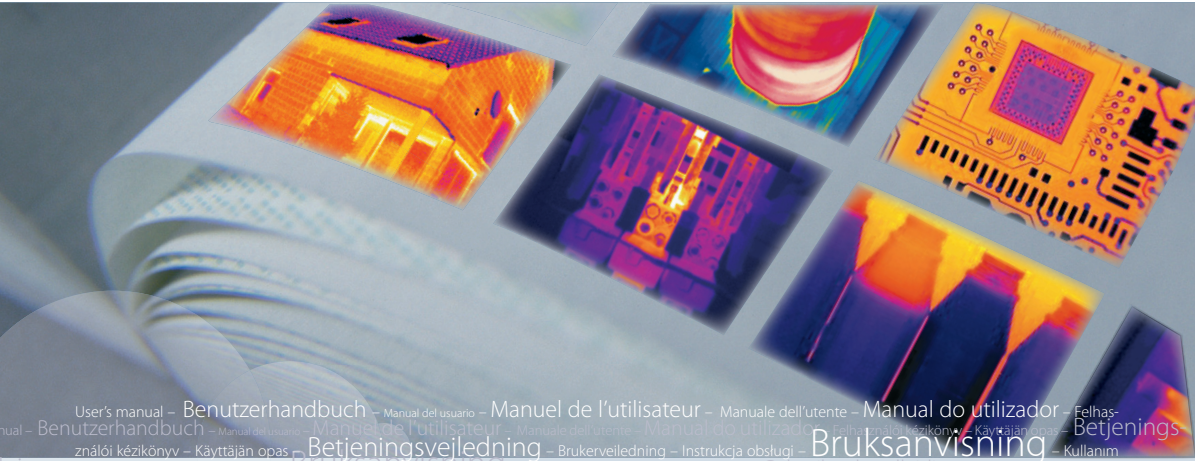




ユーザーマニュアル



User's manual – Benutzerhandbuch – Manual del usuario – Manuel de l'utilisateur – Manuale dell'utente – Manual do utilizador – Felhasználói kézikönyv – Käyttäjän opas – Betjeningsvejledning – Brukerveiledning – Instrukcja obsługi – Bruksanvisning – Kullanim Kilavuzu – Uživatelská příručka – Gebruikershandleiding

FLIR 600 series

Publ. No.	1558556
Revision	a321
Language	Japanese (JA)
Issue date	March 2, 2009

警告および注意	1
ユーザーへの通知	2
ユーザー ヘルプ	3
このマニュアルについての重要なお知らせ	4
付属品リスト	5
クイック スタート ガイド	6
人間工学に関する注釈	7
カメラ部品	8
リモコン部品	9
ワイヤレス モード用にリモコンを設定する	10
画面要素	11
外部デバイスを接続する	12
カメラの取り扱い	13
表示、画像およびフォルダの取り扱い	14
融合を取り扱う	15

計測ツールを使用する	16
アラームを使用する	17
画像注釈	18
カメラをプログラムする	19
ビデオクリップとシーケンスファイルを記録する	20
カメラ設定を変更する	21
カメラのクリーニング	22
技術的なデータ	23
IEEE 1394 ケーブルを使用して接続されているカメラの IP アドレスを検出する	24
接写レンズの説明 (P/N: 1196683)	25
寸法図	26
適用例	27
ビルディング サーモグラフィについて	28
電気設備のサーモグラフィ検査について	29
FLIR Systems 情報	30

用語集	31
熱測定技術	32
赤外線技術の歴史	33
サーモグラフィの理論	34
測定演算式	35
放射率表	36

ユーザーマニュアル



免責条項

FLIR Systems が製造するすべての製品は、FLIR Systems の指示に準拠して保存、使用、保守が通常通り行われていた場合、最初の購入による配達日から1年間、素材および製造時の不良に対し保証されます。

FLIR Systems が最初の購入者に配達するシステムに含まれる FLIR Systems が製造するすべての製品には特定の供給業者の保証のみが持ち越され、FLIR Systems はかかる製品に対しいかなる責任も負いません。

この保証は最初の購入者のみを対象とし、譲渡できません。また、誤用、不履行、偶発事故、または異常な操作が行われた製品には適用されません。消耗品はこの保証から除外されます。

この保証の対象となる製品で不良が発生した場合、更なる損害を防ぐため、その製品を続けて使用してはいけません。購入者はすぐに不良を FLIR Systems に報告するものとします。これを怠ると保証は適用されません。

FLIR Systems は、調査によりかかる不良が素材によりまたは製造時に発生したことが証明され、上記1年の期間内に FLIR Systems に返品された場合、その自由裁量により、かかる不良製品を無償で修理または交換するものとします。

FLIR Systems は上記に規定した以外の不良に対する責務または法的責任を負いません。

その他の一切の保証は表明または暗示されていません。FLIR Systems は商品性の黙示保証および特定の目的への適合性への免責をここに明示します。

FLIR Systems は、契約や不法行為など他の法理論に基づいていようと、直接的、間接的、特別な、偶発的、または必然の損失または損害に対する責任を負わないものとします。

著作権

© FLIR Systems, 2009.すべての国での無断複製転載を禁ず。磁気メディア、光学メディア、手作業などいかなる方式または手段であっても、FLIR Systems の書面による承諾なくソースコードを含むソフトウェアの一部を別の言語またはコンピュータ言語に複製、譲渡、複写、翻訳することを禁じます。

FLIR Systems による事前の書面による承諾なく、本書全体またはその一部を、いかなる電子メディアまたは機械が読み取りできる形式に複写、コピー印刷、複製、翻訳、または譲渡することを禁じます。

本書に記載された製品に表示される名称および記号は FLIR Systems および・または関連会社の登録商標または商標です。本書にて参照されるその他の商標、商用名、または社名は識別のみを目的に使用されており、各所有者の所有物です。

品質保証

これらの製品が開発および製造される品質管理システムは ISO 9001 規格に準拠していることが証明されています。

FLIR Systems は開発発行ポリシーを公約しています。そのため、事前に通知することなく本書に記載された各製品を変更および改良する権利を保持しています。

特許権

次の1つまたは複数の特許、意匠特許、特許出願中、意匠特許出願中のものは、このマニュアルで説明されている製品や機能に適用されています。

518836; 1188086; 1299699; 1678485; 6707044; 7034300; 7110035; 7154093; 7157705; 7237946; 7312822; 7332716; 7336823; 0002258-2; 00809178-1; 0101577-5; 0102150-0; 01823221.3; 0200629-4; 02728291.2; 0300911-5; 0302837-0; 03715895-3; 03811432.1; 06112753.6; 06114308.7; 10/491168; 11/116444; 11/549667; 11/772259; 11/773977; 11/773982; 12/017386; 12/025068; 12/060891; 12/114865; 2000-620406; 2002-588070; 2002-588123; 2003-573394; 2004-505974; 200480034894.0; 200610077247.9; 200610088759.5; 2006-122929; 2006-156079; 2006-537931; 60/595071; 60004227.8; 60122153.2; 602004011681.5-08; ZL01823226.4;

EULA Terms

- You have acquired a device ("INFRARED CAMERA") that includes software licensed by FLIR Systems AB from Microsoft Licensing, GP or its affiliates ("MS"). Those installed software products of MS origin, as well as associated media, printed materials, and "online" or electronic documentation ("SOFTWARE") are protected by international intellectual property laws and treaties. The SOFTWARE is licensed, not sold. All rights reserved.
- IF YOU DO NOT AGREE TO THIS END USER LICENSE AGREEMENT ("EULA"), DO NOT USE THE DEVICE OR COPY THE SOFTWARE. INSTEAD, PROMPTLY CONTACT FLIR Systems AB FOR INSTRUCTIONS ON RETURN OF THE UNUSED DEVICE(S) FOR A REFUND. **ANY USE OF THE SOFTWARE, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO USE ON THE DEVICE, WILL CONSTITUTE YOUR AGREEMENT TO THIS EULA (OR RATIFICATION OF ANY PREVIOUS CONSENT).**
- **GRANT OF SOFTWARE LICENSE.** This EULA grants you the following license:
 - You may use the SOFTWARE only on the DEVICE.
 - **NOT FAULT TOLERANT.** THE SOFTWARE IS NOT FAULT TOLERANT. FLIR Systems AB HAS INDEPENDENTLY DETERMINED HOW TO USE THE SOFTWARE IN THE DEVICE, AND MS HAS RELIED UPON FLIR Systems AB TO CONDUCT SUFFICIENT TESTING TO DETERMINE THAT THE SOFTWARE IS SUITABLE FOR SUCH USE.
 - **NO WARRANTIES FOR THE SOFTWARE.** THE SOFTWARE is provided "AS IS" and with all faults. THE ENTIRE RISK AS TO SATISFACTORY QUALITY, PERFORMANCE, ACCURACY, AND EFFORT (INCLUDING LACK OF NEGLIGENCE) IS WITH YOU. ALSO, THERE IS NO WARRANTY AGAINST INTERFERENCE WITH YOUR ENJOYMENT OF THE SOFTWARE OR AGAINST INFRINGEMENT. **IF YOU HAVE RECEIVED ANY WARRANTIES REGARDING THE DEVICE OR THE SOFTWARE, THOSE WARRANTIES DO NOT ORIGINATE FROM, AND ARE NOT BINDING ON, MS.**

-
- **No Liability for Certain Damages.** EXCEPT AS PROHIBITED BY LAW, MS SHALL HAVE NO LIABILITY FOR ANY INDIRECT, SPECIAL, CONSEQUENTIAL OR INCIDENTAL DAMAGES ARISING FROM OR IN CONNECTION WITH THE USE OR PERFORMANCE OF THE SOFTWARE. THIS LIMITATION SHALL APPLY EVEN IF ANY REMEDY FAILS OF ITS ESSENTIAL PURPOSE. IN NO EVENT SHALL MS BE LIABLE FOR ANY AMOUNT IN EXCESS OF U.S. TWO HUNDRED FIFTY DOLLARS (U.S.\$250.00).
 - **Limitations on Reverse Engineering, Decompilation, and Disassembly.** You may not reverse engineer, decompile, or disassemble the SOFTWARE, except and only to the extent that such activity is expressly permitted by applicable law notwithstanding this limitation.
 - **SOFTWARE TRANSFER ALLOWED BUT WITH RESTRICTIONS.** You may permanently transfer rights under this EULA only as part of a permanent sale or transfer of the Device, and only if the recipient agrees to this EULA. If the SOFTWARE is an upgrade, any transfer must also include all prior versions of the SOFTWARE.
 - **EXPORT RESTRICTIONS.** You acknowledge that SOFTWARE is subject to U.S. export jurisdiction. You agree to comply with all applicable international and national laws that apply to the SOFTWARE, including the U.S. Export Administration Regulations, as well as end-user, end-use and destination restrictions issued by U.S. and other governments. For additional information see <http://www.microsoft.com/exporting/>.

空白

目次

1	警告および注意	1
2	ユーザーへの通知	3
3	ユーザー ヘルプ	5
4	このマニュアルについての重要なお知らせ	7
5	付属品リスト	8
6	クイック スタート ガイド	11
7	人間工学に関する注釈	12
8	カメラ部品	14
8.1	左側からの外観	14
8.2	右側からの外観	16
8.3	下側からの外観	20
8.4	バッテリー状態 LED インジケータ	22
8.5	電源 LED インジケータ	23
8.6	レーザー ポインター	24
9	リモコン部品	26
9.1	右側からの外観	26
9.2	下側からの外観	28
9.3	バッテリー状態インジケータ	30
10	ワイヤレス モード用にリモコンを設定する	31
11	画面要素	32
11.1	モード セレクタ	32
11.2	結果表および測定ツール	33
11.3	ツールボックス、インジケータその他	34
11.4	熱画像の画面要素	35
11.5	リモコンの画面要素	36
12	外部デバイスを接続する	37
12.1	背面コネクタにデバイスを接続する	38
12.2	前面コネクタにデバイスを接続する	40
12.3	SD メモリー カードを挿入する	41
13	カメラの取り扱い	44
13.1	カメラ バッテリーを充電する	44
13.1.1	電源ケーブルを使用してバッテリーを充電する	44
13.1.2	スタンドアロン バッテリー充電器を使用してバッテリーを充電する	45
13.2	リモコン バッテリーを充電する	46
13.2.1	複合電源およびバッテリー充電器を使用してリモコン内部にあるバッテリーを充電する	47
13.2.2	複合電源およびバッテリー充電器を使用してリモコン外部にあるバッテリーを充電する	48
13.3	カメラ バッテリーを着脱する	49
13.3.1	バッテリーの装着	49

13.3.2	バッテリーの取り外し	50
13.4	リモコン バッテリーを着脱する	51
13.4.1	リモコン バッテリーを装着する	51
13.4.2	リモコン バッテリーを取り外す	53
13.5	カメラの電源を入れる	55
13.6	カメラの電源をオフにする	55
13.7	省エネ モードの設定	55
13.8	ビューファインダー接眼レンズ	56
13.9	ビューファインダーの表示角度を調整する	57
13.10	ビューファインダーの視度補正を調整する	58
13.11	カメラ グリップを調整する	59
13.12	ディスプレイを開く	60
13.13	ディスプレイの表示角度を調整する	61
13.14	赤外線レンズを装着する	62
13.15	赤外線レンズを取り外す	63
13.16	赤外線カメラ フォーカスを手動で調整する	64
13.17	レーザー ポインタの操作	65
14	表示、画像およびフォルダの取り扱い	67
14.1	赤外線カメラ フォーカスを調整する	67
14.2	赤外線カメラのフォーカスを自動で合わせる (オートフォーカス)	68
14.3	デジタル カメラのフォーカスを自動で合わせる (オートフォーカス)	69
14.4	画像をプレビューする	70
14.5	画像の保存	71
14.6	画像を開く	72
14.7	ズーム機能を使う	73
14.8	パノラマ 機能を使う	74
14.9	パン機能を使う	76
14.10	画像を手動で調整する	78
14.11	最低および最高スケール値を変更する	81
14.12	オーバーレイ グラフィックを使用する	82
14.13	パレットを変更する	83
14.14	画像を関連付ける	84
14.15	基準画像の設定および切り替え	85
14.16	フォルダ構成に関する注意	87
14.17	作業フォルダを指定する	88
14.18	新しい作業フォルダを作成する	89
14.19	作業フォルダを削除する	90
14.20	画像を削除する	91
14.21	すべての画像の削除	92
15	融合を取り扱う	93
16	計測ツールを使用する	96
16.1	スポットメーターの作成および設定	96
16.2	ボックスまたはサークルの作成および設定	98
16.3	アイソサーモの作成および設定	100
16.4	ラインの作成および設定	102
16.5	差の計算値の作成および設定	104
16.6	オブジェクト パラメータを変更する	106
17	アラームを使用する	109
17.1	一般アラーム	109
17.2	建物アラーム	112

18	画像注釈	115
18.1	デジタル写真を撮影する	116
18.2	音声注釈を作成する	118
18.3	テキスト注釈を作成する	120
18.4	画像詳細を追加する	123
19	カメラをプログラムする	125
20	ビデオ クリップとシーケンス ファイルを記録する	126
20.1	非放射分析用ビデオ クリップを記録する	126
20.2	放射分析用赤外線シーケンス ファイルを記録する	128
21	カメラ設定を変更する	131
21.1	IR 選択を変更する	131
21.1.1	温度レンジを変更する	131
21.1.2	画像処理フィルタを変更する	132
21.2	カメラの動作を変更する	133
21.2.1	測定ツール数を変更する	133
21.2.2	画像保存の設定を変更する	134
21.2.3	ユーザー定義ボタンをプログラムする	135
21.3	ハードウェアの設定を変更する	136
21.3.1	USB モードの設定を変更する	136
21.3.2	WLAN 設定を変更する	137
21.3.3	レーザーの設定を変更する	138
21.3.4	GPS を有効または無効にする	139
21.3.5	電源管理の設定を変更する	140
21.3.6	液晶ディスプレイの設定を変更する	141
21.3.7	ビデオ クリップの設定を変更する	142
21.4	一般的な選択を変更する	143
21.4.1	表示設定を変更する	143
21.4.2	メニュー設定を変更する	144
21.4.3	地域設定を変更する	145
21.4.4	日付、時間およびタイム ゾーンを変更する	146
21.4.5	ユーザー設定の取り扱い	148
22	カメラのクリーニング	151
22.1	カメラの筐体、ケーブルおよびその他のアイテム	151
22.2	赤外線レンズ	152
23	技術的なデータ	153
23.1	FLIR B シリーズ	153
23.2	FLIR P シリーズ	165
23.3	FLIR SC シリーズ	177
24	IEEE 1394 ケーブルを使用して接続されているカメラの IP アドレスを検出する	189
25	接写レンズの説明 (P/N: 1196683)	191
26	寸法図	193
26.1	カメラ	193
26.1.1	カメラ寸法 (前面ビュー)	193
26.1.2	カメラ寸法 (側面ビュー、レンズなし)	194
26.1.3	カメラ寸法 (側面ビュー、19 mm レンズ付き)	195
26.1.4	カメラ寸法 (側面ビュー、40 mm レンズ付き)	196

26.1.5	カメラ寸法 (側面ビュー、76 mm レンズ付き)	197
26.1.6	カメラ寸法 (側面ビュー、40 mm レンズが取り付けられた接写レンズ (P/N: 1196683) 付き)	198
26.1.7	カメラ寸法 (三脚取り付け位置、レンズなし)	199
26.1.8	カメラ寸法 (三脚取り付け位置、19 mm レンズ付き)	200
26.1.9	カメラ寸法 (三脚取り付け位置、40 mm レンズ付き)	201
26.1.10	カメラ寸法 (三脚取り付け位置、76 mm レンズ付き)	202
26.1.11	カメラ寸法 (三脚取り付け位置、40 mm レンズが取り付けられた接写レンズ (P/N: 1196683) 付き)	203
26.1.12	カメラ寸法 (三脚取り付け位置から光学中心までの距離)	204
26.2	カメラ バッテリー	205
26.3	カメラ バッテリー用スタンドアロン充電器	206
26.3.1	スタンドアロン バッテリー充電器 (バッテリーなし)	206
26.3.2	スタンドアロン バッテリー充電器 (バッテリー含む)	207
26.4	リモコン	208
26.4.1	リモコン寸法 (前面ビュー)	208
26.4.2	リモコン寸法 (側面ビュー)	209
26.4.3	リモコン寸法 (上面ビュー)	210
26.5	リモコン バッテリー	211
27	適用例	213
27.1	湿気および水による損傷	213
27.2	ソケットの不完全な接続	214
27.3	酸化したソケット	215
27.4	断熱材の損傷	216
27.5	隙間風	217
28	ビルディング サーモグラフィについて	219
28.1	重要な注意事項	219
28.2	特有な分野の調査	219
28.2.1	ガイドライン	219
28.2.1.1	一般的なガイドライン	219
28.2.1.2	湿度検出、かび検出、水害検出のガイドライン	220
28.2.1.3	換気および断熱材の欠損の検出についてのガイドライン	220
28.2.2	湿度検出について	221
28.2.3	湿度検出 (1): 商業用の低勾配の屋根	221
28.2.3.1	一般情報	221
28.2.3.2	安全上の注意	222
28.2.3.3	商業建物構造	223
28.2.3.4	コメント付きの熱画像	224
28.2.4	湿度検出 (2): 商業用および住宅用の正面	226
28.2.4.1	一般情報	226
28.2.4.2	商業建物構造	226
28.2.4.3	コメント付きの熱画像	228
28.2.5	湿度検出 (3): デッキおよびバルコニー	228
28.2.5.1	一般情報	228
28.2.5.2	商業建物構造	229
28.2.5.3	コメント付きの熱画像	231
28.2.6	湿度検出 (4): 配管系統の損傷および水漏れ	231
28.2.6.1	一般情報	231
28.2.6.2	コメント付きの熱画像	232
28.2.7	換気	234
28.2.7.1	一般情報	234
28.2.7.2	商業建物構造	234

	28.2.7.3	コメント付きの熱画像	236
28.2.8		断熱材の損傷	237
	28.2.8.1	一般情報	237
	28.2.8.2	商業建物構造	237
	28.2.8.3	コメント付きの熱画像	239
28.3		建築科学の理論	241
	28.3.1	一般情報	241
	28.3.2	テストおよび検査の影響	241
	28.3.3	サーモグラフィ検査の混乱の原因	243
	28.3.4	表面温度と空気の漏れ	244
	28.3.4.1	建物内の気圧状況	245
	28.3.5	測定条件および測定の季節	249
	28.3.6	熱画像の解釈	250
	28.3.7	湿度および露点	252
	28.3.7.1	相対湿度および絶対湿度	252
	28.3.7.2	露点の定義	253
28.3.8		技術ノート「熱ブリッジと断熱連続性の査定」(英国の例)からの抜粋	253
	28.3.8.1	謝辞	253
	28.3.8.2	はじめに	254
	28.3.8.3	背景情報	254
	28.3.8.4	熱異常の量的な評価	255
	28.3.8.5	条件および設備	258
	28.3.8.6	検査および分析	259
	28.3.8.7	レポート作成	260
28.4		免責条項	262
	28.4.1	著作権情報	262
	28.4.2	トレーニングおよび認定	262
	28.4.3	国または地域の建築基準法	262
29		電気設備のサーモグラフィ検査について	263
	29.1	重要な注意事項	263
	29.2	一般情報	263
	29.2.1	はじめに	263
	29.2.2	一般設備データ	264
	29.2.3	検査	265
	29.2.4	分類およびレポート	265
	29.2.5	優先順位	266
	29.2.6	修理	266
	29.2.7	制御	267
29.3		電気設備のサーモグラフィ検査の測定手法	268
	29.3.1	装備を正確に設定する方法	268
	29.3.2	温度測定	268
	29.3.3	比較測定	270
	29.3.4	通常動作温度	271
	29.3.5	欠陥の分類	272
29.4		レポート作成	274
29.5		電気設備での異なる種類のホット スポット	276
	29.5.1	反射	276
	29.5.2	太陽熱	277
	29.5.3	誘導熱	277
	29.5.4	負荷変化	277
	29.5.5	変化する冷却条件	278
	29.5.6	抵抗変化	279

29.5.7	一方の欠陥による他方の過熱	279
29.6	電気設備のサーモグラフィー検査の障害係数	281
29.6.1	風	281
29.6.2	雨および雪	281
29.6.3	対象との距離	281
29.6.4	オブジェクト サイズ	283
29.7	サーモグラフィー検査者への実際的なアドバイス	285
29.7.1	冷から熱へ	285
29.7.2	雨	285
29.7.3	放射率	285
29.7.4	反射見かけ温度	286
29.7.5	対象が速くにあり過ぎる	286
30	FLIR Systems 情報	287
30.1	赤外線カメラを超える機能	288
30.2	知識の共有	288
30.3	カスタマー サポート	288
30.4	当社の製造・開発現場から	289
31	用語集	291
32	熱測定技術	295
32.1	はじめに	295
32.2	放射率	295
32.2.1	サンプルの放射率を見つける	295
32.2.1.1	ステップ1: 反射された明らかな温度の決定	295
32.2.1.2	ステップ2: 放射率の決定	298
32.3	反射見かけ温度	299
32.4	距離	299
32.5	相対湿度	299
32.6	その他のパラメータ	299
33	赤外線技術の歴史	301
34	サーモグラフィの理論	305
34.1	はじめに	305
34.2	電磁スペクトル	305
34.3	黒体放射	306
34.3.1	Planck の法則	307
34.3.2	Wien の変位の法則	308
34.3.3	Stefan-Boltzmann の法則	310
34.3.4	非黒体発散体	310
34.4	赤外線半透過性素材	313
35	測定演算式	315
36	放射率表	321
36.1	参考文献	321
36.2	放射率表についての重要な注	321
36.3	表	322

警告

- 本機は無線周波エネルギーを発生、使用、および外部に放射することがあります。取扱説明書どおりに設置および使用しない場合、無線通信に影響を与えることがあります。本機は、FCC 規則第15章のJ項に定められたクラス A コンピュータ機器に関する規制要件に基づいて所定の試験が実施され、これに適合するものと認定されています。これは商業環境で機器を操作するとき、電波妨害からの適切な保護を提供することを目的としています。住宅地域における本機の使用は有害な電波妨害を引き起こすことがあり、その場合ユーザーは自己負担で電波妨害の問題を解決しなければなりません。
- (レーザー ポインタ付きカメラのみに該当) レーザー ビームを直視しないでください。レーザー ビームが目の炎症の原因になることがあります。
- バッテリーを装着したカメラのみに該当:
 - バッテリーを分解したり、改造したりしないでください。バッテリーには安全および保護のための部品が構成されており、それが損傷されると、過熱、爆発または発火の原因になります。
 - バッテリーの液が漏れて、液体が目に入った場合は、目をこすらないでください。目を水でよくすすぎ、すぐに治療を受けてください。すぐに治療を受けない場合、バッテリー液によって目を損傷することがあります。
 - 指定された充電時間に充電が完了しなかった場合は、充電を継続しないでください。バッテリーの充電を続けると、バッテリーが加熱し、爆発や発火の原因になります。
 - バッテリーの放電には、正しい装置のみを使用してください。正しい装置を使用しないと、バッテリーの性能を落としたり、バッテリーの寿命を縮めてしまうことがあります。正しい装置を使用しないと、不適切な電流がバッテリーに流れてしまうことがあります。これにより、バッテリーが加熱し、爆発で怪我をする可能性があります。
- 液体を使用される前に、該当する MSDS (製品安全データシート) と容器に記載されている警告ラベルをお読みください。液体は取り扱いによっては危険な場合があります。

注意

- レンズカバーを装着しているかどうかを問わず、赤外線カメラを高集中エネルギー源 (例えば、レーザー光線を放射する機器や太陽) に向けないでください。これは、カメラの精度に望ましくない影響を与えることがあります。また、カメラの検出素子を損傷することもあります。
- 技術データセクションにより指定されているのではない限り、気温が +50°C 以上の場所でカメラを使用しないでください。気温が高いと、カメラの損傷の原因になることがあります。
- (レーザー ポインタ付きカメラのみに該当) レーザー ポインタを動作させていないとき、保護キャップでレーザー ポインタを保護してください。
- バッテリーを装着したカメラのみに該当:
 - FLIR Systems 製シガーライターソケットにバッテリーを接続するための特別アダプターがない場合、バッテリーを車のシガーライターソケットに直接接続しないでください。
 - バッテリーの陽極と陰極を金属の物体(ワイヤなど)でつながないでください。

- バッテリーを水や塩水に付けたり、バッテリーを濡らさないようにしてください。
- バッテリーに穴を開けないでください。バッテリーをハンマーでたたかないでください。バッテリーを踏んだり、強い衝撃を与えないでください。
- バッテリーを火の中や近くに置いたり、直射日光に当てないでください。バッテリーが高温になると、組み込みの保護機能が作動し、充電が中止されます。バッテリーが熱くなると、保護機能が破壊され、さらに過熱したり、故障したり、バッテリーの発火の原因になります。
- バッテリーを火の上に置いたり、バッテリーを加熱して温度を上げないでください。
- バッテリーを火、ストーブの上や付近、または高い温度の場所に置かないでください。
- バッテリーに直接はんだ付けしないでください。
- バッテリーの使用、充電中、または保管中に異常なおいがしたり、熱くなったり、色が変わったり、形が変わったり、または他の異常な状況が見られたときは、バッテリーを使用しないでください。これらの問題が見られた場合は、販売店に相談してください。
- バッテリーを充電するときは、指定された充電器のみを使用してください。
- バッテリーを充電できる温度範囲は、 $\pm 0^{\circ}\text{C}$ から $+45^{\circ}\text{C}$ です。この範囲外の気温でバッテリーを充電すると、バッテリーが過熱したり故障することがあります。また、バッテリーの性能が低下したり、寿命が縮むことがあります。
- バッテリーを放電できる温度範囲は、 -15°C から $+50^{\circ}\text{C}$ です。この範囲外の気温でバッテリーを使用すると、バッテリーの性能を損ねたり、バッテリーの寿命を縮めてしまうことがあります。
- バッテリーが古くなった場合、処分する前にバッテリーの両極をテープなどで絶縁してください。
- カメラ、ケーブルおよびその他のアイテムに、溶剤や同様の液体を使用しないでください。損傷の原因になることがあります。
- 赤外線レンズは注意してクリーニングしてください。レンズには、反射防止膜が施されています。
- 赤外線レンズをクリーニングする際は、力を入れ過ぎないでください。これにより反射防止膜が損傷を受けることがあります。

2

ユーザーへの通知

2

ユーザー フォーラム

弊社のユーザー フォーラムでは、赤外線分析を行う世界中のユーザーと意見を交換したり、問題や赤外線ソリューションを共有したりすることができます。フォーラムに参加するには、次のサイトを参照してください。

<http://www.infraredtraining.com/community/boards/>

キャリブレーション

(この注意事項は、測定機能のあるカメラのみに該当します。)

年に一度、カメラをキャリブレーションに出すことをお勧めいたします。カメラの送り先については、お近くの販売店にお問い合わせください。

精度

(この注意事項は、測定機能のあるカメラのみに該当します。)

正確な結果を得るため、カメラの起動後 5 分以上経過してから温度を測定することをお勧めいたします。

電気廃棄物の処理

10742803.a1



ほとんどの電気製品と同様、この装置は環境にやさしい方法で処理を行う必要があります。また、電気廃棄物に関する既存の規制を順守する必要があります。

詳細については、お近くの FLIR Systems 代理店にお問い合わせください。

トレーニング

赤外線測定のトレーニング情報については、次のサイトを参照してください。

<http://www.infraredtraining.com>

空白

3

ユーザー ヘルプ

一般

カスタマー サポートをお求めの場合は、次のサイトを参照してください。

<http://flir.custhelp.com>

質問を送信する

ユーザー ヘルプ チームに質問を送信するには、ユーザー登録が必要になります。オンライン登録は数分で完了します。ナレッジベースで既存の質問と回答などを検索するだけであれば、ユーザー登録は不要です。

質問を送信するときは、次の情報を入手していることを確認してください。

- カメラのモデル名
- カメラの製造番号
- カメラとPC間の通信プロトコルまたは方法 (例えば、Ethernet、USB™、または FireWire™)
- ご使用の PC のオペレーティング システム
- Microsoft® Office バージョン
- マニュアルの正式名称、出版番号および改訂番号

ダウンロード

ユーザー ヘルプ サイトでは、以下のものもダウンロードできます。

- 赤外線カメラ用のファームウェア更新
- PC ソフトウェア用のプログラム更新
- ユーザー資料
- 適用事例
- 技術資料

図

次の図は、FLIR Systems のユーザー ヘルプ サイトの開始ページです。

10776203.a3



3

4 このマニュアルについての重 要なお知らせ

一般

FLIR Systems は、モデル ラインのいくつかのカメラをカバーした汎用マニュアルを発行しています。

従って、マニュアルの記載や説明が、お使いの特定のカメラには当てはまらない場合もありますので、ご注意ください。

注

FLIR Systems は、事前の通知なく、どの時点においてもモデル、部品や付属品、およびその他のアイテムを製造中止にしたり、仕様を変更したりする権限を有します。

5 付属品リスト

一般

このセクションには、カメラのように購入可能な付属品のリストがあります。Dカメラのモデルとお客様の構成によっては、いくつかの付属品はすでに輸送品ケースに含まれています。

付属品リスト

アイテムの詳細
1 GB SD メモリー カード
19 mm (45.6°) 赤外線レンズ (レンズ ポーチなし)
19 mm (45.6°) 赤外線レンズ (レンズ ポーチ付属)
40 mm (22.6°) 赤外線レンズ (レンズ ポーチなし)
40 mm (22.6°) 赤外線レンズ (レンズ ポーチ付属)
76 mm (12°) 赤外線レンズ (レンズ ポーチなし)
76 mm (12°) 赤外線レンズ (レンズ ポーチ付属)
256 MB SD メモリー カード
512 MB SD メモリー カード
CVBS ケーブル (コンポジット ビデオ ケーブル)
FireWireケーブル 4/6
FireWireケーブル 6/6
FLIR QuickReport
FLIR Reporter
FLIR Reporter Professional
FLIR Researcher Basic
FLIR Researcher Professional
SD メモリー カード アダプタ
USB ケーブル
カメラの電源
スタンドアロン バッテリー充電器
バッテリー
ヘッドセット
リモコン

アイテムの詳細
リモコン バッテリー
リモコン用ポーチ
リモコン用日よけ
リモコン用電源
丈夫な輸送ケース
主電源ケーブル
自動車用 12 VDC アダプター (シガー ライター)
首かけ

注

FLIR Systems は、事前の通知なく、どの時点においてもモデル、部品や付属品、およびその他のアイテムを製造中止にしたり、仕様を変更したりする権限を有します。

空白

6

クイック スタート ガイド

手順

すぐにカメラを使い始めるには次の手順に従ってください。

1	バッテリーを充電します。
2	バッテリーを装着します。
3	カメラの背面の端にある「I」というマークのついたカードスロットにSDメモリーカードを挿入します。
4	[オン/オフ] ボタンを押して、カメラの電源を入れます。
5	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクトを表示します。
6	画面に測定ツールを配置する
7	[プレビュー/保存] ボタンを1秒以上押し続けて、画像を保存します。
8	次のいずれかの操作を行って、画像をコンピュータに移動します。 <ul style="list-style-type: none">■ SDメモリーカードを取り外して、コンピュータに接続されているカードリーダーに挿入する。■ USBミニBケーブルを使用して、コンピュータをカメラに接続する。
9	ドラッグアンドドロップを使って、カードまたはカメラの画像をそれぞれカメラに移す。

関連トピック

- 44 ページの「13.1.1 – 電源ケーブルを使用してバッテリーを充電する」のセクション
- 45 ページの「13.1.2 – スタンドアロンバッテリー充電器を使用してバッテリーを充電する」のセクション
- 49 ページの「13.3.1 – バッテリーの装着」のセクション
- 41 ページの「12.3 – SDメモリーカードを挿入する」のセクション
- 55 ページの「13.5 – カメラの電源を入れる」のセクション
- 96 ページの「16.1 – スポットメーターの作成および設定」のセクション
- 71 ページの「14.5 – 画像の保存」のセクション

7

人間工学に関する注釈

一般

疲労による怪我を防ぐため、人間工学的に正しくカメラを保持することは重要です。このセクションでは、カメラの保持方法に関するアドバイスと例を示します。

注

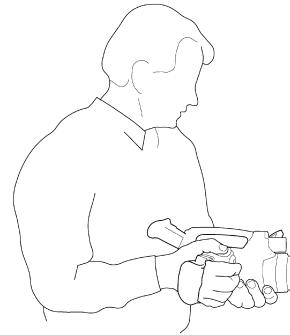
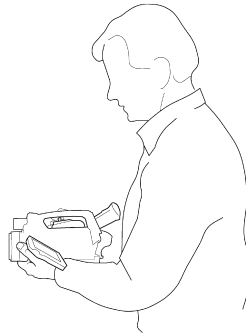
以下の点に注意してください。

- 常に作業位置に適するようにビューファインダーを調整してください。
- 常に作業位置に適するようにディスプレイの表示角度を調整してください。
- 常に作業位置に適するようにカメラ グリップを調整してください。
- カメラを保持するとき、カメラの筐体を左手でも支えるようにしてください。これにより、右手への負荷を軽減することができます。

図

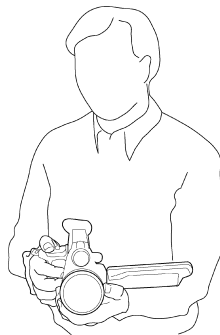
10753903.a1

10754003.a1

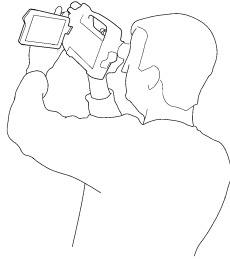


10754103.a1

10754203.a1



10754303.a1



10754403.a1

**関連トピック**

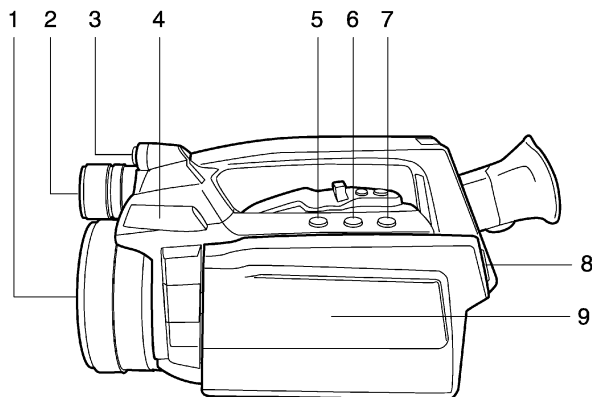
- 57 ページの「13.9 - ビューファインダーの表示角度を調整する」のセクション
- 59 ページの「13.11 - カメラ グリップを調整する」のセクション
- 61 ページの「13.13 - ディスプレイの表示角度を調整する」のセクション

8 カメラ部品

8.1 左側からの外観

図

10727903.a1



8

説明

この表は、上の図の説明です。

1	赤外線レンズ 詳細については、次のセクションを参照してください。 <ul style="list-style-type: none">■ 62 ページの「13.14 - 赤外線レンズを装着する」のセクション■ 63 ページの「13.15 - 赤外線レンズを取り外す」のセクション
2	デジタルカメラ
3	レーザーポインター 詳細については、24 ページの「8.6 - レーザーポインター」のセクションを参照してください。
4	デジタルカメラ用ランプ
5	レーザーボタン レーザーボタンには次の機能があります。 <ul style="list-style-type: none">■ レーザーボタンを押したままにすると、レーザーポインターの電源がオンになります。■ レーザーボタンを放すと、レーザーポインターの電源がオフになります。 詳細については、24 ページの「8.6 - レーザーポインター」のセクションを参照してください。

6	<p>ユーザー定義ボタン1</p> <p>ユーザー定義ボタン1は、次のいずれかの機能を持つように構成することができます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ カラーとグレースケールの切り替え ■ 次の画像パレット ■ パレットを反転 ■ 画像調整 ■ 画像を手動で調整 ■ 温度レンジを変更 ■ ズーム倍率を変更 ■ プログラムモード ■ シーケンスモード ■ グラフィック表示/非表示 ■ LCDとビューファインダーの切り替え ■ 「レベルとスパン」または「レベルのみ」の自動モードの切り替え ■ リニア、ヒストグラム、詳細モードの切り替え ■ アクティブな測定ツール間の切り替え ■ 融合のオン/オフの切り替え ■ ランプのオン/オフの切り替え ■ 赤外線カメラとデジタルカメラの切り替え ■ 現在の画像と基準画像の切り替え
7	<p>ユーザー定義ボタン2。設定可能な機能については、前述のユーザー定義ボタン1を参照してください。</p>
8	<p>液晶ディスプレイ解除ボタン</p> <p>詳細については、60ページの「13.12-ディスプレイを開く」のセクションを参照してください。</p>
9	<p>液晶ディスプレイ</p> <p>詳細については、60ページの「13.12-ディスプレイを開く」のセクションを参照してください。</p>

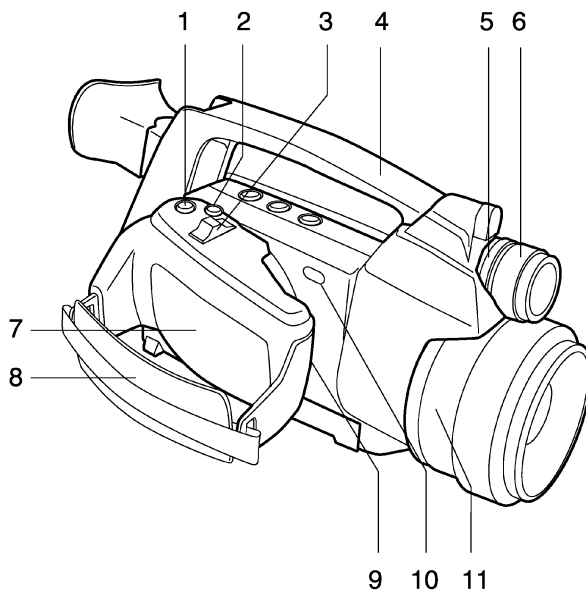
注

レーザーポインタは、すべての業界で有効ではありません。

8.2 右側からの外観

図

10728003.a1



8

説明

この表は、上の図の説明です。

1	<p>[プレビュー/保存] ボタン</p> <p>[プレビュー/保存] ボタンには次の機能があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 画像をプレビューするには、ボタンを押して指を放します。 ■ ボタンを1秒以上押し続けて、画像を保存します。 <p>詳細については、次のセクションを参照してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 70 ページの「14.4 - 画像をプレビューする」のセクション ■ 71 ページの「14.5 - 画像の保存」のセクション
---	---

2	<p>[自動/手動] ボタン</p> <p>[自動/手動] ボタンには次の機能があります。</p> <p>画像がライブモードの場合、</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ボタンを押して、自動調整モードと手動調整モードが切り替えます。 ■ ボタンを押したままにして、画像のキャリブレーションを行います。 <p>画像がプレビューまたはリコール モードの場合、</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ボタンを押して、画像を自動調整します。 <p>詳細については、78 ページの「14.10 - 画像を手動で調整する」のセクションを参照してください。</p>
3	<p>[フォーカス] ボタン</p> <p>[フォーカス] ボタンには次の機能があります。</p> <p>画像がライブモードの場合、</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ボタンを左右に押して、フォーカスを調整します。 ■ [フォーカス] ボタンの中心部分を押すと、カメラはオートフォーカスします。 <p>画像がプレビューまたはリコール モードの場合、</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ボタンを左右に押して、ズームを調整します。 <p>詳細については、次のセクションを参照してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 67 ページの「14.1 - 赤外線カメラ フォーカスを調整する」のセクション ■ 68 ページの「14.2 - 赤外線カメラのフォーカスを自動で合わせる (オートフォーカス)」のセクション ■ 73 ページの「14.7 - ズーム機能を使う」のセクション
4	ハンドル
5	適用なし
6	適用なし
7	<p>カメラ グリップ</p> <p>詳細については、59 ページの「13.11 - カメラ グリップを調整する」のセクションを参照してください。</p>
8	ハンドストラップ
9	<p>ヘッドセット コネクタ (表示されていない)</p> <p>詳細については、37 ページの「12 - 外部デバイスを接続する」のセクションを参照してください。</p>
10	IrDA赤外線通信リンク

11	赤外線レンズ上のフォーカス レンズ 詳細については、64 ページの「13.16 - 赤外線カメラ フォーカスを 手動で調整する」のセクションを参照してください。
----	--

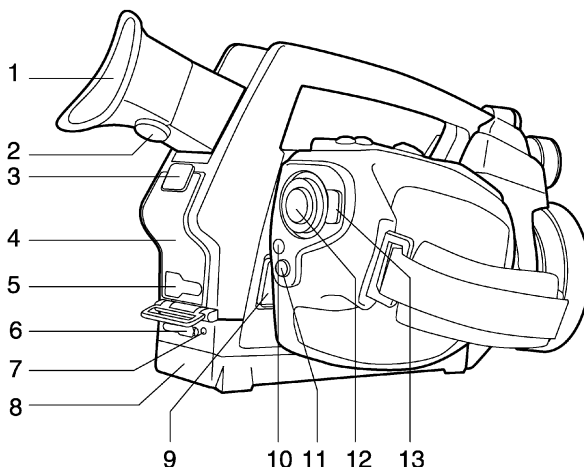
空白

8

8.3 下側からの外観

図

10728103.a1



8

説明

この表は、上の図の説明です。

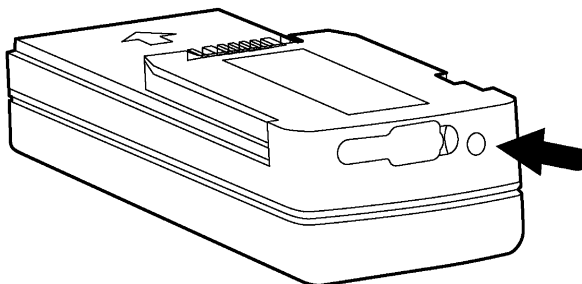
1	ビューファインダー 詳細については、57 ページの「13.9-ビューファインダーの表示角度を調整する」のセクションを参照してください。
2	ビューファインダーの視度補正用調整ノブ 詳細については、58 ページの「13.10-ビューファインダーの視度補正を調整する」のセクションを参照してください。
3	コネクタ部のふたの解除ボタン 詳細については、37 ページの「12-外部デバイスを接続する」のセクションを参照してください。
4	コネクタ部のふた 詳細については、37 ページの「12-外部デバイスを接続する」のセクションを参照してください。
5	CVBS コネクタ用ふた (コンポジット ビデオ ケーブル) 詳細については、37 ページの「12-外部デバイスを接続する」のセクションを参照してください。
6	電源コネクタ用ふた 詳細については、37 ページの「12-外部デバイスを接続する」のセクションを参照してください。

7	<p>バッテリー状態 LED インジケータ</p> <p>詳細については、22 ページの「8.4-バッテリー状態 LED インジケータ」のセクションを参照してください。</p>
8	<p>バッテリー</p> <p>詳細については、次のセクションを参照してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 49 ページの「13.3.1-バッテリーの装着」のセクション ■ 50 ページの「13.3.2-バッテリーの取り外し」のセクション
9	<p>バッテリー解除ボタン (部分的に表示)</p> <p>詳細については、次のセクションを参照してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 49 ページの「13.3.1-バッテリーの装着」のセクション ■ 50 ページの「13.3.2-バッテリーの取り外し」のセクション
10	<p>電源 LED インジケータ</p> <p>詳細については、23 ページの「8.5-電源 LED インジケータ」のセクションを参照してください。</p>
11	<p>[オン/オフ] ボタン</p> <p>[オン/オフ] ボタンには次の機能があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ カメラの電源がオフになっているときは、ボタンを押して放すとカメラの電源がオンになります。 ■ カメラの電源がオンになっているときは、ボタンを 2 秒以上押すとカメラの電源がオフになります。 ■ カメラの電源がオンになっているときは、ボタンを押して放すと省エネモードになります。 <p>詳細については、次のセクションを参照してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 55 ページの「13.5-カメラの電源を入れる」のセクション ■ 55 ページの「13.6-カメラの電源をオフにする」のセクション ■ 55 ページの「13.7-省エネモードの設定」のセクション
12	<p>ジョイスティック</p> <p>ジョイスティックには次の機能があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ メニューやダイアログボックス内で移動するには、ジョイスティックを上下または左右に動かします。 ■ 値を変更するには、ジョイスティックを上下に動かします。 ■ 選択したり、確定したりするには、ジョイスティックを押します。
13	<p>[モード] ボタン</p> <p>[モード] ボタンには次の機能があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ カメラ画面のモードセレクタを表示するには、ボタンを押します。 ■ ダイアログボックスを確定したり、閉じたりするには、ボタンを押します。

8.4 バッテリー状態 LED インジケータ

図

10728203.a2



説明

この表は、バッテリー状態 LED インジケータの説明です。

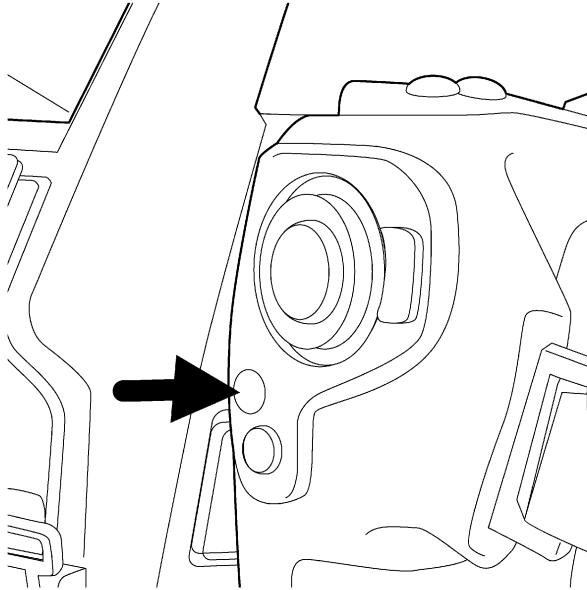
信号の種類	説明
緑色の LED が 1 秒間に 2 回点滅している。	バッテリーが充電中。
緑色の LED が点灯し続けている。	バッテリーがフル充電された。
緑色の LED が消灯している。	電源またはスタンドアロンバッテリー充電器がバッテリーに接続されていない。

8.5

電源LED インジケータ

図

10728303.a1



8

説明

この表は、電源LEDインジケータの説明です。

信号の種類	説明
LEDが消灯している。	カメラの電源がオフになっている。
LEDがオレンジ色に点灯している。	カメラがスタンバイモードになっている。
LEDが緑色に点灯している。	カメラの電源がオンになっている。

8.6 レーザーポインター

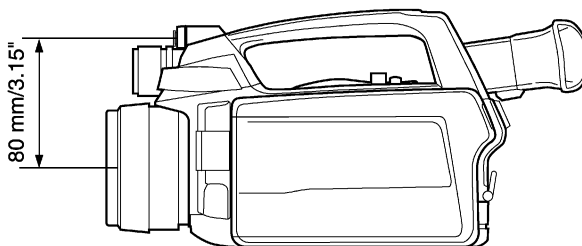
一般

カメラにはレーザーポインターがあります。レーザーポインターがオンになっていると、目標の上に約 80 mm のレーザードットが表示されます。

図

この図は、レーザーポインターと赤外線レンズの光心の間にある位置の違いを示しています。

10728403.a1



警告


レーザービームを直視しないでください。レーザービームが目の炎症の原因になることがあります。

8

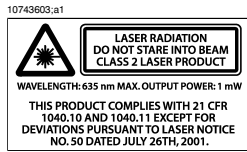
注意

レーザーポインターを動作させていないとき、保護キャップでレーザーポインターを保護してください。

注

- レーザーポインターがオンになると、画面に  記号が表示されます。
- レーザーポインターは、すべての業界で有効ではありません。
- 画面上のインジケータは、レーザーの点の位置を表します。
- 画面にインジケータが表示されているときに、カメラでさまざまなアクションを実行できます。詳しくは、138 ページの「21.3.3-レーザーの設定を変更する」のセクションを参照してください。

レーザー警告ラベル このレーザー警告ラベルと下記の情報はカメラに添付されています。



レーザー規則および規定 波長：635 nm、最大出力：1 mW

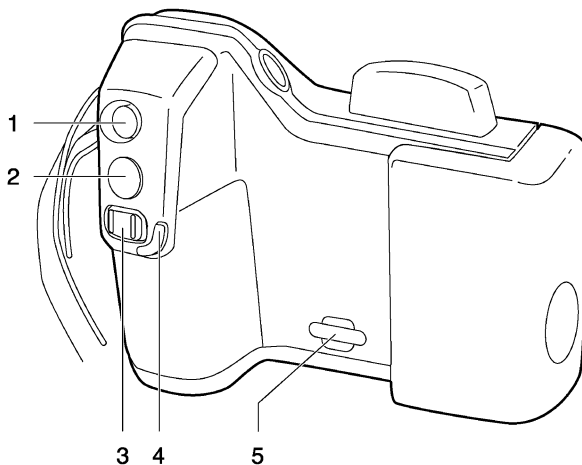
当製品は2001年7月26日付のレーザー法に応じた変更を除き、21 CFR 1040.10 および 1040.11 を遵守しています。

9 リモコン部品

9.1 右側からの外観

図

T630236.a1



9 説明

この表は、上の図の説明です。

1	<p>[自動/手動] ボタン</p> <p>[自動/手動] ボタンには次の機能があります。</p> <p>画像がライブモードの場合：</p> <ul style="list-style-type: none">■ 自動調整モードと手動調整モードを切り替えるには、ボタンを押します。■ ボタンを押したままにして、画像のキャリブレーションを行います。 <p>画像がプレビューまたはリコールモードの場合：</p> <ul style="list-style-type: none">■ ボタンを押して、画像を自動調整します。 <p>詳細については、78 ページの「14.10 - 画像を手動で調整する」のセクションを参照してください。</p>
---	---

2	<p>[プレビュー/保存] ボタン</p> <p>[プレビュー/保存] ボタンには次の機能があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 画像をプレビューするには、ボタンを押して指を放します。 ■ ボタンを1秒以上押し続けて、画像を保存します。 <p>詳細については、次のセクションを参照してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 70 ページの「14.4 - 画像をプレビューする」のセクション ■ 71 ページの「14.5 - 画像の保存」のセクション
3	<p>[フォーカス] ボタン</p> <p>[フォーカス] ボタンには次の機能があります。</p> <p>画像がライブモードの場合：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ボタンを左右に押して、フォーカスを調整します。 ■ カメラをオートフォーカスするには、[フォーカス] ボタンの中央を押して放します。 <p>画像がプレビューまたはリコールモードの場合：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ズームを調整するには、ボタンを左右に押します。 <p>詳細については、次のセクションを参照してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 67 ページの「14.1 - 赤外線カメラフォーカスを調整する」のセクション ■ 68 ページの「14.2 - 赤外線カメラのフォーカスを自動で合わせる (オートフォーカス)」のセクション ■ 73 ページの「14.7 - ズーム機能を使う」のセクション
4	フォーカスボタンの保護エッジ
5	首かけストラップのカメラへの取り付け位置

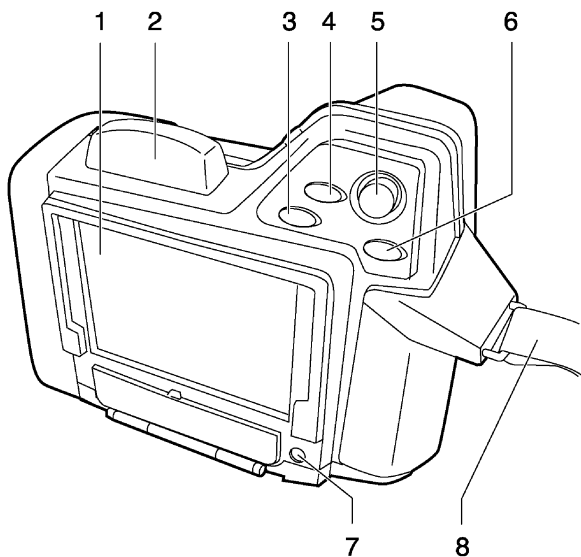
注

- 送信や電波妨害で問題が発生している場合、カメラの WLAN 設定を変更できます。詳細については、137 ページの「21.3.2 - WLAN 設定を変更する」のセクションを参照してください。
- リモコンのフレームレートはカメラより大幅に低くなっていますが、画像はカメラで保存した場合と同様の高品質で保存されます。
- リモコンを使用すると、カメラの機能のサブセットのみにアクセスできます。リモコンでサポートされていない機能にアクセスするには、カメラを使用する必要があります。

9.2 下側からの外観

図

T630237.a1



9

説明

この表は、上の図の説明です。

1	LCD
2	WLAN アンテナ
3	<p>ユーザー定義ボタン 2。</p> <p>ユーザー定義ボタン 2 には、次のいずれかの機能を設定することができます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ デジタル写真を撮影する ■ 現在の画像と基準画像を切り替える ■ 次のパレットに移動する ■ カラーパレットとグレースケールパレットを切り替える ■ パレットを反転する ■ 一度で調整する (手動モード時のみ) ■ 手動調整 ■ 画像ギャラリー ■ 温度レンジ間を切り替える
4	<p>ユーザー定義ボタン 1</p> <p>選択可能な機能については、上のユーザー定義ボタン 2 を参照してください。</p>

5	ジョイスティック
6	[戻る] ボタン
7	[オン/オフ] ボタン [オン/オフ] ボタンには次の機能があります。 <ul style="list-style-type: none">■ リモコンの電源を入れるには、[オン/オフ] ボタンを押します。■ リモコンの電源を切るには、[オン/オフ] ボタンを 0.2 秒以上押し続けます。 また、[オン/オフ] ボタンは、リモコンがオンになっていることを示す電源インジケータでもあります。
8	ハンドストラップ

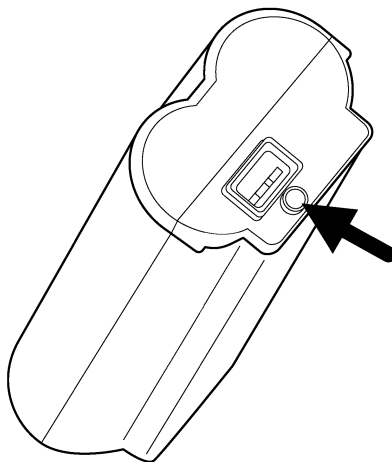
9.3 バッテリー状態インジケータ

一般

リモコン バッテリーには、バッテリー状態インジケータがあります。

図

10715703.a3



9

説明

この表は、バッテリーの状態インジケータについて説明します。

信号	説明
緑色に点滅している。	電源からバッテリーを充電している。
緑色に点灯している。	バッテリーがフル充電された。
緑色が消灯している。	リモコンが (電源ではなく) バッテリーを使用している。

10

ワイヤレスモード用にリモコンを設定する

一般

リモコンをワイヤレスモードで使用し始める前に、リモコンを設定する必要があります。

手順

リモコンを設定するには、次の手順に従います。

1	カメラとリモコンの電源を入れます。
2	カメラのスロット I に WLAN カードを差し込みます。
3	USB を使用してカメラにリモコンを接続します。リモコンに (大型の) USB-A コネクタを使用し、カメラには (小型の) USB ミニ B コネクタを使用します。
4	設定が完了したことを示す確認メッセージが表示されるまで待ちます。確認メッセージが表示されない場合、USB ケーブルと WLAN カードを取り外し、上のステップ 1 とステップ 2 を繰り返します。
5	USB ケーブルを取り外します。

注

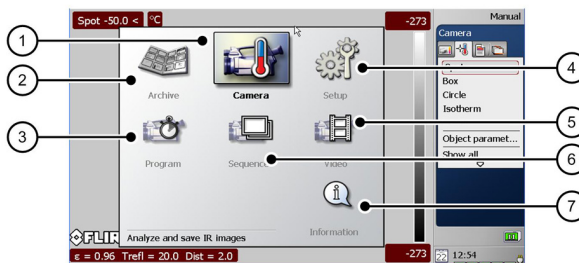
- 新しいそれぞれのカメラについて、リモコンを設定する必要があります。
- リモコンは $\pm 0^{\circ}\text{C}$ 未満の温度で使用するには設計されていません。リモコンを低温で使用すると、WLAN ビデオ ストリーミングに影響を与える可能性があります。
- WLAN を使用する場合の動作範囲は約 15 m です。
- 送信や電波妨害で問題が発生している場合、カメラの WLAN 設定を変更できます。詳細については、137 ページの「21.3.2 – WLAN 設定を変更する」のセクションを参照してください。
- リモコンのフレームレートはカメラより大幅に低くなっていますが、画像はカメラで保存した場合と同様の高品質で保存されます。
- リモコンを使用すると、カメラの機能のサブセットのみにアクセスできます。リモコンでサポートされていない機能にアクセスするには、カメラを使用する必要があります。

11 画面要素

11.1 モードセクタ

図

10732603.a3



説明

この表は、上図のモードセクタの説明です。

1	カメラ モード: 分析および IR 画像
2	アーカイブ モード: 保存画像およびビデオ クリップの表示
3	プログラム モード: 画像の自動保存
4	セットアップ モード: カメラのセットアップ
5	ビデオ モード: 非放射分析用ビデオ クリップの記録
6	シーケンス モード: IR シーケンスを記録
7	情報 モード: カメラ情報

11

注

ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセクタを表示します。

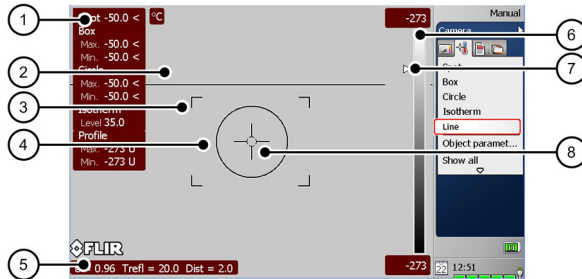
関連トピック

カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。

11.2 結果表および測定ツール

図

10738803.a3



説明

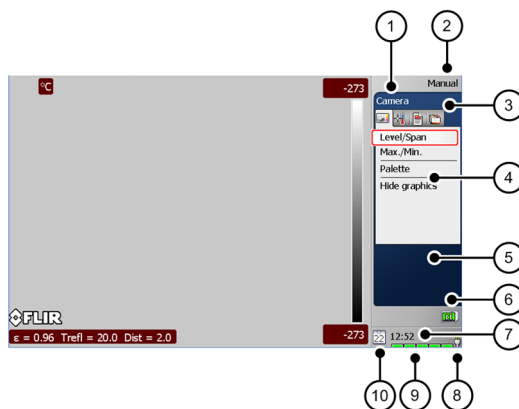
この表は、上図の結果表および測定ツールの説明です。

1	結果表
2	ライン (測定ツール)
3	ボックス (測定ツール)
4	サークル (測定ツール)
5	ステータスバー
6	温度スケール
7	アイソサーモ (測定ツール)
8	スポットメーター (測定ツール)

11.3 ツールボックス、インジケータその他

図

10738903.a2



説明






この表は、上図のツールボックス、インジケータやその他の部分についての説明です。

1	モード インジケータ
2	画像モード インジケータ
3	ツールボックス タブ
4	ツールボックス
5	一般情報フィールド
6	SDメモリーカードインジケータ ('I'または'II')。インジケータには、SDメモリーカードの空き容量も表示されます。 警告のため、空き容量が少なくなるにつれて、インジケータが黄色、次いで赤色に点灯します。
7	システム時間
8	電源インジケータ (バッテリーまたは主電源)
9	バッテリー容量インジケータ
10	システム日付

11.4 熱画像の画面要素

説明

次の表は、熱画像の画面要素を示します (アーカイブモードのみ)。

	画像詳細
	テキスト注釈
	融合
	音声注釈
	パノラマ
	画面リンク (関連パノラマ画像を示す)





11.5 リモコンの画面要素

一般

リモコンの LCD には、カメラでリモコンを使用する場合に特有のさまざまなアイコンがあります。

説明

次の表は、画面要素についての説明です。

	無線塔のアイコンは、カメラとリモコンの間の信号の強度を示します。
	バッテリーのアイコンは、リモコンが現在バッテリー電源を使用していることを示します。 また、バッテリーの残量も示します。
	プラグのアイコンは、リモコンが現在外部電源を使用していることを示します。
	窓のアイコンは、カメラとリモコンの間の転送速度を示します。 窓の色が1秒ごとに変わると、最適な転送速度であることがわかりますが、色が変わる速度がこれより遅いと、転送速度が低下しています。

一般

次の外部デバイスをカメラに接続できます。

- 電源
- ビデオ モニター
- 高速で赤外線シーケンスを記録するコンピュータ
- カメラとの間で画像やその他のファイルを移動するコンピュータ
- USB キーボードや USB メモリー スティックなどの外部 USB デバイス
- 音声コメントを記録および確認するためのヘッドセット
- 1つまたは2つの SD メモリー カード
- WLAN カード

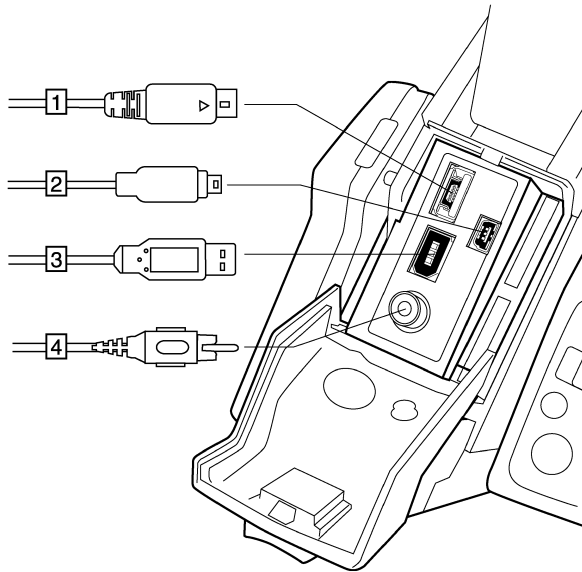
関連トピック

- 38 ページの「12.1 – 背面コネクタにデバイスを接続する」のセクション
 - 40 ページの「12.2 – 前面コネクタにデバイスを接続する」のセクション
 - 41 ページの「12.3 – SD メモリー カードを挿入する」のセクション
-

12.1 背面コネクタにデバイスを接続する

図

10728503.a1



説明

この表は、上の図の説明です。

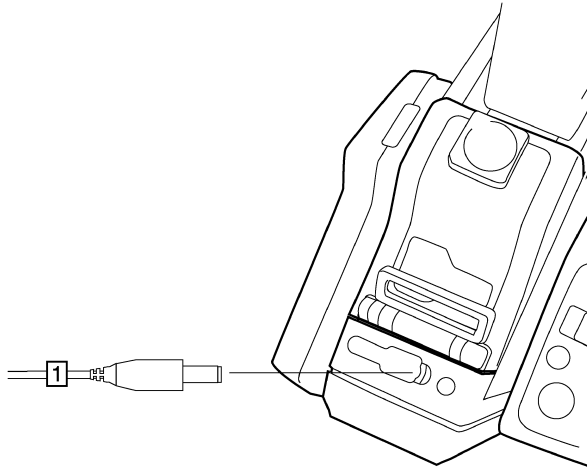
1	外部 USB デバイスをカメラに接続するには、USB A ケーブルおよびこのコネクタを使用します。
2	コンピュータとカメラを接続して画像やファイルをカメラから移動するには、USB ミニ B ケーブルとこのコネクタを使用します。
3	高速で赤外線シーケンスを記録するコンピュータを接続するには、IEEE 1934 ケーブルおよびこのコネクタを使用します。IEEE 1934 ケーブルを使用して、画像やファイルをカメラから移動することもできます。
4	ビデオ モニターをカメラに接続するには、CVBS ケーブル (コンポジット ビデオ ケーブル) およびこのコネクタを使用します。コネクタのふたが閉まっている場合は、ラバーのふたを開いて CVBS コネクタに接続できます。

関連トピック

189 ページの「24 - IEEE 1394 ケーブルを使用して接続されているカメラの IP アドレスを検出する」のセクション

図

10728603.a1



説明

この表は、上の図の説明です。

- | | |
|---|--|
| 1 | 電源をカメラに接続するには、電源ケーブルおよびこのコネクタを使用します。電源コネクタは、ラバーのふたで保護されています。 |
|---|--|

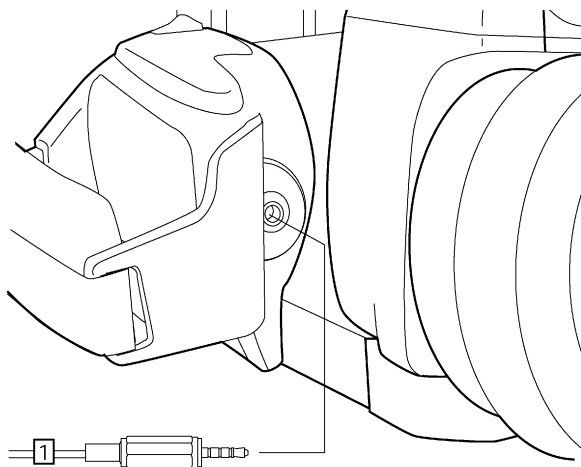
関連トピック

ピン構成についての詳細は、153ページの「23-技術的なデータ」のセクションを参照してください。

12.2 前面コネクタにデバイスを接続する

図

10728703.a1



説明

この表は、上の図の説明です。

- | | |
|---|---|
| 1 | ヘッドセットをカメラに接続するには、ヘッドセット ケーブルおよびこのコネクタを使用します。 |
|---|---|

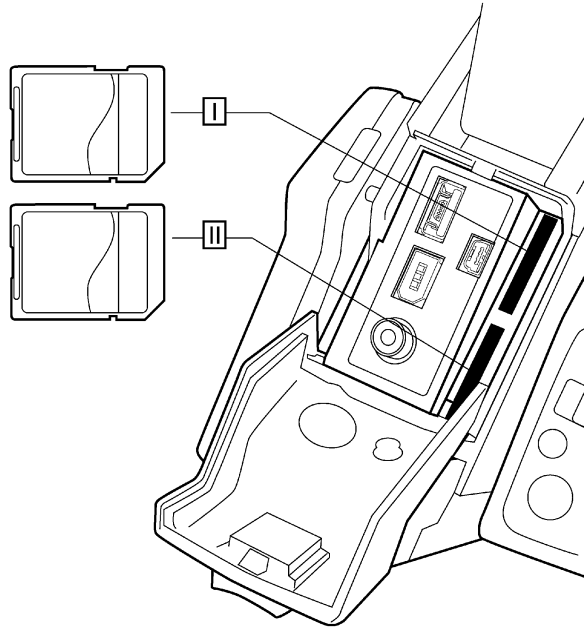
関連トピック

ピン構成についての詳細は、153 ページの「23- 技術的なデータ」のセクションを参照してください。

12.3 SD メモリーカードを挿入する

図

10728803.a1



説明

この表は、上の図の説明です。

I	SD メモリー カード (カメラ プログラムではローマ数字の「I」で識別) を挿入するには、このカード スロットを使用します。
II	SD メモリー カード (カメラ プログラムではローマ数字の「II」で識別) を挿入するには、このカード スロットを使用します。

注

- SD メモリー カードを1つのみ使用するときは、常に「I」のマークの付いたカード スロットを使用します。このカード スロットは、「II」のマークの付いたカード スロットよりもファイル転送速度が高速です。
- 性能を最大限に高めるために、SD メモリー カードは FAT (FAT16) ファイル システムにフォーマットする必要があります。FAT32 フォーマットの SD メモリー カードを使用すると、性能が低下します。SD メモリー カードを FAT (FAT16) にフォーマットするには、次の手順に従います。
 - 1 SD メモリー カードを、コンピュータに接続されているカード リーダーに挿入します。
 - 2 Windows® エクスプローラで、SD メモリー カードを右クリックします。
 - 3 [File system (ファイル システム)] で、[FAT] を選択します。

12

4 [スタート] をクリックします。

空白

13 カメラの取り扱い

13.1 カメラ バッテリーを充電する

13.1.1 電源ケーブルを使用してバッテリーを充電する

- 注**
- カメラを初めてお使いになる前に、4 時間バッテリーを充電する必要があります。今後、バッテリー容量の低下に関する警告メッセージが画面に表示されたら、バッテリーを充電する必要があります。
 - バッテリーには、バッテリー状態 LED インジケータがあります。緑色の LED が点灯し続ける場合、バッテリーはフル充電されています。

手順 この手順に従って、電源ケーブルを使用してバッテリーを充電します。

1	電源ケーブル プラグをバッテリー コネクタに接続します。
2	電源ケーブル アダプタ プラグを主電源に接続します。
3	バッテリー状態インジケータの緑色の LED が点灯し続けたら、電源ケーブルを外します。

関連トピック

- バッテリー状態インジケータの詳細については、22 ページの「8.4-バッテリー状態 LED インジケータ」のセクションを参照してください。
- バッテリーの装着および取り外し方法についての詳細は、49 ページの「13.3.1-バッテリーの装着」のセクションおよび50 ページの「13.3.2-バッテリーの取り外し」のセクションを参照してください。

13.1.2 スタンドアロン バッテリー充電器を使用してバッテリーを充電する

- 注**
- カメラを初めてお使いになる前に、4時間バッテリーを充電する必要があります。今後、バッテリー容量の低下に関する警告メッセージが画面に表示されたら、バッテリーを充電する必要があります。
 - バッテリーには、バッテリー状態 LED インジケータがあります。緑色の LED が点灯し続ける場合、バッテリーはフル充電されています。

手順 この手順に従って、スタンドアロン バッテリー充電器を使用してバッテリーを充電します。

1	バッテリーをスタンドアロン バッテリー充電器に入れます。
2	電源ケーブル プラグをスタンドアロン バッテリー充電器のコネクタに接続します。
3	電源ケーブル アダプタ プラグを主電源に接続します。
4	バッテリー状態インジケータの緑色の LED が点灯し続けたら、電源ケーブルを外します。

- 関連トピック**
- バッテリー状態インジケータの詳細については、22ページの「8.4-バッテリー状態 LED インジケータ」のセクションを参照してください。
 - バッテリーの装着および取り外し方法についての詳細は、49ページの「13.3.1-バッテリーの装着」のセクションおよび50ページの「13.3.2-バッテリーの取り外し」のセクションを参照してください。

13.2 リモコンバッテリーを充電する

- 注** リモコンを初めてお使いになる前に、バッテリーを 4 時間充電する必要があります。
- 一般** バッテリー電圧低下の警告が画面に表示されたら、バッテリーを充電する必要があります。
- バッテリーを充電するには、次のいずれかを行います。
- バッテリーがリモコン内部にある場合は、複合電源およびバッテリー充電器を使用してバッテリーを充電します。
 - バッテリーがリモコン外部にある場合は、複合電源およびバッテリー充電器を使用してバッテリーを充電します。
- 参照** バッテリーの充電方法についての詳細は、次の項を参照してください。
- 47 ページの「13.2.1 – 複合電源およびバッテリー充電器を使用してリモコン内部にあるバッテリーを充電する」のセクション
 - 48 ページの「13.2.2 – 複合電源およびバッテリー充電器を使用してリモコン外部にあるバッテリーを充電する」のセクション
-

13.2.1 複合電源およびバッテリー充電器を使用してリモコン内部にあるバッテリーを充電する

注 分かりやすくするために、以下の説明では「複合電源とバッテリー充電器」を「電源」と呼びます。

手順 バッテリーがリモコン内部にある場合は、次の手順に従って、電源を使用してバッテリーを充電します。

1	バッテリー ケースのカバーを開きます。
2	電源ケーブル プラグをバッテリー コネクタに接続します。
3	電源メイン電気プラグをメイン ソケットに接続します。
4	緑色のバッテリー状態インジケーターが点灯し続ける場合は、電源ケーブル プラグを外してください。

13.2.2 複合電源およびバッテリー充電器を使用してリモコン外部にあるバッテリーを充電する

注 分かりやすくするために、以下の説明では「複合電源とバッテリー充電器」を「電源」と呼びます。

手順 バッテリーがリモコン外部にある場合は、次の手順に従って、電源を使用してバッテリーを充電します。

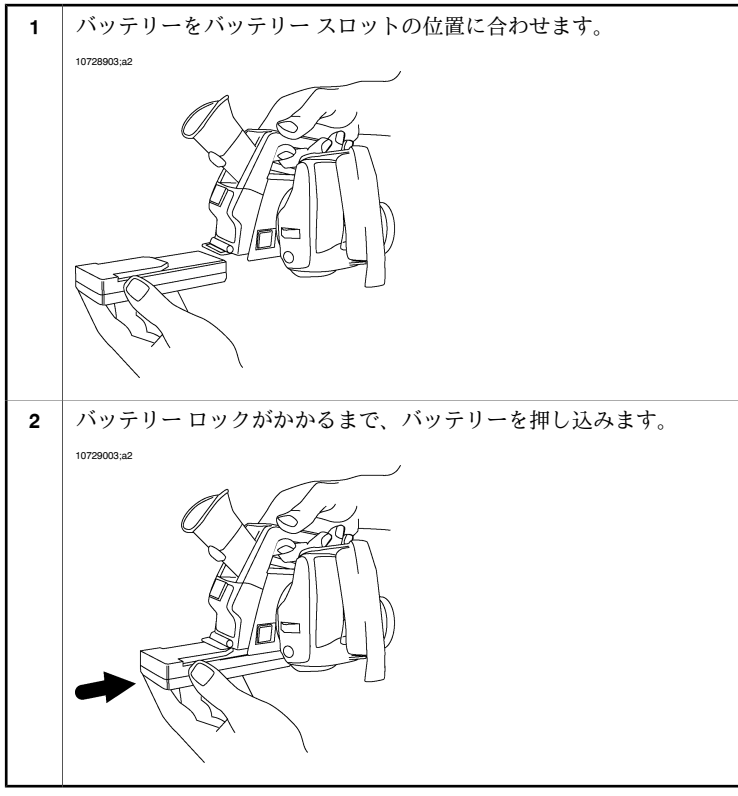
1	バッテリーを平らな面の上に置きます。
2	電源ケーブルプラグをバッテリー コネクタに接続します。
3	電源メイン電気プラグをメイン ソケットに接続します。
4	緑色のバッテリー状態インジケーターが点灯し続ける場合は、電源ケーブルプラグを外してください。

13.3 カメラ バッテリーを着脱する

13.3.1 バッテリーの装着

注 バッテリーを装着する前に、清潔で乾いた布を使用して水分や湿気をバッテリーから取り除いてください。

手順 この手順に従って、バッテリーを装着してください。



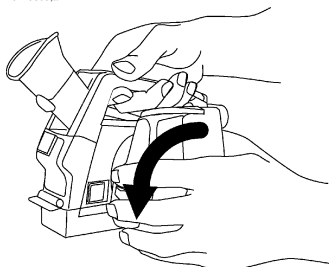
13.3.2 バッテリーの取り外し

手順

この手順に従って、バッテリーを取り外してください。

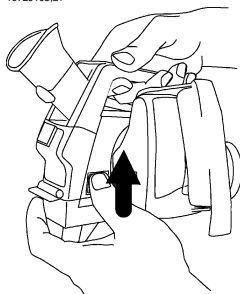
- 1 カメラ グリップを反時計回りに回し、バッテリー ロックの解除ボタンを操作できるようにします。

10729303.a1



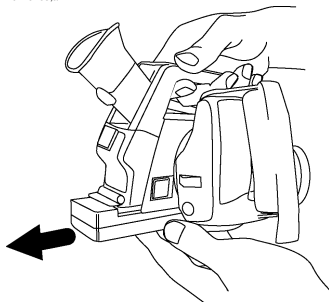
- 2 バッテリー ロックの解除ボタンを押します。

10729103.a1



- 3 バッテリー ホルダーからバッテリーを引き出します。

10729203.a2

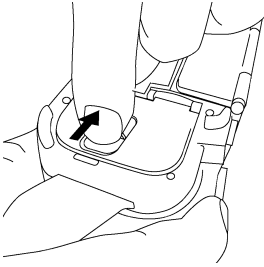
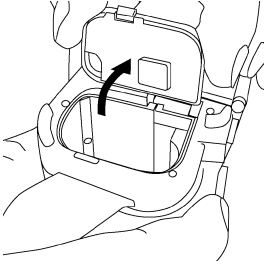
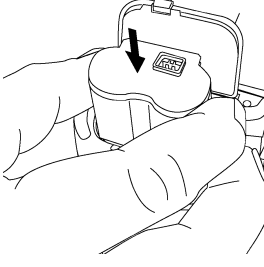


13.4 リモコンバッテリーを着脱する

13.4.1 リモコンバッテリーを装着する

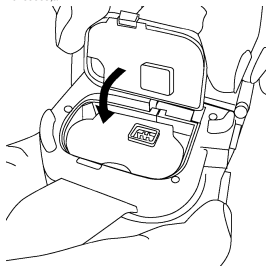
注 バッテリーを装着する前に、清潔で乾いた布を使用して水分や湿気をバッテリーから取り除いてください。

手順 バッテリーを装着するときは、次の手順に従います。

<p>1</p> <p>バッテリー ケースのカバーにある解除ボタンを押し、ロックを解除します。</p> <p>10759603.a1</p>	
<p>2</p> <p>バッテリー ケースのカバーを開きます。</p> <p>10759703.a1</p>	
<p>3</p> <p>バッテリー ロック機構が固定されるように、バッテリー区画にバッテリーを押し込みます。</p> <p>10759803.a1</p>	

4 バッテリー ケースのカバーを閉じます。

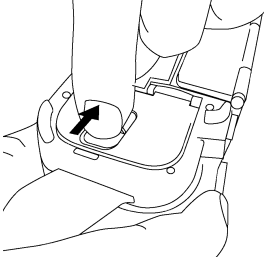

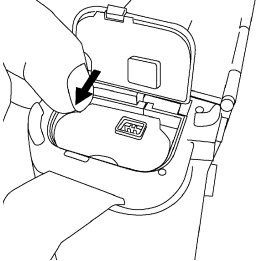
10759903.a1



13.4.2 リモコン バッテリーを取り外す

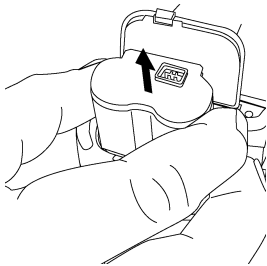
手順

この手順に従って、バッテリーを取り外してください。

1	<p>バッテリー ケースのカバーにある解除ボタンを押し、ロックを解除します。</p> <p>10759603.a1</p> 
2	<p>バッテリー ケースのカバーを開きます。</p> <p>10763903.a1</p> 
3	<p>赤い解除ボタンを矢印の方向に押し、バッテリーのロックを解除します。</p> <p>10760003.a2</p> 

4 バッテリー ケースからバッテリーを引き出してください。

10760103.a1



13.5 カメラの電源を入れる

手順 [オン/オフ] ボタンを押して、カメラの電源を入れます。

関連トピック カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。

13.6 カメラの電源をオフにする

手順

- カメラの電源をオフにするには、[オン/オフ] ボタンを 2 秒以上押し続けます。
- カメラをスタンバイモードにするためのダイアログボックスを表示するには、[オン/オフ] ボタンを短く押します。このダイアログボックスは 10 秒間表示されます。

関連トピック カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。

13.7 省エネ モードの設定

手順 カメラの電源がオンになっているときは、[オン/オフ] ボタンを [オン/オフ] ボタンを放すようというメッセージが表示されるまで押したままにします。

注 カメラを使用しない場合、メニューシステムで設定された時間が経過した後、省エネモードになります。省エネモードで数時間経過すると、カメラの電源がオフになります。

関連トピック

- カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。
- 省エネモードの設定については、140 ページの「21.3.5 - 電源管理の設定を変更する」のセクションを参照してください。

13.8 ビューファインダー接眼レンズ

一般

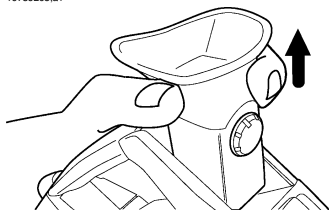
ビューファインダーの接眼レンズを左目または右目に調整できます。

手順

この手順に従って、ビューファインダーの接眼レンズを調整します。

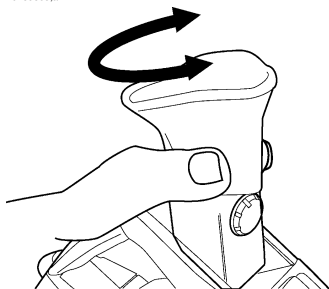
- 1 ラバー接眼レンズを引きます。

10739203.a1



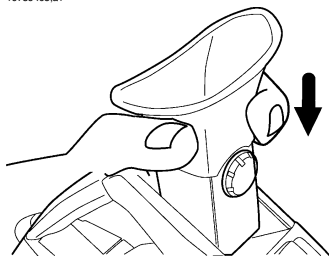
- 2 ラバー接眼レンズを 180 度回転させます。

10739303.a1



- 3 ラバー接眼レンズを押し、元に戻します。

10739403.a1



13.9

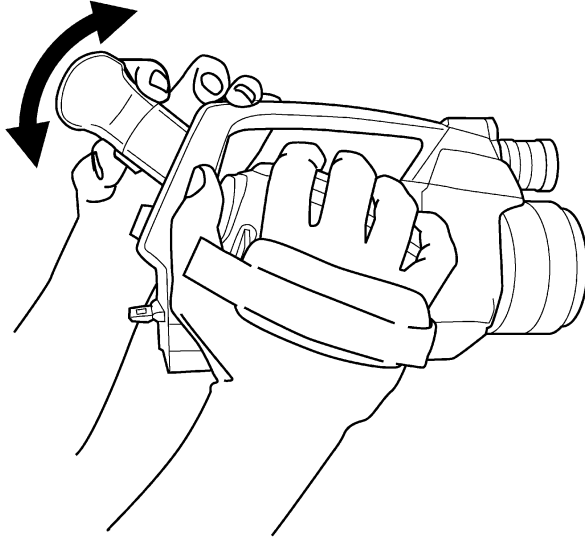
ビューファインダーの表示角度を調整する

一般

作業位置をできる限り快適にするため、ビューファインダーの表示角度を調整することができます。

図

10729403.a1



手順

ビューファインダーを調整するには、ビューファインダーを上下に動かします。

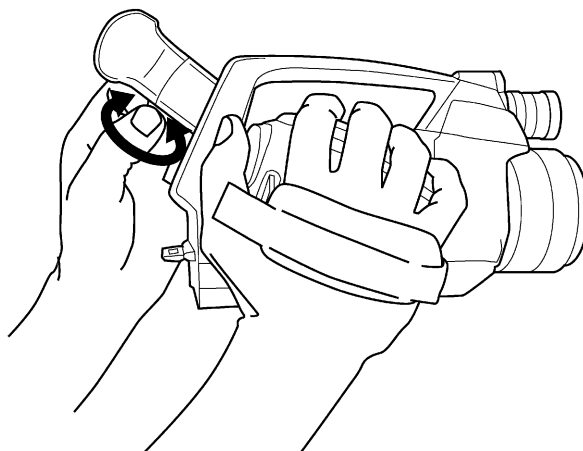
13.10 ビューファインダーの視度補正を調整する

一般

ビューファインダーの視度補正は、自分の視野に合わせて調整することができます。

図

10729503.a1



手順

ビューファインダーの視度補正を調整するには、画面に表示されているテキストやグラフィックを確認し、調整ノブを時計回りまたは反時計回りに回して、鮮明度を向上します。

注

- 最大視度補正: +2
- 最小視度補正: -2

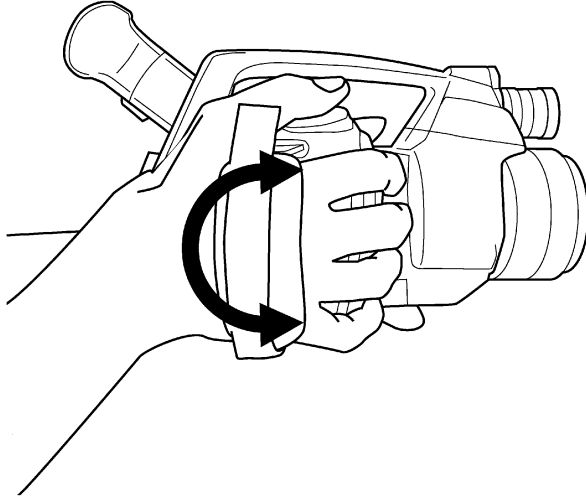
13.11 カメラ グリップを調整する

一般

作業位置をできる限り快適にするため、カメラ グリップの角度を調整することができます。

図

10729603.a1



手順

カメラ グリップを調整するには、カメラ グリップを時計回りまたは反時計回りに回転させます。

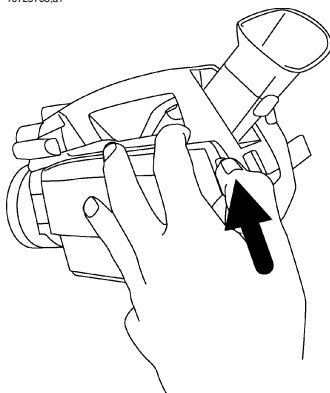
13.12 ディスプレイを開く

手順

この手順に従って、ディスプレイを開いてください。

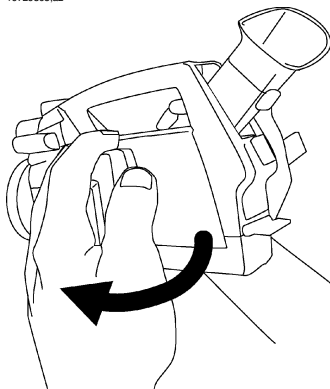
1 ディスプレイ解除ボタンを上を押します。

10729703.a1



2 ディスプレイが開きます。

10729803.a2



注

ディスプレイを開くと、自動的にビューファインダーがオフになります。この動作は、ディスプレイ設定で変更することができます。

13

関連トピック

141 ページの「21.3.6 - 液晶ディスプレイの設定を変更する」のセクション

13.13

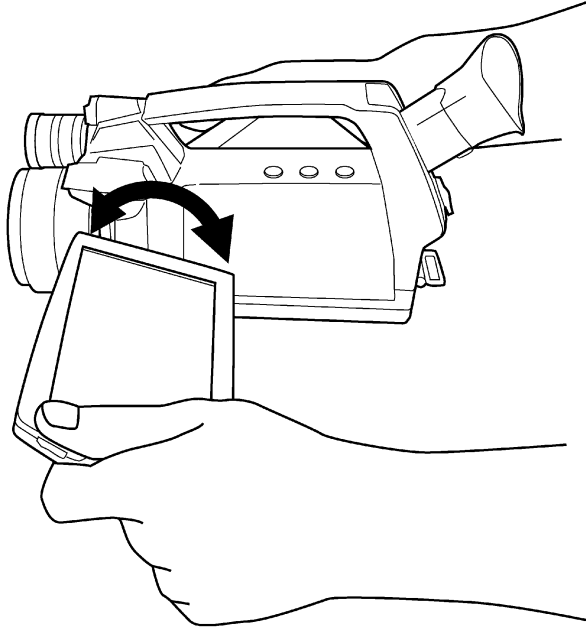
ディスプレイの表示角度を調整する

一般

作業位置をできる限り快適にするため、ディスプレイの表示角度を調整することができます。

図

10729903.a1



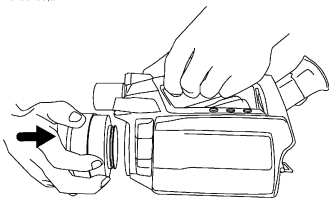
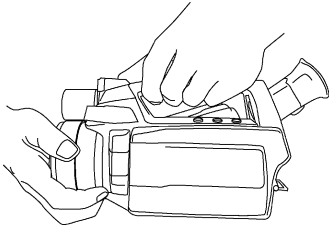
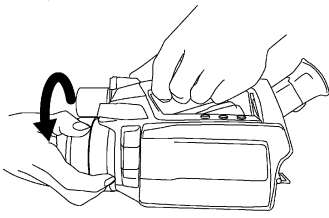
手順

ディスプレイの表示角度を調整するには、ディスプレイを時計回りまたは反時計回りに回転させます。

13.14 赤外線レンズを装着する

注 赤外線レンズを装着するとき、レンズの表面には触らないようにしてください。レンズの表面に触ってしまった場合は、152 ページの「22.2-赤外線レンズ」のセクションにある指示に従ってレンズをクリーニングしてください。

手順 この手順に従って、赤外線レンズを装着してください。

<p>1</p> <p>10730403.a1</p>	<p>レンズのマークと差し込みリングのマークの位置を合わせます。</p> 
<p>2</p> <p>10730503.a1</p>	<p>注意しながら赤外線レンズを差し込みリングに押し込みます。</p> 
<p>3</p> <p>10730603.a1</p>	<p>赤外線レンズを、レンズの前方から見て 30 度時計回りに回します。</p> 

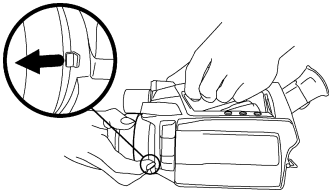
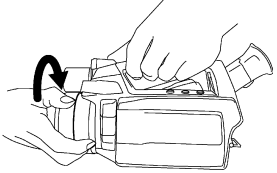
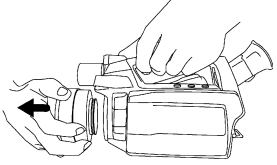
13.15 赤外線レンズを取り外す

注

- 赤外線レンズを取り外すとき、レンズの表面には触らないようにしてください。レンズの表面に触ってしまった場合は、152ページの「22.2-赤外線レンズ」のセクションにある指示に従ってレンズをクリーニングしてください。
- レンズを取り外したら、レンズキャップを取り付けて、レンズをほこりや指紋から保護する必要があります。

手順

この手順に従って、赤外線レンズを取り外してください。

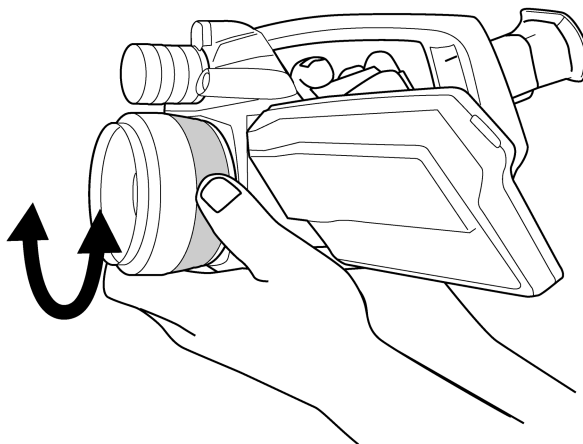
<p>1</p>	<p>赤外線レンズの解除ボタンを前方に押します。</p> <p>10739103.a1</p> 
<p>2</p>	<p>赤外線レンズを、レンズの前方から見て 30 度反時計回りに回します。</p> <p>10730703.a1</p> 
<p>3</p>	<p>注意しながら赤外線レンズを差し込みリングから引き出します。</p> <p>10730803.a1</p> 

13.16 赤外線カメラ フォーカスを手動で調整する

注 赤外線カメラのフォーカスを手動で調整するとき、レンズの表面には触らないようにしてください。レンズの表面に触ってしまった場合は、152ページの「22.2-赤外線レンズ」のセクションにある指示に従ってレンズをクリーニングしてください。

図

10730003.a1



手順

以下のいずれかを行ってください：

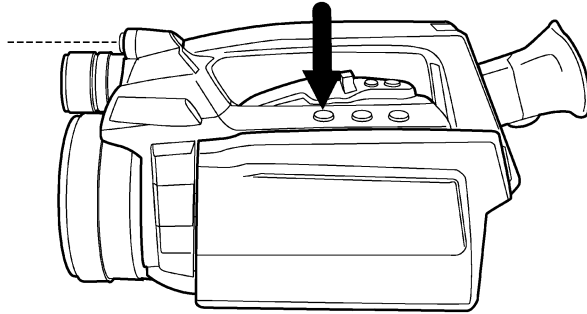
- フォーカスを遠くに合わせるには、レンズの前方から見て時計回りにフォーカスリングを回します。
- フォーカスを近くに合わせるには、レンズの前方から見て反時計回りにフォーカスリングを回します。

13.17

レーザーポインタの操作

図

10730303.a1



手順

この手順に従って、レーザーポインタを操作してください。

1	レーザーボタンを押したままにすると、レーザーポインタの電源がオンになります。
2	レーザーボタンを放すと、レーザーポインタの電源がオフになります。

注

レーザーポインタは、すべての業界で有効ではありません。
画面上のインジケータは、レーザーの点の位置を表します。

関連トピック

- 24 ページの「8.6 - レーザーポインター」のセクション
- 21.3.3 レーザーの設定を変更する 138

空白

14 表示、画像およびフォルダの 取り扱い

14.1 赤外線カメラ フォーカスを調整する

手順

この手順に従って、赤外線カメラ フォーカスを調整してください。

1	画像がライブモードになっていることを確認します。
2	カメラ フォーカスを調整するには、[フォーカス] ボタンを左右に押します。

関連トピック

- カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8-カメラ部品」のセクションを参照してください。
-

14.2 赤外線カメラのフォーカスを自動で合わせる (オートフォーカス)

手順

この手順に従って、赤外線カメラをオートフォーカスしてください。

1	画像がライブモードになっていることを確認します。
2	[フォーカス]ボタンの中心部分を押すと、カメラはオートフォーカスします。

関連トピック

- カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8-カメラ部品」のセクションを参照してください。
 - 赤外線カメラ フォーカスを調整する方法については、67 ページの「14.1-赤外線カメラフォーカスを調整する」のセクションを参照してください。
 - また、レーザーポインタを使用して赤外線カメラを継続的にオートフォーカスすることもできます。詳しくは、138 ページの「21.3.3-レーザーの設定を変更する」のセクションを参照してください。
-

14.3 デジタルカメラのフォーカスを自動で合わせる (オートフォーカス)

一般	赤外線画像のフォーカスをオートフォーカスすると、デジタルカメラが自動的にオートフォーカスされます。
手順	可視像モードでデジタルカメラをオートフォーカスするには、[フォーカス] ボタンを押して放します。
関連トピック	<ul style="list-style-type: none">■ カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 – カメラ部品」のセクションを参照してください。

14.4 画像をプレビューする

- 一般** SDメモリーカードに保存する前に、赤外線画像やデジタル写真をプレビューすることができます。これにより、保存する前に、画像や写真に必要な情報が含まれているか確認することができます。
プレビューモードでは、保存する前に画像を拡大することができます。
- 手順** 画像をプレビューするには、[プレビュー/保存] ボタンを押して放します。
- 注** 同時に赤外線画像とデジタル写真をプレビューすることもできます。詳細については、134 ページの「21.2.2 - 画像保存の設定を変更する」のセクションを参照してください。
- 関連トピック** カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。
-

14.5 画像の保存

一般

1つ以上の画像をSDメモリーカードに保存できます。

命名規則

保存する画像に使用する命名規則を指定することができます。詳細については、134ページの「21.2.2-画像保存の設定を変更する」のセクションを参照してください。

画像容量

この表に、SDメモリーカードに保存できる画像数の概数を示します。

カードサイズ	音声注釈なし	30秒の音声注釈付き
256 MB	500	250
512 MB	1000	500
1 GB	2000	1000

手順

ライブまたはプレビューモードから画像を保存するには、[プレビュー/保存] ボタンを1秒以上押し続けます。

注

デフォルトの作業フォルダを指定することによって、画像の保存時に使用するフォルダを指定することができます。詳細については、88ページの「14.17-作業フォルダを指定する」のセクションを参照してください。

関連トピック

- カメラ ボタンの位置については、14ページの「8-カメラ部品」のセクションを参照してください。
- 画像保存の設定を変更する方法については、134ページの「21.2.2-画像保存の設定を変更する」のセクションを参照してください。
- デフォルトの作業フォルダを指定する方法については、88ページの「14.17-作業フォルダを指定する」にあるセクションを参照してください。


14.6 画像を開く

一般

画像を保存するとき、画像は SD メモリー カードに保存します。もう一度画像を表示するには、SD メモリー カードから画像を開くことができます。

手順

この手順に従って、画像を開きます。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、[アーカイブ 
3	以下のいずれかを実行してください： <ul style="list-style-type: none">■ 別の画像を選択するには、ジョイスティックを左右または上下に動かします。■ すべての画像の概要を表示するには、[フォーカス] ボタンを押してから、次のようにします。<ol style="list-style-type: none">1 開きたい画像を選択するには、ジョイスティックを左右または上下に動かします。2 画像を開くには、[フォーカス] ボタンを押します。

関連トピック

カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。


14.7 ズーム機能を使う

- 一般** 赤外線画像をズームすることができます。これにより、画像の詳細を表示することができます。
- 手順** 以下のいずれかを実行してください：
- 画像がライブモードの場合は、ツールボックスで[ズーム/パン]を選択し、ジョイスティックを上下に押してズームを調整します。
 - 画像がプレビューまたはリコールモードの場合は、[フォーカス]ボタンを左右に押します。ツールボックスで[ズーム/パン]を選択し、ジョイスティックを上下に押してズームを調整することもできます。
- 注**
- 画像を再保存すると、ズーム倍率も保存されます。画像を保存するには、[プレビュー/保存]ボタンを押します。
 - FLIR Systems から PC ソフトウェアを使用して保存した画像を縮小表示することができます。
 - ズーム機能をキャンセルするには、[モード]ボタンを押します。
- 関連トピック** カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 – カメラ部品」のセクションを参照してください。
-


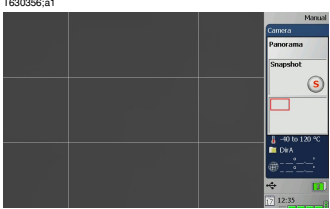
14.8 パノラマ機能を使う

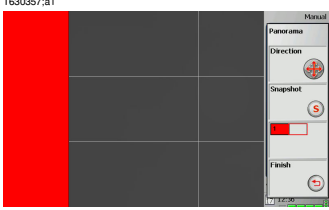
一般 カメラには、**パノラマ** 機能があります。つまり、通常の画像を結合することにより、より大きい画像を作成できます。

注

- このモードにすると、すべてのグラフィックが画面から削除されます。
- サムネイルビューでは、この機能で作成された画像はアイコン  として表示されます。

手順 パノラマ 画像を作成するには、次の手順に従います。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、[カメラ ] を選択して、ジョイスティックを押します。
3	ジョイスティックを使用して、右端のタブ (アプリケーション) へ進みます。
4	<p>ジョイスティックを押します。これにより、次の画面が表示されます。</p>  <p>この画面は、4つのガイドラインを使用して9つの領域に分割されています。ツールペインには赤い四角形が表示され、この時点で保存を行うと画面のどの区域が保存されるのかを示します。</p> <p>ガイドラインは、画面を保存する次の区域へカメラを動かすことだけを目的としています。これにより、画像の位置合わせが簡単になります。</p>

5	<p>画像を保存するには、[プレビュー/保存] ボタンを押します。</p> <p>保存された画像がツール ペインの該当領域に表示されるようになります。また、画面の左端の領域に、保存したばかりの画像が表示されます (赤く表示されています)。</p> 
6	<p>ジョイスティックを使用して、次の画像を保存したい領域を決定し、[プレビュー/保存] ボタンを押して画像を保存できます。</p> <p>この手順を繰り返し、完全な画像を作成します。</p>
7	<p>このモードを終了するには、[モード] ボタンを押します。</p>

関連トピック

カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 – カメラ部品」のセクションを参照してください。

14.9 パン機能を使う

一般 画像をズームしているとき、画像上をパンすることも可能です。これにより、画像を再保存する前に、必要な部分を指定することができます。

手順 次の手順に従って、パン機能を使用してください。

1	画像がプレビューモードの場合、ツールボックスで[ズーム/パン]を選択します。
2	ジョイスティックを押すと、パンモードになります。
3	画像上をパンするには、ジョイスティックを左右または上下に押します。

注 画像を再保存すると、ズーム倍率およびパン状況も保存されます。

関連トピック カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。

空白

14.10 画像を手動で調整する

一般

画像は、「自動」または「手動」で調整することができます。

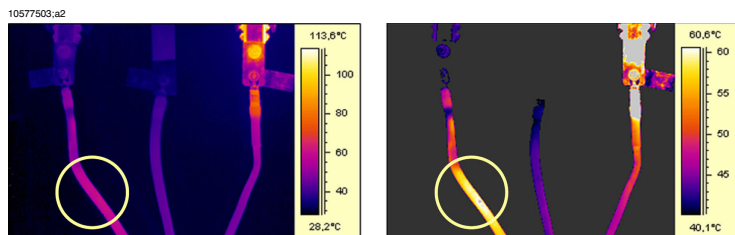
これらの2つのモードは、画面の右上に [自動] および [手動] で示されています。[自動/手動] ボタンを使用して、これら2つのモードを切り替えることができます。

例 1

この図は、ケーブル接続部分の2つの熱画像を示しています。左側の画像の場合、画像の自動調整だけでは、左側のケーブルの正確な解析は困難です。次の数値を調整すると、左側のケーブルを詳細まで解析できます。

- 温度スケール レベルを変更する
- 温度スケール スパンを変更する

左側の画像は、自動調整された画像です。右側の画像は、最高および最低温度レベルがオブジェクト付近の温度レベルに変更されています。各画像の右側にある温度スケールによって、温度レベルがどのように変更されているかを確認できます。



A (automatic)

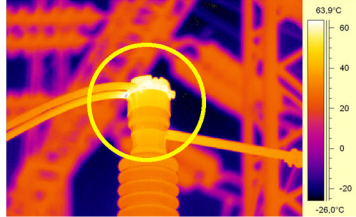
M (manual)

例 2

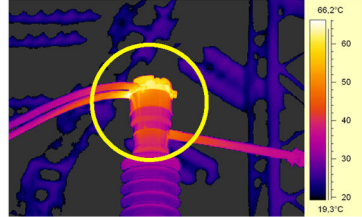
この図は、電源遮断機の 2 つの熱画像を示しています。

左の画像では、温度の低い空と送電線構造が -26.0°C の最低温度になっています。右側の画像は、最高および最低温度レベルが遮断機付近の温度レベルに変更されています。これにより、遮断機の温度分布を分析しやすくなります。

10742503.a3




A (automatic)



M (manual)


温度スケール レベルを変更する

この手順に従って、温度スケールレベルを変更してください。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、[カメラ 
3	以下のいずれかを実行してください： <ul style="list-style-type: none"> ■ ツールボックスで、[レベル/スパン] を選択します。 ■ [A/M] を押すと、手動モードになります。
4	温度スケールレベルを変更するには、ジョイスティックを上下に動かします。この段階では、一時的に画像の自動調整を行いたい場合、ジョイスティックを押します。

温度スケール スパンを変更する

この手順に従って、温度スケール スパンを変更してください。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、[カメラ 
3	以下のいずれかを実行してください： <ul style="list-style-type: none"> ■ ツールボックスで、[レベル/スパン] を選択します。 ■ [A/M] を押すと、手動モードになります。
4	温度スケール スパンを変更するには、ジョイスティックを左右に動かします。この段階では、一時的に画像の自動調整を行いたい場合、ジョイスティックを押します。

関連トピック

カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。

14.11 最低および最高スケール値を変更する

一般

温度スケール上で、最低および最高スケール値を変更することができます。

特有の例

最高スケール値を変更する典型的な例:


かなり温度が高い背景の前に位置するオブジェクト(例えばかまどの前のオブジェクト)を検査するのに有効です。このような場合、できる限り多くの色をオブジェクトに使用し、背景の色をできる限り少なくしたいはずです。このようにするには、温度をオブジェクトの予想温度よりも少し高く指定します。

最低スケール値を変更する典型的な例:

かなり温度が低い背景の前に位置するオブジェクト(例えば快晴の空を背景にした送電線)を検査するのに有効です。このような場合、できる限り多くの色をオブジェクトに使用し、背景の色をできる限り少なくしたいはずです。このようにするには、温度をオブジェクトの予想温度よりも少し低く指定します。

手順

この手順に従って、最高および最低温度スケール値を変更してください。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、 [カメラ]  を選択して、ジョイスティックを押します。
3	ツールボックスで、 [最高/最低] を選択して、ジョイスティックを押します。
4	次のいずれかを行い、ジョイスティックを教えて選択を確定します。 <ul style="list-style-type: none"> ■ 最大スケール値を変更するには、ジョイスティックを上下に動かします。 ■ 最低スケール値を変更するには、ジョイスティックを左右に動かします。 ■ 画像を一度で自動調整するには、ジョイスティックを押します。
5	ダイアログボックスを確定および閉じたりするには、[モード] ボタンを押します。


関連トピック

カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。

14.12 オーバーレイ グラフィックを使用する

一般 オーバーレイ グラフィックによって画像についての情報を提供します。すべてのオーバーレイ グラフィックを非表示にすることもできます。

手順

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、 [カメラ]  を選択して、ジョイスティックを押します。
3	オーバーレイグラフィックを表示するには、ツールボックスで [グラフィック非表示] を選択します。

注 いくつかのグラフィックを個別に表示したい場合は、**[セットアップ]** モードで行います。

関連トピック

カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。


14.13 パレットを変更する

一般

カメラが異なる温度表示するのに使用するカラーパレットを変更することができます。異なるパレットを使用することによって、画像の分析が容易になります。

手順

この手順に従って、パレットを変更してください。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、 [カメラ]  を選択して、ジョイスティックを押します。
3	ツールボックスで、 [パレット] を選択して、ジョイスティックを押します。
4	次のいずれかを行い、ジョイスティックを教えて選択を確定します。 <ul style="list-style-type: none"> ■ 新しいパレットを選択するには、ジョイスティックを上下に動かしてパレットを選択します。 ■ パレットを切り替えるには、ジョイスティックを上下に動かして [パレットを反転] を選択します。 ■ サチュレーションカラーを有効または無効にするには、[サチュレーションカラー] を選択して、ジョイスティックを押します。ジョイスティックを上下に動かして、パラメータを変更します。サチュレーションカラーが有効になっていると、外部温度の現在のレベルおよび間隔設定を含む領域がサチュレーションカラーで色づけされます。[アンダーフロー] カラーおよび [オーバーフロー] カラーを含むサチュレーションカラーです。
5	ダイアログボックスを確定および閉じたりするには、[モード] ボタンを押します。

関連トピック

カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。

14.14 画像を関連付ける

一般

通常の状態では、画像の関連付けは自動的に行われます。

例えば、赤外線画像を保存した後にデジタル写真を保存するようにカメラを設定した場合、デジタル写真は自動的に赤外線画像と関連付けられます。


ある状況では、手動で画像を別の画像と関連付ける必要があります。

画像を関連付ける理由

画像を関連付けると、[FLIR Reporter] などの 後処理やレポートが簡単になります。

手順

この手順に従って、画像を別の画像と関連付けてください。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセクタを表示します。
2	モードセクタで、[アーカイブ ] を選択して、ジョイスティックを押します。
3	すべての画像の概要を表示するには、[フォーカス] ボタンを押します。
4	別の画像と関連付ける画像に移動するには、ジョイスティックを左右または上下に動かします。
5	画像をマークするには、[プレビュー/保存] ボタンを押します。
6	別の画像に移動するには、ジョイスティックを左右または上下に動かします。
7	画像をマークするには、[プレビュー/保存] ボタンを押します。
8	メニューを表示するには、ジョイスティックを押します。
9	画像を関連付けるには、メニューで [画像の関連付け] を選択し、ジョイスティックを押します。

関連トピック

カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。


14.15 基準画像の設定および切り替え

一般

基準画像は、別の画像と比較する画像です。2つの画像は、同一の対象の画像で、別の時間や日付に撮影されたものである必要があります。2つの画像を比較することにより、問題になっている対象が危機的な状況になっているかどうかを確認することができます。


基準画像を設定する:方法 1

この手順に従って、画像を基準画像として設定してください。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、[アーカイブ 
3	基準画像として設定する画像に移動するには、ジョイスティックを左右または上下に動かします。
4	メニューを表示するには、ジョイスティックを押します。
5	メニューで、[基準画像に設定] を選択して、基準画像として画像を設定します。


基準画像を設定する:方法 2

この手順に従って、画像を基準画像として設定してください。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、[アーカイブ 
3	すべての画像の概要を表示するには、[フォーカス] ボタンを押します。
4	ジョイスティックを左右または上下に押して、基準画像として設定したい画像を選択します。
5	メニューを表示するには、ジョイスティックを押します。
6	メニューで、[基準画像に設定] を選択して、ジョイスティックを押します。

基準画像を設定する:方法3

この手順に従って、画像を基準画像として設定してください。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクトを表示します。
2	モードセレクトで、[カメラ 
3	ツールボックスで、[基準画像に設定] を選択して、現在表示されている画像を基準画像として設定します。

基準画像の切り替え

ツールボックスで、[基準画像の切り替え] を選択して、現在表示されている画像と基準画像を切り替えます。

基準画像をクリアする

ツールボックスで、[基準画像のクリア] を選択して、画像の基準画像ステータスを削除します。

関連トピック

カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。

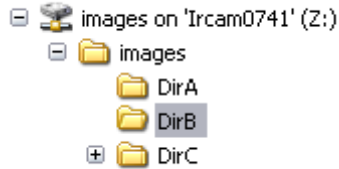
14.16 フォルダ構成に関する注意

一般

画像を異なる作業フォルダに分けることができます。

図

10739003.a1



説明

上記の図は、2つの画像フォルダで構成された一般的なカメラのフォルダ構成の Windows® Explorer での表示です。カメラは、フォルダ構成の最上位ノードにいます ('Ircam0741')。

フォルダ構成を使用すると、画像をより効果的にカメラで処理することができます。数千枚の画像をただ 1 つのフォルダに保存すると、カメラのファイル管理機能の処理速度が大幅に低下します。


14.17 作業フォルダを指定する

一般

画像を保存するときや保存画像を表示するときにカメラが使用する作業フォルダを指定します。

手順

この手順に従って、カメラが使用する作業フォルダを指定します。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、 [カメラ]  を選択して、ジョイスティックを押します。
3	ツールボックスで、 [作業フォルダ] を選択してジョイスティックを押します。これで、作業フォルダ ダイアログボックスが表示されます。
4	カメラで使用する作業フォルダを選択するには、ジョイスティックを上下に動かします。
5	選択を確定するには、ジョイスティックを押してください。
6	ダイアログボックスを確定および閉じたりするには、[モード] ボタンを押します。

注

カメラがアーカイブモードのとき、作業フォルダを指定することもできます。これを行うには、ジョイスティックを押してメニューを表示してから、**[作業フォルダ]** を選択します。その後、前述の手順 4 に移動します。

関連トピック

カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。

14.18 新しい作業フォルダを作成する



一般

既に構成されているデフォルト作業フォルダに加えて、新たに作業フォルダを作成することができます。

例えば、顧客ごとに作業フォルダを作成したり、赤外線検査の作業日ごとに作業フォルダを作成したりしたい場合があります。大きな赤外線検査の場合、建物やアプリケーションごとに別の作業フォルダを作成したい場合もあります。

手順

この手順に従って、新しい作業フォルダを作成してください。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、 [カメラ]  を選択して、ジョイスティックを押します。
3	ツールボックスで、 [作業フォルダ] を選択してジョイスティックを押します。これで、作業フォルダダイアログボックスが表示されます。
4	 を選択するには、ジョイスティックを右に動かします。
5	新しい作業フォルダを作成するには、ジョイスティックを押します。このフォルダは、デフォルト作業フォルダになります。
6	ダイアログボックスを確定および閉じたりするには、[モード] ボタンを押します。

注

カメラがアーカイブモードのとき、作業フォルダを作成することもできます。

これを行うには、ジョイスティックを押してメニューを表示してから、**[作業フォルダ]** を選択します。その後、前述の手順 4 に移動します。

関連トピック

カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。



14.19 作業フォルダを削除する

一般

使わなくなった作業フォルダ、または誤って作成した作業フォルダを削除することができます。

手順

次の手順に従って、作業フォルダを削除してください。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、 [カメラ ] を選択して、ジョイスティックを押します。
3	ツールボックスで、 [作業フォルダ] を選択してジョイスティックを押します。これで、作業フォルダ ダイアログ ボックスが表示されます。
4	削除したい作業フォルダを選択するには、ジョイスティックを上下に動かします。
5	 を変更するには、ジョイスティックを左右または上下に動かします。
	作業フォルダを削除するには、ジョイスティックを押します。
6	ダイアログ ボックスを確定および閉じたりするには、[モード] ボタンを押します。

注

カメラがアーカイブモードのとき、作業フォルダを削除することもできます。これを行うには、ジョイスティックを押してメニューを表示してから、**[作業フォルダ]** を選択します。その後、前述の手順 4 に移動します。作業フォルダを削除すると、フォルダの画像すべてと他のファイルも削除されます。

関連トピック

カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。


14.20 画像を削除する

一般

フォルダの1つまたは複数の画像を削除することができます。

手順

この手順に従って、画像を削除します。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、 [アーカイブ]  を選択して、ジョイスティックを押します。
3	以下のいずれかを実行してください： <ul style="list-style-type: none"> ■ ジョイスティックを押してメニューを表示してから、[画像削除] を選択し、ジョイスティックを押して現在表示されている画像を削除します。 ■ [フォーカス] ボタンを押して、次を行います。 <ol style="list-style-type: none"> 1 ジョイスティックを上下または左右に動かして、削除する画像を選択します。 2 メニューを表示するには、ジョイスティックを押します。 3 選択された画像を削除するには、メニューで [画像削除] を選択し、ジョイスティックを押します。 4 [画像削除] を選択して、削除したい画像を確定します。 5 ジョイスティックを押します。

関連トピック

カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。


14.21 すべての画像の削除

一般

フォルダのすべての画像を削除することができます。

手順

この手順に従って、すべての画像を削除します。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、 [アーカイブ]  を選択して、ジョイスティックを押します。
3	以下のいずれかを実行してください： <ul style="list-style-type: none"> ■ ジョイスティックを押してメニューを表示してから、[すべての画像を削除] を選択し、ジョイスティックを押して現在表示されている画像を削除します。 ■ [フォーカス] ボタンを押して、次を行います。 <ol style="list-style-type: none"> 1 ジョイスティックを上下または左右に動かして、削除する画像を選択します。 2 メニューを表示するには、ジョイスティックを押します。 3 選択された画像を削除するには、メニューで[すべての画像を削除] を選択し、ジョイスティックを押します。 4 [すべての画像を削除] を選択して、削除したい画像を確定します。 5 ジョイスティックを押します。

注

画像をすべて削除するとき、現在の作業フォルダの画像のみ削除されます。他の作業フォルダの画像は削除されません。

関連トピック

カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。

15 融合を取り扱う

融合とは

融合という機能を使用すると、デジタル写真の一部を熱画像として表示できます。

たとえば、カメラを設定して、特定の温度である画像内の全領域を赤外線に表示し、他の領域はデジタル写真として表示することができます。また、デジタル写真の上に熱画像フレームが表示されるようにカメラを設定することもできます。その後、熱画像フレームを動かしたり、画像フレームのサイズを変更することができます。

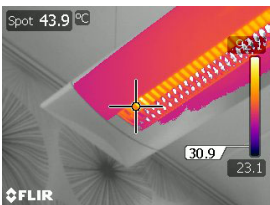
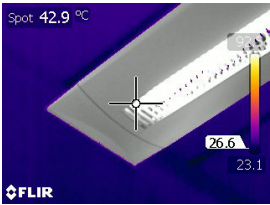
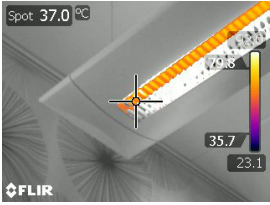
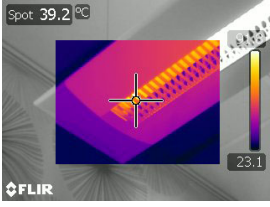
融合の種類

カメラモデルに応じて、次のように最大4種類の融合が可能です。

- **以上**：指定温度レベルより温度が高いデジタル写真内の全領域を赤外線に表示します。
- **以下**：指定温度レベルより温度が低いデジタル写真内の全領域を赤外線に表示します。
- **区間**：指定した2つの温度レベルの間であるデジタル写真内の全領域を赤外線に表示します。
- **ピクチャーインピクチャ**：赤外線フレームをデジタル写真の上に表示します。


画像の例

この表では、4種類の融合について説明します。

融合の種類	画像
以上	
以下	
区間	
ピクチャー イン ピクチャ	

融合の種類の設定方法

融合の種類を設定するには、次の手順に従います。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、 [カメラ]  を選択して、ジョイスティックを押します。
3	融合の種類を設定するには、ツールボックスで、 [融合] を選択して、ジョイスティックを押します。
4	[融合] ボックスで、次のいずれかを選択します。 <ul style="list-style-type: none"> ■ 以上 ■ 以下 ■ 区間 ■ ピクチャー イン ピクチャ
5	ジョイスティックを押して、選択を確定します。
6	次の1つまたは複数の操作を実行してください。 <ul style="list-style-type: none"> ■ [以上] または [以下] を選択した場合、ジョイスティックを上または下に動かして、温度レベルを調整します。温度レベルは温度スケールに沿ってスライドする「フラグ」として表示されます。下の図を参照してください。 <div data-bbox="422 806 557 877" data-label="Image"> </div> ■ [区間] を選択した場合は、次のいずれか (両方可) の作業を行ってください。 <ul style="list-style-type: none"> ■ ジョイスティックを上下に押して、インターバルを上下に変更する。 ■ ジョイスティックを左右に押して、インターバルを増減する。 ■ [ピクチャー イン ピクチャ] を選択した場合は、次のいずれか (両方可) の作業を行ってください。 <ul style="list-style-type: none"> ■ ジョイスティックを左右または上下に押して、熱画像フレームのサイズを変更する。 ■ ジョイスティックを一度押してから、左右または上下に押して、熱画像フレームを移動する。 ■ ジョイスティックを1秒以上押し続け、熱画像フレームを中央に動かす。
7	[融合] を無効にするには、上のステップ4を繰り返し、 [オフ] を選択します。

注

融合の使用時には、画像を保存してから、温度レベルを変更したり、熱画像フレームのサイズや位置を変更したりすることもできます。FLIR Reporter でも同様の作業が可能です。

16 計測ツールを使用する


16.1 スポットメーターの作成および設定

一般

1つのピクセルの温度を測定するには、スポットメーター測定機能を使用します。正しい温度を表示するため、スポットメーター内の領域が測定する対象に含まれている必要があります。

手順

この手順に従って、スポットメータを作成および設定してください。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、 [カメラ]  を選択して、ジョイスティックを押します。
3	スポットメーターを作成するには、ツールボックスで、 [スポット] を選択して、ジョイスティックを押します。
4	スポットメーターを移動するには、次のようにします。 1 [移動] を選択します。 2 ジョイスティックを押します。 3 スポットメーターを移動するには、ジョイスティックを左右または上下に動かします。 4 確定するには、[モード] ボタンを押します。
5	現在のスポットメーターの温度を基準温度として使用するには、 [基準温度として設定] を選択し、ジョイスティックを押して確定します。 注：ボックス、サークル、ラインの場合、 最高 、 最小 、または 平均 がアクティブである場合に限りこのコマンドを使用できます。
6	このスポットメーター用のローカルパラメータを設定するには、次のようにします。 1 [ローカルパラメータを使用] を選択します。 2 ジョイスティックを押します。 3 [ローカルパラメータを編集] を選択します。 4 ジョイスティックを押します。 5 放射率、対象距離、反射見かけ温度の値を設定するには、ジョイスティックを使用します。 6 確定するには、[モード] ボタンを押します。
7	スポットメーターにアラーム音を発するようにさせるには、 [アラーム] を選択して、アラームパラメータを設定します。この設定方法については、109ページの「17-アラームを使用する」のセクションを参照してください。
8	ダイアログボックスを確定および閉じたりするには、[モード] ボタンを押します。

関連トピック

- 設定によっては、このツールは表示されないことがあります。詳細については、133ページの「21.2.1-測定ツール数を変更する」のセクションを参照してください。
- パラメータに関する詳細な情報、および放射率や反射見かけ温度を正しく設定する方法については、295ページの「32-熱測定技術」のセクションを参照してください。
- カメラ ボタンの位置については、14ページの「8-カメラ部品」のセクションを参照してください。


16.2 ボックスまたはサークルの作成および設定

一般

広い領域の温度を測定するには、ボックスやサークル測定機能を使用します。

手順

この手順に従って、ボックスやサークルを作成および設定してください。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、 [カメラ]  を選択して、ジョイスティックを押します。
3	ボックスやサークルを作成するには、ツールボックスで、 [ボックス] または [サークル] を選択して、ジョイスティックを押します。
4	ボックスやサークルをリサイズするには、次のようにします。 1 [リサイズおよび移動] を選択します。 2 ジョイスティックを押します。 3 ボックスやサークルをリサイズするには、ジョイスティックを左右または上下に動かします。 4 確定するには、[モード] ボタンを押します。
5	ボックスやサークルを移動するには、次のようにします。 1 [リサイズおよび移動] を選択します。 2 ジョイスティックを押します。 3 リサイズと移動を切り替えるには、ジョイスティックを押します。 4 ボックスやサークルを移動するには、ジョイスティックを左右または上下に動かします。 5 確定するには、[モード] ボタンを押します。
6	結果のタイプを指定するには、次から1つまたはそれ以上を選択し、ジョイスティックを押します。 <ul style="list-style-type: none"> ■ [最高] は、ボックスやサークルの内側の最高温度を返します。 ■ [最小] は、ボックスやサークルの内側の最低温度を返します。 ■ [平均] は、ボックスやサークルの内側の平均温度を返します。
7	最高および最低温度の正確な位置を示すマーカを表示するには、それぞれ [マーカ] を選択し、ジョイスティックを押して確定します。
8	ボックスやサークルの温度を基準温度として使用するには、 [基準温度として設定] を選択し、ジョイスティックを押して確定します。 注：上のステップ6でいずれかの結果を選択した場合に限って、 基準温度として設定 コマンドを使用できます。 ボックスやサークル温度を基準温度として使用するとき、固定温度値として取得されます。その結果、ボックスやサークル温度が変化すると、基準温度は自動的に更新されません。

9	<p>このボックスやサークル用のローカルパラメータを設定するには、次のようにします。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 [ローカルパラメータを使用] を選択します。 2 ジョイスティックを押します。 3 [ローカルパラメータを編集] を選択します。 4 ジョイスティックを押します。 5 放射率、対象距離、反射見かけ温度の値を設定するには、ジョイスティックを使用します。 6 確定するには、[モード] ボタンを押します。
10	<p>ボックスやサークルにアラーム音を発するようにさせるには、[アラーム] を選択して、アラームパラメータを設定します。この設定方法については、109ページの「17-アラームを使用する」のセクションを参照してください。</p>
11	<p>ダイアログボックスを確定および閉じたりするには、[モード] ボタンを押します。</p>

関連トピック

- 設定によっては、このツールは表示されないことがあります。詳細については、133ページの「21.2.1-測定ツール数を変更する」のセクションを参照してください。
- パラメータに関する詳細な情報、および放射率や反射見かけ温度を正しく設定する方法については、295ページの「32-熱測定技術」のセクションを参照してください。
- カメラボタンの位置については、14ページの「8-カメラ部品」のセクションを参照してください。

16.3 アイソサーモの作成および設定


一般

アイソサーモ コマンドは、設定された 1 つまたは 2 つの温度レベル以上、以下、および中間のピクセルすべてに対して、異なる色を適用します。

アイソサーモは、赤外線画像から異常を簡単に発見するための良い方法です。

手順

この手順に従って、アイソサーモを作成および設定してください。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、 [カメラ]  を選択して、ジョイスティックを押します。
3	アイソサーモを作成するには、ツールボックスで、 [アイソサーモ] を選択して、ジョイスティックを押します。これで温度スケール上に三角形のインジケータが表示されます。
4	温度レベルを変更するには、次のようにします。 1 [レベル] を選択します。 2 ジョイスティックを押します。 3 使用したい温度レベルを選択するには、ジョイスティックを上下に動かします。 4 確定するには、ジョイスティックを押してください。
5	アイソサーモのタイプを指定するには、次のいずれかを選択し、ジョイスティックを押します。 <ul style="list-style-type: none"> ■ [以上] では、設定された温度より高い温度のみにアイソサーモの色が適用されます。 ■ [以下] では、設定された温度より低い温度のみにアイソサーモの色が適用されます。
6	上のステップ 5 のピクセルに適用される色を指定するには、次のようにします。 1 [色] を選択します。 2 ジョイスティックを押します。 3 使用したい色を選択するには、ジョイスティックを上下に動かします。 4 確定するには、ジョイスティックを押してください。
7	ダイアログ ボックスを確定および閉じたりするには、 [モード] ボタンを押します。

注

- アラーム機能で愛想サーモを使用すると、アラーム温度にアイソサーモの温度レベルが追従します。この場合、レベルを手動で変更できません。
- 画像がアイソサーモの色 (緑、赤など) で完全に覆われている場合、アイソサーモが画像の温度スケール外に温度レベルが設定されていることを示しています。

関連トピック

- 設定によっては、このツールは表示されないことがあります。詳細については、133 ページの「21.2.1-測定ツール数を変更する」のセクションを参照してください。
- パラメータに関する詳細な情報、および放射率や反射見かけ温度を正しく設定する方法については、295 ページの「32-熱測定技術」のセクションを参照してください。
- カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8-カメラ部品」のセクションを参照してください。


16.4 ラインの作成および設定

一般

ラインは、赤外線画像の温度値を単純なラインと一緒に返す機能です。

手順

この手順に従って、ラインを作成および設定します。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、 [カメラ]  を選択して、ジョイスティックを押します。
3	ラインを作成するには、ツールボックスで、 [ユーザー設定] を選択して、ジョイスティックを押します。
4	<p>ラインを移動するには、次のようにします。</p> <ol style="list-style-type: none"> [移動] を選択します。 ジョイスティックを押します。 次のいずれかを行います。ジョイスティックを押して水平と垂直ラインモードを切り替えます。 <ul style="list-style-type: none"> 水平ラインを上下に移動するには、ジョイスティックを上下に動かします。 垂直ラインを左右に移動するには、ジョイスティックを左右に動かします。 ジョイスティックの右側の [モード] ボタンの中心部分を押します。
5	<p>結果のタイプを指定するには、次から1つまたはそれ以上を選択し、ジョイスティックを押して確定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> [最高] は、ラインと一緒に最高温度を返します。 [最小] は、ラインと一緒に最低温度を返します。 [平均] は、ラインと一緒に平均温度を返します。 [グラフ] は、ラインと一緒に温度のグラフを表示します。
6	最高および最低温度の正確な位置を示すマーカーをラインと一緒に表示するには、それぞれ [マーカー] を選択し、ジョイスティックを押して確定します。
7	<p>指定されたラインの温度を基準温度として使用するには、[基準温度として設定] を選択し、ジョイスティックを押して確定します。</p> <p>注：コマンド 基準温度として設定 は、一度に1つの測定ツールのみで使用できます。そのため、スポットに対してコマンドを使用した場合、ラインに対して使用することはできません。</p>

8	<p>このライン用のローカルパラメータを設定するには、次のようにします。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 [ローカルパラメータを使用] を選択します。 2 ジョイスティックを押します。 3 [ローカルパラメータを編集] を選択します。 4 ジョイスティックを押します。 5 放射率、対象距離、反射見かけ温度の値を設定するには、ジョイスティックを使用します。 6 確定するには、[モード] ボタンを押します。
9	<p>ダイアログボックスを確定および閉じたりするには、[モード] ボタンを押します。</p>

関連トピック

- 設定によっては、このツールは表示されないことがあります。詳細については、133 ページの「21.2.1-測定ツール数を変更する」のセクションを参照してください。
- パラメータに関する詳細な情報、および放射率や反射見かけ温度を正しく設定する方法については、295 ページの「32-熱測定技術」のセクションを参照してください。
- カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8-カメラ部品」のセクションを参照してください。


16.5 差の計算値の作成および設定

一般

A差の計算値は、2つの既知な測定結果の値の差、または測定結果の値と基準温度の差を返します。

手順

この手順に従って、差の計算値を作成および設定してください。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、 [カメラ]  を選択して、ジョイスティックを押します。
3	差の計算値を設定するには、ツールボックスで、 [差] を選択して、ジョイスティックを押します。
4	次を行い、ジョイスティックを押して選択を確定します。 1 差の計算値の「最初」の機能を選択するには、 [機能 1] を選択して、ジョイスティックを押します。ジョイスティックを上下に動かして、この機能に使用する測定ツールを選択します。 2 測定ツールの「ID」を選択するには、 [ID] を選択して、ジョイスティックを押します。ジョイスティックを上下に動かして、ID を選択します。 3 測定ツールの「結果タイプ」を選択するには、 [タイプ] を選択して、ジョイスティックを押します。ジョイスティックを上下に動かして、測定ツールの結果タイプを選択します。
5	次を行い、ジョイスティックを押して選択を確定します。 1 差の計算値の「2 番目」の機能を選択するには、 [機能 2] を選択して、ジョイスティックを押します。ジョイスティックを上下に動かして、この機能に使用する測定ツールを選択します。 2 測定ツールの「ID」を選択するには、 [ID] を選択して、ジョイスティックを押します。ジョイスティックを上下に動かして、ID を選択します。 3 測定ツールの「結果タイプ」を選択するには、 [タイプ] を選択して、ジョイスティックを押します。ジョイスティックを上下に動かして、測定ツールの結果タイプを選択します。
6	差の計算値にアラーム音を発するようにさせるには、 [アラーム] を選択して、アラームパラメータを設定します。この設定方法については、109ページの「17-アラームを使用する」のセクションを参照してください。
7	ダイアログボックスを確定および閉じたりするには、 [モード] ボタンを押します。

関連トピック

カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 – カメラ部品」のセクションを参照してください。

空白

16.6 オブジェクト パラメータを変更する

一般

非常に精度の高い測定のためには、オブジェクト パラメータを設定する必要があります。ローカルに対しても、全体に対しても設定することができます。この手順では、オブジェクトパラメータを全体で変更する方法を説明します。

パラメータのタイプ

カメラでは、これらのオブジェクト パラメータを使用することができます。

- **[放射率]** は、同じ温度の理論参照オブジェクト（「黒体」と呼ばれる）の放射と比較した、オブジェクトが放射する放射量を示します。放射率の反意語は反射率です。放射率は、そのオブジェクトから反射されるエネルギーではなく、オブジェクトから放射されるエネルギーを決定します。
- **[放射源温度]** は、オブジェクトで反射されてカメラに入る周囲からの反射を補償するときに使用されます。オブジェクトのこの特性は反射率と呼ばれます。
- **[対象距離]** は、カメラと測定対象のオブジェクトとの距離です。
- **[大気温度]** は、カメラと測定対象のオブジェクトとの間にある空気の温度です。
- **[相対湿度]** は、カメラと測定対象のオブジェクトとの間にある空気の相対湿度です。
- **[外部光学系温度]** は、カメラと測定対象のオブジェクトとの間に設定される保護窓などの温度です。保護窓や保護シールドが使用されていない場合は、この値は不適切になります。
- **[外部光学系透過率]** は、カメラと測定対象のオブジェクトとの間に設定される保護窓などの光透過率です。


推奨値

適切な値が不明の場合は、次の値を使用することをお勧めします。

反射見かけ温度	+20°C
大気温度	+20°C
放射率	0.95
相対湿度	50%
距離	1.0 m

手順

この手順に従って、全体にオブジェクト パラメータを変更してください。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクトタを表示します。
2	モードセレクトタで、 [カメラ]  を選択して、ジョイスティックを押します。

3	<p>オブジェクトパラメータを変更するには、次のようにします。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 ツールボックスで、[オブジェクトパラメータ] を選択します。 2 ジョイスティックを押します。 3 以下のいずれかを実行してください： <ul style="list-style-type: none"> ■ デフォルト値を復元するには、[デフォルト値を復元しています] を選択しジョイスティックを押します。 ■ オブジェクトパラメータの値を変更するには、ジョイスティックを使用します。ジョイスティックを押して、選択を確定します。 ■ ローカルパラメータよりも全体のパラメータを優先するには、[ローカルパラメータを変更] を選択し、ジョイスティックを押します。
4	<p>ダイアログボックスを確定および閉じたりするには、[モード] ボタンを押します。</p>

注 前述の 7 つのパラメータのうち、「放射率」および「反射見かけ温度」は、カメラで正確に設定する最も重要な値です。

関連トピック

- パラメータに関する詳細な情報、および放射率や反射見かけ温度を正しく設定する方法については、295 ページの「32-熱測定技術」のセクションを参照してください。
- カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8-カメラ部品」のセクションを参照してください。

空白

17 アラームを使用する

17.1 一般アラーム

一般 特定の測定条件を満たしたときに、警報音や視覚的なアラームをカメラが発するよう設定することができます。

アラームのタイプ 次のアラームタイプから選択できます。


- **[以上]:** あらかじめ設定されたアラーム温度より温度が高くなったときにアラームを発します。
- **[以下]:** あらかじめ設定されたアラーム温度より温度が低くなったときにアラームを発します。

アラーム信号 アラームを発するとき、信号は次のいずれかまたは両方になります。

- 警報音 (ビープ音)
- 視覚的アラーム信号 (アイソサーモ)

注 この手順は、スポットメーター温度のアラームの設定についてのサンプル手順です。その他の測定ツールのアラームの設定も同様の方法で可能です。

手順 この手順に従って、アラームを設定してください。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、 [カメラ]  を選択して、ジョイスティックを押します。
3	スポットメーターを作成するには、ツールボックスで、 [スポット] を選択して、ジョイスティックを押します。
4	96 ページの 16.1 - スポットメーターの作成および設定 のセクションに従って、スポットメーターの設定を変更します。
5	アラーム を選択するには、ジョイスティックを左右または上下に動かします。
6	ジョイスティックを押します。
7	次を行い、ジョイスティックを押して選択を確定します。 <ol style="list-style-type: none"> 1 アラームタイプを選択します。 2 各アラームタイプについて異なる設定を行う必要があります。使用方法およびアラームのタイプによって、設定を変更してください。 3 アラーム信号を選択します。

- | | |
|----------|--|
| 8 | ダイアログ ボックスを確定および閉じたりするには、[モード] ボタンを押します。
これで、アラーム用に設定した条件が満たされたときに、アラームを発するようになります。 |
|----------|--|

関連トピック

カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。

空白

17.2 建物アラーム

一般

カメラのアラーム種類は、建物に固有になります。カメラのアラームのトリガーを次の種類のアラームに設定できます。

- **[露点]**アラーム: 湿気が水に凝固する危険性のある冷たい表面を測定ツールが検出したときに、アラームを発します。
- **[相対湿度]**アラーム: 相対湿度があらかじめ設定された値よりも高い表面を測定ツールが検出したときに、アラームを発します。
- **[絶縁]**アラーム: 壁に断熱材損傷があるときにアラームを発します。

[露点]アラームについて

露点とは、一定量の空気中の湿気が、結露して水になる温度とみなされています。この時点では、相対湿度は100%になります。

環境パラメータをいくつも設定しておく、と、**[露点]**アラームはこれらの領域を検出し、建物構造で不良がある可能性のある箇所について警告します。

[相対湿度]アラームについて

状況によっては、相対湿度が100%未満であってもカビが生育することがあります。これらの箇所を検出するには、露点アラームを使用することはできません。このアラームは、相対湿度が100%になっている箇所などの、湿度が水に凝固する危険のある箇所のみ検出するためです。

相対湿度が100%未満の箇所を検出するには、**[相対湿度]**アラームを使用することができます。このアラームは、相対湿度が設定値よりも高くなるとアラームを発します。

[絶縁]アラームについて

[絶縁]アラームは、建物で断熱不良がある可能性のある箇所を検出できます。このアラームは、断熱レベルが壁を透過するエネルギー漏出量のあらかじめ設定された値よりも低くなったときにアラームを発します。

異なる建物によって、異なる推奨値がありますが、新しい建物では通常この値は0.6～0.8になります。推奨値については、国の建築基準法を参照してください。

[適用範囲%]パラメータについて

この係数は、アラームの重要度を示すしきい値を設定します。アラームによって設定された条件を検出する必要がある画像の領域の大きさを定義します。


アラーム信号

アラームを発するとき、信号は次のいずれかになります。

- 警報音 (ビーブ音)
- 視覚的アラーム信号 (アイソサーモ)

手順

この手順に従って、アラームを設定してください。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、 [カメラ]  を選択して、ジョイスティックを押します。

3	<p>ツールボックスで、次のいずれかを選択します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 露点 ■ 相対湿度 ■ 絶縁
4	<p>アラームを作動するには、次のようにします。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 [アクティブ] を選択します。 2 ジョイスティックを押します。 3 ジョイスティックを上下に動かし [オン] を選択します。 4 ジョイスティックを押します。
5	<p>各パラメータについて、前の手順に応じた値を入力します。</p>
6	<p>ダイアログボックスを確定および閉じたりするには、[モード] ボタンを押します。</p> <p>これで、アラーム用に設定した条件が満たされたときに、アラームを発するようになります。</p>

注

建物アラームが有効である場合、他のすべての測定ツールは無効になります。

関連項目

- 露点アラームの背後にある理論の詳細については、252ページの「28.3.7-湿度および露点」の項を参照してください。
- 断熱アラームの背後にある理論の詳細については、253ページの「28.3.8-技術ノート「熱ブリッジと断熱連続性の査定」(英国の例)からの抜粋」の項を参照してください。

空白

一般

このセクションでは、注釈を使用して追加情報を赤外線画像に保存する方法を説明します。

注釈を使用する理由は、画像を撮影した条件、写真、情報などの画像の基本情報を提供することによって、レポートや後処理をより効率的にすることです。

次のセクションでは、いろいろな注釈を追加する方法を説明します。また、さらに作業を効率化するには、カメラが自動的に注釈を要求するように設定する必要があります。この設定方法については、134 ページの「21.2.2 - 画像保存の設定を変更する」のセクションを参照してください。

関連トピック

- 116 ページの「18.1 - デジタル写真を撮影する」のセクション
- 118 ページの「18.2 - 音声注釈を作成する」のセクション
- 120 ページの「18.3 - テキスト注釈を作成する」のセクション
- 123 ページの「18.4 - 画像詳細を追加する」のセクション

18.1 デジタル写真を撮影する

一般

赤外線画像を保存するとき、対象物のデジタル写真を撮影することもできます。このデジタル写真は自動的に赤外線画像と関連付けられ、[FLIR Reporter] などの後処理やレポートが簡単になります。

18

注

この手順は、デジタルカメラモードに自動的に移行するようにカメラが設定されていることが前提です。この設定方法については、134 ページの「21.2.2 – 画像保存の設定を変更する」のセクションを参照してください。

手順

この手順に従って、デジタル写真を撮影してください。

1	赤外線画像をプレビューするには、[プレビュー/保存] ボタンを押します。
2	プレビューされている赤外線画像を保存するには、[プレビュー/保存] ボタンを1秒以上押し続けます。
3	デジタル写真を保存するには、[プレビュー/保存] ボタンを1秒以上押し続けます。

関連トピック

- カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 – カメラ部品」のセクションを参照してください。
- デジタル写真を撮影するようにカメラを設定するには、134 ページの「21.2.2 – 画像保存の設定を変更する」のセクションを参照してください。

空白

18.2 音声注釈を作成する

一般


音声注釈は、赤外線画像ファイルと一緒に保存される音声録音です。

音声注釈は、カメラに接続されたヘッドセットを使用して録音します。録音は、カメラ、および FLIR Systems の画像分析ソフトウェアやレポートソフトウェアで再生できます。

18

ガイドファイルについて

音声コメントに赤外線オブジェクトに関する重要な情報を含めるよう注意を喚起するため、拡張音声コメントダイアログボックスにチェックリストを表示させることができます。このチェックリストをプレーンなテキストエディタで作成し、「*.vgf」ファイル拡張子をつけて保存して、カメラの [images] フォルダに置きます。








音声コメントを記録するときにこのチェックリストを表示するには、[音声注釈] ダイアログボックスで  を選択し、ジョイスティックを押します。

注

この手順は、音声注釈を自動的に要求するようにカメラが設定されていることが前提です。この設定方法については、134 ページの「21.2.2 - 画像保存の設定を変更する」のセクションを参照してください。

手順

次の手順に従って、音声注釈を作成してください。

1	画像をプレビューするには、[プレビュー/保存] ボタンを押します。
2	プレビューされている画像を保存するには、[プレビュー/保存] ボタンを 1 秒以上押し続けます。
3	次のいずれかを行い、ジョイスティックを押して選択を確定します。いくつかのボタンには、複数の機能があります。 <ul style="list-style-type: none"> ■ 記録を開始するには、 を選択します。 ■ 記録を一時停止または再開するには、 を選択します。 ■ 記録を停止するには、 を選択します。 ■ 記録を聞くには、 を選択します。 ■ 聞いている音声注釈を一時停止するには、 を選択します。 ■ 記録の先頭に移動するには、 を選択します。 ■ 録音を削除するには、ジョイスティックを左右または上下に動かして、 を選択します。 ■ 記録を保存するには、[保存] を選択します。
4	ダイアログボックスを確定および閉じたりするには、[モード] ボタンを押します。

関連トピック

- カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 – カメラ部品」のセクションを参照してください。
- 音声注釈を保存するようにカメラを設定するには、134 ページの「21.2.2 – 画像保存の設定を変更する」のセクションを参照してください。

注

いくつかのボタンは複数の機能があり、状況によってボタンのアイコンが変わります。

18.3 テキスト注釈を作成する

一般

1つの画像ファイルには、1つのテキスト注釈を保存できます。この機能を使用して、あらかじめ定義されたテキストを含むファイルを使って画像に注釈を付けることができます。

画像の情報を保存するこの機能は、同様の対象の大量の画像を検査するとき非常に効果的です。テキスト注釈を使用する背景になっている考えは、書式や検査の規定文書に手動で書き込むことを避けることです。

ラベルと値の定義

「テキスト注釈」の概念は、2つの重要な定義、ラベルおよび値に基づいています。次の例に2つの定義の違いを説明します。

ラベル (例)	値 (例)
Company	Company A Company B Company C
Building	Workshop 1 Workshop 2 Workshop 3
Section	Room 1 Room 2 Room 3
Equipment	Tool 1 Tool 1 Tool 3
Recommendation	Recommendation 1 Recommendation 2 Recommendation 3

テキスト注釈と画像詳細の違い

テキスト注釈と画像詳細は、いくつかの面で異なります。

- 「テキスト注釈」は、FLIR Systems の整形された注釈形式で、他社のソフトウェアでは情報を取得することはできません。「画像詳細」は、JPG ファイル形式で標準タグを使用しており、他のソフトウェアで取得することができます。
- 「テキスト注釈」の構造は、「画像詳細」とは異なり、ラベルと値という情報ペアに大きく依存しています。画像詳細ファイルは、ほとんどどんな情報構造にもすることができます。
- テキスト注釈の考え方は、ユーザーからの情報に大きく依存しています。ユーザーは、各ラベルに対して、いくつかの値から1つを選択します。ユーザーは、数値を入力して、画面から測定値テキスト注釈に記録することもできます。画像詳細は静的であり、ユーザーが画像を保存するとき対話的に変更することはできません。ただし、画像詳細は、カメラに送信する前に Pocket Word を使って Pocket PC で編集することができます。

有効ファイル形式 テキスト注釈の有効なファイル形式は、*.tcf です。*.tcf ファイルは、次のいずれかのテキスト エンコード形式で保存されます。

- ANSI エンコーディング (FLIR Reporter でサポート)
- UTF-8 エンコーディング (FLIR Reporter ではサポートされない)。このエンコーディングは、ISO 8859-1 (Latin-1) 以外のすべての言語で使用される必要があります。

*.tcf ファイルを作成するには、Notepad でテキストを記述し、ANSI か UTF-8 エンコーディングでファイルを保存して、ファイル拡張子を *.tcf に変更します。

*.tcf ファイルをカメラで使用するには、メモリーカードの Images フォルダにファイルを保存します。後でカメラ内の画像にテキスト注釈を作成するとき、事前定義された文字列から選択できます。

最大文字数 ラベルおよび値それぞれの *.tcf ファイルの最大文字数は 512 です。

マークアップ構造の例 これは、*.tcf ファイルのマークアップ構造の例です。山括弧で囲まれている文字はラベル、山括弧の付いていない文字は値です。

```
<Company>
Company A
Company B
Company C
<Building>
Workshop 1
Workshop 2
Workshop 3
<Section>
Room 1
Room 2
Room 3
<Equipment>
Tool 1
Tool 2
Tool 3
<Recommendation>
Recommendation 1
Recommendation 2
Recommendation 3
```

注 この手順は、テキスト注釈を自動的に要求するようにカメラが設定されることが前提です。この設定方法については、134 ページの「21.2.2 - 画像保存の設定を変更する」のセクションを参照してください。

手順 次の手順に従って、テキスト注釈を作成してください。

1	画像をプレビューするには、[プレビュー/保存] ボタンを押します。
2	画像を保存するには、[プレビュー/保存] ボタンを 2 秒以上押し続けます。この段階で、テキスト注釈が要求されます。

3	<p>各レベルについて、ジョイスティックを押して次のいずれかを行います。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ドロップダウンリストで値を選択します。ジョイスティックを押して、確定します。 ■ ドロップダウンリストで [値を記録] を選択し、ジョイスティックを押して確定します。これで、結果テーブルの現在アクティブになっている測定値のいずれかがカメラに記録されます。ジョイスティックを押して、確定します。 ■ ドロップダウンリストで [数値] を選択し、ジョイスティックを押して確定します。これで、値として使用する数値を入力することができます。ジョイスティックを押して、確定します。
4	<p>テキスト注釈を保存するには、以下のいずれかの操作を行ってください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ [保存] を選択して、ジョイスティックを押します。 ■ [プレビュー/保存] ボタンを押します。

関連トピック

- カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。
- テキスト注釈を保存するようにカメラを設定するには、134 ページの「21.2.2 - 画像保存の設定を変更する」のセクションを参照してください。

18.4 画像詳細を追加する

一般

画像詳細は、熱画像ファイルに保存される短いテキスト説明です。

Pocket PCで画像詳細を作成し、IrDA通信リンクを使用して画像詳細をカメラに送信することができます。

画像詳細は、他のソフトウェア読み取ることができます。

テキスト注釈と画像詳細の違い

テキスト注釈と画像詳細は、いくつかの面で異なります。

- 「テキスト注釈」は、FLIR Systemsの整形された注釈形式で、他社のソフトウェアでは情報を取得することはできません。「画像詳細」は、JPGファイル形式で標準タグを使用しており、他のソフトウェアで取得することができます。
- 「テキスト注釈」の構造は、「画像詳細」とは異なり、ラベルと値という情報ペアに大きく依存しています。画像詳細ファイルは、ほとんどどんな情報構造にもすることができます。
- テキスト注釈の考え方は、ユーザーからの情報に大きく依存しています。ユーザーは、各ラベルに対して、いくつかの値から1つを選択します。ユーザーは、数値を入力して、画面から測定値テキスト注釈に記録することもできます。画像詳細は静的であり、ユーザーが画像を保存するときに対話的に変更することはできません。ただし、画像詳細は、カメラに送信する前に Pocket Word を使って Pocket PC で編集することができます。

有効ファイル形式

- *.txt (プレーン ANSI テキスト ドキュメント)
- *.psw (PocketWord ドキュメント)

最大文字数

画像詳細の最大文字数は 511 です。

注

- 新しい PDA では、テキスト エディタとして Microsoft® Office Word Mobile が使用されていることがあります。このプログラムで作成された画像詳細はサポートされません。
- 新しい PDA では、[*txt] ファイルを作成できないことがあります。このような場合には、デスクトップやラップトップ コンピュータで*.txt ファイルを作成し、PDA に移動します。その後、そのファイルを PDA に移動してカメラに送信します。この手順は一度のみ必要です。
- 以下の手順は、画像詳細を自動的に要求するようにカメラが設定されていることが前提です。この設定方法については、134 ページの「21.2.2 – 画像保存の設定を変更する」のセクションを参照してください。
- カメラに接続している USB キーボードを使用して画像詳細を作成することも可能です。

手順

この手順に従って、画像詳細を追加してください。

1	画像を保存するには、[プレビュー/保存] ボタンを 2 秒以上押し続けます。この段階で、画像詳細が要求されます。
2	Pocket PC をカメラの IrDA ポートに向けて、画像詳細をカメラに送信します。
3	画像を保存するには、[プレビュー/保存] ボタンを押します。

- | | |
|----------|--|
| 4 | ダイアログ ボックスを確定および閉じたりするには、[モード] ボタンを押します。 |
|----------|--|

関連トピック


カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。

一般

カメラで定期的に画像を保存するようにすることができます。

手順

この手順に従って、定期的に画像を保存するようにカメラを設定してください。

1	モードセレクトで、 [プログラム]  を選択して、ジョイスティックを押します。
2	[セットアップ] を選択するには、ジョイスティックを左右または上下に動かします。
3	[セットアップ] ダイアログボックスを表示するには、 [セットアップ] を選択して、ジョイスティックを押します。
4	使用するカメラを指定するには、次のようにします。 1 ジョイスティックを上下に動かし [カメラ] を選択します。 2 ジョイスティックを押します。 3 カメラを選択するには、ジョイスティックを上下に動かします。 4 確定するには、ジョイスティックを押してください。
5	保存の時間間隔を指定するには、次のようにします。 1 ジョイスティックを上下に動かし [時間] 、 [分] および [秒] をそれぞれ選択します。 2 各パラメータについて、ジョイスティックを押します。 3 各パラメータについて、ジョイスティックを上下に動かして値を設定します。 4 各パラメータについて、ジョイスティックを押して確定します。
6	定期保存を停止する時間を指定するには、次のようにします。 1 ジョイスティックを上下に動かし [停止] を選択します。 2 ジョイスティックを押します。 3 [手動] 、 [カウンタ] または [タイマー] を選択するには、ジョイスティックを上下に動かします。 4 確定するには、 [モード] ボタンを押します。
7	各選択について、制御パラメータを指定します。
8	ダイアログボックスを確定および閉じたりするには、 [モード] ボタンを押します。
9	プログラムを開始するには、ジョイスティックを上下に動かし、 [開始] を選択してジョイスティックを押します。

関連トピック

カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。

20

ビデオクリップとシーケンス ファイルを記録する

20.1

非放射分析用ビデオクリップを記録する

一般









非放射分析用の赤外線または可視ビデオクリップを記録できます。このモードでは、カメラは通常のデジタルビデオカメラと見なすことができます。

ビデオクリップは Windows® Media Player で再生できますが、ビデオクリップから放射分析用の情報を取得することはできません。

20

手順

この手順に従って、赤外線または可視の非放射分析用ビデオクリップを記録してください。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、[ビデオ 
3	使用するカメラを選択するには、ジョイスティックを左右または上下に動かし、次のいずれかを選択します。 <ul style="list-style-type: none">■ IR = 赤外線カメラ■ DC = デジタルカメラ ジョイスティックを押して、確定します。
4	次のいずれかを行い、ジョイスティックを押して選択を確定します。いくつかのボタンには、複数の機能があります。 <ul style="list-style-type: none">■ 記録を開始するには、 を選択します。■ 記録を一時停止または再開するには、 を選択します。■ 記録を停止するには、 を選択します。■ 記録を表示するには、 を選択します。■ 表示している記録を一時停止するには、 を選択します。■ 記録の先頭に移動するには、 を選択します。■ 記録を廃棄するには、 を選択します。
5	ダイアログボックスを確定および閉じたりするには、[モード] ボタンを押します。

注

- このモードでは、最後に記録したビデオクリップの再生のみが可能です。Tほかのビデオクリップを再生するには、アーカイブモードにします。この理由は、非放射分析用ビデオクリップがSDメモリーカードに直接保存されるためです。
- いくつかのボタンは複数の機能があり、状況によってボタンのアイコンが変わります。
- セットアップモードでビデオ形式の品質を変更することができます。
- ビデオクリップを Windows® Media Player で再生することができます。ただし、3ivx D4 デコーダを購入、ダウンロードおよびインストールする必要があります。このデコーダは、MPEG-4ビデオ、MPEG-4オーディオおよびMP4ファイル形式をサポートするMPEG-4ツールキットです。3ivx D4 デコーダは <http://www.3ivx.com/> からダウンロードすることができます。

関連トピック

カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。

20.2 放射分析用赤外線シーケンス ファイルを記録する











一般

放射分析用赤外線シーケンス ファイルを記録することができます。これらのシーケンス ファイルは、PC に移動して、[FLIR Reporter] や [FLIR Researcher] を使用して再生することができます。

これらのプログラムでは、多様の高度な後処理やシーケンス ファイルの分析を行うこともできます。

手順

この手順に従って、放射分析用シーケンスファイルを記録してください。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、[シーケンス 
3	記録のシーケンス設定を指定するには、次のようにします。 <ol style="list-style-type: none"> 1 ジョイスティックを上下または左右に動かして、 2 ダイアログボックスを表示するには、ジョイスティックを押します。 3 シーケンス設定を変更するには、ジョイスティックを使用します。ジョイスティックを押して、選択を確定します。
4	ダイアログボックスを確定および閉じたりするには、[モード] ボタンを押します。
5	次のいずれかを行い、ジョイスティックを押して選択を確定します。いくつかのボタンには、複数の機能があります。 <ul style="list-style-type: none"> ■ 記録を開始するには、 ■ 記録を一時停止または再開するには、 ■ 記録を停止するには、 ■ 記録を表示するには、 ■ 表示している記録を一時停止するには、 ■ 記録の先頭に移動するには、 ■ 記録を廃棄するには、 ■ シーケンス ファイルを保存するには、
6	ダイアログボックスを確定および閉じたりするには、[モード] ボタンを押します。

注

- 記録中にバッファに保存されている放射分析用シーケンスファイルは、記録が終了されたときにSDメモリーカードに保存される必要があります。
- いくつかのボタンは複数の機能があり、状況によってボタンのアイコンが変わります。
- 解析用赤外線シーケンス ファイルを処理するときは、必ずスロット1にメモリーカードを挿入してください。これにより、性能が向上します。

関連トピック

カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。

空白


21 カメラ設定を変更する

21.1 IR 選択を変更する

21.1.1 温度レンジを変更する

一般 カメラのオブジェクト温度レンジを変更できます。カメラモデルによっては、カメラに1つ以上のオブジェクト温度レンジがある場合があります。

手順 この手順に従って、カメラのオブジェクト温度レンジを変更してください。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクトタを表示します。
2	モードセレクトタで、[カメラ ] を選択して、ジョイスティックを押します。
3	ツールボックスで、[温度レンジ] を選択して、ジョイスティックを押します。
4	別の温度レンジを選択するには、ジョイスティックを使用します。
5	ダイアログボックスを確定および閉じたりするには、[モード] ボタンを押します。

関連トピック カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。


21.1.2 画像処理フィルタを変更する

一般

画像処理フィルタは、赤外線画像の調整および処理に効果があります。
 特定の状況に最も適切なフィルタは、対象の温度や放射率、反射見かけ温度、対象への距離などの、たくさんの異なる要因に依存しています。最適なフィルタを見つけるためには、異なるフィルタを使用してテストを行うことが必要です。

手順

この手順に従って、画像処理フィルタの設定を変更します。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、[セットアップ 
3	ツールボックスで、[画像処理] を選択して、ジョイスティックを押します。
4	ノイズリダクションのレベルを変更するには、[ノイズリダクション] を選択し、ジョイスティックを押します。
5	ダイアログボックスを確定および閉じたりするには、[モード] ボタンを押します。

関連トピック

- カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8- カメラ部品」のセクションを参照してください。
- カメラをオートフォーカスする方法については、68 ページの「14.2- 赤外線カメラのフォーカスを自動で合わせる (オートフォーカス)」のセクションを参照してください。

21.2 カメラの動作を変更する

21.2.1 測定ツール数を変更する


一般

画面で同時に使用する測定ツールの最大数を変更することができます。

測定ツールの数を低減する理由は、優先的な測定ツールをより効率的に使用することです。

手順

この手順に従って、測定ツールの数を変更してください。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、 [セットアップ]  を選択して、ジョイスティックを押します。
3	ツールボックスで、 [ツール] を選択します。
4	各測定ツールについて、次のようにします。 1 編集モードにするには、ジョイスティックを押します。 2 数を変更するには、ジョイスティックを上下に動かします。 3 各選択を確定するには、ジョイスティックを押します。
5	ダイアログボックスを確定および閉じたりするには、[モード] ボタンを押します。

関連トピック

カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。

21.2.2 画像保存の設定を変更する

一般

さらに効率的にカメラを使用して作業するため、画像をどのように、どのような状況で保存するかに関係するいろいろな設定を変更できます。

カメラを頻繁に使う場合は、作業フローに合わせてこれらの設定を変更することをお勧めします。


設定のタイプ

次のパラメータを変更することができます。

- **[テキスト注釈を要求]** は、赤外線画像を保存するときにテキスト注釈を要求します。
- **[画像詳細を要求]** は、赤外線画像を保存するときに画像詳細を要求します。
- **[音声注釈を要求]** は、赤外線画像を保存するときに音声注釈を要求します。
- **[デジタル画像を要求]** は、赤外線画像を保存した後に、デジタルカメラモードにします。
- **[融合画像を要求]** は、赤外線画像を保存した後に、融合モードに切り替わります。
- **[ピックアップ イン ピクチャを要求]** は、赤外線画像を保存した後に、ピックアップ イン ピクチャモードに切り替わります。
- **[画像名]** は、保存画像の命名規則を設定します。
- **[画像の関連付け]** は、デジタル写真を赤外線画像と関連付けます。
- **[同時撮影]** は、ユーザーの介入なしに、赤外線画像とデジタル写真を同時に撮影するようにカメラを設定します。
- **[カウンタをリセット]** は、画像カウンタをリセットします。

手順

この手順に従って、画像保存の設定を変更してください。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、 [セットアップ]  を選択して、ジョイスティックを押します。
3	ツールボックスで、 [画像保存] を選択します。
4	各パラメータについて、次のようにします。 1 編集モードにするには、ジョイスティックを押します。 2 設定を変更するには、ジョイスティックを上下に動かします。 3 各選択を確定するには、ジョイスティックを押します。
5	ダイアログボックスを確定および閉じたりするには、[モード] ボタンを押します。

関連トピック

カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。


21.2.3 ユーザー定義ボタンをプログラムする

一般 ユーザー定義ボタン 1 と 2 に割り当てる機能を指定することができます。

考えられる選択 各ユーザー定義ボタンに次のいずれかの機能を指定することができます。

- カラーとグレースケールの切り替え
- 次の画像パレット
- パレットを反転
- 画像調整
- 画像を手動で調整
- 温度レンジを変更
- ズーム倍率を変更
- プログラムモード
- シーケンスモード
- グラフィック表示/非表示
- LCD とビューファインダーの切り替え
- 「レベルとスパン」または「レベルのみ」の自動モードの切り替え
- リニア、ヒストグラム、詳細モードの切り替え
- アクティブな測定ツール間の切り替え
- 融合のオン/オフの切り替え
- ランプのオン/オフの切り替え
- 赤外線カメラとデジタルカメラの切り替え
- 現在の画像と基準画像の切り替え

手順 この手順に従って、ユーザー定義ボタン 1 と 2 に割り当てる機能を指定してください。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクトタを表示します。
2	モードセレクトタで、[セットアップ 
3	ツールボックスで、[ユーザー ボタン] を選択して、ジョイスティックを押します。
4	ユーザー定義ボタン 1 と 2 に割り当てる機能を指定するには、ジョイスティックを使用します。ジョイスティックを押して、選択を確定します。
5	ダイアログ ボックスを確定および閉じたりするには、[モード] ボタンを押します。

関連トピック


カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。

21.3 ハードウェアの設定を変更する

21.3.1 USB モードの設定を変更する

手順

この手順に従って、USB モードの設定を変更してください。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、 [セットアップ]  を選択して、ジョイスティックを押します。
3	ツールボックスで、 [通信] を選択します。
4	別の USB モードを選択するには、ジョイスティックを使用します。ジョイスティックを押して、選択を確定します。 カメラには 2 つの USB モードがあります。 <ul style="list-style-type: none"> ■ [大容量記憶デバイス]: このモードでは、カメラは USB ディスクドライブとして動作します。カメラとの間で画像を移動する最も簡単な方法です。コンピュータに特別のソフトウェアがインストールされている必要はありません。ただし、PC に接続されているとき、カメラの機能はかなりの程度制限されます。 ■ [ネットワーク ディスク]: このモードでは、カメラはネットワークディスクドライブとして動作します。カメラとの間で画像やファイルを移動するときにこのモードを使用します。これは、画像を移動する高度な方法で、FLIR Systems の特定の PC ソフトウェアがコンピュータにインストールされている必要があります。
5	ダイアログ ボックスを確定および閉じたりするには、[モード] ボタンを押します。


関連トピック

カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。

21.3.2 WLAN 設定を変更する

一般 送信や電波妨害で問題が発生している場合、カメラの WLAN 設定を変更できます。

手順 WLAN 設定を変更するには、次の手順に従います。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクトを表示します。
2	モードセレクトで、[セットアップ 
3	ツールボックスで、[通信] を選択します。
4	[ワイヤレス設定] を選択します。
5	別の WLAN チャンネルを選択するには、ジョイスティックを使用します。ジョイスティックを押して、選択を確定します。 チャンネル 1 ~ 13 を使用できますが、チャンネルは重複しているため、通常はチャンネル 1、6、11 のみを使用します。
6	チャンネルを変更してから、次の作業を行う必要があります。 1 カメラとリモコンを USB ケーブルで接続し、設定が成功したことを確認するメッセージが表示されるまで待ちます。 2 リモコンを 30 秒以上オフにします。 3 リモコンをオンにします。
7	ダイアログボックスを確定および閉じたりするには、[モード] ボタンを押します。


注 コマンド **ワイヤレス設定** は、WLAN SD カードをカメラに挿入しているときに限って使用できます。

関連トピック カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。

21.3.3 レーザーの設定を変更する

手順

レーザーの設定を変更するには、次の手順に従います。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、[セットアップ 
3	ツールボックスで、[レーザー] を選択します。
4	カメラには、3つのレーザー設定があります。 <ul style="list-style-type: none"> ■ フォーカス：カメラはレーザー ドットに継続的にオートフォーカスします。 ■ レベル設定：カメラは画像レベルをレーザー ドットがある目標の温度に設定します。 ■ スティッキースポット：レーザー ドットの位置にスポットが置かれ、レーザー ドットを動かすとスポットも動き、レーザー ポインターを停止するとその位置に留まります。
5	ダイアログ ボックスを確定および閉じたりするには、[モード] ボタンを押します。

関連トピック

カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。


注

ステップ 4 の機能は、レーザー ビームがカメラへ明確に反射している場合にのみ機能します。

21.3.4 GPS を有効または無効にする

一般 カメラには、JPG 画像内のタグに GPS データを格納する内部 GPS モジュールがあります。FLIR Reporter では、続いて GPS データを読み出して、画像が撮影された場所を Google® マップなどで表示できます。

手順 GPS を有効または無効にするには、次の手順に従います。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、[セットアップ 
3	ツールボックスで、[GPS] を選択します。
4	GPS を有効または無効にするには、ジョイスティックを使用します。ジョイスティックを押して、選択を確定します。
5	ダイアログボックスを確定および閉じたりするには、[モード] ボタンを押します。

注


- GPS データはツールボックスの一番下に表示されます。あるいは、オプションで、赤外線画像のステータスバーに表示することもできます。
- カメラを建物内で使用しているときには、GPS モジュールは GPS データを取得できません。さらに、GPS データの表示は、地形、カメラ周囲の高層建築物、検出される衛星の数などさまざまな要因に左右されます。

関連トピック カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。

21.3.5 電源管理の設定を変更する

一般 時間を指定して、指定時間の経過後にカメラの電源が自動的にオフになるように設定することができます。短い時間を設定しておくこと、バッテリーの駆動時間を長くすることができます。

手順 この手順に従って、時間を指定して、指定時間の経過後にカメラの電源が自動的にオフになるように設定してください。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、[セットアップ ] を選択して、ジョイスティックを押します。
3	ツールボックスで、[電源] を選択して、ジョイスティックを押します。
4	別の時間を選択するには、ジョイスティックを使用します。ジョイスティックを押して、選択を確定します。
5	ダイアログボックスを確定および閉じたりするには、[モード] ボタンを押します。

関連トピック

カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。

21.3.6 液晶ディスプレイの設定を変更する

一般


液晶ディスプレイを開くと、次のことが実行されます。

- ディスプレイの電源が自動的にオンになります。
- ビューファインダーの電源が自動的にオフになります。

この動作は、液晶ディスプレイの設定を変えることによって変更することができます。このダイアログボックスでは、液晶ディスプレイの輝度、ビューファインダーの輝度およびビデオ形式の設定を変更することができます。

手順

この手順に従って、液晶ディスプレイの設定を変更してください。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。	
2	モードセレクタで、[セットアップ  3	ツールボックスで、[ディスプレイ] を選択して、ジョイスティックを押します。
4	次のいずれかを行い、ジョイスティックを教えて選択を確定します。 <ul style="list-style-type: none"> ■ ディスプレイを開いたときにディスプレイを自動的にオンにし、ビューファインダーを自動的にオフにするには、[自動] を選択します。 ■ ディスプレイをオンにして、以前の動作を無効にするには、[ディスプレイ] を選択します。 ■ ビューファインダーをオンにして、以前の動作を無効にするには、[ビューファインダー] を選択します。 ■ 液晶ディスプレイの輝度を変更するには、[画面輝度] を選択し、ジョイスティックを押してからジョイスティックを上下に動かして、異なる輝度を選択します。 ■ ビューファインダーの輝度を変更するには、[ビューファインダーの輝度] を選択し、ジョイスティックを押してからジョイスティックを上下に動かして、異なる輝度を選択します。 ■ ビデオ形式を変更するには、[外部ビデオ/モニター] を選択し、ジョイスティックを押してからジョイスティックを上下に動かして、異なるビデオ形式を選択します。 	
5	ダイアログボックスを確定および閉じたりするには、[モード] ボタンを押します。	


関連トピック

カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。

21.3.7 ビデオクリップの設定を変更する

一般 ビデオクリップの記録時の品質を変更することができます。

手順 この手順に従って、ビデオクリップの記録時の品質を変更します。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、[セットアップ ] を選択して、ジョイスティックを押します。
3	ツールボックスで、[ビデオ] を選択します。
4	以下を行ってください： 1 編集モードにするには、ジョイスティックを押します。 2 設定を変更するには、ジョイスティックを上下に動かします。 3 選択を確定するには、ジョイスティックを押してください。
5	ダイアログボックスを確定および閉じたりするには、[モード] ボタンを押します。

関連トピック カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。


注 高品質設定では、ビデオクリップを高品質で生成できますが、ファイルサイズが大きくなり、SDメモリーカードのより多くのスペースを占めることになります。

21.4 一般的な選択を変更する

21.4.1 表示設定を変更する

一般 画面下のステータスバーに表示する情報を指定することができます。

手順 この手順に従って、ステータスバーに表示される情報を指定してください。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、 [セットアップ]  を選択して、ジョイスティックを押します。
3	ツールボックスで、 [表示] を選択して、ジョイスティックを押します。
4	画面下のステータスバーまたは温度スケールに表示する情報を指定するには、ジョイスティックを使用します。ジョイスティックを押して、選択を確定します。
5	ダイアログボックスを確定および閉じたりするには、[モード] ボタンを押します。

関連トピック

カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。


21.4.2 メニュー設定を変更する

一般 メニューやヘルプ テキストを表示する方法に関するいろいろな設定を変更することができます。

パラメータのタイプ 次のパラメータを変更することができます。

- [ツールヒント] は、一般情報領域に表示されるヘルプ テキストです。
- [テキスト サイズ] は、メニューおよびダイアログ ボックスのテキスト サイズです。

手順 次の手順に従って、メニューやヘルプ テキストを表示する方法に関する設定を変更します。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、[セットアップ 
3	ツールボックスで、[メニュー] を選択して、ジョイスティックを押します。
4	各パラメータについて、次のようにします。 1 編集モードにするには、ジョイスティックを押します。 2 設定を変更するには、ジョイスティックを上下に動かします。 3 各選択を確定するには、ジョイスティックを押します。
5	ダイアログ ボックスを確定および閉じたりするには、[モード] ボタンを押します。

関連トピック カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。


21.4.3 地域設定を変更する

一般 地域設定を変更して、地域を合わせることができます。

地域設定のタイプ 次の地域設定を変更することができます。

- 言語
- 日付の形式
- 時刻の形式
- 距離単位
- 温度単位

手順 この手順に従って、地域設定を変更してください。


1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクタを表示します。
2	モードセレクタで、[セットアップ 
3	ツールボックスで、[地域] を選択して、ジョイスティックを押します。
4	地域設定を変更するには、ジョイスティックを使用します。ジョイスティックを押して、選択を確定します。
5	ダイアログボックスを確定および閉じたりするには、[モード] ボタンを押します。

関連トピック カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。

21.4.4 日付、時間およびタイムゾーンを変更する

一般 カメラの日付、時間およびタイムゾーンを変更することができます。地域設定によって、形式は指定されます。

手順 この手順に従って、日付、時間およびタイムゾーンを変更してください。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクトタを表示します。
2	モードセレクトタで、 [セットアップ]  を選択して、ジョイスティックを押します。
3	ツールボックスで、 [日時] を選択して、ジョイスティックを押します。
4	日付、時間およびタイムゾーンを変更するには、ジョイスティックを使用します。ジョイスティックを押して、選択を確定します。
5	ダイアログボックスを確定および閉じたりするには、[モード] ボタンを押します。

関連トピック カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。

空白

21.4.5 ユーザー設定の取り扱い

一般

ユーザー設定を保存すると、カメラの現在の設定も保存されます。ユーザー設定を読み込むと、カメラの設定も復元されます。

ユーザー設定は、カメラからエクスポートして、別のカメラにインポートすることもできます。

保存される設定






ユーザー設定として、次の設定が保存されます。

- 測定ツール
- オブジェクト パラメータ
- パレット
- 画像設定
- 電源設定
- 通信設定
- 地域設定
- カメラの動作の設定

21

手順

この手順に従って、ユーザー設定を保存、読み込み、エクスポートおよびインポートします。

1	ジョイスティック右側にある [モード] ボタンを押して、モードセレクトタを表示します。
2	モードセレクトタで、[セットアップ 
3	ツールボックスで、[ユーザー設定] を選択して、ジョイスティックを押します。
4	以下のいずれかを実行してください： <ul style="list-style-type: none"> ■ ユーザー設定を保存するには、ジョイスティックを右に動かしてからジョイスティックを上下に動かして  を選択し、ジョイスティックを押します。 ■ ユーザー設定を読み込むには、ジョイスティックを右に動かしてからジョイスティックを上下に動かして  を選択し、ジョイスティックを押します。 ■ ユーザー設定をエクスポートするには、ジョイスティックを右に動かしてからジョイスティックを上下に動かして  を選択し、ジョイスティックを押します。 ■ ユーザー設定をインポートするには、ジョイスティックを右に動かしてからジョイスティックを上下に動かして  を選択し、ジョイスティックを押します。
5	ダイアログボックスを確定および閉じたりするには、[モード] ボタンを押します。

エクスポートされたユーザー設定の場所	ユーザー設定がエクスポートされると、設定固有のフォルダがProfiles フォルダに作成されます。Profiles は、Images フォルダと同じレベルです。
命名規則	ユーザー設定フォルダの命名規則は、Profile XXXX であり、XXXX は、増分する数値です。ユーザー設定の名前を変更したい場合、Profile XXXX フォルダの名前を変更することができます。フォルダ内のファイルを変更してはいけません。
注	カメラとの間でユーザー設定ファイルを移動するとき、Profile XXXX フォルダ全体を移動していることを確認してください。フォルダ内のファイルを変更してはいけません。
関連トピック	カメラ ボタンの位置については、14 ページの「8 - カメラ部品」のセクションを参照してください。

空白

22 カメラのクリーニング

22.1 カメラの筐体、ケーブルおよびその他のアイテム

液体 以下のいずれかの液体を使用してください。

- 温水
- 弱清浄液

備品 柔らかい布

手順 この手順に従ってください。

1	液体に布を浸す。
2	布を絞って余分の水分を落とす。
3	布で拭いてきれいにする。

注意 カメラ、ケーブルおよびその他のアイテムに、溶剤や同様の液体を使用しないでください。損傷の原因になることがあります。

22.2 赤外線レンズ

液体

以下のいずれかの液体を使用してください。

- 96% イソプロピルアルコール。
- 30%以上のイソプロピルアルコールを使用している市販のレンズクリーニング液。

備品

脱脂綿

手順

この手順に従ってください。

1	液体に脱脂綿を浸す。
2	脱脂綿を絞って余分の水分を落とす。
3	一度のみレンズを拭き、脱脂綿を捨てる。

警告

液体を使用される前に、該当する MSDS (製品安全データシート) と容器に記載されている警告ラベルをお読みください。液体は取り扱いによっては危険な場合があります。

22

注意

- 赤外線レンズは注意してクリーニングしてください。レンズには、反射防止膜が施されています。
- 赤外線レンズをクリーニングする際は、力を入れ過ぎないでください。これにより反射防止膜が損傷を受けることがあります。

23

技術的なデータ

23.1

FLIR B シリーズ

免責条項

FLIR Systems は、事前の通知なく、どの時点においてもモデル、部品や付属品、およびその他のアイテムを製造中止にしたり、仕様を変更したりする権限を有します。

画像および光学的なデータ

視野 (Field of view, FOV)	カメラ レンズ パッケージに依存： <ul style="list-style-type: none">7° × 5.3° (7° レンズ)12° × 9° (12° レンズ)24° × 18° (24° レンズ)45° × 34° (45° レンズ)
最小フォーカス距離	カメラ レンズ パッケージに依存： <ul style="list-style-type: none">3.0 m (7° レンズ)1.2 m (12° レンズ)0.3 m (24° レンズ)0.2 m (45° レンズ)
焦点距離	カメラ レンズ パッケージに依存： <ul style="list-style-type: none">131 mm (7° レンズ)76 mm (12° レンズ)38 mm (24° レンズ)19 mm (45° レンズ)
空間分解能 (IFOV)	カメラ レンズ パッケージに依存： <ul style="list-style-type: none">0.19 mrad (7° レンズ)0.33 mrad (12° レンズ)0.65 mrad (24° レンズ)1.3 mrad (45° レンズ)
レンズ認識	自動
F 番号	1.1
温度感度/NETD	カメラ モデルに依存： <ul style="list-style-type: none">65 mK @ +30°C (FLIR B620)<45 mK @ +30°C (FLIR B660)
画像周波数	30 Hz
焦点	自動または手動 (電気またはレンズ)
デジタルズーム	カメラ モデルに依存： <ul style="list-style-type: none">1~2× 連続ズーム (FLIR B620)1~8× 連続ズーム (FLIR B660)

パン	ポーズしている画像をパンする
デジタル画像処理	アダプティブ デジタル ノイズ低減

検出素子のデータ

検出素子の種類	焦点面アレイ (FPA) (非冷却マイクロボロメータ)
スペクトル領域	7.5–13 μm
IR 解像度	640 × 480 ピクセル

画像表示

自動LCD	組み込みワイドスクリーン、5.6インチLCD (1024 × 600 ピクセル)
ビューファインダー	組み込み、傾斜可能カラー LCD、800 × 600 ピクセル
画像自動調整	継続/手動
画像自動調整、タイプ	画像内容をベースとする標準またはヒストグラム
画像手動調整	レベル/スパン/最大/最小
コントラスト最適化	カメラ モデルに依存： <ul style="list-style-type: none"> ■ なし (FLIR B620) ■ 自動、調整可能 DDE (FLIR B660)

23

画像モード

熱画像	選択した色スケールのフル熱画像
可視像	フルカラー可視像
熱融合	カメラ レンズ パッケージに依存： <ul style="list-style-type: none"> ■ なし (7 レンズ) ■ なし (12 レンズ) ■ 可視像と熱画像のマージ (内部、上/下) (24 レンズ) ■ なし (45 レンズ)
ピクチャー イン ピクチャ	カメラ レンズ パッケージに依存： <ul style="list-style-type: none"> ■ なし (7 レンズ) ■ なし (12 レンズ) ■ リサイズおよび移動可能な IR 領域 (24° レンズ) ■ なし (45 レンズ)
基準画像	画面上のライブ熱画像および基準画像

測定

対象物の温度範囲	-40 ~ +120°C
オプションの対象物の温度範囲	最高 +2000°C

精度	カメラ モデルに依存： FLIR B620: <ul style="list-style-type: none"> ■ ± 2°C または ± 2% (読み込み) FLIR B660: <ul style="list-style-type: none"> ■ ± 2°C または ± 2% (読み込み) ■ ± 1°C または制限された温度レンジの読み取り値の ± 1%
----	---

測定分析

スポットメーター	カメラ モデルに依存： <ul style="list-style-type: none"> ■ 3 スポットメーター (FLIR B620) ■ 10 スポットメーター (FLIR B660)
エリア	カメラ モデルに依存： <ul style="list-style-type: none"> ■ 最高/最小/平均ありの 3 エリア (ボックスまたはサークル) (FLIR B620) ■ 最高/最小/平均ありの 5 エリア (ボックスまたはサークル) (FLIR B660)
熱/冷の自動検出	最高/最低温度値および位置をボックス、サークル、またはライン上に表示
アイソサーモ	指定温度レベルより上/下または指定温度レベル間の 2 アイソサーモ
ユーザー設定	カメラ モデルに依存： <ul style="list-style-type: none"> ■ なし (FLIR B620) ■ 1 ライブライン プロファイル (横または縦) (FLIR B660)
温度差	異なる測定機能または基準温度間の温度差
基準温度	いずれかの測定機能から手動で設定または取得
大気透過率補正	距離、大気温度、相対湿度の入力値から自動的に計算
光透過率補正	内部センサーからの信号から自動的に計算
放射率補正	0.01 ~ 1.0 (0.01 刻み) の間で変動
放射率表	事前定義された編集可能な材料の放射率表
反射見かけ温度補正	反射温度の入力値に基づいて自動的に計算
外部光/窓補正	光/窓の放射率および温度の入力値に基づいて自動的に計算

アラーム

測定機能アラーム	カメラ モデルに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ なし (FLIR B620) ■ 選択された任意の測定機能についての自動アラーム、上/下の可聴/表示アラーム (FLIR B660)
湿度アラーム	1 湿度アラーム、露点アラームを含む
絶縁アラーム	1 絶縁アラーム

セットアップ

セットアップコマンド	<ul style="list-style-type: none"> ■ モードセレクタ ■ 設定可能な測定ツールのメニュー ■ サチュレーション カラー、スケールからエリアをハイライト ■ カラー スケールを選択 (標準/反転) ■ カラー スケール-オン/オフ ■ メモリーカードからカスタム パレットをロード ■ 画像に表示する設定情報 ■ プログラム可能なボタン (2) ■ ユーザー プロファイル ■ 単位、言語、日付、時間形式の国にあわせた調整 ■ 画像ギャラリー
------------	---

画像の保管

画像保管形式	<ul style="list-style-type: none"> ■ 取り出し可能な 1 GB メモリー カード ■ バースト レコーディング用組内蔵 RAM メモリー
画像保存モード	<ul style="list-style-type: none"> ■ 熱画像/可視像 ■ 熱画像と可視像の同時保存
画像の定期保存	最大 24 時間まで 10 秒ごと
ファイル形式	標準 JPEG、14 ビットの測定データ込み
ファイル形式、可視	標準 JPEG、対応する熱画像に自動的に関連付け
音声注釈	画像と共に保存される 60 秒間のデジタル音声クリップ (有線ヘッドセット)
テキスト注釈	画像と共に選択および保存される事前定義テキスト
画像詳細	赤外線を使用する PDA からのフリー テキスト
画像マーカ	熱画像または可視像上の 4 マーカ

地理情報システム

GPS データ	カメラ モデルに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ なし (FLIR B620) ■ 組み込み GPS の各画像に位置データを自動的に追加 (FLIR B660)
---------	--

互換性

FLIR ソフトウェアとの互換性	FLIR QuickReport、FLIR Reporter、FLIR Researcher、および FLIR Image Builder
------------------	---

ビデオ録画

解析用赤外線ビデオ録画	カメラ モデルに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ なし (FLIR B620) ■ 内蔵 RAM へのリアルタイム録画、メモリーカードに転送可能 (FLIR B660)
非解析用赤外線ビデオ録画	カメラ モデルに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ なし (FLIR B620) ■ メモリーカードへの MPEG-4 録画 (FLIR B660)

ビデオストリーミング

解析用赤外線ビデオストリーミング	なし
非解析用赤外線ビデオストリーミング	カメラ モデルに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ USB による PC への MPEG-4 ストリーミング (FLIR B620) ■ USB または WLAN (オプション) による PC への MPEG-4 ストリーミング (FLIR B660)

デジタル カメラ

内蔵デジタル カメラ	カメラ レンズ パッケージに依存 : 7 レンズ パッケージ : <ul style="list-style-type: none"> ■ 3.2メガピクセル、オートフォーカス、内蔵ビデオランプ ■ 注 : 7 レンズは、内蔵デジタル カメラの視野を遮ります。 12 レンズ パッケージ : <ul style="list-style-type: none"> ■ 3.2メガピクセル、オートフォーカス、内蔵ビデオランプ 24 レンズ パッケージ : <ul style="list-style-type: none"> ■ 3.2メガピクセル、オートフォーカス、内蔵ビデオランプ 45 レンズ パッケージ : <ul style="list-style-type: none"> ■ 3.2メガピクセル、オートフォーカス、内蔵ビデオランプ
ビデオ ランプ	内蔵ビデオ ランプ

レーザーポインター

レーザー	専用ボタンにより起動
レーザー位置合わせ	カメラ レンズ パッケージに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ なし (7 レンズ) ■ なし (12 レンズ) ■ レーザー位置は熱画像に自動的に表示 (24 レンズ) ■ なし (45 レンズ)
レーザー分類	クラス2
レーザーの種類	半導体 AlGaInP ダイオード レーザー (1 mW / 635 nm (赤色))

データ通信インターフェース

IEEE 1394	カメラ モデルに依存 : FLIR B620: ■ なし FLIR B660: ■ 解析用赤外線ビデオ ストリーミング出力 ■ 非解析用赤外線ビデオ ストリーミング出力 ■ PC とのファイル転送
IEEE 1394、標準	カメラ モデルに依存 : ■ なし (FLIR B620) ■ IEEE 1394、100/200/400 Mbps (FLIR B660)
IEEE 1394、コネクタの種類	カメラ モデルに依存 : ■ なし (FLIR B620) ■ 6/6 IEEE 1394 コネクタ (FLIR B660)
USB	■ USB-A : 外部 USB デバイスを接続 (メモリースティックなど) ■ USB ミニ B:PC との間のデータ転送/MPEG-4 ストリーミング
USB、標準	USB 1.1 Full speed (12 Mbps)
USB、コネクタの種類	■ USB A コネクタ ■ USB Mini-B コネクタ
IrDA	PDA からのテキスト コメント用赤外線通信
SD カード	2つのカード スロット
オーディオ	画像の音声注釈用のヘッドセット接続
オーディオ、コネクタの種類	4 極 3.5 mm ジャック

コンポジットビデオ

ビデオ	コンポジット・ビデオ出力
ビデオ、標準	CVBS (ITU-R-BT.470 PAL/SMPTE 170M NTSC)
ビデオ、コネクタの種類	標準 RCA コネクタ

電源システム

バッテリーの種類	充電可能リチウムイオンバッテリー
バッテリー電圧	7.2 V
バッテリー容量	4.4 Ah
バッテリー動作時間	25°C、通常使用で3時間超
充電システム	カメラ内 (AC アダプタまたは車両からの 12 V) または 2 ベイ充電器 (入力 10~16 V)
充電時間	2.5 時間で容量の 95%、充電状況は LED に表示
外部電源での運転	AC アダプタ 90~260 VAC、50/60 Hz、または車両から 12 V (標準プラグでの配線、オプション)
電源管理	自動シャットダウンおよびスリープモード (ユーザー選択可能)

環境的なデータ

動作温度範囲	-15°C ~ +50°C
保存温度範囲	-40°C ~ +70°C
湿度 (動作および保存)	+25°C ~ +40°C で相対湿度 IEC 68-2-30/24 h 95%
EMC	<ul style="list-style-type: none"> ■ EN 61000-6-2:2005 (不活性状態) ■ EN 61000-6-3:2007 (放射) ■ FCC 47 CFR 第 15 章 クラス B (放射)
保護	IP 54 (IEC 60529)
衝撃	25 g (IEC 60068-2-29)
振動	2 g (IEC 60068-2-6)

物理的なデータ

カメラ重量(レンズおよびバッテリーなし)	1.13 kg
カメラ重量(レンズおよびバッテリー込み)	カメラ レンズに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ 3.27 kg (7 レンズ) ■ 2.18 kg (12 レンズ) ■ 1.8 kg (24 レンズ) ■ 1.93 kg (45 レンズ)

バッテリーの重量	0.24 kg
レンズ込みのカメラサイズ (長さ × 幅 × 高さ)	カメラ レンズに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ 411 × 144 × 150 mm (7 レンズ) ■ 355 × 144 × 147 mm (12 レンズ) ■ 324 × 144 × 147 mm (24 レンズ) ■ 299 × 144 × 147 mm (45 レンズ)
バッテリー サイズ (長さ × 幅 × 高さ)	141 × 47 × 28 mm
充電器サイズ (長さ × 幅 × 高さ)	158 × 122 × 25 mm
三脚架	標準 (1/4"-20)
ハウジング材料	マグネシウム
グリップ材料	熱可塑性エラストマー (TPE)

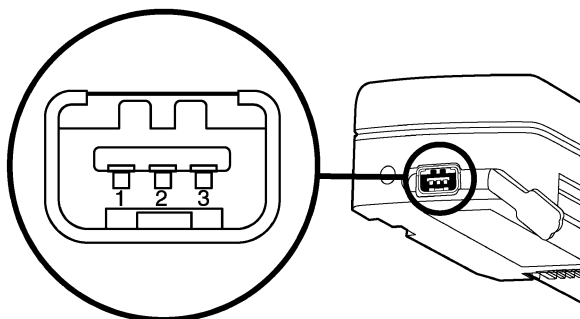
赤外線レンズ (オプション)

視野 (FOV)/最小フォーカス距離	カメラ レンズ パッケージに依存 : 7 レンズ パッケージ : <ul style="list-style-type: none"> ■ 12° × 9°/1.20 m ■ 24° × 18°/0.3 m ■ 45° × 34°/0.20 m ■ 24 レンズの接写、50 μm、32 mm × 24 mm @ 76 mm 12 レンズ パッケージ : <ul style="list-style-type: none"> ■ 7° × 5.3°/6 m ■ 24° × 18°/0.30 m ■ 45° × 34°/0.20 m ■ 24 レンズの接写、50 μm、32 mm × 24 mm @ 76 mm 24 レンズ パッケージ : <ul style="list-style-type: none"> ■ 7° × 5.3°/6 m ■ 12° × 9°/1.20 m ■ 45° × 34°/0.20 m ■ 24 レンズの接写、50 μm、32 mm × 24 mm @ 76 mm 45 レンズ パッケージ : <ul style="list-style-type: none"> ■ 7° × 5.3°/6 m ■ 12° × 9°/1.20 m ■ 24° × 18°/0.3 m ■ 24 レンズの接写、50 μm、32 mm × 24 mm @ 76 mm
--------------------	--

焦点距離、オプション レンズ	カメラ レンズ パッケージに依存： 7 レンズ パッケージ： ■ 12 レンズ：76 mm ■ 24 レンズ：38 mm ■ 45 レンズ：19 mm 12 レンズ パッケージ： ■ 7 レンズ：131 mm ■ 24 レンズ：38 mm ■ 45 レンズ：19 mm 24 レンズ パッケージ： ■ 7 レンズ：131 mm ■ 12 レンズ：76 mm ■ 45 レンズ：19 mm 45 レンズ パッケージ： ■ 7 レンズ：131 mm ■ 12 レンズ：76 mm ■ 24 レンズ：38 mm
-------------------	--

電源コネクタのピン構成

10730903.a2

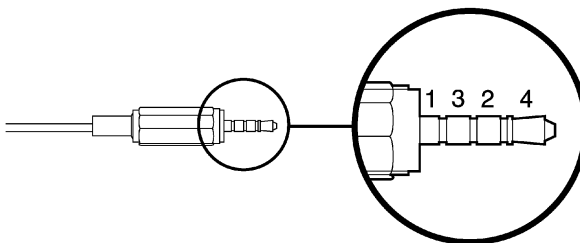


ピン	信号名
1	+12V
2	GND
3	GND

23

ヘッドセットコネクタのピン構成

10731003.a1



ピン	信号名
1	MICROPHONE-
2	MICROPHONE+
3	EARPHONE+
4	EARPHONE-

視野および距離
(19 mm レンズ)

10732003.a1

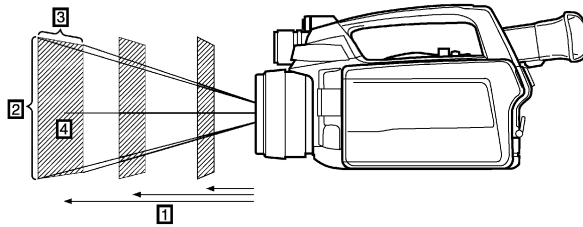


図 23.1 視野と距離の関係を示します。1: 対象までの距離、2: VFOV = 垂直視野、3: HFOV = 水平視野、4: IFOV = 瞬間視野 (検出素子 1 つのサイズ)

この表は、19 mm レンズにおける特定の距離の対象に対する視野を説明しています。D = 対象への距離です。

10733403.a2

Focal length: 19.31 mm									
Resolution: 640 x 480 pixels									
Field of view in degrees: 45.0									
D --->	0.50	1.00	2.00	5.00	10.00	25.00	50.00	100.00	m
HFOV	0.41	0.83	1.66	4.14	8.29	20.71	41.43	82.86	m
VFOV	0.31	0.62	1.24	3.11	6.21	15.54	31.07	62.14	m
IFOV	0.65	1.29	2.59	6.47	12.95	32.37	64.73	129.47	mm
D --->	1.64	3.28	6.56	16.39	32.79	81.97	163.93	327.87	ft.
HFOV	1.36	2.72	5.43	13.58	27.17	67.92	135.83	271.67	ft.
VFOV	1.02	2.04	4.08	10.19	20.38	50.94	101.88	203.75	ft.
IFOV	0.03	0.05	0.10	0.25	0.51	1.27	2.55	5.10	in.

23

視野および距離 (40 mm レンズ)

10732003.a1

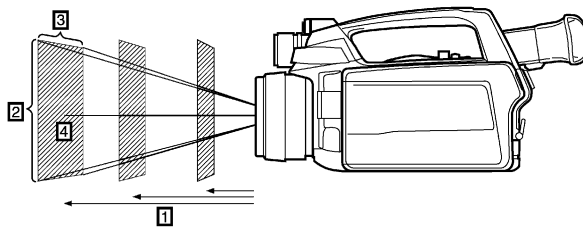


図 23.2 視野と距離の関係を示します。1: 対象までの距離、2: VFOV = 垂直視野、3: HFOV = 水平視野、4: IFOV = 瞬間視野 (検出素子 1 つのサイズ)

この表は、40 mm レンズにおける特定の距離の対象に対する視野を説明しています。D = 対象への距離です。

10733503.a2

Focal length: 37.64 mm										
Resolution: 640 x 480 pixels										
Field of view in degrees: 23.9										
D --->	0.50	1.00	2.00	5.00	10.00	25.00	50.00	100.00	m	
HFOV	0.21	0.43	0.85	2.13	4.25	10.63	21.25	42.51	m	
VFOV	0.16	0.32	0.64	1.59	3.19	7.97	15.94	31.88	m	
IFOV	0.33	0.66	1.33	3.32	6.64	16.60	33.21	66.42	mm	
D --->	1.64	3.28	6.56	16.39	32.79	81.97	163.93	327.87	ft.	
HFOV	0.70	1.39	2.79	6.97	13.94	34.84	69.69	139.37	ft.	
VFOV	0.52	1.05	2.09	5.23	10.45	26.13	52.26	104.53	ft.	
IFOV	0.01	0.03	0.05	0.13	0.26	0.65	1.31	2.61	in.	

視野および距離
(76 mm レンズ)

10732003.a1

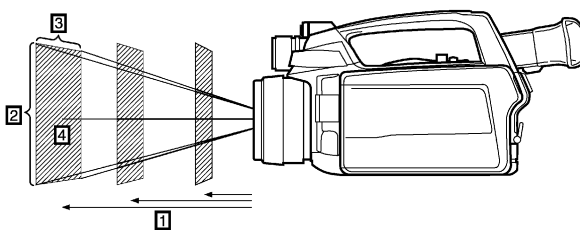


図 23.3 視野と距離の関係を示します。1: 対象までの距離、2: VFOV = 垂直視野、3: HFOV = 水平視野、4: IFOV = 瞬間視野 (検出素子 1 つのサイズ)

この表は、76 mm レンズにおける特定の距離の対象に対する視野を説明しています。D = 対象への距離です。

10740803.a2

Focal length: 76.11 mm										
Resolution: 640 x 480 pixels										
Field of view in degrees: 12.0										
D --->	0.50	1.00	2.00	5.00	10.00	25.00	50.00	100.00	m	
HFOV	0.11	0.21	0.42	1.05	2.10	5.26	10.51	21.02	m	
VFOV	0.08	0.16	0.32	0.79	1.58	3.94	7.88	15.77	m	
IFOV	0.16	0.33	0.66	1.64	3.28	8.21	16.42	32.85	mm	
D --->	1.64	3.28	6.56	16.39	32.79	81.97	163.93	327.87	ft.	
HFOV	0.34	0.69	1.38	3.45	6.89	17.23	34.46	68.93	ft.	
VFOV	0.26	0.52	1.03	2.58	5.17	12.92	25.85	51.69	ft.	
IFOV	0.01	0.01	0.03	0.06	0.13	0.32	0.65	1.29	in.	

23.2

FLIR P シリーズ

免責条項

FLIR Systems は、事前の通知なく、どの時点においてもモデル、部品や付属品、およびその他のアイテムを製造中止にしたり、仕様を変更したりする権限を有します。

画像および光学的なデータ

視野 (Field of view, FOV)	カメラ レンズ パッケージに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ 7° × 5.3° (7° レンズ) ■ 12° × 9° (12° レンズ) ■ 24° × 18° (24° レンズ) ■ 45° × 34° (45° レンズ)
最小フォーカス距離	カメラ レンズ パッケージに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ 3.0 m (7° レンズ) ■ 1.2 m (12° レンズ) ■ 0.3 m (24° レンズ) ■ 0.2 m (45° レンズ)
焦点距離	カメラ レンズ パッケージに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ 131 mm (7° レンズ) ■ 76 mm (12° レンズ) ■ 38 mm (24° レンズ) ■ 19 mm (45° レンズ)
空間分解能 (IFOV)	カメラ レンズ パッケージに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ 0.19 mrad (7° レンズ) ■ 0.33 mrad (12° レンズ) ■ 0.65 mrad (24° レンズ) ■ 1.3 mrad (45° レンズ)
レンズ認識	自動
F 番号	1.1
温度感度/NETD	カメラ モデルに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ 65 mK @ +30°C (FLIR P620) ■ 55 mK @ +30°C (FLIR P640) ■ <45 mK @ +30°C (FLIR P660)
画像周波数	30 Hz
焦点	自動または手動 (電気またはレンズ)
デジタルズーム	カメラ モデルに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ 1~2× 連続ズーム (FLIR P620) ■ 1~8× 連続ズーム (FLIR P640) ■ 1~8× 連続ズーム (FLIR P660)
パン	ポーズしている画像をパンする

デジタル画像処理	アダプティブデジタルノイズ低減
----------	-----------------

検出素子のデータ

検出素子の種類	焦点面アレイ (FPA) (非冷却マイクロボロメータ)
スペクトル領域	7.5–13 μm
IR 解像度	640 × 480 ピクセル

画像表示

自動LCD	組み込みワイドスクリーン、5.6インチLCD (1024 × 600 ピクセル)
ビューファインダー	組み込み、傾斜可能カラーLCD、800 × 600 ピクセル
画像自動調整	継続/手動
画像自動調整、タイプ	画像内容をベースとする標準またはヒストグラム
画像手動調整	レベル/スパン/最大/最小
コントラスト最適化	カメラモデルに依存： <ul style="list-style-type: none"> ■ なし (FLIR P620) ■ なし (FLIR P640) ■ 自動、調整可能 DDE (FLIR P660)

画像モード

熱画像	選択した色スケールのフル熱画像
可視像	フルカラー可視像
熱融合	カメラレンズパッケージに依存： <ul style="list-style-type: none"> ■ なし (7 レンズ) ■ なし (12 レンズ) ■ 可視像と熱画像のマージ (内部、上/下) (24 レンズ) ■ なし (45 レンズ)
ピクチャーインピクチャー	カメラレンズパッケージに依存： <ul style="list-style-type: none"> ■ なし (7 レンズ) ■ なし (12 レンズ) ■ リサイズおよび移動可能なIR領域 (24° レンズ) ■ なし (45 レンズ)
基準画像	画面上のライブ熱画像および基準画像

測定

対象物の温度範囲	<ul style="list-style-type: none"> ■ -40 ~ +120°C ■ 0 ~ +500°C
オプションの対象物の温度範囲	最高 +2000°C

精度	カメラ モデルに依存： FLIR P620： <ul style="list-style-type: none"> ■ ± 2°C または ± 2% (読み込み) FLIR P640： <ul style="list-style-type: none"> ■ ± 2°C または ± 2% (読み込み) FLIR P660： <ul style="list-style-type: none"> ■ ± 2°C または ± 2% (読み込み) ■ ± 1°C または制限された温度レンジの読み取り値の ± 1%
----	---

測定分析

スポットメーター	カメラ モデルに依存： <ul style="list-style-type: none"> ■ 3 スポットメーター (FLIR P620) ■ 10 スポットメーター (FLIR P640) ■ 10 スポットメーター (FLIR P660)
エリア	カメラ モデルに依存： <ul style="list-style-type: none"> ■ 最高/最小/平均ありの 3 エリア (ボックスまたはサークル) (FLIR P620) ■ 最高/最小/平均ありの 5 エリア (ボックスまたはサークル) (FLIR P640) ■ 最高/最小/平均ありの 5 エリア (ボックスまたはサークル) (FLIR P660)
熱/冷の自動検出	最高/最低温度値および位置をボックス、サークル、またはライン上に表示
アイソサーモ	指定温度レベルより上/下または指定温度レベル間の 2 アイソサーモ
ユーザー設定	カメラ モデルに依存： <ul style="list-style-type: none"> ■ なし (FLIR P620) ■ 1 ライブライン プロファイル (横または縦) (FLIR P640) ■ 1 ライブライン プロファイル (横または縦) (FLIR P660)
温度差	異なる測定機能または基準温度間の温度差
基準温度	いずれかの測定機能から手動で設定または取得
大気透過率補正	距離、大気温度、相対湿度の入力値から自動的に計算
光透過率補正	内部センサーからの信号から自動的に計算
放射率補正	0.01 ~ 1.0 (0.01 刻み) の間で変動
放射率表	事前定義された編集可能な材料の放射率表

反射見かけ温度補正	反射温度の入力値に基づいて自動的に計算
外部光/窓補正	光/窓の放射率および温度の入力値に基づいて自動的に計算

アラーム

測定機能アラーム	カメラモデルに依存： <ul style="list-style-type: none"> ■ なし (FLIR P620) ■ 選択された任意の測定機能についての自動アラーム、上/下の可聴/表示アラーム (FLIR P640) ■ 選択された任意の測定機能についての自動アラーム、上/下の可聴/表示アラーム (FLIR P660)
湿度アラーム	なし
絶縁アラーム	なし

セットアップ

セットアップコマンド	<ul style="list-style-type: none"> ■ モードセレクタ ■ 設定可能な測定ツールのメニュー ■ サチュレーション カラー、スケールからエリアをハイライト ■ カラー スケールを選択 (標準/反転) ■ カラー スケール-オン/オフ ■ メモリーカードからカスタム パレットをロード ■ 画像に表示する設定情報 ■ プログラム可能なボタン (2) ■ ユーザー プロファイル ■ 単位、言語、日付、時間形式の国にあわせた調整 ■ 画像ギャラリー
------------	---

画像の保管

画像保管形式	<ul style="list-style-type: none"> ■ 取り出し可能な 1 GB メモリーカード ■ パースト レコーディング用組内蔵 RAM メモリー
画像保存モード	<ul style="list-style-type: none"> ■ 熱画像/可視像 ■ 熱画像と可視像の同時保存
画像の定期保存	最大 24 時間まで 10 秒ごと
ファイル形式	標準 JPEG、14 ビットの測定データ込み
ファイル形式、可視	標準 JPEG、対応する熱画像に自動的に関連付け
音声注釈	画像と共に保存される 60 秒間のデジタル音声クリップ (有線ヘッドセット)
テキスト注釈	画像と共に選択および保存される事前定義テキスト

	画像詳細	赤外線を使用する PDA からのフリー テキスト
	画像マーカ	熱画像または可視像上の 4 マーカ
地理情報システム	GPS データ	カメラ モデルに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ なし (FLIR P620) ■ なし (FLIR P640) ■ 組み込み GPS の各画像に位置データを自動的に追加 (FLIR P660)
互換性	FLIR ソフトウェアとの互換性	FLIR QuickReport、FLIR Reporter、FLIR Researcher、および FLIR Image Builder
ビデオ録画	解析用赤外線ビデオ録画	カメラ モデルに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ なし (FLIR P620) ■ 内蔵 RAM へのリアルタイム録画、メモリーカードに転送可能 (FLIR P640) ■ 内蔵 RAM へのリアルタイム録画、メモリーカードに転送可能 (FLIR P660)
	非解析用赤外線ビデオ録画	カメラ モデルに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ なし (FLIR P620) ■ メモリーカードへの MPEG-4 録画 (FLIR P640) ■ メモリーカードへの MPEG-4 録画 (FLIR P660)
ビデオストリーミング	解析用赤外線ビデオストリーミング	なし
	非解析用赤外線ビデオストリーミング	カメラ モデルに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ USB による PC への MPEG-4 ストリーミング (FLIR P620) ■ USB または WLAN (オプション) による PC への MPEG-4 ストリーミング (FLIR P640) ■ USB または WLAN (オプション) による PC への MPEG-4 ストリーミング (FLIR P660)

デジタル カメラ

内蔵デジタル カメラ	<p>カメラ レンズ パッケージに依存：</p> <p>7 レンズ パッケージ：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 3.2メガピクセル、オートフォーカス、内蔵ビデオ ランプ ■ 注：7 レンズは、内蔵デジタル カメラの視野を遮ります。 <p>12 レンズ パッケージ：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 3.2メガピクセル、オートフォーカス、内蔵ビデオ ランプ <p>24 レンズ パッケージ：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 3.2メガピクセル、オートフォーカス、内蔵ビデオ ランプ <p>45 レンズ パッケージ：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 3.2メガピクセル、オートフォーカス、内蔵ビデオ ランプ
ビデオ ランプ	内蔵ビデオ ランプ

レーザー ポインター

レーザー	専用ボタンにより起動
レーザー位置合わせ	<p>カメラ レンズ パッケージに依存：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ なし (7 レンズ) ■ なし (12 レンズ) ■ レーザー位置は熱画像に自動的に表示 (24 レンズ) ■ なし (45 レンズ)
レーザー分類	クラス2
レーザーの種類	半導体 AlGaInP ダイオード レーザー (1 mW / 635 nm (赤色))

データ通信インターフェース

IEEE 1394	<p>カメラ モデルに依存：</p> <p>FLIR P620：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ なし <p>FLIR P640：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 解析用赤外線ビデオ ストリーミング出力 ■ 非解析用赤外線ビデオ ストリーミング出力 ■ PC とのファイル転送 <p>FLIR P660：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 解析用赤外線ビデオ ストリーミング出力 ■ 非解析用赤外線ビデオ ストリーミング出力 ■ PC とのファイル転送
-----------	---

IEEE 1394、標準	カメラモデルに依存： <ul style="list-style-type: none"> ■ なし (FLIR P620) ■ IEEE 1394、100/200/400 Mbps (FLIR P640) ■ IEEE 1394、100/200/400 Mbps (FLIR P660)
IEEE 1394、コネクタの種類	カメラモデルに依存： <ul style="list-style-type: none"> ■ なし (FLIR P620) ■ 6/6 IEEE 1394 コネクタ (FLIR P640) ■ 6/6 IEEE 1394 コネクタ (FLIR P660)
USB	<ul style="list-style-type: none"> ■ USB-A：外部 USB デバイスを接続 (メモリースティックなど) ■ USB ミニ B:PC との間のデータ転送/MPEG-4 ストリーミング
USB、標準	USB 1.1 Full speed (12 Mbps)
USB、コネクタの種類	<ul style="list-style-type: none"> ■ USB A コネクタ ■ USB Mini-B コネクタ
IrDA	PDA からのテキスト コメント用赤外線通信
SD カード	2 つのカード スロット
オーディオ	画像の音声注釈用のヘッドセット接続
オーディオ、コネクタの種類	4 極 3.5 mm ジャック

コンポジットビデオ

ビデオ	コンポジット・ビデオ出力
ビデオ、標準	CVBS (ITU-R-BT.470 PAL/SMPTE 170M NTSC)
ビデオ、コネクタの種類	標準 RCA コネクタ

電源システム

バッテリーの種類	充電可能リチウムイオン バッテリー
バッテリー電圧	7.2 V
バッテリー容量	4.4 Ah
バッテリー動作時間	25°C、通常使用で 3 時間超
充電システム	カメラ内 (AC アダプタまたは車両からの 12 V) または 2 ベイ充電器 (入力 10~16 V)
充電時間	2.5 時間で容量の 95%、充電状況は LED に表示
外部電源での運転	AC アダプタ 90~260 VAC、50/60 Hz、または車両から 12 V (標準プラグでの配線、オプション)

環境的なデータ

電源管理	自動シャットダウンおよびスリープモード (ユーザー選択可能)
動作温度範囲	-15°C ~ +50°C
保存温度範囲	-40°C ~ +70°C
湿度 (動作および保存)	+25°C ~ +40°C で相対湿度 IEC 68-2-30/24 h 95%
EMC	<ul style="list-style-type: none"> ■ EN 61000-6-2:2005 (不活性状態) ■ EN 61000-6-3:2007 (放射) ■ FCC 47 CFR 第 15 章 クラス B (放射)
保護	IP 54 (IEC 60529)
衝撃	25 g (IEC 60068-2-29)
振動	2 g (IEC 60068-2-6)

物理的なデータ

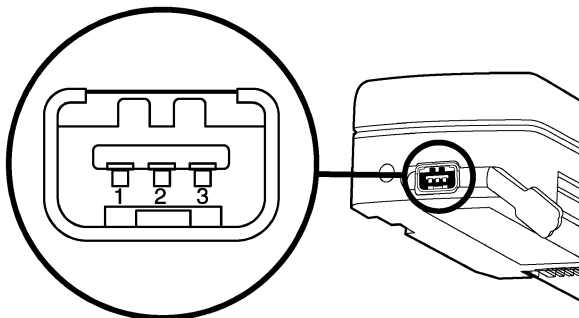
カメラ重量 (レンズおよびバッテリーなし)	1.13 kg
カメラ重量 (レンズおよびバッテリー込み)	カメラ レンズに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ 3.27 kg (7 レンズ) ■ 2.18 kg (12 レンズ) ■ 1.8 kg (24 レンズ) ■ 1.93 kg (45 レンズ)
バッテリーの重量	0.24 kg
レンズなしのカメラサイズ (長さ × 幅 × 高さ)	282 × 144 × 147 mm
レンズ込みのカメラサイズ (長さ × 幅 × 高さ)	カメラ レンズに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ 411 × 144 × 150 mm (7 レンズ) ■ 355 × 144 × 147 mm (12 レンズ) ■ 324 × 144 × 147 mm (24 レンズ) ■ 299 × 144 × 147 mm (45 レンズ)
バッテリーサイズ (長さ × 幅 × 高さ)	141 × 47 × 28 mm
充電器サイズ (長さ × 幅 × 高さ)	158 × 122 × 25 mm
三脚架	標準 (1/4"-20)
ハウジング材料	マグネシウム
グリップ材料	熱可塑性エラストマー (TPE)

赤外線レンズ (オプション)

視野 (FOV)/最小フォーカス距離	<p>カメラ レンズ パッケージに依存 :</p> <p>7 レンズ パッケージ :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 12° × 9°/1.20 m ■ 24° × 18°/0.3 m ■ 45° × 34°/0.20 m ■ 24 レンズの接写、50 μm、32 mm × 24 mm @ 76 mm <p>12 レンズ パッケージ :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 7° × 5.3°/6 m ■ 24° × 18°/0.30 m ■ 45° × 34°/0.20 m ■ 24 レンズの接写、50 μm、32 mm × 24 mm @ 76 mm <p>24 レンズ パッケージ :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 7° × 5.3°/6 m ■ 12° × 9°/1.20 m ■ 45° × 34°/0.20 m ■ 24 レンズの接写、50 μm、32 mm × 24 mm @ 76 mm <p>45 レンズ パッケージ :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 7° × 5.3°/6 m ■ 12° × 9°/1.20 m ■ 24° × 18°/0.3 m ■ 24 レンズの接写、50 μm、32 mm × 24 mm @ 76 mm
焦点距離、オプションレンズ	<p>カメラ レンズ パッケージに依存 :</p> <p>7 レンズ パッケージ :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 12 レンズ : 76 mm ■ 24 レンズ : 38 mm ■ 45 レンズ : 19 mm <p>12 レンズ パッケージ :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 7 レンズ : 131 mm ■ 24 レンズ : 38 mm ■ 45 レンズ : 19 mm <p>24 レンズ パッケージ :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 7 レンズ : 131 mm ■ 12 レンズ : 76 mm ■ 45 レンズ : 19 mm <p>45 レンズ パッケージ :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 7 レンズ : 131 mm ■ 12 レンズ : 76 mm ■ 24 レンズ : 38 mm

電源コネクタのピン構成

10730903.a2

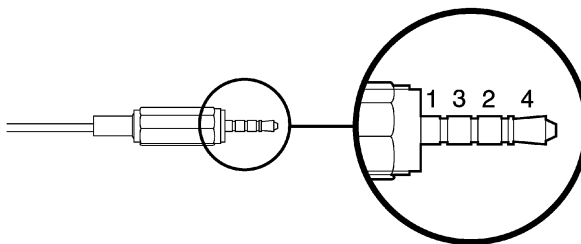


ピン	信号名
1	+12V
2	GND
3	GND

23

ヘッドセットコネクタのピン構成

10731003.a1



ピン	信号名
1	MICROPHONE-
2	MICROPHONE+
3	EARPHONE+
4	EARPHONE-

視野および距離
(19 mm レンズ)

10732003.a1

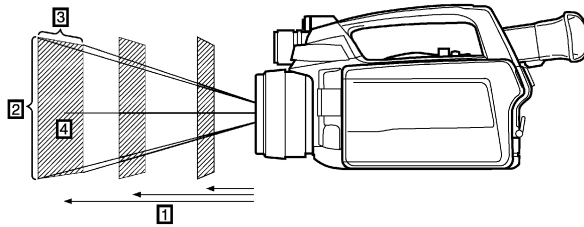


図 23.4 視野と距離の関係を示します。1: 対象までの距離、2: VFOV = 垂直視野、3: HFOV = 水平視野、4: IFOV = 瞬間視野 (検出素子 1 つのサイズ)

この表は、19 mm レンズにおける特定の距離の対象に対する視野を説明しています。D = 対象への距離です。

10733403.a2

Focal length: 19.31 mm									
Resolution: 640 x 480 pixels									
Field of view in degrees: 45.0									
D --->	0.50	1.00	2.00	5.00	10.00	25.00	50.00	100.00	m
HFOV	0.41	0.83	1.66	4.14	8.29	20.71	41.43	82.86	m
VFOV	0.31	0.62	1.24	3.11	6.21	15.54	31.07	62.14	m
IFOV	0.65	1.29	2.59	6.47	12.95	32.37	64.73	129.47	mm
D --->	1.64	3.28	6.56	16.39	32.79	81.97	163.93	327.87	ft.
HFOV	1.36	2.72	5.43	13.58	27.17	67.92	135.83	271.67	ft.
VFOV	1.02	2.04	4.08	10.19	20.38	50.94	101.88	203.75	ft.
IFOV	0.03	0.05	0.10	0.25	0.51	1.27	2.55	5.10	in.

23

視野および距離 (40 mm レンズ)

10732003.a1

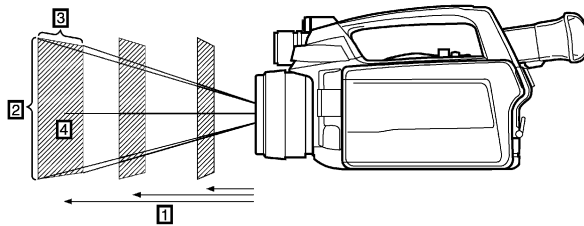


図 23.5 視野と距離の関係を示します。1: 対象までの距離、2: VFOV = 垂直視野、3: HFOV = 水平視野、4: IFOV = 瞬間視野 (検出素子 1 つのサイズ)

この表は、40 mm レンズにおける特定の距離の対象に対する視野を説明しています。D = 対象への距離です。

10733503.a2

Focal length: 37.64 mm										
Resolution: 640 x 480 pixels										
Field of view in degrees: 23.9										
D --->	0.50	1.00	2.00	5.00	10.00	25.00	50.00	100.00	m	
HFOV	0.21	0.43	0.85	2.13	4.25	10.63	21.25	42.51	m	
VFOV	0.16	0.32	0.64	1.59	3.19	7.97	15.94	31.88	m	
IFOV	0.33	0.66	1.33	3.32	6.64	16.60	33.21	66.42	mm	
D --->	1.64	3.28	6.56	16.39	32.79	81.97	163.93	327.87	ft.	
HFOV	0.70	1.39	2.79	6.97	13.94	34.84	69.69	139.37	ft.	
VFOV	0.52	1.05	2.09	5.23	10.45	26.13	52.26	104.53	ft.	
IFOV	0.01	0.03	0.05	0.13	0.26	0.65	1.31	2.61	in.	

視野および距離
(76 mm レンズ)

10732003.a1

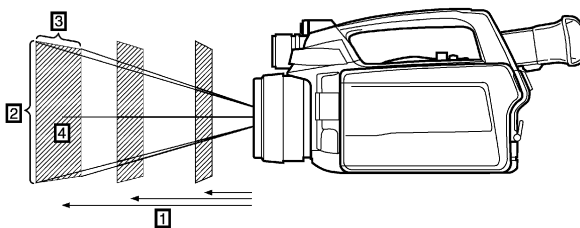


図 23.6 視野と距離の関係を示します。1: 対象までの距離、2: VFOV = 垂直視野、3: HFOV = 水平視野、4: IFOV = 瞬間視野 (検出素子 1 つのサイズ)

この表は、76 mm レンズにおける特定の距離の対象に対する視野を説明しています。D = 対象への距離です。

10740803.a2

Focal length: 76.11 mm										
Resolution: 640 x 480 pixels										
Field of view in degrees: 12.0										
D --->	0.50	1.00	2.00	5.00	10.00	25.00	50.00	100.00	m	
HFOV	0.11	0.21	0.42	1.05	2.10	5.26	10.51	21.02	m	
VFOV	0.08	0.16	0.32	0.79	1.58	3.94	7.88	15.77	m	
IFOV	0.16	0.33	0.66	1.64	3.28	8.21	16.42	32.85	mm	
D --->	1.64	3.28	6.56	16.39	32.79	81.97	163.93	327.87	ft.	
HFOV	0.34	0.69	1.38	3.45	6.89	17.23	34.46	68.93	ft.	
VFOV	0.26	0.52	1.03	2.58	5.17	12.92	25.85	51.69	ft.	
IFOV	0.01	0.01	0.03	0.06	0.13	0.32	0.65	1.29	in.	

23.3

FLIR SC シリーズ

免責条項

FLIR Systems は、事前の通知なく、どの時点においてもモデル、部品や付属品、およびその他のアイテムを製造中止にしたり、仕様を変更したりする権限を有します。

画像および光学的なデータ

視野 (Field of view, FOV)	カメラ レンズ パッケージに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ 7° × 5.3° (7° レンズ) ■ 12° × 9° (12° レンズ) ■ 24° × 18° (24° レンズ) ■ 45° × 34° (45° レンズ)
最小フォーカス距離	カメラ レンズ パッケージに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ 3.0 m (7° レンズ) ■ 1.2 m (12° レンズ) ■ 0.3 m (24° レンズ) ■ 0.2 m (45° レンズ)
焦点距離	カメラ レンズ パッケージに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ 131 mm (7° レンズ) ■ 76 mm (12° レンズ) ■ 38 mm (24° レンズ) ■ 19 mm (45° レンズ)
空間分解能 (IFOV)	カメラ レンズ パッケージに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ 0.19 mrad (7° レンズ) ■ 0.33 mrad (12° レンズ) ■ 0.65 mrad (24° レンズ) ■ 1.3 mrad (45° レンズ)
レンズ認識	自動
F 番号	1.1
温度感度/NETD	カメラ モデルに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ 65 mK @ +30°C (FLIR SC620) ■ <45 mK @ +30°C (FLIR SC660)
画像周波数	30 Hz
焦点	自動または手動 (電気またはレンズ)
デジタルズーム	カメラ モデルに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ 1~2× 連続ズーム (FLIR SC620) ■ 1~8× 連続ズーム (FLIR SC660)
パン	ポーズしている画像をパンする
デジタル画像処理	アダプティブデジタルノイズ低減

検出素子のデータ

検出素子の種類	焦点面アレイ (FPA) (非冷却マイクロボロメータ)
スペクトル領域	7.5–13 μm
IR 解像度	640 × 480 ピクセル

画像表示

自動LCD	組み込みワイドスクリーン、5.6インチLCD (1024 × 600 ピクセル)
ビューファインダー	組み込み、傾斜可能カラー LCD、800 × 600 ピクセル
画像自動調整	継続/手動
画像自動調整、タイプ	画像内容をベースとする標準またはヒストグラム
画像手動調整	レベル/スパン/最大/最小
コントラスト最適化	カメラ モデルに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ なし (FLIR SC620) ■ 自動、調整可能 DDE (FLIR SC660)

画像モード

熱画像	選択した色スケールのフル熱画像
可視像	フルカラー可視像
熱融合	カメラ レンズ パッケージに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ なし (7 レンズ) ■ なし (12 レンズ) ■ 可視像と熱画像のマージ (内部、上/下) (24 レンズ) ■ なし (45 レンズ)
ピクチャー イン ピクチャ	カメラ レンズ パッケージに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ なし (7 レンズ) ■ なし (12 レンズ) ■ リサイズおよび移動可能な IR 領域 (24° レンズ) ■ なし (45 レンズ)
基準画像	画面上のライブ熱画像および基準画像

測定

対象物の温度範囲	カメラ モデルに依存： FLIR SC620: <ul style="list-style-type: none"> ■ -40 ~ +120°C ■ 0 ~ +500°C FLIR SC660: <ul style="list-style-type: none"> ■ -40 ~ +120°C ■ 0 ~ +500°C ■ +350 ~ +1500°C
オプションの対象物の温度範囲	最高 +2000°C
精度	カメラ モデルに依存： FLIR SC620: <ul style="list-style-type: none"> ■ ± 2°C または ± 2% (読み込み) FLIR SC660: <ul style="list-style-type: none"> ■ ± 2°C または ± 2% (読み込み) ■ ±1°C または制限された温度レンジの読み取り値の ±1%

測定分析

スポットメーター	カメラ モデルに依存： <ul style="list-style-type: none"> ■ 3 スポットメーター (FLIR SC620) ■ 10 スポットメーター (FLIR SC660)
エリア	カメラ モデルに依存： <ul style="list-style-type: none"> ■ 最高/最小/平均ありの 3 エリア (ボックスまたはサークル) (FLIR SC620) ■ 最高/最小/平均ありの 5 エリア (ボックスまたはサークル) (FLIR SC660)
熱/冷の自動検出	最高/最低温度値および位置をボックス、サークル、またはライン上に表示
アイソサーモ	指定温度レベルより上/下または指定温度レベル間の 2 アイソサーモ
ユーザー設定	カメラ モデルに依存： <ul style="list-style-type: none"> ■ なし (FLIR SC620) ■ 1 ライブ ライン プロファイル (横または縦) (FLIR SC660)
温度差	異なる測定機能または基準温度間の温度差
基準温度	いずれかの測定機能から手動で設定または取得
大気透過率補正	距離、大気温度、相対湿度の入力値から自動的に計算

光透過率補正	内部センサーからの信号から自動的に計算
放射率補正	0.01 ~ 1.0 (0.01 刻み) の間で変動
放射率表	事前定義された編集可能な材料の放射率表
反射見かけ温度補正	反射温度の入力値に基づいて自動的に計算
外部光/窓補正	光/窓の放射率および温度の入力値に基づいて自動的に計算

アラーム

測定機能アラーム	カメラ モデルに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ なし (FLIR SC620) ■ 選択された任意の測定機能についての自動アラーム、上/下の可聴/表示アラーム (FLIR SC660)
湿度アラーム	なし
絶縁アラーム	なし

セットアップ

セットアップコマンド	<ul style="list-style-type: none"> ■ モードセレクタ ■ 設定可能な測定ツールのメニュー ■ サチュレーション カラー、スケールからエリアをハイライト ■ カラー スケールを選択 (標準/反転) ■ カラー スケール – オン/オフ ■ メモリーカードからカスタム パレットをロード ■ 画像に表示する設定情報 ■ プログラム可能なボタン (2) ■ ユーザー プロファイル ■ 単位、言語、日付、時間形式の国にあわせた調整 ■ 画像ギャラリー
------------	---

画像の保管

画像保管形式	<ul style="list-style-type: none"> ■ 取り出し可能な 1 GB メモリーカード ■ バースト レコーディング用組内蔵 RAM メモリー
画像保存モード	<ul style="list-style-type: none"> ■ 熱画像/可視像 ■ 熱画像と可視像の同時保存
画像の定期保存	最大 24 時間まで 10 秒ごと
ファイル形式	標準 JPEG、14 ビットの測定データ込み
ファイル形式、可視	標準 JPEG、対応する熱画像に自動的に関連付け
音声注釈	画像と共に保存される 60 秒間のデジタル音声クリップ (有線ヘッドセット)

テキスト注釈	画像と共に選択および保存される事前定義テキスト
画像詳細	赤外線を使用する PDA からのフリー テキスト
画像マーカ	熱画像または可視像上の 4 マーカ

地理情報システム

GPS データ	カメラ モデルに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ なし (FLIR SC620) ■ 組み込み GPS の各画像に位置データを自動的に追加 (FLIR SC660)
---------	---

互換性

FLIR ソフトウェアとの互換性	FLIR QuickReport、FLIR Reporter、FLIR Researcher、および FLIR Image Builder
------------------	---

ビデオ録画

解析用赤外線ビデオ録画	カメラ モデルに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ なし (FLIR SC620) ■ 内蔵 RAM へのリアルタイム録画、メモリーカードに転送可能 (FLIR SC660)
非解析用赤外線ビデオ録画	カメラ モデルに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ なし (FLIR SC620) ■ メモリーカードへの MPEG-4 録画 (FLIR SC660)

ビデオストリーミング

解析用赤外線ビデオストリーミング	IEEE 1394 による PC へのリアルタイム・フルダイナミック・デジタル赤外線ビデオストリーミング
非解析用赤外線ビデオストリーミング	USB または WLAN (オプション) による PC への MPEG-4 ストリーミング

デジタル カメラ

内蔵デジタル カメラ	<p>カメラ レンズ パッケージに依存：</p> <p>7 レンズ パッケージ：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 3.2メガピクセル、オートフォーカス、内蔵ビデオ ランプ ■ 注：7 レンズは、内蔵デジタル カメラの視野を遮ります。 <p>12 レンズ パッケージ：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 3.2メガピクセル、オートフォーカス、内蔵ビデオ ランプ <p>24 レンズ パッケージ：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 3.2メガピクセル、オートフォーカス、内蔵ビデオ ランプ <p>45 レンズ パッケージ：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 3.2メガピクセル、オートフォーカス、内蔵ビデオ ランプ
ビデオ ランプ	内蔵ビデオ ランプ

レーザー ポインター

レーザー	専用ボタンにより起動
レーザー位置合わせ	<p>カメラ レンズ パッケージに依存：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ なし (7 レンズ) ■ なし (12 レンズ) ■ レーザー位置は熱画像に自動的に表示 (24 レンズ) ■ なし (45 レンズ)
レーザー分類	クラス2
レーザーの種類	半導体 AlGaInP ダイオード レーザー (1 mW / 635 nm (赤色))

データ通信インターフェース

IEEE 1394	<ul style="list-style-type: none"> ■ 解析用赤外線ビデオ ストリーミング出力 ■ 非解析用赤外線ビデオ ストリーミング出力 ■ PC とのファイル転送
IEEE 1394、標準	IEEE 1394、100/200/400 Mbps
IEEE 1394、コネクタの種類	6/6 IEEE 1394 コネクタ
USB	<ul style="list-style-type: none"> ■ USB-A：外部 USB デバイスを接続 (メモリースティックなど) ■ USB ミニ B:PC との間のデータ転送/MPEG-4 ストリーミング
USB、標準	USB 1.1 Full speed (12 Mbps)

USB、コネクタの種類	<ul style="list-style-type: none"> ■ USB A コネクタ ■ USB Mini-B コネクタ
IrDA	PDA からのテキスト コメント用赤外線通信
SD カード	2つのカード スロット
オーディオ	画像の音声注釈用のヘッドセット接続
オーディオ、コネクタの種類	4極 3.5 mm ジャック

コンポジット ビデオ

ビデオ	コンポジット・ビデオ出力
ビデオ、標準	CVBS (ITU-R-BT.470 PAL/SMPTE 170M NTSC)
ビデオ、コネクタの種類	標準 RCA コネクタ

電源システム

バッテリーの種類	充電可能リチウムイオン バッテリー
バッテリー電圧	7.2 V
バッテリー容量	4.4 Ah
バッテリー動作時間	25°C、通常使用で 3 時間超
充電システム	カメラ内 (AC アダプタまたは車両からの 12 V) または 2 ベイ充電器 (入力 10~16 V)
充電時間	2.5 時間で容量の 95%、充電状況は LED に表示
外部電源での運転	AC アダプタ 90~260 VAC、50/60 Hz、または車両から 12 V (標準プラグでの配線、オプション)
電源管理	自動シャットダウンおよびスリープモード (ユーザー選択可能)

環境的なデータ

動作温度範囲	-15°C ~ +50°C
保存温度範囲	-40°C ~ +70°C
湿度 (動作および保存)	+25°C ~ +40°C で相対湿度 IEC 68-2-30/24 h 95%
EMC	<ul style="list-style-type: none"> ■ EN 61000-6-2:2005 (不活性状態) ■ EN 61000-6-3:2007 (放射) ■ FCC 47 CFR 第 15 章 クラス B (放射)
保護	IP 54 (IEC 60529)
衝撃	25 g (IEC 60068-2-29)
振動	2 g (IEC 60068-2-6)

物理的なデータ

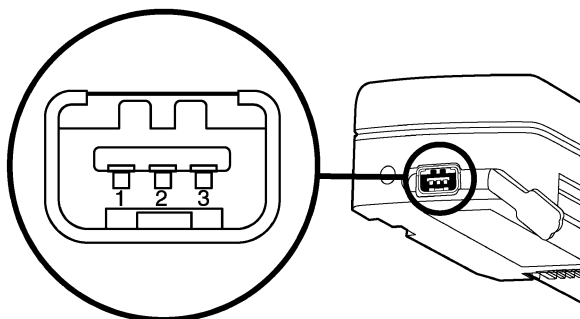
カメラ重量(レンズおよびバッテリーなし)	1.13 kg
カメラ重量(レンズおよびバッテリー込み)	カメラ レンズに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ 3.27 kg (7 レンズ) ■ 2.18 kg (12 レンズ) ■ 1.8 kg (24 レンズ) ■ 1.93 kg (45 レンズ)
バッテリーの重量	0.24 kg
レンズなしのカメラサイズ(長さ×幅×高さ)	282 × 144 × 147 mm
レンズ込みのカメラサイズ(長さ×幅×高さ)	カメラ レンズに依存 : <ul style="list-style-type: none"> ■ 411 × 144 × 150 mm (7 レンズ) ■ 355 × 144 × 147 mm (12 レンズ) ■ 324 × 144 × 147 mm (24 レンズ) ■ 299 × 144 × 147 mm (45 レンズ)
バッテリーサイズ(長さ×幅×高さ)	141 × 47 × 28 mm
充電器サイズ(長さ×幅×高さ)	158 × 122 × 25 mm
三脚架	標準 (1/4"-20)
ハウジング材料	マグネシウム
グリップ材料	熱可塑性エラストマー (TPE)

赤外線レンズ (オプション)

視野 (FOV)/最小フォーカス距離	<p>カメラレンズパッケージに依存 :</p> <p>7 レンズ パッケージ :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 12° × 9°/1.20 m ■ 24° × 18°/0.3 m ■ 45° × 34°/0.20 m ■ 24 レンズの接写、50 μm、32 mm × 24 mm @ 76 mm <p>12 レンズ パッケージ :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 7° × 5.3°/6 m ■ 24° × 18°/0.30 m ■ 45° × 34°/0.20 m ■ 24 レンズの接写、50 μm、32 mm × 24 mm @ 76 mm <p>24 レンズ パッケージ :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 7° × 5.3°/6 m ■ 12° × 9°/1.20 m ■ 45° × 34°/0.20 m ■ 24 レンズの接写、50 μm、32 mm × 24 mm @ 76 mm <p>45 レンズ パッケージ :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 7° × 5.3°/6 m ■ 12° × 9°/1.20 m ■ 24° × 18°/0.3 m ■ 24 レンズの接写、50 μm、32 mm × 24 mm @ 76 mm
焦点距離、オプションレンズ	<p>カメラレンズパッケージに依存 :</p> <p>7 レンズ パッケージ :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 12 レンズ : 76 mm ■ 24 レンズ : 38 mm ■ 45 レンズ : 19 mm <p>12 レンズ パッケージ :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 7 レンズ : 131 mm ■ 24 レンズ : 38 mm ■ 45 レンズ : 19 mm <p>24 レンズ パッケージ :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 7 レンズ : 131 mm ■ 12 レンズ : 76 mm ■ 45 レンズ : 19 mm <p>45 レンズ パッケージ :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 7 レンズ : 131 mm ■ 12 レンズ : 76 mm ■ 24 レンズ : 38 mm

電源コネクタのピン構成

10730903.a2

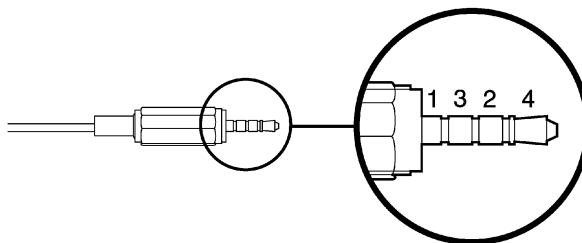


ピン	信号名
1	+12V
2	GND
3	GND

23

ヘッドセットコネクタのピン構成

10731003.a1



ピン	信号名
1	MICROPHONE-
2	MICROPHONE+
3	EARPHONE+
4	EARPHONE-

視野および距離
(19 mm レンズ)

10732003.a1

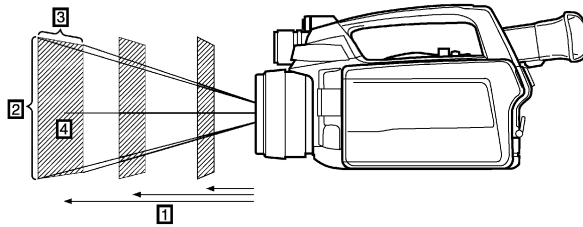


図 23.7 視野と距離の関係を示します。1: 対象までの距離、2: VFOV = 垂直視野、3: HFOV = 水平視野、4: IFOV = 瞬間視野 (検出素子 1 つのサイズ)

この表は、19 mm レンズにおける特定の距離の対象に対する視野を説明しています。D = 対象への距離です。

10733403.a2

Focal length: 19.31 mm									
Resolution: 640 x 480 pixels									
Field of view in degrees: 45.0									
D --->	0.50	1.00	2.00	5.00	10.00	25.00	50.00	100.00	m
HFOV	0.41	0.83	1.66	4.14	8.29	20.71	41.43	82.86	m
VFOV	0.31	0.62	1.24	3.11	6.21	15.54	31.07	62.14	m
IFOV	0.65	1.29	2.59	6.47	12.95	32.37	64.73	129.47	mm
D --->	1.64	3.28	6.56	16.39	32.79	81.97	163.93	327.87	ft.
HFOV	1.36	2.72	5.43	13.58	27.17	67.92	135.83	271.67	ft.
VFOV	1.02	2.04	4.08	10.19	20.38	50.94	101.88	203.75	ft.
IFOV	0.03	0.05	0.10	0.25	0.51	1.27	2.55	5.10	in.

23

視野および距離 (40 mm レンズ)

10732003.a1

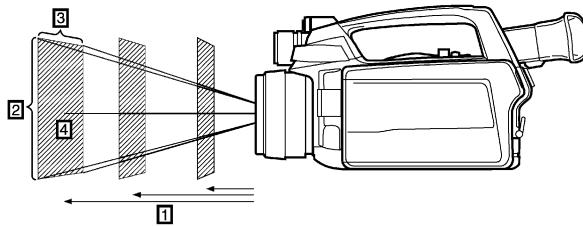


図 23.8 視野と距離の関係を示します。1: 対象までの距離、2: VFOV = 垂直視野、3: HFOV = 水平視野、4: IFOV = 瞬間視野 (検出素子 1 つのサイズ)

この表は、40 mm レンズにおける特定の距離の対象に対する視野を説明しています。D = 対象への距離です。

10733503.a2

Focal length: 37.64 mm										
Resolution: 640 x 480 pixels										
Field of view in degrees: 23.9										
D --->	0.50	1.00	2.00	5.00	10.00	25.00	50.00	100.00	m	
HFOV	0.21	0.43	0.85	2.13	4.25	10.63	21.25	42.51	m	
VFOV	0.16	0.32	0.64	1.59	3.19	7.97	15.94	31.88	m	
IFOV	0.33	0.66	1.33	3.32	6.64	16.60	33.21	66.42	mm	
D --->	1.64	3.28	6.56	16.39	32.79	81.97	163.93	327.87	ft.	
HFOV	0.70	1.39	2.79	6.97	13.94	34.84	69.69	139.37	ft.	
VFOV	0.52	1.05	2.09	5.23	10.45	26.13	52.26	104.53	ft.	
IFOV	0.01	0.03	0.05	0.13	0.26	0.65	1.31	2.61	in.	

視野および距離
(76 mm レンズ)

10732003.a1

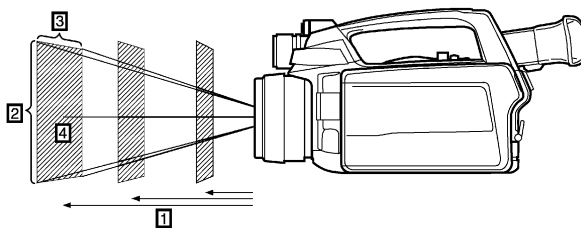


図 23.9 視野と距離の関係を示します。1: 対象までの距離、2: VFOV = 垂直視野、3: HFOV = 水平視野、4: IFOV = 瞬間視野 (検出素子 1 つのサイズ)

この表は、76 mm レンズにおける特定の距離の対象に対する視野を説明しています。D = 対象への距離です。

10740803.a2

Focal length: 76.11 mm										
Resolution: 640 x 480 pixels										
Field of view in degrees: 12.0										
D --->	0.50	1.00	2.00	5.00	10.00	25.00	50.00	100.00	m	
HFOV	0.11	0.21	0.42	1.05	2.10	5.26	10.51	21.02	m	
VFOV	0.08	0.16	0.32	0.79	1.58	3.94	7.88	15.77	m	
IFOV	0.16	0.33	0.66	1.64	3.28	8.21	16.42	32.85	mm	
D --->	1.64	3.28	6.56	16.39	32.79	81.97	163.93	327.87	ft.	
HFOV	0.34	0.69	1.38	3.45	6.89	17.23	34.46	68.93	ft.	
VFOV	0.26	0.52	1.03	2.58	5.17	12.92	25.85	51.69	ft.	
IFOV	0.01	0.01	0.03	0.06	0.13	0.32	0.65	1.29	in.	

24 IEEE 1394 ケーブルを使用して接続されているカメラの IP アドレスを検出する

一般 カメラと Windows® Media Player を使用して非放射分析用ビデオ クリップをストリーミング再生するには、カメラの IP アドレスが必要です。

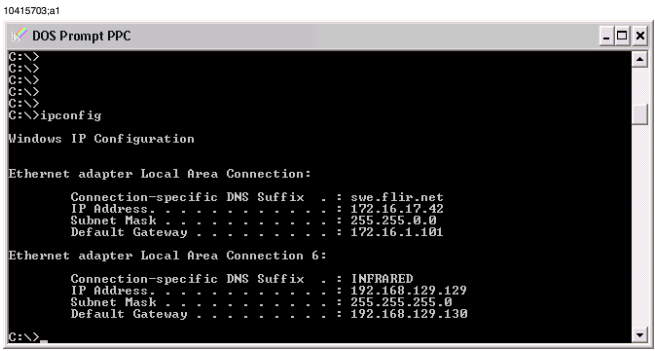
下記の 2 つの方法のうちいずれかを使用して、IP アドレスを検出します。

- 方法 1:カメラのシリアル番号を使用して IP アドレスを検出する。
- 方法 2:ipconfig コマンドを使用して IP アドレスを検出する。

方法 1

1	カメラのシリアル番号を探して、書き留めます。
2	カメラのアドレスは、ircamXXXX です。ここで、XXXX はシリアル番号の下 5 桁です。

方法 2

1	IEEE 1394 ケーブルを使ってカメラをコンピューターに接続します。
2	コンピュータの[スタート]メニューから、[コマンドプロンプト]([スタート]→[プログラム]→[アクセサリ]→[コマンドプロンプト])をクリックします。
3	コマンド ウィンドウで、ipconfig と入力し、ENTER を押します。これによりカメラのネットワークと PC のネットワークの 2 つのネットワークのアドレスが表示されます。 
4	Connection specific DNS suffix: INFRARED の Default Gateway 番号を探して書き留めます。カメラのアドレスは、この番号になります。

空白

25 接写レンズの説明 (P/N: 1196683)

内容 パッケージには次のアイテムが含まれています。

- 接写レンズ (1 個)
- レンズ キャップ (2 個)
- レンズ ケース (1 個)

重量および寸法

パラメータ	レンズ キャップを含む	レンズ キャップを含まない
重量	0.152 kg	0.131 kg
長さ	33.0 mm	28.6 (1.12")
直径	86.0 mm	81.0 mm

作業距離 レンズ ホルダーの外側の縁から 69 mm

分解能 (IFOV) 50 μ m

透過率値 透過率値は 0.97 です。

接写レンズが正常に動作するようにするため、カメラ ソフトウェアおよび FLIR Researcher (このソフトウェアを使用している場合) の透過率値を変更する必要があります。

透過率値を変更する方法の詳細については、106 ページの「16.6-オブジェクト パラメータを変更する」のセクションを参照してください。

適用温度レンジ カメラと同様です。

空白

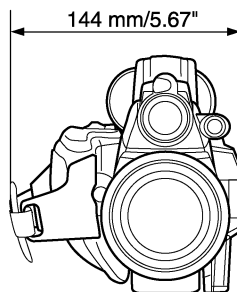
26 寸法図

26.1 カメラ

26.1.1 カメラ寸法 (前面ビュー)

図

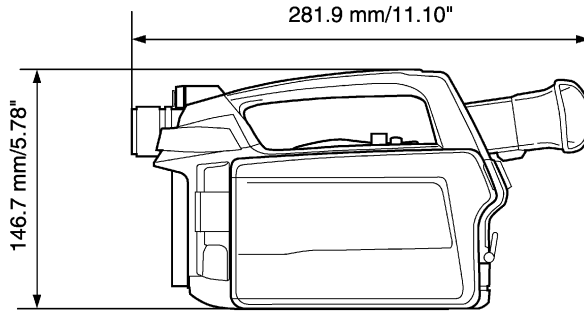
10733603.a2



26.1.2 カメラ寸法 (側面ビュー、レンズなし)

図

10731103.a1

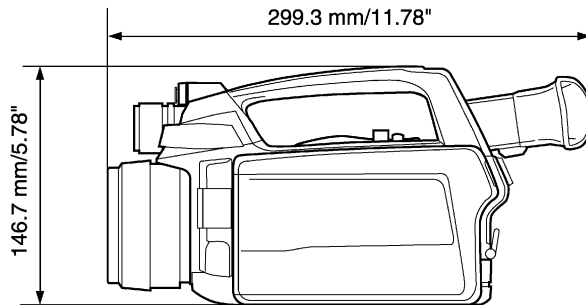


26.1.3

カメラ寸法 (側面ビュー、19 mm レンズ付き)

図

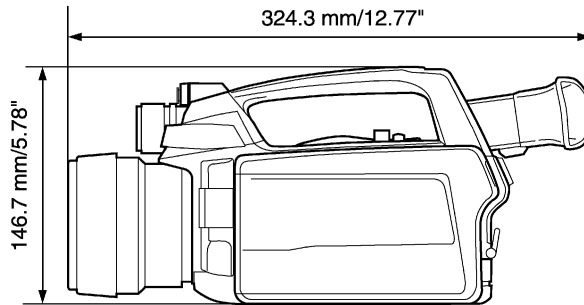
10731203.a1



26.1.4 カメラ寸法 (側面ビュー、40 mm レンズ付き)

図

10731303.a1

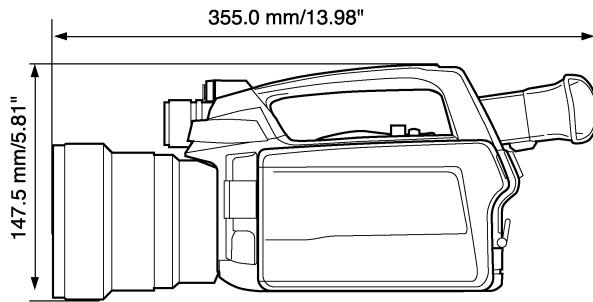


26.1.5

カメラ寸法 (側面ビュー、76 mm レンズ付き)

図

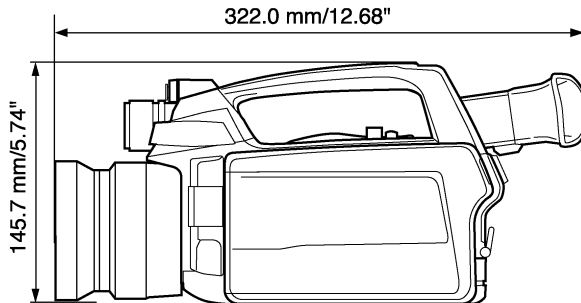
10755403.a1



26.1.6 カメラ寸法 (側面ビュー、40 mm レンズが取り付けられた接写レンズ (P/N: 1196683) 付き)

図

10755603.a1

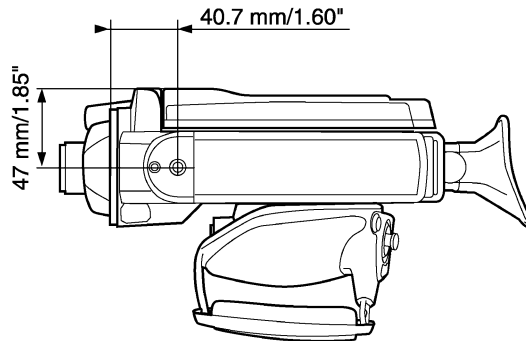


26.1.7

カメラ寸法 (三脚取り付け位置、レンズなし)

図

10731403.a2



注

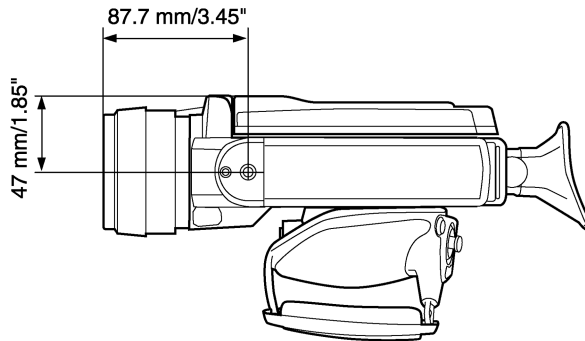
三角架ねじサイズは1/4"-20です。

26.1.8

カメラ寸法 (三脚取り付け位置、19 mm レンズ付き)

図

10731503.a2



注

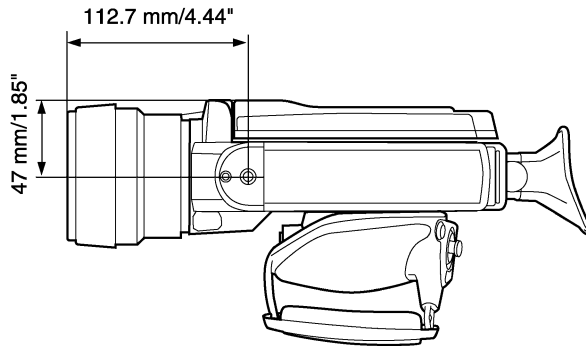
三角架ねじサイズは1/4"-20です。

26.1.9

カメラ寸法 (三脚取り付け位置、40 mm レンズ付き)

図

10731603.a2



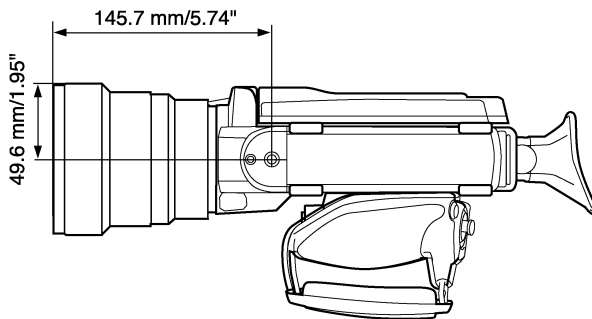
注

三角架ねじサイズは1/4"-20です。

26.1.10 カメラ寸法 (三脚取り付け位置、76 mm レンズ付き)

図

10755503.a1



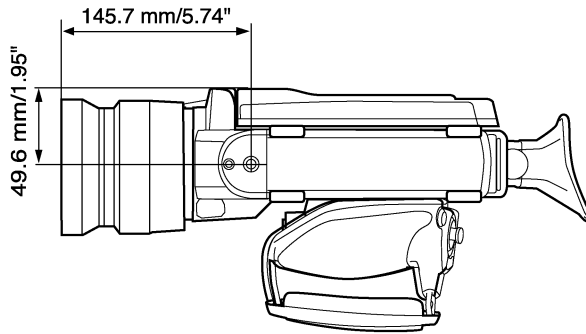
注

三角架ねじサイズは1/4"-20です。

26.1.11 カメラ寸法 (三脚取り付け位置、40 mm レンズが取り付けられた接写レンズ (P/N: 1196683) 付き)

図

10755703.a1



注

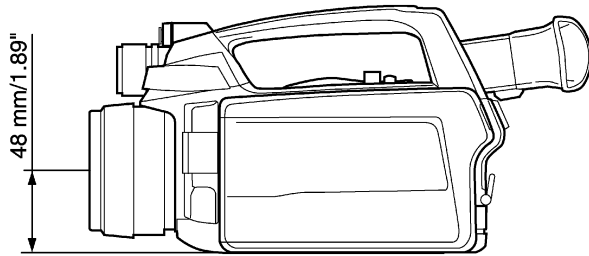
三角架ねじサイズは1/4"-20です。

26.1.12

カメラ寸法 (三脚取り付け位置から光学中心までの距離)

図

10740903.a1



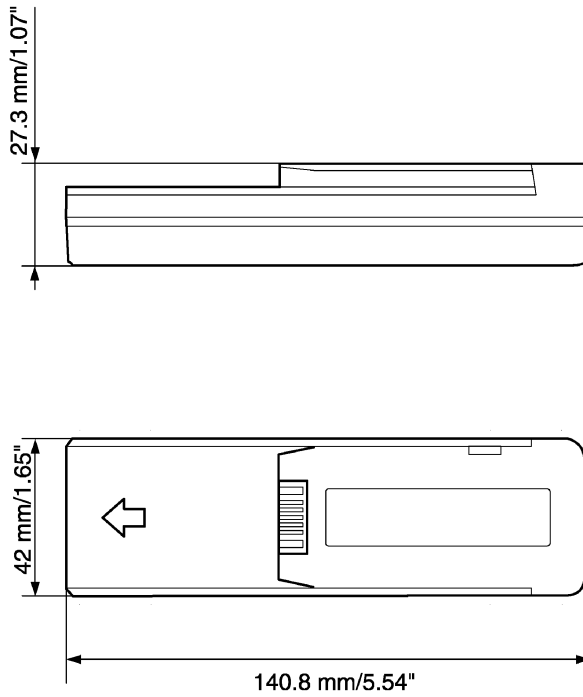
注

三角架ねじサイズは1/4"-20です。

26.2 カメラ バッテリー

図

10731703.a2

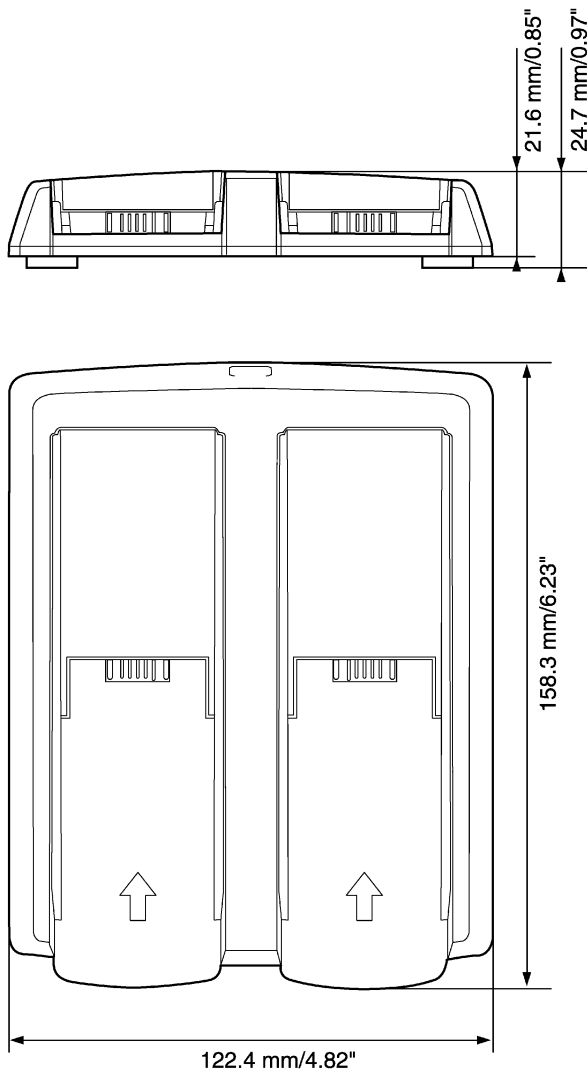


26.3 カメラ バッテリー用 スタンドアロン 充電器

26.3.1 スタンドアロン バッテリー 充電器 (バッテリーなし)

図

10731803.a1

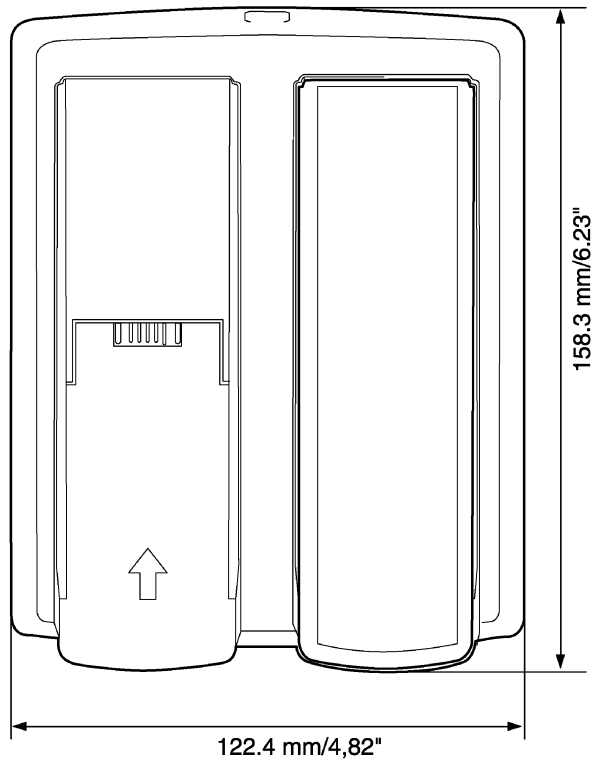
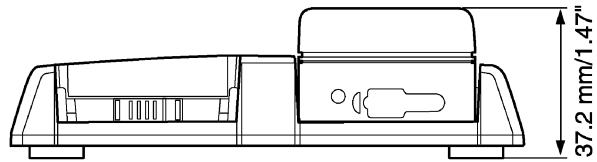


26.3.2

スタンドアロン バッテリー充電器 (バッテリー含む)

図

10731903.a2

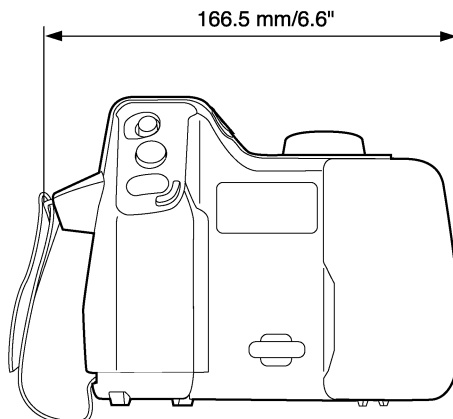


26.4 リモコン

26.4.1 リモコン寸法 (前面ビュー)

図

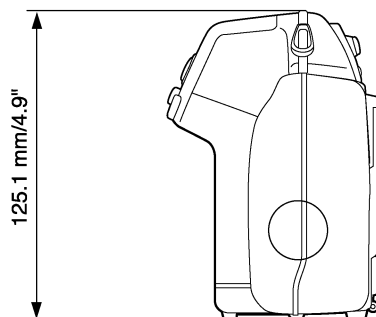
T630241:a1



26.4.2 リモコン寸法 (側面ビュー)

図

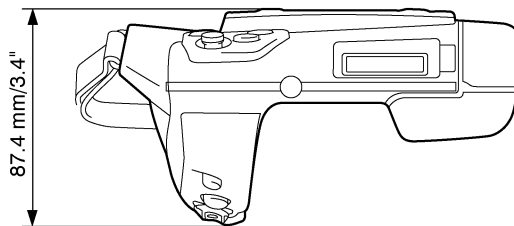
T630242:a1



26.4.3 リモコン寸法 (上面ビュー)

図

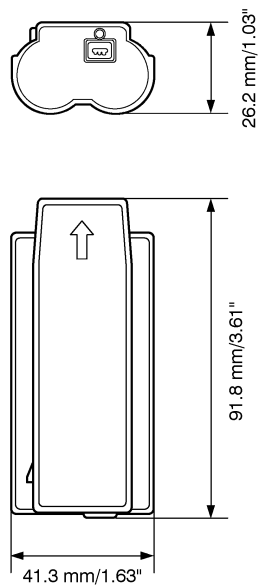
T630243:a1



26.5 リモコンバッテリー

図

10602103.a2



注

バッテリーを装着する前に、清潔で乾いた布を使用して水分や湿気をバッテリーから取り除いてください。

空白

27 適用例

27.1 湿気および水による損傷

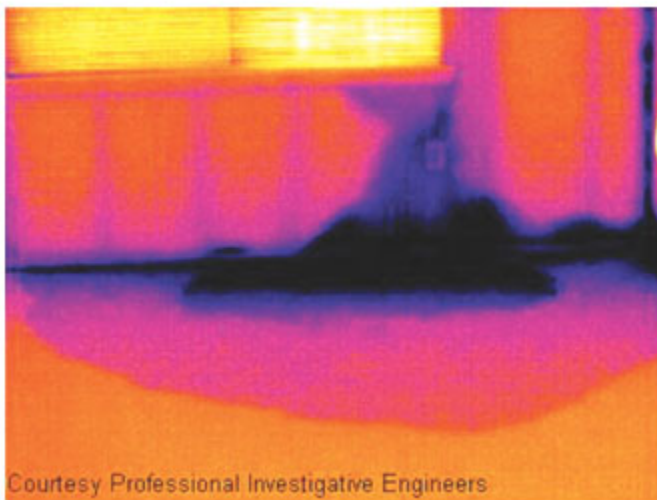
一般 赤外線カメラを使用して、家の湿気および水による損傷を検出することができます。この理由としては、損傷を受けたエリアの熱伝導容量特性が異なること、および周囲の材料と熱の保有容量が異なることによります。

注 湿気および水による損傷の熱画像への表示方法には、多くの要素が関係しています。

例えば、材料および一日のうちの何時かによって、これらの部分の温度上昇や温度低下の程度が異なります。このため、湿気や水による損傷の検査を行うときに、別の方法も使用することが重要です。

図 以下の画像は、出窓の設置が正しくなかったために水が壁に浸透し、外壁が広範囲に水による損傷を受けている例を示しています。

10739503.a1



27.2 ソケットの不完全な接続

一般

ソケットの接続タイプにより、不適切に接続されたワイヤがローカル温度の上昇を招くことがあります。引き込みワイヤとソケットの接続ポイントの接触部分が減るために温度が上昇し、漏電による火事の原因になることがあります。

注

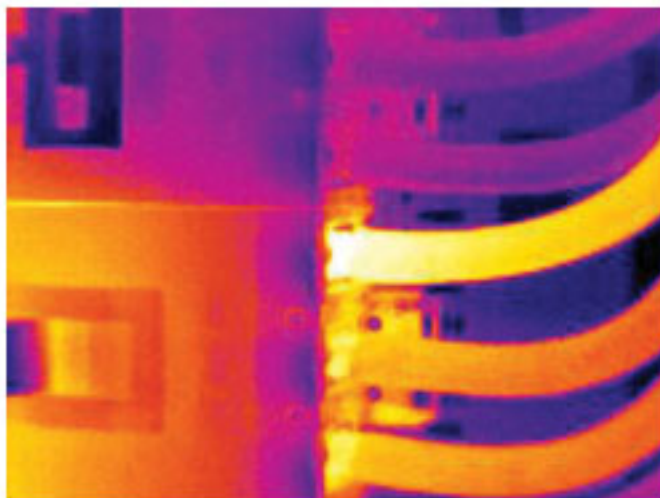
製造業者によって、ソケットの構造は大きく異なります。このため、ソケットの違いが原因で、赤外線画像で共通する典型的な外観になります。

ワイヤとソケットの不完全な接続や抵抗の相違によって、ローカル温度が上昇することもあります。

図

以下の画像は、ケーブルとソケットの不完全な接続が原因で、ローカル温度が上昇していることを示しています。

10739603.a1



27.3 酸化したソケット

一般

ソケット タイプおよび設置されたソケットの環境によって、ソケットの接続面に酸化が発生することがあります。ソケットに接続されると、これらの酸化によって抵抗が上昇し、赤外線画像で温度上昇して見えます。

注

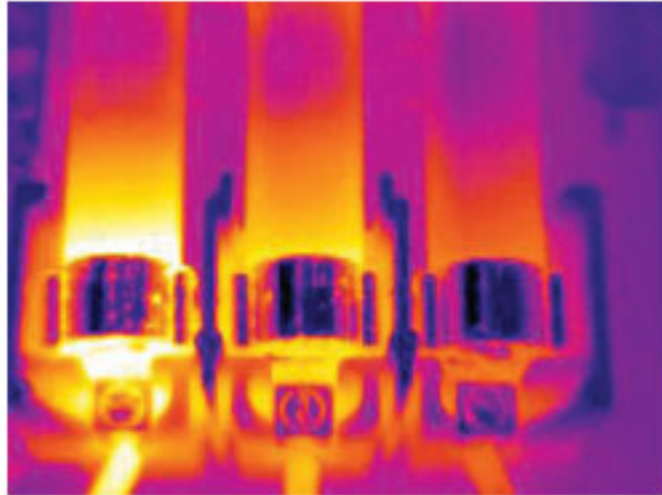
製造業者によって、ソケットの構造は大きく異なります。このため、ソケットの違いが原因で、赤外線画像で共通する典型的な外観になります。

ワイヤとソケットの不完全な接続や抵抗の相違によって、ローカル温度が上昇することもあります。

図

次の画像は、1つのヒューズがヒューズホルダーの接続面の温度が上昇している一連のヒューズが表示されます。ヒューズホルダーの空間材料のため、温度上昇はここでは目には見えませんが、ヒューズのセラミック材料で見えます。

10739703.a1



27.4 断熱材の損傷

一般

断熱材損傷は、壁枠の空洞が確実に閉じられていないために時間の経過につれて、断熱材が損傷するために発生します。

断熱材損傷が発生している箇所は、正しく設置されている箇所に比べて熱伝導率特性が異なるため、また建物枠に空気が入り込んでいる部分が表示されるため、赤外線カメラで断熱材損傷を検出することができます。

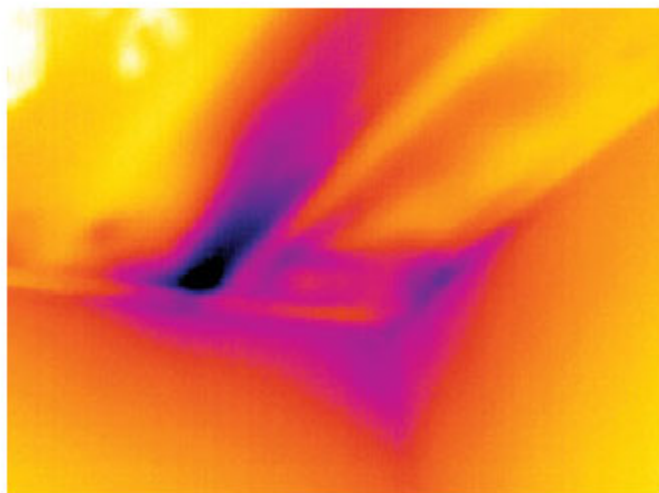
注

建物の検査をするとき、建物内と外の温度差が少なくとも 10°C になるようにしてください。びょう、水道管、コンクリート柱および同様の構成要素は、赤外線画像では断熱材損傷として表示されます。小さな誤差が自然に発生してしまうこともあります。

図

以下の画像では、平らな屋根で断熱が不足しています。断熱が不十分なため、空気が平らな屋根に入り込んでしまい、赤外線画像で典型的な外観になっています。

10739803.a1



27.5 隙間風

一般

隙間風は、すそ板、ドアや窓枠の周囲、および天井の飾りの上に発生することがあります。この種の隙間風は赤外線カメラで表示できます。冷たい風が周囲を冷却している状態で表示されます。

注

家の隙間風を調査するとき、室内が準常圧である必要があります。すべてのドア、窓、換気口を閉じ、台所のファンを赤外線画像の撮影前と撮影中に動作させておきます。

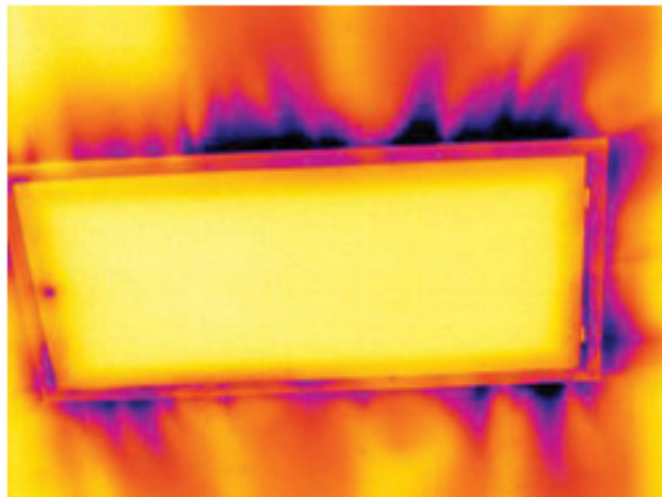
隙間風の赤外線画像は、典型的なストリームパターンで表示されます。以下の画像では、このストリームパターンをはっきり見ることができます。

床暖房回路からの熱のために、隙間風の効果が隠れてしまうことがあることに留意してください。

図

以下の画像では、取り付けの不完全な天井のハッチが、強い隙間風の原因になっていることを示しています。

10739903.a1



空白

28 ビルディングサーモグラフィについて

28.1 重要な注意事項

この項で説明するカメラの機能や特徴がすべてお使いのカメラ構成でサポートされているわけではありません。

28.2 特有な分野の調査

28.2.1 ガイドライン

後の項で説明するように、ビルディングサーモグラフィ検査を行うときに留意する必要がある一般的なガイドラインが多くあります。この項では、それらのガイドラインの概要を説明します。

28.2.1.1 一般的なガイドライン

- ほとんどの建築材料の放射率は 0.85 から 0.95 になります。カメラで放射率値を 0.90 に設定して検査を開始するのが良いとされています。
- 赤外線検査のみを行って、その後の対応を決定することはいけません。構造図、水分計、湿度および温度データログ、トレーサーガス検査など、他の方法を使って疑わしい点や結果を必ず確かめるようにしてください。
- レベルとスパンを変更して、熱画像の熱調整をして詳細情報を明確にします。下の図は、熱調整がされていない熱画像と熱調整がされた熱画像の違いを示しています。

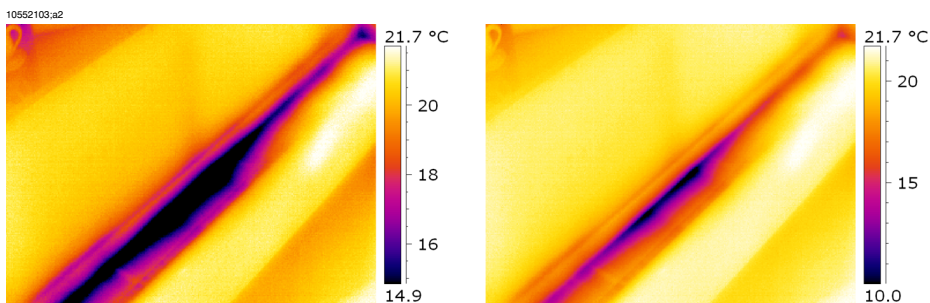


図 28.1 左: 熱調整がされていない熱画像、右: 熱調整がされた熱画像 (レベルおよびスパンの変更後)

28.2.1.2 湿度検出、かび検出、水害検出のガイドライン

- 表面に熱（たとえば太陽熱）を加えると、湿気や水による損傷に関する建物の欠陥のみが検出されます。
- 水分が存在すると、熱伝導率および建築材料の熱質量が変化します。また、気化冷却によって、建築材料の表面温度も変化することがあります。熱伝導率とは材料が熱を伝える能力のことで、熱質量は材料が熱を蓄える能力のことです。
- 赤外線検査ではかびの存在を直接検出しません。その代わりに、かびが繁殖する可能性のある、またはかびがすでに繁殖している箇所の湿度を検出できます。かびの繁殖には、温度が $+4^{\circ}\text{C} \sim +38^{\circ}\text{C}$ で、周囲に栄養素と湿気が必要です。湿度が50%以上あれば、かびが繁殖するのに十分な湿気があることとなります。

10556003.a1

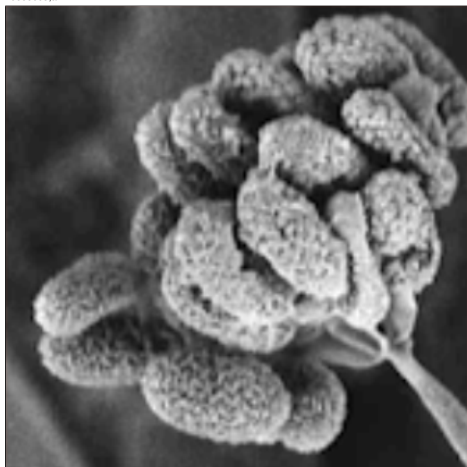


図 28.2 かびの胞子の顕微鏡での見え方

28.2.1.3 換気および断熱材の欠損の検出についてのガイドライン

- カメラ計測の精度を高めるため、温度を計測し、その値をカメラに入力してください。
- 建物構造の内側と外側で圧力を変更することをお勧めします。このようにすると、熱画像分析に役立ちますし、通常検出することのできない欠陥を表示することができます。10 から 50 Pa の間の陰圧を使用することをお勧めしますが、陰圧よりも低い圧力で検査することもできます。このようにするには、窓、ドアおよび排気ダクトを閉じてから、キッチンの換気扇を 5-10 Pa の陰圧になるまでしばらく回します（この方法は住宅にのみ適用できます）。
- 建物構造の内側と外側の温度差が $10-15^{\circ}\text{C}$ であることが理想的です。温度差がさらに小さくても検査をすることができますが、熱画像分析が難しくなります。

- 内側で検査を行う建物の一部部分 (例えば、建物の正面) に直射日光が当たることがないようにしてください。正面の温度が日光によって上昇して室内との温度差がなくなってしまう、建物構造の欠陥が分からなくなってしまうことがあります。この現象は、夜の気温が低く ($\pm 0^{\circ}\text{C}$) 昼間の気温が高い ($+14^{\circ}\text{C}$) 春の時期が特に危険です。

28.2.2 湿度検出について

建物の湿気には、次のようないくつかの原因があります。

- 外部の漏れ。洪水、消火栓などからの漏水
- 内部の漏れ。上水道管、下水道管などの漏水
- 凝結。空気中の湿気が、冷たい表面で凝結して液体の水になる
- 建物の湿気。建物の建設が完成する前に、建築材料に含まれていた湿気
- 消火による水が残っている

破壊せずに検出できる手法として、赤外線カメラを使用することには他の手法と比較して多くの利点があります (いくつかの不利な点もあります)。

利点	不利な点
<ul style="list-style-type: none"> ■ 素早く実行できる ■ 検査に立ち入りが必要ない ■ 居住者の移動が必要ない ■ 結果が視覚的に表現される ■ 問題のある場所と湿気の移動経路を見分けることができる 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 表面温度の差異を検出するのみで、壁の中を検査することはできない ■ かびや建物損層などの表面下の損傷を検出できない

28.2.3 湿度検出 (1): 商業用の低勾配の屋根

28.2.3.1 一般情報

商業用の低勾配の屋根は、倉庫、工場、機械店などの工業用建物としては最も一般的な屋根の形式です。急勾配の屋根に比べて、材料費や建築費が安いことが最も大きな利点です。ただし、設計上の問題で、ほとんどの急勾配の屋根とは違い雪や氷が屋根から落ちないため、屋根の構造物および雪、氷や雨水などの総重量を支えられるように堅牢な構造にする必要があります。

屋根のサーモグラフィ検査を行うとき、商業用の低勾配屋根の構造についての基本的な理解が必要ですが、専門的な知識は必要ではありません。商業用の低勾配屋根について、材料や設計に関する多数の異なる設計原則がありますが、赤外線検査官がすべてを知ることが不可能です。特定の屋根に関する追加情報が必要な場合、通常、建物の設計者や建築者が該当するデータを提供することができます。

屋根の損傷の一般的な原因を次の表に示します (『SPIE Thermosense Proceedings Vol. 371 (1982)』 177 ページ)。

原因	%
技量の不足	47.6
ルーフトラフィック	2.6
不十分な設計	16.7
閉じ込められた湿気	7.8
材料	8.0
寿命および風化	8.4

漏れの可能性がある箇所には次のような場所があります。

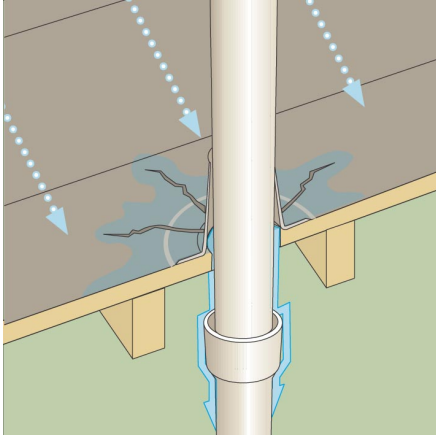
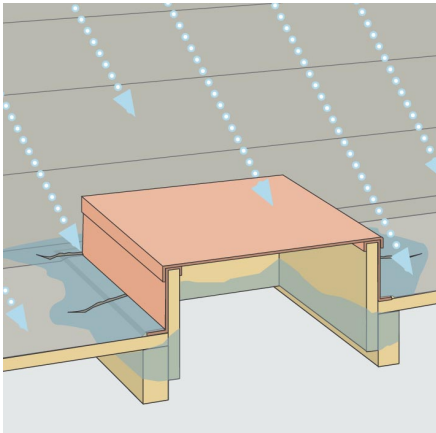
- フラッシング
- 下水設備
- 接続部
- 継ぎ目
- 塗装表面の気泡

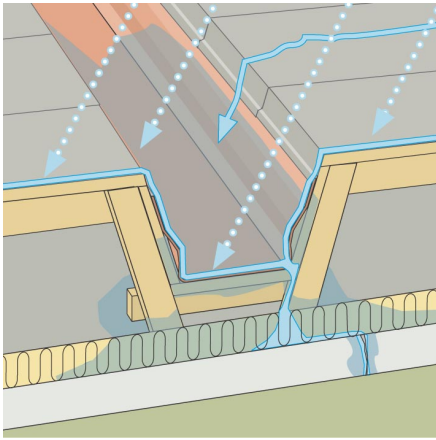
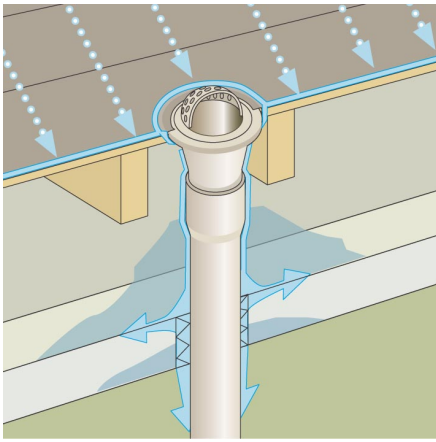
28.2.3.2 安全上の注意

- 2人以上(できれば3人以上)が屋根に上るようにしてください。
- 屋根に上る前に、屋根の下側の構造的な信頼性を確認してください。
- ビチューメンや砂利の屋根などによく見られる気泡は、踏まないでください。
- 緊急時のため、携帯電話や無線を使用できるようにしてください。
- 夜に屋根の検査を行う前には、警察および設備の警備員に通知をしてください。

28.2.3.3 商業建物構造

この項では、低勾配の商業用屋根での湿気の問題に関する典型的な例をいくつか取り上げます。

設計図	コメント
<p>10553603.a2</p> 	<p>導管や排気ダクトの周辺で屋根表面が適切にふさがれていないため、導管や排気管の周囲からの漏れの原因になります。</p>
<p>10553703.a2</p> 	<p>屋根のハッチの周囲の屋根表面が適切にふさがれていません。</p>

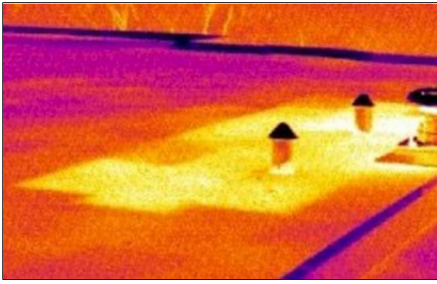
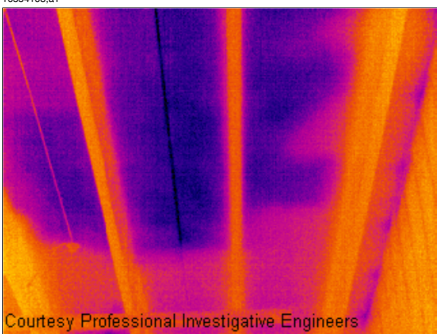
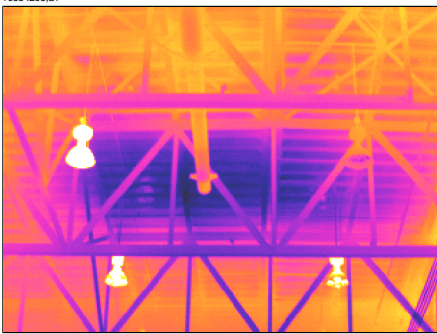
設計図	コメント
 <p>10553803.a2</p>	<p>排水溝の設置場所が高すぎます。また、勾配が低すぎます。降雨の後、雨水が排水溝に残ってしまいます。これは排水溝の周囲からの漏れの原因になります。</p>
 <p>10553803.a2</p>	<p>屋根表面と屋根の排気口の間が適切にふさがれていないため、屋根の排気口周囲からの漏れの原因になります。</p>

28.2.3.4 コメント付きの熱画像

屋根の表面に砂利やバラストがある屋根そのものが乾いており、太陽熱が屋根全体を暖めている場合には、屋根表面の下側の湿った断熱材をどのように検出するのでしょうか？晴れた夜の早い時間には、放熱によって屋根の温度が下がります。湿った断熱材は、熱容量が高いため乾いた断熱材よりも温度が下がりにくくなります。これにより温度の違いを検出することができます（以下の写真を参照してください）。この方法は、屋根に吸湿性の断熱材が使用されている場合に特に適しています。これらの断熱材には、木質繊維、ファイバーグラスやパーライト（熱性質は湿気と密接な相関関係がある）が含まれます。

吸湿性のない断熱材が使用されている屋根 (主に多くの業務用設備で使用される) を赤外線検査する場合は、損傷を検出するのは難しくなります。

この項では、低勾配の商業用屋根での湿気の問題に関する典型的な熱画像をいくつか取り上げます。

熱画像	コメント
<p>10554003.a1</p> 	<p>夜間の屋根の湿気検査です。</p> <p>湿気の影響を受けている建築材料は熱容量が高いため、温度が他の健全な部分よりも下がりにくくなります。</p>
<p>10554103.a1</p>  <p>Courtesy Professional Investigative Engineers</p>	<p>水害を受けている屋根構成材と断熱材は、建物のコンクリートティーデッキ上にある組み込み屋根の下部からの赤外線スキャンによって見分けられます。</p> <p>影響を受けている部分は、伝導性や熱容量効果のため、周囲の健全な部分よりも温度が低くなります。</p>
<p>10554203.a1</p> 	<p>昼間の組み込み低勾配商業用屋根の検査。</p> <p>影響を受けている部分は、伝導性や熱容量効果のため、周囲の乾いた部分よりも温度が低くなります。</p>

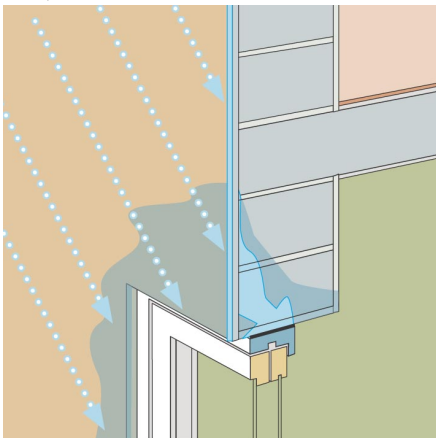
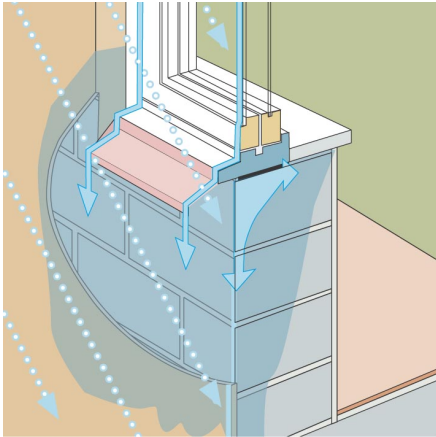
28.2.4 湿度検出 (2): 商業用および住宅用の正面

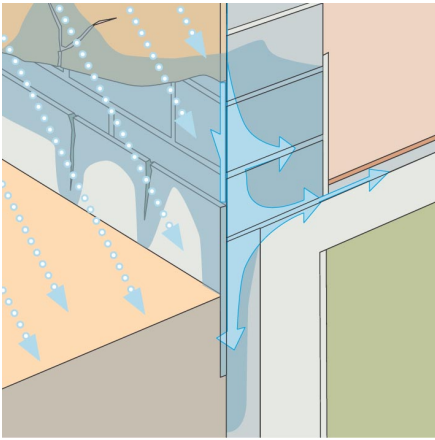
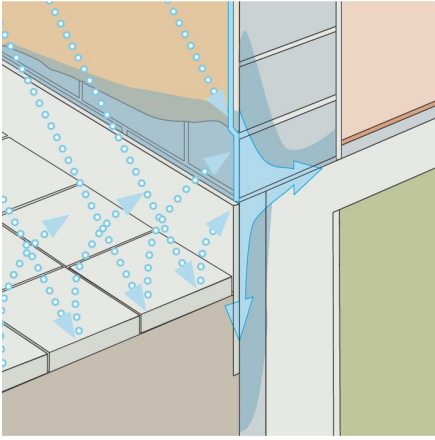
28.2.4.1 一般情報

サーモグラフィは、商業用および住宅用正面の湿気浸透評価に非常に優れていることが証明されています。湿気移行経路の具体的なイラストを描くことができるので、湿気メータを使用して場所を特定するよりも優れています。また、大規模な立ち入り試験切断よりも費用効率が高くなります。

28.2.4.2 商業建物構造

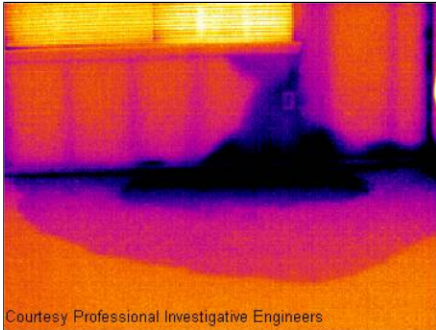
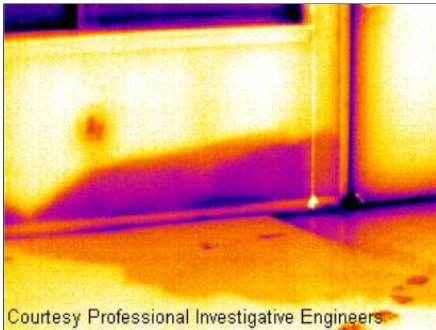
この項では、商業用および住居用建物の正面での湿気の問題に関する典型的な例をいくつか取り上げます。

設計図	コメント
<p>10554303.a2</p> 	<p>横目地が不十分だったために、大雨が中に入ってきてしまっています。窓の上の目地の湿気が上昇しています。</p>
<p>10554403.a2</p> 	<p>大雨が斜めに窓に当たっています。雨粒の大部分は窓の雨押さえに沿って落ちますが、いくらかが目地(しっくいと雨押さえの間の継ぎ目)に入ってしまう。</p>

設計図	コメント
<p>10554503.a2</p>  <p>A cross-sectional diagram of a window frame. Blue arrows indicate rainwater falling from the top left. Some arrows point into a crack in the frame, then down and into the interior of the window. Other arrows show water running down the exterior side of the frame.</p>	<p>雨が正面に斜めにあたり、割れ目からしっくいが入ってきてしまっています。雨水がしっくいの中に入ってしまうと、霜による侵食の原因になります。</p>
<p>10554603.a2</p>  <p>A cross-sectional diagram of a window frame. Blue arrows indicate rainwater falling from the top left. Some arrows point directly into the masonry wall above the frame. Other arrows show water running down the exterior side of the frame.</p>	<p>雨が正面に当たり、吸収によってしっくいや目地に入ってしまう。これは、霜による侵食の原因になります。</p>

28.2.4.3 コメント付きの熱画像

この項では、商業用および住居用建物の正面での湿気の問題に関する典型的な例をいくつか取り上げます。

熱画像	コメント
<p>10554703.a1</p>  <p>Courtesy Professional Investigative Engineers</p>	<p>石板材と窓枠との目張りが不十分なため、および雨押さえがないため、湿気が壁の空洞や室内に浸透してしまいます。</p>
<p>10554803.a1</p>  <p>Courtesy Professional Investigative Engineers</p>	<p>湿気が濡れた壁に毛細現象によって浸透し、ふさがれていない隙間から内装の仕上げ材に、およびアパートのヴァイナルサイディングの正面から傾斜のない床に入り込みます。</p>

28.2.5 湿度検出 (3): デッキおよびバルコニー

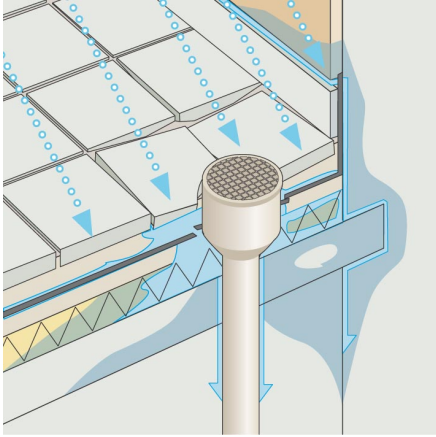
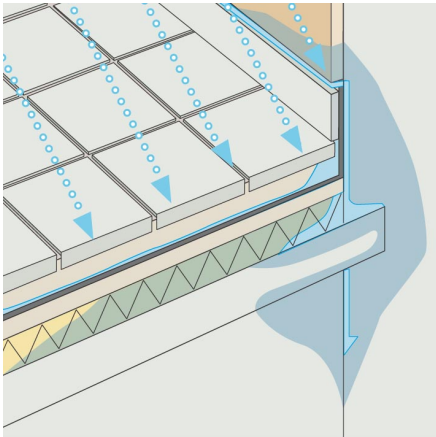
28.2.5.1 一般情報

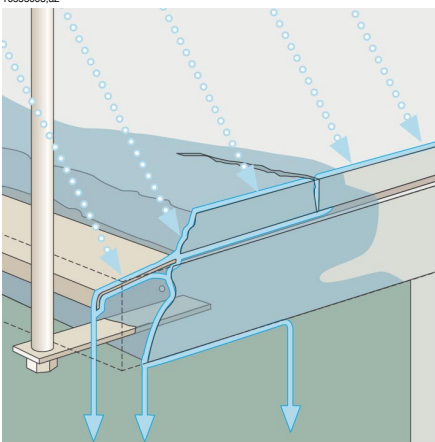
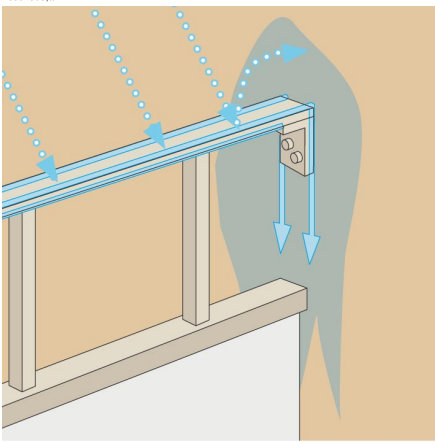
デザイン、材料や構造は異なりますが、デッキ(プラザデッキ、中庭のデッキなど)には、低勾配商業用屋根と同じ湿気および水漏れの問題があります。不十分な仕上げ、保護膜の不良、不十分な排水溝などは、次のような建物の被害の主な原因になります。

バルコニー。サイズは小さいですが、設計時に材料の選択や技能について、建物の他の部分と同じように注意が必要です。バルコニーは通常片側のみで支えられるため、湿気が原因で支柱やコンクリートの補強部分が腐食すると非常に危険です。

28.2.5.2 商業建物構造

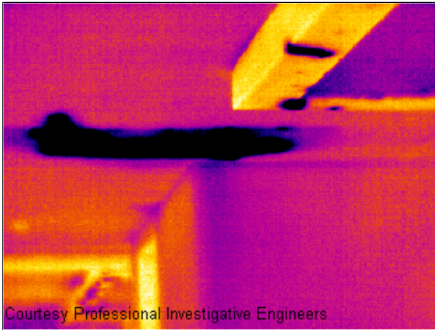
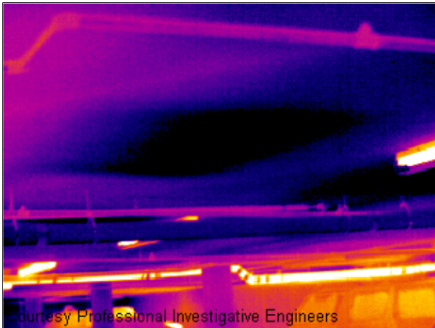
この項では、デッキおよびバルコニーでの湿気の問題に関する典型的な例をいくつか取り上げます。

設計図	コメント
<p>10555203.a2</p> 	<p>屋根の排気口周囲の舗装や保護膜が不十分になっています。これは、降雨時の水漏れの原因になります。</p>
<p>10555103.a2</p> 	<p>デッキと壁の接続部に雨押さえがありません。これは、雨水がコンクリートと断熱材に入り込む原因になります。</p>

設計図	コメント
<p>10555003.a2</p> 	<p>雨水のための前だれの大きさが適切でないため、コンクリートに水が入り込んでいます。これは、コンクリートの風化と補強部分の腐食の原因になります。</p> <p>安全性に関するリスク</p>
<p>10554903.a2</p> 	<p>手すりの壁への接続部から、しっくい目地の下地に水が入り込んでいます。</p> <p>安全性に関するリスク</p>

28.2.5.3 コメント付きの熱画像

この項では、デッキおよびバルコニーでの湿気の問題に関する典型的な熱画像をいくつか取り上げます。

熱画像	コメント
<p>1055303.a1</p>  <p>Courtesy Professional Investigative Engineers</p>	<p>バルコニーと壁の接続部の排水溝が不十分で、排水設備の周囲が欠落しています。このため、湿気がロフト部分の外部バルコニーの通路を支える木の柱に入り込んでしまいます。</p>
<p>1055403.a1</p>  <p>Courtesy Professional Investigative Engineers</p>	<p>排水板の接続部分や下の階の駐車場デッキの構成部とをつなぐ部分が欠落しています。このため、水がコンクリートデッキと表面を覆う板の間に溜まってしまっています。</p>

28.2.6 湿度検出 (4): 配管系統の損傷および水漏れ

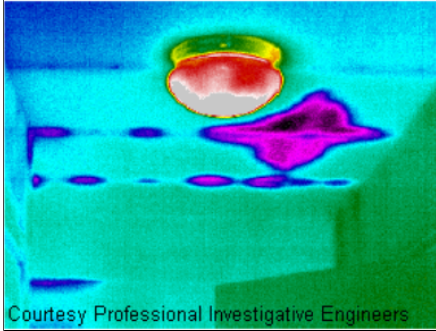
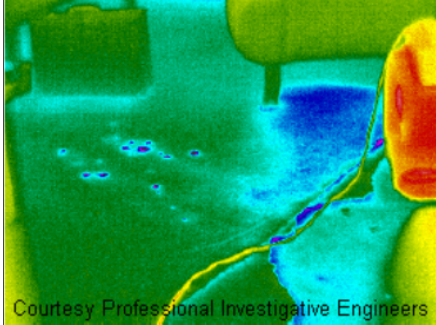
28.2.6.1 一般情報

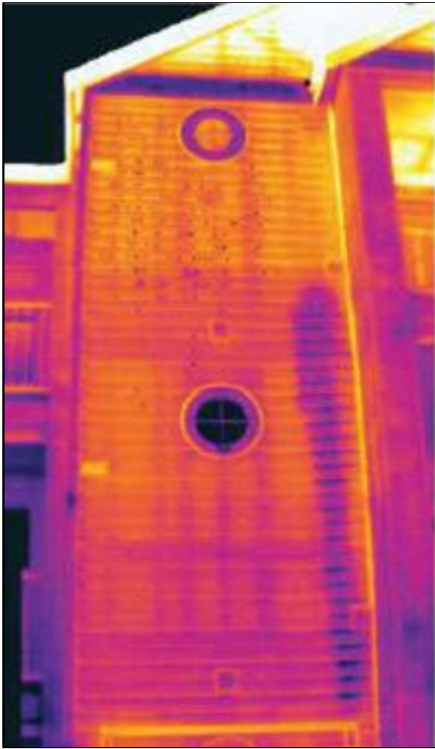
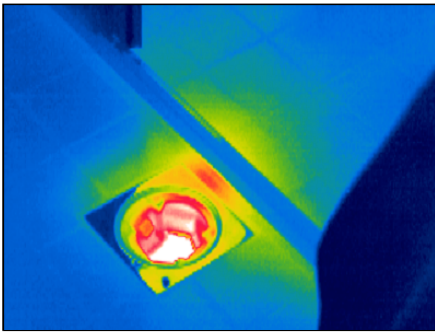
配管系統からの水漏れは、建物の広い領域を損傷する原因になります。小さな水漏れは見つけ難いですが、長い時間を経て建物の壁や基礎に達してしまい、建物の修理が困難になってしまうことがあります。

配管の損傷や水漏れが思い当たったときに早い段階でビルディングサーモグラフィを使用すれば、次の漏れが、材料費と労力を大幅に抑えることができます。

28.2.6.2 コメント付きの熱画像

この項では、配管システムの損傷および水漏れに関する典型的な熱画像をいくつか取り上げます。

熱画像	コメント
<p>10555603.a1</p>  <p>Courtesy Professional Investigative Engineers</p>	<p>配管の破裂が発生した独身者の家の内部にある、天井の鉄鋼ジョイントに沿って湿気が移動します。</p>
<p>10555603.a1</p>  <p>Courtesy Professional Investigative Engineers</p>	<p>配管の水漏れは、契約者が初めて見つけたときよりずっと以前に、カーペットを切って除湿機を設置した修理期間中に検出されていました。</p>

熱画像	コメント
<p>1055703.a1</p> 	<p>3階建てのヴァイナルサイディングアパートの熱画像では、3階の洗濯機からの大きな水漏れ経路が、完全に壁の中に隠れていますがはっきり示されています。</p>
<p>1055803.a1</p> 	<p>部屋の配管とタイルの間の目張りが十分でないため、水漏れが発生しています。</p>

28.2.7 換気

28.2.7.1 一般情報

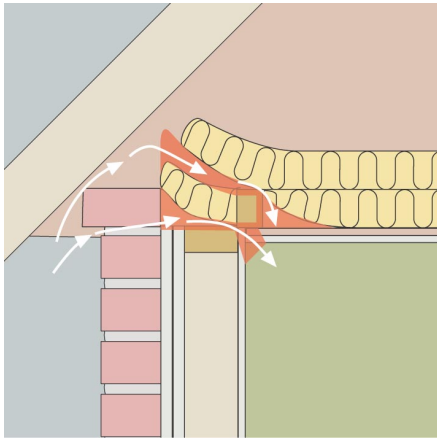
建物の風圧および温度は、室内と室外で異なるため、ほとんどの建物には、建物から使用済みの空気を排出するための排気管設備が使用されています。2-5 Paの陰圧が一般的です。陰圧によって冷たい風が建物内に入ると(建物の断熱材や目張りの欠陥のため)、「換気」と呼ばれる効果が発生します。換気はジョイントや建物のすき間で発生することがあります。

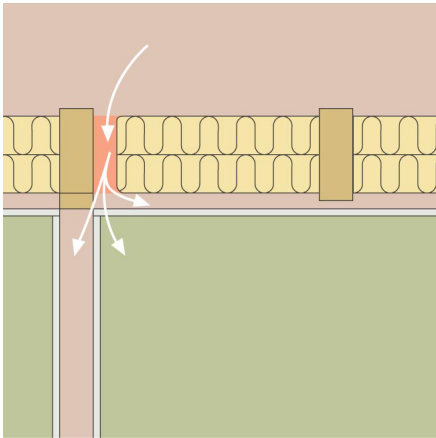
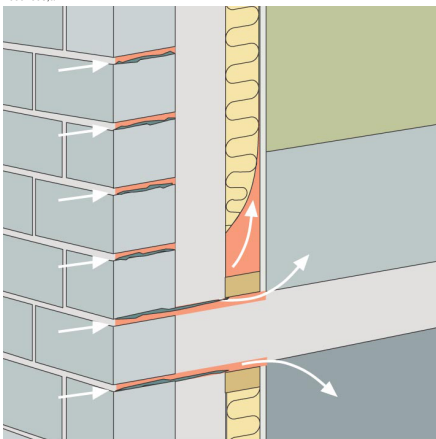
換気によって冷たい風が部屋などに入り込むため、室内の気温低下の原因になります。住民は、通常風速が秒速 0.15 m (0.49 ft/s) くらいになると体感するようになりますが、通常の計測機器ではこの強さの風を検出するのは容易ではありません。

熱画像では、換気の典型的な光線パターンを見分けることができます。換気は、建物の出口、例えば幅木の背後で発生します。また、通常、換気が発生している箇所は、単に断熱材の損傷が発生している箇所よりも温度が低くなります。これは、風の流れの体感温度によります。

28.2.7.2 商業建物構造

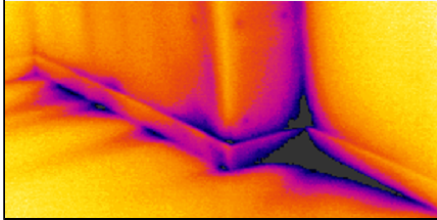
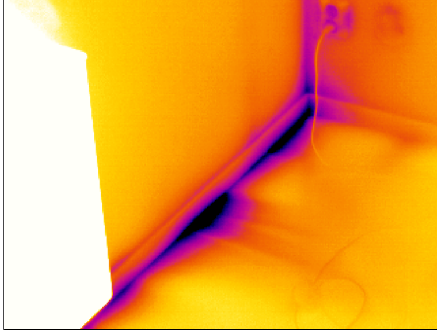
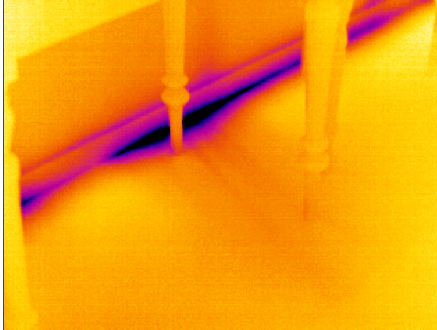
この項では、換気が発生し得る具体的な建物の典型的な例を説明します。

設計図	コメント
	<p>レンガ壁の家の雨垂れ部分で、ファイバーグラスの断熱材を不適切に設置したために断熱材の損傷が発生しています。</p> <p>コーニスの背後から風が部屋に浸透してきています。</p>

設計図	コメント
<p>10552303.a2</p> 	<p>レンガ壁の家の雨垂れ部分で、ファイバーグラスの断熱材を不適切に設置したために断熱材の損傷が発生しています。</p> <p>コーニスの背後から風が部屋に浸透してきています。</p>
<p>10552603.a2</p> 	<p>コンクリートの屋根裏部屋で、レンガ壁の正面の亀裂のため換気が発生しています。</p> <p>コーニスの背後から風が部屋に浸透してきています。</p>

28.2.7.3 コメント付きの熱画像

この項では、換気が発生し得る具体的な建物の典型的な例を説明します。

熱画像	コメント
<p>10552703.a1</p> 	<p>幅木の後ろで換気が発生しています。典型的な光線パターンに注目してください。</p>
<p>10552803.a1</p> 	<p>幅木の後ろで換気が発生しています。典型的な光線パターンに注目してください。 左側の白い部分はラジエーターです。</p>
<p>10552903.a1</p> 	<p>幅木の後ろで換気が発生しています。典型的な光線パターンに注目してください。</p>

28.2.8 断熱材の損傷

28.2.8.1 一般情報

断熱材の損傷が常に換気の原因になるわけではありません。ファイバーグラスの断熱材の設置が不適切な場合、建物内でエアポケットが発生することがあります。エアポケットの部分の熱伝導性は、断熱材が適切に設置されている場所と異なるため、エアポケットはビルディングサーモグラフィ検査で検出されます。

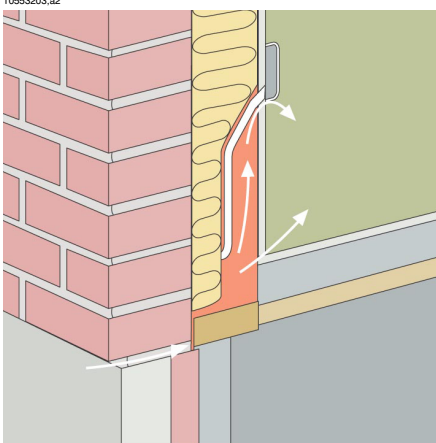
経験から言って、通常、断熱材の損傷が発生している箇所は、単に換気が発生している箇所よりも温度が高くなります。

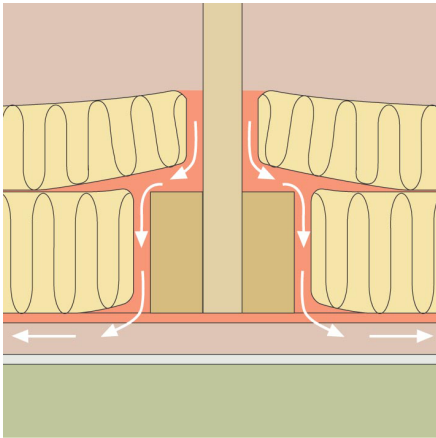
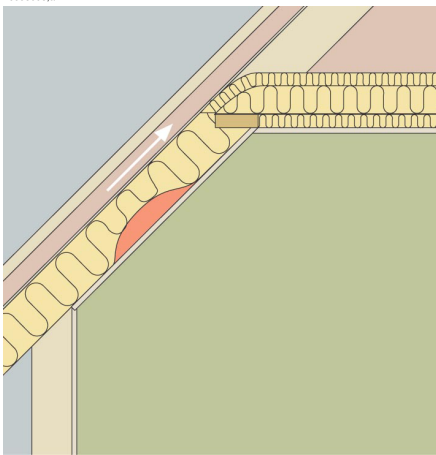
断熱材の損傷の検出のためにビルディングサーモグラフィ検査を行うとき、熱画像中では、以下に示すような建物部分は断熱材の損傷が発生しているように見えます。

- 木製の梁、飾りびょう、垂木、桁
- 鋼鉄の梁、鋼鉄の桁
- 壁面、屋根、床面内の水道管
- 壁面、屋根、床面内の電気設備 (中継や配管など)
- 木造骨組みの壁面内のコンクリート柱
- 排気ダクトおよび空気ダクト

28.2.8.2 商業建物構造

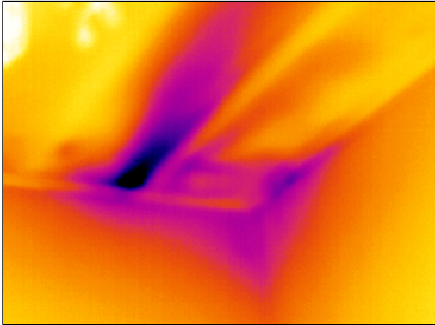
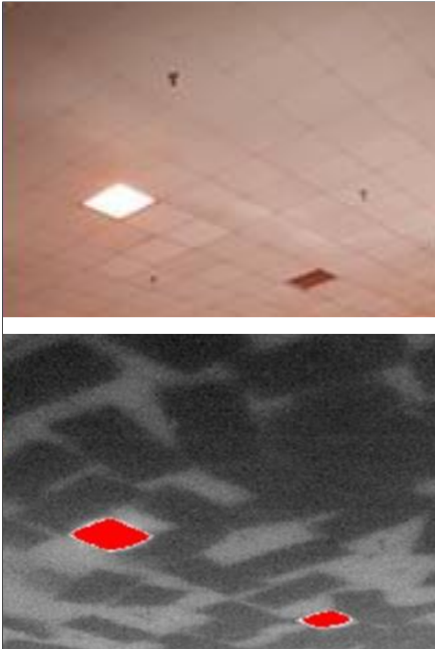
このセクションには、断熱不良のある建物構造の詳細に関するいくつかの典型的な例が含まれています。

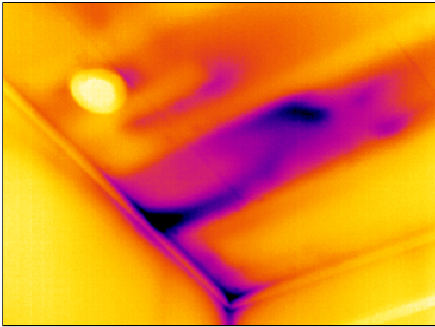
設計図	コメント
	<p>電気設備の電源周囲の不適切な断熱材施工が原因となっている断熱不良(および換気)です。この種の断熱不良は、熱画像上で暗い領域として示されます。</p>

設計図	コメント
<p>10553103.a2</p> 	<p>屋根裏部屋の床の桁周囲における不適切な断熱材施工が原因となっている断熱不良です。冷たい空気が建物に入り込み、天井の内側を冷却します。</p> <p>この種の断熱不良は、熱画像上で暗い領域として示されます。</p>
<p>10553003.a2</p> 	<p>断熱材の不適切な施工のために、傾斜のある天井の外側に空洞部分ができていることが原因となっている断熱不良です。</p> <p>この種の断熱不良は、熱画像上で暗い領域として示されます。</p>

28.2.8.3 コメント付きの熱画像

このセクションには、断熱不良のいくつかの典型的な熱画像が含まれています。

熱画像	コメント
<p>10553303.a1</p> 	<p>断熱不良が中間床で発生しています。この損傷は、断熱材が取り付けられていないか、断熱材が不適切に施工されていること(空洞)が原因の可能性があります。</p>
<p>10553403.a1</p> 	<p>つり天井でファイバーグラスの断熱材が不適切に施工されています。</p>

熱画像	コメント
<p>10553503.a1</p> 	<p>断熱不良が中間床で発生しています。この損傷は、断熱材が取り付けられていないか、断熱材が不適切に施工されていること(空洞)が原因の可能性があります。</p>

28.3 建築科学の理論

28.3.1 一般情報

最近、エネルギー効率の良い建物の需要が著しく増えてきています。エネルギーの分野の進歩 (および快適な室内環境の需要) により、建物の断熱性、気密性、および熱や排気設備の効率がこれまでになく重視されるようになっていきます。

断熱材の損傷が高断熱で気密性の高い建物で発生すると、エネルギー損失は大きくなります。建物の断熱材と気密性の損傷は、暖房費と保守費が増大するだけでなく、室内環境も悪くしてしまいます。

建物の断熱の度合いは、ほとんどの場合、建物各部の熱抵抗の公式や熱伝達係数 (U 値) の計算によって求められます。ただし、特殊な熱抵抗値は、建物のエネルギー損失の正確な値にならないことがあります。ジョイントや接続部からの空気の漏れ (気密ではない)、および十分な断熱がされていないと、通常、設計値や期待値から大きく外れてしまいます。

実験室でのテストは、各材料や建築要素が必要な特性をもっていることを確認するために行われます。適用されている断熱材と気密性の機能が正常であることを確認するために、完成した建物で検査と検証を行う必要があります。

建築工学の応用として、サーモグラフィは建物の表面温度の違いの研究に使用されています。建物の熱抵抗の違いは、特定の状況下で建物の表面温度の違いをもたらします。建物の冷たい (または温かい) 風の漏れは、表面温度にも影響することがあります。このため、断熱材の損傷、熱の逃げ道および建物を覆っている構造物からの風の漏れは、実施された調査によって検出されます。

サーモグラフィ自体は、熱抵抗や建物の気密性を直接表示しません。熱抵抗や気密性の定量化が必要な場所では、測定をさらに行う必要があります。建物のサーモグラフィ分析は、建物全体での気温、気圧条件などの特定の条件に依存しています。

熱画像の詳細、形状、コントラストは、それらのパラメータを少し変更するだけで異なります。そのため、熱画像を徹底的に分析し、解釈するには、材料や建築特性、気候の影響や最低限の測定技術についての知識を十分に持つておくことが非常に重要です。測定結果の評価をするには、測定者が必要なスキルと経験を持っていることが必要です。また、国や地域の標準化団体の定める認定も必要です。

28.3.2 テストおよび検査の影響

完成した建物で断熱と気密性がどのように機能するかを知るのは容易ではありません。結果に大きく影響する特定の要因 (異なる構成要素や建築要素を組み合わせることによって発生する) があります。あらかじめ運送、操作、現場で

の保管や作業方法を算出することはできません。適用されている断熱材と気密性の機能が正常であることを確認するために、完成した建物で検査と検証を行う必要があります。

最近の断熱技術によって、熱理論の要件が減ってきています。ただし、これは重要な場所（たとえばジョイントでの漏れや断熱材の不適切な設置）での小さな損傷が、熱と快適性に大きく影響することを意味しています。たとえば、サーモグラフィで検証テストを行うことにより、設計者、請負業者、住宅開発業者、資産管理者、および使用者に対して測定値を確認することができます。

- 設計者にとって重要なのは、異なる種類の構造の機能について調査することであるため、設計者は、さまざまな作業方法と機能的な要件について考慮することができます。設計者は、異なる材料や材料の組合せが実際にどのように機能するかを知る必要もあります。効率的なテストと検査（およびフィードバック）を行って、この分野で必要な進歩を続けていくことが大切です。
- 請負業者は、検査および検証に強い関心を持っており、当局によって発行されたり、契約書類に記載されたりしている規制に対応した期待される機能が建物で保持されるように保証します。請負業者は建築の早い段階で、系統的な不具合を防ぐために必要な変更について知る必要があります。そのため、建築期間中に、大規模プロジェクトで最初に完成したアパートに対して検査を行う必要があります。同様の検査は、建設が継続するのに伴って、引き続き行う必要があります。この方法により、系統的な不具合、 unnecessary コストや将来の問題などを防ぐことができます。この検査は、製造業者および使用者にとって益があります。
- 住宅開発業者や資産管理者にとって、建設完了後の検査が重要です。この検査には、暖房、保守（湿気や湿気浸透による損傷）および居住者の快適さ（たとえば、居住範囲での冷却表面や空気の動き）などが含まれます。
- 使用者にとって、完成した建物が断熱や気密性などに関係する合意された要件を満たしていることが重要です。個人にとって、家の購入には多額の出費が関係しています。そのため、購入者は建設の起こり得る不具合が財政面や健康面での深刻な問題をもたらすことがないことを知る必要があります。

建物の断熱および気密性のテストおよび検査の影響は、健康的な側面と経済的な側面があります。

室内環境の生理学的な経験は、かなり主観的なものであり、各人体の熱バランスと気温に対する個々の経験の関係は異なっています。気候に対する経験は、室内の気温と周囲の表面温度に依存しています。動きの速さおよび室内の湿度も重要です。生理学的に、空気の流れ（設計図）によって、体表面の温度が下がった感覚になります。

- 通常気温で通常以上の空気の動きが居住空間にあった
- 居住空間の空気の流れは通常どおりだったが、室温が低すぎた
- 大量の放射熱が冷たい表面と交換された

建物の断熱テストや検査の定量的効果を評価するのは困難です。

調査は、建物の断熱性と気密性に検出された不具合による熱損失について示しています。これらの損失は、予測よりも約20-30%高くなっています。小さな家が集まった比較的大規模な集合住宅や複数の居住ビルで実施した、矯正措置を講じる前と後のエネルギー消費の監視結果もこのことを示しています。調査データがすべての建物に対して大きな影響があるとは言えないため、結果は一般的な建物では代表的なものではない可能性があります。それで、建物の断熱と気密性の効果的なテストと検査によって、約10%ほどのエネルギー損失を軽減できるということができます。

また、調査は、エネルギー消費の増加がしばしば居住者が原因の損傷に関係していることも示しています。これは、居住者が冷たい表面の熱放射の影響や部屋で空気の流れを感じ、これを解消するために通常温度よりも1度以上室温を上げることによります。

28.3.3 サーマグラフィ検査の混乱の原因

サーモグラフィ検査の間(通常条件下)、断熱材損傷による温度の違いを、構造の温かい表面のU値による自然変動による違いと混乱してしまうことがあります。

U値の違いによる温度変化は、通常、段階的で表面全体に均等に発生します。この種の違いは、屋根や床の隅、壁の角でも発生します。

空気の漏れや断熱材の損傷による温度変化は、通常、とがった輪郭特性で見分けることができます。温度パターンも均等にはなりません。

サーモグラフィ検査の間に熱画像を解釈するとき、複数の熱画像を比較することで評価のための有効なデータを入手することができます。

サーモグラフィ検査で発生する混乱の原因には次のものがあります。

- サーマグラフィ検査が終わった表面に太陽光による影響があった(窓を通して日光が入ってくる場合)
- パイプのある放熱機があった
- 測定される表面またはその近くに光が当たっていた
- 表面に風が当たっていた(風取り入れ口などから)
- 表面の湿気による沈着物の影響

表面に日光が当たる場所でのサーモグラフィ検査を行わないようにする必要があります。表面に日光の影響が及ぶ危険性がある場合は、窓に覆いをします(ベネチアンブラインドを閉めるなど)。ただし、表面に熱が加えられているとき(太陽熱など)のみ検出できる建物の損傷や問題(特に湿気の問題)があることに留意してください。

湿度検出の詳細については、221 ページの 28.2.2-湿度検出についての項を参照してください。

熱画像では、放熱機は明るい光の表面として見えます。放熱機の付近の表面温度は上昇するため、潜在的な損傷を見分けられないことがあります。

放熱機の効果による混乱を避けるため、測定前に短い期間放熱機を停止してください。建物の構造に依存していますが、サーモグラフィ検査を実行する前に数時間放熱機を停止させることが必要です。建物の表面の表面温度分布に影響を与えるほど室温が下がらないようにする必要があります。電気ヒーターのタイムラグは短く、電源を切ってから比較的早く温度が下がります (20-30 分)。

熱画像を撮影するときは、対象の壁に当たる電気を消してください。

サーモグラフィ検査の間、対象の表面に影響を与えるほどの空気の流れ (たとえば、開いた窓、開いたバルブ、測定対象の表面に向けられているファン) が発生しないようにしてください。

表面結露が発生するような濡れた表面では、表面の熱移動と表面温度の影響を確実に受けます。表面に湿気があると、通常、多少の熱を奪う蒸発がいくらか生じています。そのため、表面温度が数度下がってしまいます。主に熱の逃げ道と断熱材損傷によって表面結露が起こる危険性があります。

通常、測定前に、ここで説明した大きな混乱の元となるものを検出して除くことができます。

サーモグラフィ検査の間に測定の対象表面の問題を防ぐことができない場合は、評価結果を解釈するときにこれらの要素を考慮する必要があります。測定時に、サーモグラフィ検査を行った場所の状態を詳細に記録するようにしてください。

28.3.4 表面温度と空気の漏れ

表面温度を測定することによって、建物の気密性を検査 (建物の小さなすき間など) することができます。測定中に建物内が陰圧になっている場合は、建物のすき間から空気が入り込むことがあります。壁の隣接した領域の温度が低い場合に、冷たい空気が壁の小さなすき間から入り込みます。その結果、壁の内側の表面に冷やされた表面領域が特徴的な形状でできます。サーモグラフィ検査を使用して、冷やされた表面領域を検出できます。風速計を使用して、壁の表面付近の空気の流れを測定することができます。建物内が陽圧になっている場合は、暖かい空気が壁のすき間から流れ出します。これにより、漏れが発生している部分の周囲に、暖かい表面領域ができます。

漏れの分量は、半ばすき間に半ば建物内の気圧の違いに依存しています。

28.3.4.1 建物内の気圧状況

建物の構成要素間での気圧の違いの主な原因には次のものがあります。

- 建物の周囲の風の状況
- 換気装置の影響
- 室内と室外の気温の違い (熱差圧)

これらの要素の組み合わせが、建物実際の気圧状況が変化します。

異なる構成要素間で結果として生じる気圧傾度は、246ページの図のようになります。建物の風の不規則な影響により、気圧状況は異なり、複雑になることもあります。

安定した風の流れでは、ベルヌーイの定理が適用されます。

$$\frac{\rho v^2}{2} + p = \text{constant}$$

ここで、

ρ	空気の密度 (kg/m ³)
v	風速 (m/s)
p	静圧 (Pa)

また、ここで、

$$\frac{\rho v^2}{2}$$

上の式は、動圧と p の静圧の和です。これらの圧力の合計が、全体の圧力となります。

表面に当たる風の流れによって、動圧は壁に対する静圧になります。静圧の大きさは主に表面の形状および風の方向と表面の角度に依存しています (ただし他の要素もあります)。

動圧の一部が表面の静圧 (p_{stat}) になることは、形状係数に依存することが知られています。

$$C = \frac{p_{\text{stat}}}{\frac{\rho v^2}{2}}$$

ρ は 1.23 kg/m³ (+15 °C の場合の空気の密度) の場合、この式により周囲の気圧を求めることができます。

$$p_{stat} = C \times \frac{\rho v^2}{2} = C \times \frac{v^2}{1.63} \text{ Pa}$$

10551803.a1

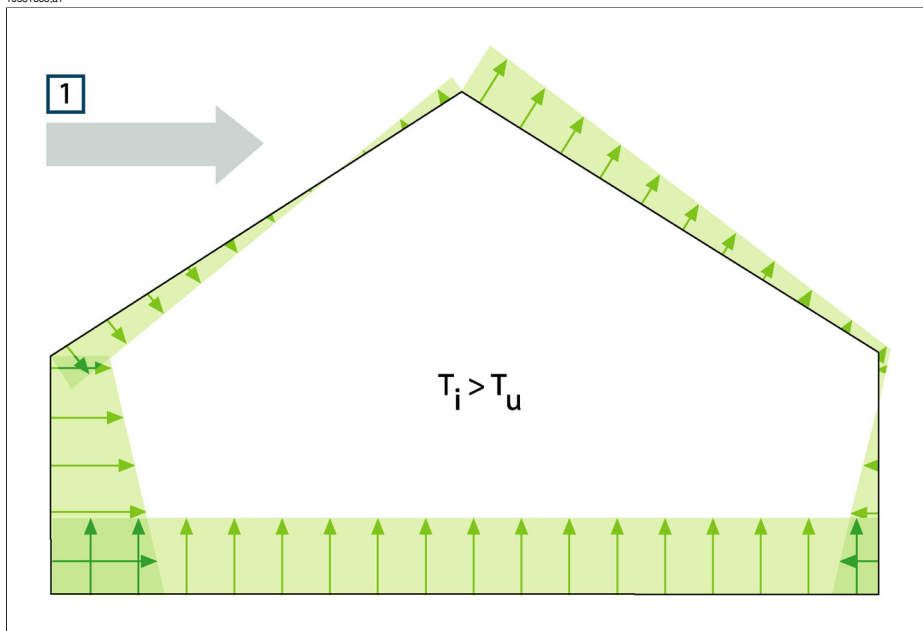


図 28.3 建物の閉鎖表面上で結果として生じる圧力分布は、風の影響、排気、室内と室外の温度差に依存しています。1: 風の方向、 T_u : 熱力学的室外温度 (K)、 T_i : 熱力学的室内温度 (K)。

動圧すべてが静圧になってしまった場合、 $C = 1$ となります。異なる風の方向に対する、建物の形状係数分布の例については、247 ページの図を参照してください。

風は、風上では陰圧、風下では陽圧の原因になります。建物の気圧は、風の状況、建物の漏れ、および風の方向との関係がどのように適用されるかに依存しています。建物の漏れが均等に適用される場合、 $\pm 0.2 p_{stat}$ の室内気圧の差が適用できます。ほとんどの漏れが風上で発生する場合、室内気圧は上昇します。反対に、ほとんどの漏れが風下で発生する場合、室内気圧は低下します。

10551903.a1

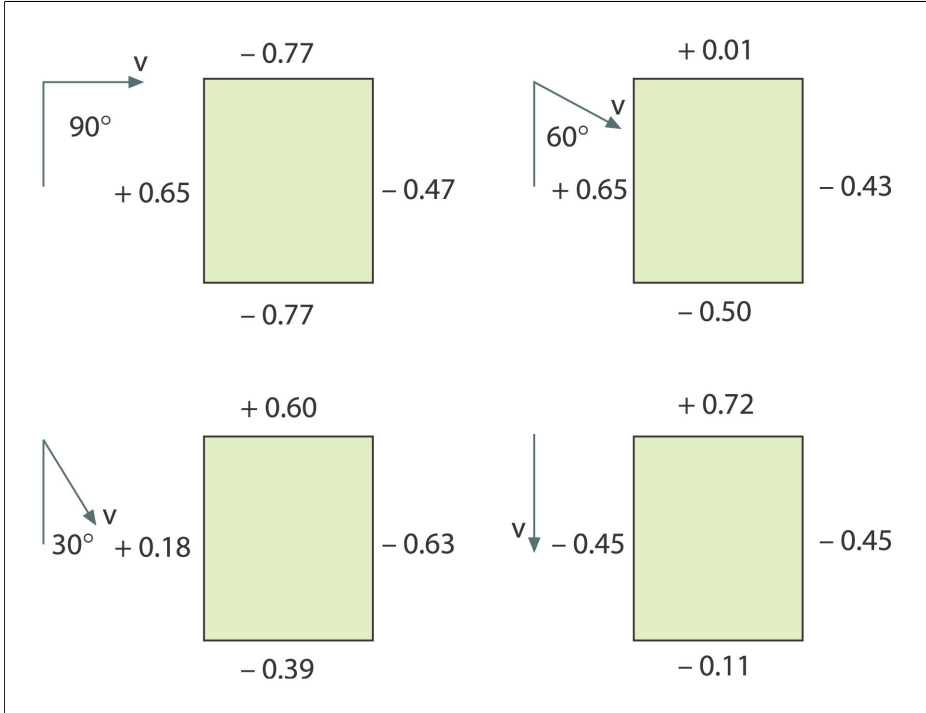


図 28.4 異なる風の方向および風速 (v) に対する形状係数 (C) の分布は、建物に依存しています。

時間によって、比較的近くても場所によって、風の状況は大きく異なることがあります。サーモグラフィ検査では、測定結果に明らかな影響が表れます。

正面を開けており、平均風圧が約 5 m/s の場合の差圧が約 10 Pa になることが経験によって示されています。

機械換気によって、一定の内部陰圧や陽圧にできます (これは換気方向によって異なります)。調査では、小さな家での機械抽気 (台所の換気扇) による陰圧は、通常 $5 \sim 10 \text{ Pa}$ になることが示されています。集合住宅など、循環空気の機械抽気がされている場所では、もう少し高い陰圧になります ($10\text{--}50 \text{ Pa}$)。平衡のとれた換気 (吸気と排気が機械的にコントロールされている) がされている場所では、室内が若干陰圧になるように調整されます ($3\text{--}5 \text{ Pa}$)。

温度の違いによって生じる差圧は、通常「煙突効果」(異なる温度での空気の気密性の違いのこと) と呼ばれます。この効果により、建物の下部では陰圧になり、上部では陽圧になります。ある高さで、室内の気圧と室外の気圧が同じになるニュートラルゾーンが存在します。249 ページの図を参照してください。差圧については、関係によって説明されます。

$$\Delta p = g \times \rho_u \times h \left(1 - \frac{T_u}{T_i} \right) \text{ Pa}$$

Δp	建物の気圧差 (Pa)
g	9.81 m/s ²
ρ_u	空気の密度 (kg/m ³)
T_u	熱力学的室外温度 (K)。
T_i	熱力学的室内温度 (K)
h	ニュートラルゾーンからの距離 (メートル)

$\rho_u = 1.29 \text{ kg/m}^3$ (273 K および $\approx 100 \text{ kPa}$ の温度での空気密度) の場合、

$$\Delta p \approx 13 \times h \left(1 - \frac{T_u}{T_i} \right)$$

周囲の室内温度と室外温度の差が +25 °C (+77 °K) で、結果は約 1 Pa/m の高さでの差圧となります。

10552003.a1

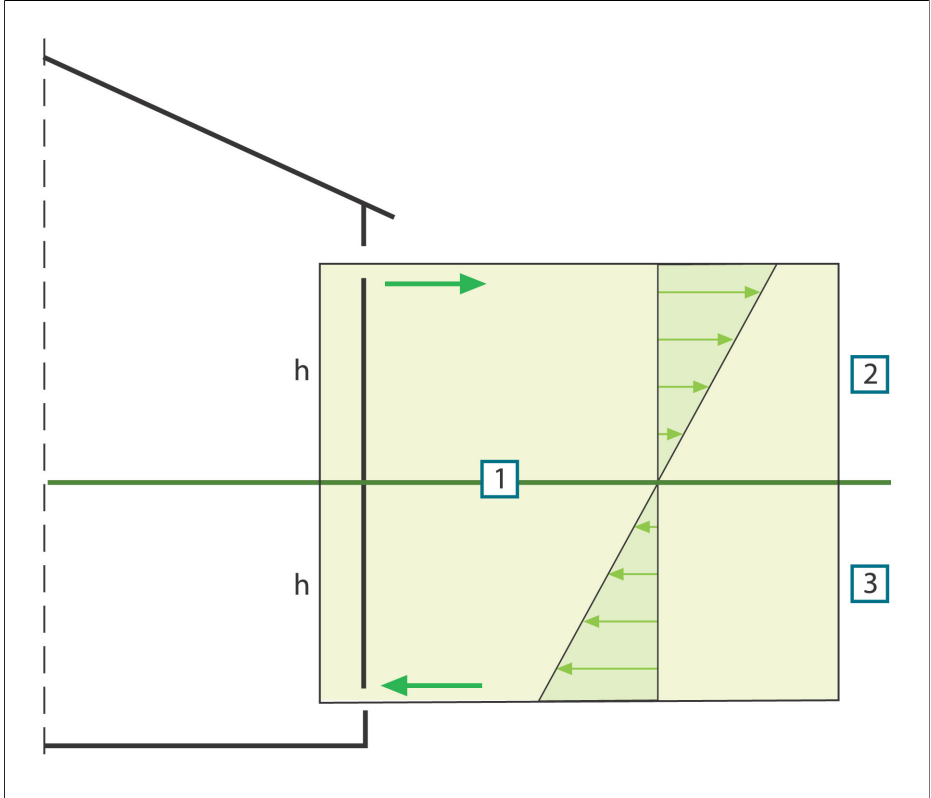


図 28.5 2つの開口部があり、室外温度が室内温度より低い場合の建物の圧力分布は次のようになります。1: ニュートラルゾーン、2: 陽圧、3: 陰圧、h: ニュートラルゾーンからの距離 (メートル)。

ニュートラルゾーンの位置は、建物の漏れによって異なります。垂直方向に均等に漏れが発生している場合、ニュートラルゾーンは建物の中間の高さになります。建物の下部に漏れが多く発生している場合、ニュートラルゾーンは低い位置になります。上部で漏れが発生している場合、ニュートラルゾーンは高い位置になります。屋根の煙突が開いていると、ニュートラルゾーンの位置に大きな影響を与え、その結果建物で陰圧になることがあります。こうした状況は、小さな建物で頻繁に発生します。

大きな建物のドアや窓などの建物の低い位置で漏れが発生している場合、建物の約三分の一の高さにニュートラルゾーンができます。

28.3.5 測定条件および測定の季節

サーモグラフィ画像検査を行って、建物の囲われた部分のみの空気の漏れを検出するとき、必要な測定条件は低くなります。

外部の天候による要素からの、混乱をもたらす影響をできる限り少なくする方法でサーモグラフィ画像を記録する必要があります。そのため、たとえば暖房のかかった部屋で画像記録を行ってしまうと、建物の温かい表面を検査してしまいます。

室外でのサーモグラフィ検査は、大きな正面の測定の参考用にのみ行うことができます。断熱が不十分であったり、室内で陽圧が発生しているような特定の状況では、室外測定が役立ちます。建物に気候上の理由による覆いがつけられている状況で断熱材の調査を行う場合でも、建物の外側からのサーモグラフィ画像で正当化することが必要です。

次の条件が推奨されています。

- サーモグラフィ画像検査前の数時間における建物の検査対象箇所の気温差が、最低でも $+10^{\circ}\text{C}$ になるようにしてください。同じ期間の周囲温度の差が、サーモグラフィ画像検査開始時での温度差よりも $\pm 30\%$ 以上大きくなることのないようにしてください。サーモグラフィ画像の記録中、室内の周囲温度が $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 以上変化しないようにしてください。
- サーモグラフィ画像記録を開始する数時間前から、記録が続く限り、日光の影響が建物の対象箇所に及ぶことのないようにします。
- 建物の陰圧 $\approx 10\text{--}50\text{ Pa}$ です。
- サーモグラフィ画像検査を行って、建物の囲われた部分のみの空気の漏れを検出するとき、必要な測定条件は低くなります。室内と室外の周囲温度の差が 5°C であれば、こうした欠陥を検出するのに十分です。空気の漏れ検出をするには、差圧に関する特定の要件を考慮する必要があります(通常、 10 Pa あれば十分です)。

28.3.6 熱画像の解釈

サーモグラフィ検査の主な目的は、外壁や床部分の断熱材の不備や欠陥を検出し、不備や欠陥の種類や大きさを特定することです。検査する壁に断熱効果や気密性があるかどうかを確かめるように、測定方法やサーモグラフィ検査作業を計画できます。壁の「理想断熱特性」は、測定時の測定条件が明確なときは、検査対象の表面の温度分布の期待値に置き換えることができます。

実際の手順は次のようになります。

実験室または現地試験は、温度分布の期待値を、共通する壁構成要素の特有または比較熱画像(建物の欠陥や構造に生来の欠陥がない建物)の形式で求めるために使用します。

典型的な熱画像の例は、219 ページから始まる「28.2 - 特有な分野の調査」の項で示します。

現地計測の間に、構成部分の熱画像を比較熱画像として使用する場合は、建設方法、熱画像記録時の測定状況などの詳細が分かっており、記録されている必要があります。

サーモグラフィ検査中、期待した結果からの違いの原因を記録するため、物理上、単位上、構造上の必要条件が分かっている必要があります。

現地計測中の記録された熱画像の解釈についての概要を、以下に説明します。

建物の比較熱画像（欠陥なし）は、検査対象の壁の構造および現地計測がされたときの条件によって選択します。対象の建物要素の熱画像は、選択された熱画像を比較されます。構造設計や測定条件によって説明できない差分は、潜在的な断熱材損傷とみなすことができます。損傷の性質や大きさは、異なった損傷を示す比較熱画像を使用することによって、通常は検出することができます。

十分な比較熱画像が入手できない場合は、計算と評価が経験に基づいて行われます。分析を行うときは、より正確な推論が必要です。

熱画像を評価するとき、次のものを参照する必要があります。

- 熱の逃げ道がない表面領域の熱画像における、明るさの均一性
- 間柱材や角での冷たい表面領域の規則性および発生特性
- 外形および特性によって冷たい表面領域の形が変化する
- 構成部分の通常表面温度と選択された低音表面領域の温度差の測定結果
- 構成表面のアイソサーモの連続性および均一性。カメラのソフトウェアでは、アイソサーモ機能は、[アイソサーモ] または [色アラーム] と呼ばれる（カメラのモデルにより異なる）

熱画像の差分や不規則性は、多くの場合、断熱材損傷の可能性を示します。断熱材損傷のある建物の熱画像には見た目に大きな相違があります。断熱材損傷の中には、熱画像で特徴的な形状を持つものがあります

219 ページから始まる「28.2 - 特有な分野の調査」の項は、熱画像の解釈の例を示します。

同一の建物の熱画像を記録するとき、別の部分の熱画像は、赤外線カメラの設定をまったく同じにして記録する必要があります。これにより、表面領域間の比較を容易に行うことができます。

28.3.7 湿度および露点

28.3.7.1 相対湿度および絶対湿度

湿度は、「相対湿度」と「絶対湿度」という2つの異なった方法で表現することができます。相対湿度は、特定の空気が特定の気温でどれほどの水分を保持しているかをパーセント値で表すのに対し、絶対湿度は、材料の重さに対する水分のパーセント値を表します。絶対湿度は、ほとんどの場合、木材や他の建築材料の湿度を測定するときに使用されます。

気温が高くなると、同じ指定された容量の空気が保持できる水分の量が多くなります。次の表に、異なる気温で空気が保持できる水分の最大量を示します。

図 28.6 A: 気温 (摂氏)、 B: 水分の最大量 (g/m³) (海水位)

A	B	A	B	A	B	A	B
30.0	30.44	20.0	17.33	10.0	9.42	0.0	4.86
29.0	28.83	19.0	16.34	9.0	8.84	-1.0	4.49
28.0	27.29	18.0	15.40	8.0	8.29	-2.0	4.15
27.0	25.83	17.0	14.51	7.0	7.77	-3.0	3.83
26.0	24.43	16.0	13.66	6.0	7.28	-4.0	3.53
25.0	23.10	15.0	12.86	5.0	6.81	-5.0	3.26
24.0	21.83	14.0	12.09	4.0	6.38	-6.0	3.00
23.0	20.62	13.0	11.37	3.0	5.96	-7.0	2.76
22.0	19.47	12.0	10.69	2.0	5.57	-8.0	2.54
21.0	18.38	11.0	10.04	1.0	5.21	-9.0	2.34

図 28.7 A: 気温 (華氏)、 B: 水分の最大量 (gr/ft³) (海水位)

A	B	A	B	A	B	A	B
86.0	13.30	68.0	7.58	50.0	4.12	32.0	2.12
84.2	12.60	66.2	7.14	48.2	3.86	30.2	1.96
82.4	11.93	64.4	6.73	46.4	3.62	28.4	1.81
80.6	11.29	62.6	6.34	44.6	3.40	26.6	1.67
78.8	10.68	60.8	5.97	42.8	3.18	24.8	1.54
77.0	10.10	59.0	5.62	41.0	2.98	23.0	1.42
75.2	9.54	57.2	5.29	39.2	2.79	21.2	1.31
73.4	9.01	55.4	4.97	37.4	2.61	19.4	1.21

A	B	A	B	A	B	A	B
71.6	8.51	53.6	4.67	35.6	2.44	17.6	1.11
69.8	8.03	51.8	4.39	33.8	2.28	15.8	1.02

例:

+30°C で、特定の容量の空気における相対湿度は 40% RH です。30°C の空気 1 m³ の水分量 = 30.44 × 相対湿度 = 30.44 × 0.40 = 12.18 g です。

28.3.7.2 露点の定義

露点とは、特定量の空気中の湿気が結露して水になる温度のことです。

例:

+30°C で、特定の容量の空気における相対湿度は 40% RH です。30°C の空気 1 m³ の水分量 = 30.44 × 相対湿度 = 30.44 × 0.40 = 12.18 g です。上の表では、水分量が 12.18 g に一番近い該当温度は +14.0°C です。これが露点の概算値になります。

28.3.8 技術ノート「熱ブリッジと断熱連続性の査定」(英国の例) からの抜粋

28.3.8.1 謝辞

この技術ノートは、サーモグラフィの専門家および調査コンサルタントを含む作業グループによって作成されたものです。他の専門家や機関との協議により、このドキュメントは、業界の分野すべてから広く受け入れられるものとなっています。

この技術ノートの内容は、UKTA (United Kingdom Thermography Association) からの許可を受けて複製されており、すべての著作権は UKTA に帰属しています。

UK Thermography Association
 c/o British Institute of Nondestructive Testing
 1 Spencer Parade
 Northampton NN1 5AA
 United Kingdom

電話: +44 (0)1604 630124

Fax: +44 (0)1604 231489

28.3.8.2 はじめに

ここ数年の間に、装置、適用範囲、ソフトウェア、およびサーモグラフィに関する理解など、すべての面で驚くほどの進歩が見られています。この赤外線技術が主流の手法として統合されていくにつれ、適用ガイド、基準およびサーモグラフィトレーニングなどの対応する需要も高くなってきています。

結果が「Continuity of Thermal Insulation」の試験に適合するようにする一貫した取り組みを確立するため、UKTA はこの技術ノートを出版しました。これは、担当者がこのドキュメントをガイドとして参照して建築法規を満たし、資格のあるサーモグラフィが合格または不合格のレポートを発行できるようにすることを意図しています。

28.3.8.3 背景情報

サーモグラフィは、表面の温度変化を 0.1 K 程度まで検出することができ、建物表面の温度分布を目視で確認できるようにする画像を生成することができます。

断熱材の施工が雑であったり、施工されていない箇所があるなどの建物構造の熱特性の違いは、建物の両側の表面温度に違いをもたらします。そのため、サーモグラフィが断熱不良を肉眼で確認することができるわけです。ただし、現場にある熱源、反射および空気の漏れなどの他のたくさんの要素も表面温度の相違の原因となります。

サーモグラフィが専門的な決定を下す際は、通常、真の障害と温度差のほかの原因との相違を見分ける必要があります。近年、サーモグラフィに対して、行われた建物の評価が適切であることを証明することが要求されるようになっていきます。十分な情報がない場合、温度の相違が許容範囲なのかそうでないのかを判断するレベルを定義するのが非常に難しくなります。

現在の英国における建物構造の熱画像の標準は、BS EN 13187:1999 です (BS EN 13187:1999, Thermal Performance of Buildings—Qualitative detection of thermal properties in building envelopes—Infrared method (ISO 6781:1983 改訂)。ただし、熱画像の解釈をサーモグラファーの専門知識に任せるがままにしており、許容範囲の相違と許容範囲外の相違の境界についても指示をほとんど提供していません。熱異常となる範囲の見え方に関するガイドは、熱画像の BINDT ガイドにあります (Infrared Thermography Handbook; Volume 1, Principles and Practise, Norman Walker, ISBN 0903132338, Volume 2, Applications, A. N. Nowicki, ISBN 090313232X, BINDT, 2005)。

28.3.8.3.1 要件

断熱連続、熱ブリッジの領域、建設法規の順守を確認するためのサーモグラフィ調査には、次の点が含まれている必要があります。

- 熱異常。

- 断熱材の損傷が原因で発生する温度差などの真の熱異常と交絡因子による温度差の識別。交絡因子による温度差には空気の移動、反射、放射などの現場特有の差がある。
- 全面的に断熱されている領域に関係する品質に影響する領域。
- 異常および建物の断熱が全体として基準を満たしているかどうかに関する結論。

28.3.8.4 熱異常の量的な評価

サーモグラフィ調査では、視野内の見かけ温度の領域によって異なる結果を表示します。しかし、データを利用するため、系統的にすべての見かけの不具合を検出し、あらかじめ設定された一連の分野に対して評価し、真の不具合ではない異常を確実に排除し、真の不具合を評価してクライアントに結果を報告する必要があります。

28.3.8.4.1 限界温度パラメータの選択

BRE Information Paper IP17/01 (Information Paper IP17/01, Assessing the Effects of Thermal Bridging at Junctions and Around Openings. Tim Ward, BRE, 2001) は、受け入れられる最低表面温度や臨界表面温度係数 f_{CRsi} に関する役立つアドバイスを提供しています。表面温度係数を使用することで、設計条件での表面結露やカビの生育の危険のある領域について、どんな熱条件でも調査を行うことができます。

実際の表面温度は、調査時点で室内と室外の温度に大きく依存しますが、「表面温度係数」 (f_{Rsi}) は、独立した絶対条件として考案されています。これは、建物構造全体における温度差と室内と室外の気温間の総温度差の比が係数となります。

室内検査の場合: $f_{Rsi} = (T_{si} - T_e) / (T_i - T_e)$

T_{si} = 室内表面温度

T_i = 室内大気温度

T_e = 室外大気温度

0.75 という f_{CRsi} の値は、「Continuity of Insulation」や「Thermal Bridging」のテストでは上端は要素として考慮されないため、新しい建物全体としては適切なものとみなされます。ただし、改装されたり、拡張された建物について考慮する場合は(水泳プールなど)、室内検査は異常な状況が発生しているとして説明される必要があります。

28.3.8.4.2 表面温度のみを使用する代替方法

表面温度のみを赤外線検査の基点として、大気温度を測定する必要がないという手法に対しては、強い反対論があります。

- 建物内の成層化は、室内大気温度への参照を非常に難しくします。これは、最低レベル、最高レベルまたは変則的なレベルの温度および壁からどれほど離れているかを測定しなければならないことになるのでしょうか？
- 放射効果(夜空への放射など)は、室外大気温度の扱いを難しくします。 -50°C (-58°F) ほどの温度の大気への放射のため、建物構造の室外表面の温度が大気温度より低くなることは珍しいことではありません。これは、大気温度が露点に達していないときでも、建物表面に露や霜がついていることから肉眼でも確認できます。
- U値の考え方は、建物の両側の環境温度を基点としていることに留意してください。このことが、多くの経験のないアナリストによって見過ごされている点です。
- 建物の骨組み(および任意の中空でない建物材料)を介した熱の移動に大きく依存している2つの温度は、両側の表面温度になります。
- それで、表面温度を参照することによって、検査はより再現性のあるものとなります。
- 使用される表面温度は、建物の骨組みの室内側と室外側における変則性がある部分周囲の同一材料の平均表面温度です。変則性がある部分の温度とともに、臨界面温度係数を使用してこれらの温度からしきい値レベルが設定されます。
- これらの議論は、サーモグラフィが建物構造表面に面している背景の異常温度になっているオブジェクトの反射を意識する必要性をなくすわけではありません。
- また、サーモグラフィは別の方向に向いている室外面の比較を使用することで、室外表面に影響を与える太陽熱の残存熱がないかどうかを確認する必要があります。
- 室外調査は、表面の $T_{si} - T_{so}$ が北側もしくは北にもっとも近い面の $T_{si} - T_{so}$ よりも 10% 以上大きい面について行うべきではありません。
- IP17/01 の条件で 0.75 以下となって不合格となる不良は、臨界面係数は室内表面では 0.78、室外表面では 0.93 となります。

下記の表は、IP17/01 で不合格となる異常部分の室内および室外表面温度を示しています。また、この原因となる断熱材の損傷についても示しています。

断熱不良のある軽量構築クラッド材の例	良好な領域	欠陥のある領域
室外温度 (°C)	0	0
室内表面温度 (°C)	19.1	15.0
室外表面温度 (°C)	0.3	1.5

断熱不良のある軽量構築クラッド材の例	良好な領域	欠陥のある領域
IP17/01 からの表面係数	0.95	0.75
IP17/01 後の臨界室外表面温度係数		0.92
このレベルの性能を実現する断熱材の厚さ (mm)	80	5.1
ローカル U 値 (W/m ² K)	0.35	1.92
UKTA TN1 表面係数		0.78
UKTA TN1 室外表面係数		0.93

表の注

1 ADL2 2001 から取得した表面抵抗の値は、次のとおりです。

- 室内表面 0.13 m²K/W
- 室外表面 0.04 m²K/W

これらの数値は BS EN ISO 6946 (BN EN ISO 6946:1997 建物構造および建物要素 - 熱抵抗および熱貫流率 - 計算方法) を基にしています。

- 2 ここで使用されている断熱材は、伝導率 0.03 W/m K と仮定しています。
- 3 異常部分と良好な部分の温度差は、室外では 1.2 度、室内では 4.1 度になっています。
- 4 内部検査用 UKTA TN1 表面温度係数は次のとおりです。

$$F_{si} = (T_{sia} - T_{so}) / (T_{si} - T_{so})$$

ここで、

T_{sia} = 異常部分の室内表面温度

T_{so} = 室外表面温度 (良好部分)

T_{si} = 室内表面温度 (良好部分)

- 5 外部検査用 UKTA TN1 表面温度係数は次のとおりです。

$$F_{so} = (T_{soa} - T_{si}) / (T_{so} - T_{si})$$

ここで T_{soa} = 異常部分の外部表面温度

28.3.8.4.3 許容範囲内の欠陥領域の選択

欠陥の許容範囲は、品質制御の問題です。結露、カビの生育や断熱不良が発生する余地があるはずのないところで、そのような異常に関するレポートが含まれていると議論の原因となります。ただし、建物の外部露出領域の 0.1% という通常使用される値は、建築法規に適合する最大結合不良領域として一般に受け入れられています。これは、1000 平方メートルあたり 1 平方メートルということを意味します。

28.3.8.4.4 表面温度の計測

表面温度の測定は、熱画像システムの機能の一つです。経験のあるサーモグラフィは、考慮中の表面における放射率と反射率の変化を見分け、明確にし、説明します。

28.3.8.4.5 不良領域の測定

不良領域の測定は、熱分析ソフトウェアでピクセルを数えることによって行われます。ほとんどのスプレッドシート パッケージでは次の点を仮定していません。

- カメラから対象までの距離が、レーザー測定システムなどを使用して正確に測定されている、
- 画像システムの IFOV で、対象までの距離が考慮されている、
- 垂直の位置からのカメラと対象表面間の角度の変化が考慮されている。

窓、屋根照明、暖房装置、冷房装置、配管および導電体を含む、たくさんの構造の特徴を持つ建物は、定量的な検査を行えなくなります。ただし、これらの物体と建物の覆いの接続部分については、検査の一部として考慮する必要があります。

28.3.8.5 条件および設備

断熱検査から最善の結果を得るため、環境条件を考慮して、作業にもっとも適合するサーモグラフィ テクニックを使用することは非常に重要です。

熱異常は、サーモグラフィに対して、温度差がどこで発生しているかを示すだけであるため、環境現象としての説明が必要です。最低でも、次の条件下で実施する必要があります。

- 建物構造全体の温度差が 10°C 以上である。
- 測定前の 24 時間で室内大気温度と周囲大気温度の差が 5°C 以上変化した。
- 検査中および検査後一時間で室外大気温度が $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 以内である。
- 検査前 24 時間以内の室外大気温度が $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 以内である。

さらに、室外検査は次の条件で実施する必要があります。

- 必要な表面が直射日光に当たっておらず、太陽光の輻射による残存効果もないこと。これは、建物の反対側の表面温度と比較することによって確認できます。
- 検査前および検査中に降雨がないこと。
- 検査される建物表面がすべて乾いていること。
- 風速が 10 m/s 以下であること。

サーモグラフィ建物検査を計画するときに、温度以外に考慮が必要な他の環境条件があります。たとえば室外検査の場合、隣接した建物や寒い晴れた空からの放射線放出や反射の影響を受けますし、さらに大きな熱効果があるものとして太陽の表面への影響があります。

さらに、室内であれ室外であれ、背景温度と大気温度の差が5K以上ある場合は、すべての表面に関する背景温度を測定して、表面温度をより正確に測定できるようにする必要があります。

28.3.8.6 検査および分析

次にサーモグラフィオペレータへの操作上のアドバイスを示します。

検査では、すべての熱異常を報告し評価するため、すべての表面に対する検査を実施して十分なサーモグラフィ情報を入手する必要があります。

他のサーモグラフィ検査と同様、最初に環境データを収集する必要があります。

- 異常のある領域の室内温度。
- 異常のある領域の室外温度
- 表面の放射率
- 背景温度
- 表面からの距離

補間によって、使用するしきい値温度を決定する。

- 室内検査では、しきい値表面温度 (T_{sia}) は $T_{sia} = f_{si}(T_{si} - T_{so}) + T_{so}$ となります。サーモグラフィは、表面温度がこのしきい値よりも低くなっていることの証拠を入手しようとします。
- 室外検査では、しきい値表面温度 (T_{soa}) は $T_{soa} = f_{so}(T_{so} - T_{si}) + T_{si}$ となります。サーモグラフィは、表面温度がこのしきい値よりも高くなっていることの証拠を入手しようとします。

異常のある部分の画像は、分析に適した形式で必ず採取する必要があります。

- 画像は、壁や屋根の面に対して直角になっている必要があります。
- 視角は、撮影する表面に対してほぼ垂直になっています。光、放熱源、導電体、反射要素などによる干渉源からの影響を最低限に抑えられます。

分析方法は、使用する分析ソフトウェアによって異なりますが、基本となる手順は次のとおりです。

各異常部分や異常部分全体の画像を生成します。

- ソフトウェアの分析ツールを使用して、画像内の異常がある箇所を囲みます。排除する必要のある構造の詳細については含めないように注意する必要があります。

- しきい値温度よりも低い領域を室内検査用に、しきい値温度よりも高い領域を室外検査用に計算します。これが、不良のある領域となります。検査時に不良のある部分に見えた異常部分でも、この段階では不良部分とならないことがあります。
- すべての画像から不良領域を加算します ΣA_d 。
- 露出している建物構造の全面積を計算します。これは、壁および屋根の表面領域となります。外部表面領域を使用するのは一般的になっており、単純な形の建物であれば、全体の幅、長さ、高さから算出されます。

$$A_t = (2h(L + w)) + (Lw)$$
- 重大な不良が発生しているかどうかを判断します A_c 。一時的に、これを全体の表面領域の 1000 分の 1 (0.1%) と設定します。

$$A_c = A_t / 1000$$
- $\Sigma A_d < A_c$ の場合、建物が全体として「連続的に」断熱されているとみなされます。

28.3.8.7 レポート作成

レポートでは、合格/不合格の結果を照明する必要があります。顧客の要求事項と BSEN 13187 で要求されている情報を含める必要があります。次のデータは通常必要とされるものであるので、検査は是正措置に従って繰り返し実施される必要があります。

- 対象の背景と試験の方針。
- 場所、方向、検査日付および時間。
- 特有の識別情報。
- サーモグラフィア名および資格。
- 建物の種類。
- 天候、風速および方向、降雨、日光、雲の程度。
- 開始前、各検査の開始時、各画像の撮影時の室内および室外の周辺温度。大気温度と放射温度を記録する必要があります。
- 該当する試験要件と異なる点に関する記述。
- 使用した装置、キャリブレーション日付、不具合 (ある場合)。
- 試験者の名前、所属および資格。
- 検出された不具合の種類、程度および位置。
- 他に行われた補足測定や調査の結果。
- レポートは、サーモグラフィアによって分類され保管される必要があります。

28.3.8.7.1 検討事項と制限

次の点を考慮して、室内調査か室外調査の選択を判断します。

- 表面を利用する。つり天井が傷んでいたり、材料が壁に沿って詰まっている場合などの室内および室外表面が両方とも隠されている建物では、この手法の検査に変更することはできません。

- 断熱材の場所。通常、断熱材にもっとも近い側面からの検査がより効果的です。
- 重い材料のある場所。通常、重い材料がある場所にもっとも近い側面からの検査は効果的ではありません。
- 検査の目的。検査の目的が結露やカビの生育の危険を示すことであれば、室内で検査する必要があります。
- ガラス、地金、その他の高反射性の材料の位置。高反射性材料の上では、検査は効果的ではありません。
- 不良箇所は、通常、壁の外側で小さな温度変化を示し、室外空気の動きを示します。ただし、室外表面に近い箇所の断熱材の欠落や損傷の場合は、外側からより明確に確認できます。

28.4 免責条項

28.4.1 著作権情報

この章で使用されているいくつかの項や画像は、次の団体や企業が著作権を保有しています。

- FORMAS—The Swedish Research Council for Environment, Agricultural Sciences and Spatial Planning, Stockholm, Sweden
- ITC—Infrared Training Center, Boston, MA, United States
- Stockton Infrared Thermographic Services, Inc., Randleman, NC, United States
- Professional Investigative Engineers, Westminster, CO, United States
- United Kingdom Thermography Association (UKTA)

28.4.2 トレーニングおよび認定

ビルディングサーモグラフィ検査を行うには、十分のトレーニングと経験が必要です。また、国や地域の標準化団体の定める認定も必要です。この項では、サーモグラフィ検査の紹介のみを行っています。該当するトレーニングコースに参加されることを強くお勧めします。

赤外線検査のトレーニングについての詳細は、次の **Web** サイトを参照してください。

<http://www.infraredtraining.com>

28.4.3 国または地域の建築基準法

この章の建物構造の説明は、建設方法の点で国によって異なります。建築の詳細および建築手順の標準についての詳細は、国または地域の建築基準法を参照してください。

29 電気設備のサーモグラフィー 検査について

29.1 重要な注意事項

この項で説明するカメラの機能や特徴がすべてお使いのカメラ構成でサポートされているわけではありません。

電気規制は国によって異なります。このため、このセクションで説明されている電気手順は、ユーザーの国の標準と異なる場合があります。また、多くの国では、電気検査を実施するためには、正式な資格が必要になることがあります。国や地域の電気規制を常に参照するようにしてください。

29.2 一般情報

29.2.1 はじめに

近年、サーモグラフィーは、電気設備の検査における確立された技法となっています。これは、最初にサーモグラフィーが使用された分野であり、今でも最大のサーモグラフィー検査の分野となっています。赤外線カメラは、今でも急激な進歩を遂げており、現在 8 世代目のサーモグラフィー システムが利用可能です。すべてが始まったのは、40 年以上前、1964 年です。現在、この技法は世界中で確立されています。先進国でも発展途上国でもこの技法が採用されています。

振動解析と連動したサーモグラフィー検査は、ここ数十年で、予防保全プログラムの一部として、この分野での主要な不良診断手法となりました。これらの手法の最大の利点は、設備が動作しているときに検査を実行できることがあります。実際のところ通常の動作状態であることは、正確な測定結果を得るための必須条件となっているので、通常の製造工程を妨害することがない点も最大の利点と言えます。3つの主な分野で、電気設備のサーモグラフィー検査が行われています。

- 発電
- 送電
- 配電 (電気エネルギーの工業使用)

通常動作条件でこれらの制御が行われる事実のため、自然にこれらのグループに分類されます。発電所は、高負荷の時期に測定を行います。これらの期間は、国により、また気候帯により異なります。また、検査する発電所の種類 (水力、原子力、石炭、石油) により測定期間が異なります。

この産業分野では、検査は(明らかな季節の違いがある北欧諸国などでは)春、夏または動作が長期的に停止する前に実施されます。そのため、動作が停止しているときに修理が行われます。ただし、この規則性は失われつつあり、発電所の負荷および動作条件に検査が左右されるようになっていきます。

29.2.2 一般設備データ

検査される設備には、検査前に検査官に知らされているべき特定の温度特性があります。電気設備の場合は、抵抗の増加や電流の増加によって異なる温度パターンを示すことができない物理的な原則はよく知られています。

ただし、ある状況下では(例えばソレノイド)、「過熱」は通常のこと、必ずしも異常とは言えないことを覚えておいてください。電気モーターと連動している場合など、別のケースでは、正常な部分が負荷をすべて負担しているために、過熱が発生している場合もあります。

同様の例については、279ページの「29.5.7-一方の欠陥による他方の過熱」の項を参照してください。

欠陥のある部分は、過熱したり、通常の「健全な」構成部分よりも温度が低くなったりするなどして示されます。検査を行う前に、設備について可能な限りたくさんの情報を入手することにより、予想されることについて知っておくことは必要です。

ただし、一般的な原則は、ホット スポットは推定的な欠陥によって引き起こされるということです。測定時点における特定の構成部分の温度および負荷は、欠陥の重要性や他の状況に変化し得るかを示します。

各々の固有の状況において正しく評価するには、構成部分の熱特性についての詳細情報が必要です。つまり、関係する材料の最大可能温度およびシステムでの当該構成部分の役割について知る必要があります。

例えば、ケーブル断熱材から断熱特性が失われて特定の温度よりも上昇してしまった場合は、発火の危険が高くなります。

ブレーカーの場合には、温度が高すぎると、部品が溶けてブレーカーを開くことができるようになり、その結果機能が破壊されてしまいます。

IR カメラ オペレーターが検査する設備について知れば知るほど、検査の質は高くなります。ただし、IR サーモグラフィー検査を行う人が影響する設備の異なる種類すべてについての詳細な知識を入手するのは、実質的に不可能です。そのため、検査中に設備の責任者が立ち会うのが慣習になっています。

29.2.3 検査

検査の準備には、正しいレポートの種類を選択することも含まれている必要があります。欠陥のあった回路の電流を測定するための電流計などの補足的な装備もしばしば必要です。屋外設備の検査では、風速を測定するための風速計が必要です。

自動機能によって、IR オペレーターは設備の熱画像を正しいコントラストで表示でき、容易に欠陥やホット スポットを表示できます。走査した構成部分から過熱部分を見落とすのは、ほとんどあり得ません。測定機能により、画像のエリア内で最も熱い部分、選択したエリアの最高温度と基準温度 (大気温度などのオペレータが選択した温度) の違いなどが自動的に表示されます。



図 29.1 電源遮断機の熱画像と実画像

欠陥が明らかに特定され、IR サーモグラフィー検査者にも過熱部分が反射や通常のものではないことが明らかであるときに、データ収集が始まります。これにより、欠陥の正しいレポートが可能になります。放射率、構成部分の同定、実際の動作条件および測定温度がレポートに使用されます。構成部分を確認しやすくするために、欠陥部分の実画像をしばしば撮影します。

29.2.4 分類およびレポート

以前から、レポート作成は IR 検査において最も時間のかかる作業であると思われています。1日の検査を行うと、検出された欠陥のレポート作成、分類に1、2日間を要することがあります。これは、コンピュータや新しいレポート作成ソフトウェアがIR条件モニターにもたらす利点を活用しない多くのサーモグラフィー検査者に共通しています。

欠陥の分類には、検査時の状況を記録する (確かに非常に重要) 以上の詳しい意味があります。過熱部分を標準負荷や大気温度条件に標準化することが必要です。

+30°C を超える温度は、重大な欠陥です。ただし、100% 負荷で動作している部分と、50% 負荷で動作している部分で過熱が発生している場合は、50% 負荷で動作している箇所の負荷が100% 負荷に増加すると温度がさらに高くなる

ことは明らかです。発電所の状況により、このような標準化が採用されます。ただし、多くの場合、100% 負荷での温度が想定されます。標準化することにより、長期的に欠陥を比較することが容易になり、より完全な分類を行うことができます。

29.2.5 優先順位

欠陥の分類に基づき、保守管理者が欠陥箇所の修理の優先順位をつけます。多くの場合、赤外線検査に収集された情報は、振動モニター、超音波および予防保守スケジュールなどの設備の補足情報と合わせて考慮されます。

IR 検査は、通常動作条件で安全に電気設備についての情報を収集する方法として、非常に早く受け入れられましたが、保守管理者、製造管理者が考慮する必要のある他の情報は多くあります。

そのため、修理の優先順位をつけることは、通常 IR カメラ オペレーターが行うべきではありません。検査中または欠陥の分類中に深刻な状況を検出した場合、もちろん保守管理者の注意を引くようにする必要がありますが、修理の銃領土を決定する責任はオペレーターにはありません。

29.2.6 修理

既知の欠陥を修理することは、予防保守における最も重要な要素です。ただし、適切な時期に適切なコストでの生産を保証することは、保守グループにとっての重要な目標の1つでもあります。赤外線検査によって提供された情報は、修理効率の向上やリスクを計算して目標を達成することに使用することができます。

交換部品がないなどの理由ですぐに修理できない既知の欠陥の温度を監視することは、検査費用の千倍、時には IR カメラそのものなどの代償を払うこととなります。既知の欠陥を修理しないで保守コストを押さえ、不必要な不稼働時間を避ける決定をすることは、IR 検査からの情報を生産的に使用する方法の1つです。

ただし、検出された欠陥の特定および分類の一般的な結論は、直ちにまたは可能な限り早く修理することを推奨する、というものです。修理担当者が欠陥の特定に対する物理的な原則に留意していることが大切です。過熱していて、緊急の状況であることが検出された場合、個人的な期待を修正して、大きく腐食している箇所を探すのが一般的です。正常な部分でも接続が外れていると、腐食している箇所と同様の高温になることは、修理チームにとっては驚くべきことではありません。このような解釈の間違いは、共通したことで赤外線検査の信頼性を疑わせる危険性があります。

29.2.7 制御

修理された構成部分は、修理後にできる限り早く制御される必要があります。次の IR 検査まで待つて、新しい検査と修理された箇所の制御をまとめてしまうことは効率的ではありません。修理箇所についての統計データによると、修理された欠陥の最高3分の1で依然として過熱が発生します。それで、欠陥修正箇所に障害の潜在的な危険があると言えます。

次の IR 検査スケジュールまで待つことは、工場設備に不必要な危険を与えることとなります。

速やかに修理箇所の制御を行うことにより、保守サイクルの効率を上げる (工場設備の危険性を抑える) ことに加えて、修理チームのパフォーマンスが向上するという利点があります。

欠陥箇所の修理後も過熱が発生しているとき、過熱の原因を特定することにより、修理手順を向上し、最適の部品業者を選び、電気設備の設計上の問題を検出することができます。チームがすぐに作業の効果を実感すると、成功と失敗からすぐに学ぶことができます。

IR 装備を整えた修理チームを提供する理由は、IR 検査で検出される欠陥は重要度が低いことが多いということです。それらを修理して保守および稼働時間を消費するよりも、これらの欠陥を制御下に置くことを選択できます。このため、保守管理者は自分の IR 装備を利用できるようにしておく必要があります。

修理または稼働中にレポート形式の誤りが見つかることも一般的です。これらの意見は、在庫を減らし、最適な業者を選択し、新しい保守管理者を教育する上で、重要な経験となります。

29.3 電気設備のサーモグラフィー検査の測定手法

29.3.1 装備を正確に設定する方法

熱画像は、高温度変化を表示します。

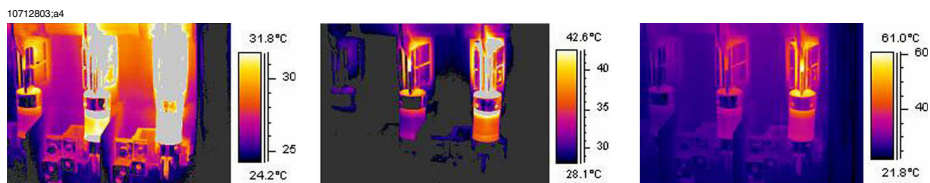


図 29.2 ヒューズボックス内の温度変化

上の画像では、右側のヒューズの最高温度は+61°C、左側のヒューズの最高温度は+32°Cになっており、真ん中のヒューズの最高温度はその中間になっています。3つの画像は、温度スケールが異なっており、各画像は1つのヒューズを強調しています。ただし、同じ画像に3つのヒューズの情報があります。これは、温度スケール値の設定の問題です。

29.3.2 温度測定

最近のカメラの中には、自動的に画像の最高温度を検出するものがあります。次の画像は、オペレーターにどのように表示されるかを示しています。



図 29.3 最高温度が表示されたヒューズボックスの熱画像

このエリアの最高温度は、+62.2°Cです。スポットメーターは、ホットスポットの正確な場所を示しています。画像は簡単にカメラメモリーに保存できます。

ただし、正確な温度測定は、評価ソフトウェアやカメラの機能のみに依存しているではありません。実際の問題は、カメラからは隠れている接続で瞬間的に発生していることがあります。そのようになると、遠くで発生した熱を測定してしまい、実際のホットスポットが隠れてしまうことがあります。例を以下に示します。

10717603.a3

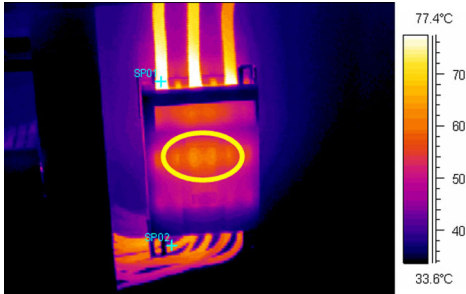


図 29.4 ヒューズ ボックス内の隠れたホット スポット

別の角度を選択して、過熱エリアがフル サイズで表示されるようにして、背後に最も高いホットスポットがあることがないようにします。この画像では、最も高いホット スポットがカメラでは +83°C に見えます。ここで、ボックスの下にあるケーブルの動作温度は +60°C になっています。ただし、本当のホット スポットはほぼ確実にボックス内に隠れています。黄色の円の部分を見てください。この欠陥は +23°C 超過とレポートされますが、本当の問題のある箇所はそれよりかなり高くなります。

対象の温度を低く測定してしまう別の理由は、焦点が合っていないことです。検出されたホット スポットに焦点が合っていることは非常に重要です。次の例を参照してください。

10717403.a2

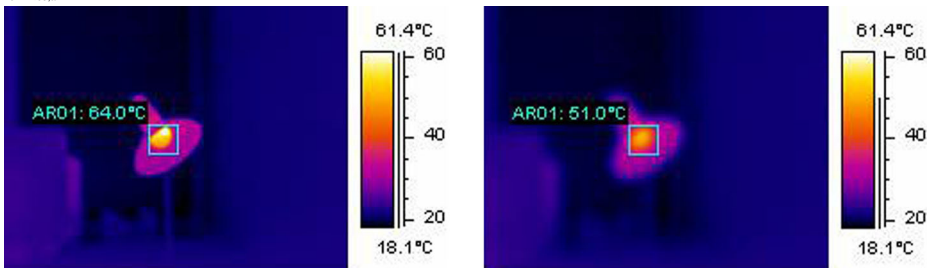


図 29.5 左: ホット スポットに焦点があっている、右: ホット スポットに焦点が合っていない

左の画像では、ランプに焦点が合っています。平均温度は +64°C です。右の画像では、ランプに焦点が合っておらず、そのため平均温度が +51°C になっています。

29.3.3 比較測定

電気設備のサーモグラフィー検査では、特別の手法が使われます。これは、別の対象との比較に基づいて行われ、「基準温度を使用した測定」と呼ばれます。これは、各々を3つの面で比較する方法です。この方法は、平行して3つの面の系統的な検査を行って、通常のパターンと異なるかどうかを評価する必要があります。

通常のパターンとは、現在の対象構成部分が指定された動作温度で特定の色（またはグレースケール）で表示されます。これは、通常、対称負荷の下では3つの面で同一です。色の小さな違いは電流パス（例えば、2つの異なる材料の接続部、導体部分の増加または減少）、または電流パスがカプセルで覆われている回路ブレーカーで発生することがあります。

以下の画像には、温度が似通っている3つのヒューズが写っています。挿入されたアイソサーモは、各フェーズ間で +2°C の違いであることを示しています。

各フェーズで非対称負荷を負っている場合に結果が異なるのが普通です。この色の違いは、ローカルではなく、全フェーズに拡張されるため、過熱箇所は表示されません。

10713203.a3

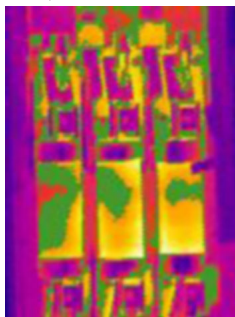


図 29.6 アイソサーモでのヒューズボックスの熱画像

本当のホットスポットは、熱源に近づくにつれて温度が上昇して見えます。次の画像を参照してください。断面図（回線）は温度が徐々に増加して、ホットスポットで約 +93°C に達していることを示しています。

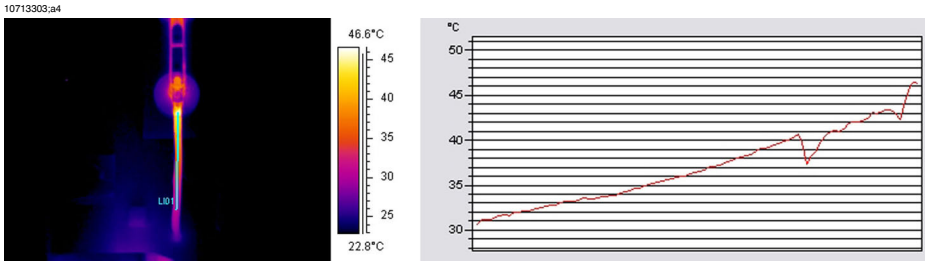


図 29.7 熱画像の断面図およびグラフは、温度が上昇していることを示している

29.3.4 通常動作温度

サーモグラフィーを使用した温度測定は、対象の絶対温度を示すのが普通です。構成要素の温度が高すぎるかどうかを正確に評価するため、動作温度を知っておく必要があります。負荷および環境の温度を考慮して通常温度を算出します。

直接測定によって絶対温度 (ほとんどの構成要素の絶対温度が上限を超えているときなどに考慮する必要がある) を求めることができますが、動作温度の期待値を負荷と大気温度に基づいて求める必要があります。次の定義を考慮してください。

- 動作温度: 構成要素の絶対温度現在の負荷および周囲温度に依存します。常に周囲温度より高い値になります。
- 超過温度 (過熱): 通常に動作している構成部分と欠陥のある部分の温度差

超過温度は、通常構成部分と付近の温度の差で求めます。各々異なる面の同じ位置で比較する必要があります。

例えば、屋内設備についての次の画像を参照してください。



図 29.8 屋内電気設備の熱画像 (1)。

左の2つの面は正常とみなされていますが、右側の面は明らかに温度超過しています。実際、左の動作温度は +68°C で、十分高い温度ですが、右側の欠陥のある面は +86°C の温度になっています。つまり、超過温度は +18°C となっており、直ちに処置が必要です。

実際的な理由で、構成部分の通常および期待動作温度は、3つのうち2つの面の構成部分の温度とみなされています。それらが正常に稼動しているとみなされています。最も正常な状況は、3つすべての温度が同じ、またはほとんど同じ温度である場合です。変電所または伝染の屋外構成部分の動作温度は、通常、気温よりも 1°C か 2°C 高いだけです。屋内変電所では、動作温度は大きく異なります。

この事実は、下の画像にはっきりと示されています。ここで左の画像は超過温度を示しています。動作温度は、2つの「冷たい」面によると +66°C です。欠陥のある面の温度は +127°C で、直ちに処置が必要です。



図 29.9 屋内電気設備の熱画像 (2)。

29.3.5 欠陥の分類

欠陥のある接続が検出されたら、訂正測定が必要です (当座は必要ではない場合もあります)。最も最適な対応を勧めるため、次の基準で評価することが必要です。

- 測定中の負荷
- 一定または変動する負荷
- 電気設備での問題部分の場所
- 予想される今後の負荷状況
- 超過温度は問題のあるスポットで直接測定されたか、装置の内側の欠陥部分から伝って間接的に測定されたものか?

欠陥部分から直接測定された超過温度は、通常、最大負荷の 100% に関して 3つの分野に分類します。

I	< 5°C	過熱状況の初期です。注意深い監視が必要です。
---	-------	------------------------

II	5-30°C	過熱が進んでいます。可能な限り早く修理が必要です(修理を決定する前に、負荷状況を考慮する必要があります)。
III	>30°C	深刻な過熱が発生しています。直ちに修理が必要です(修理を決定する前に、負荷状況を考慮する必要があります)。

29.4 レポート作成

現在、ほとんどの電気設備のサーモグラフィ検査は、例外なく、レポートプログラムを使用してドキュメント化され、レポートされます。製造業者によって異なる、これらのプログラムは、通常、カメラに直接最適化されており、レポートをすばやく簡単に作成できます。

以下のレポート ページを作成するために使用されているプログラムは、FLIR Reporter と呼ばれています。FLIR Systems からいくつかの種類の赤外線カメラに最適化されています。

専門レポートは、通常 2 つの部分に分類できます。

- 前ページ。次のような検査の事実が記録されます。
 - 例えば、クライアント名、顧客の会社名および担当者名
 - 検査場所: 現場の住所、都市など
 - 検査日
 - レポート日
 - サーモグラフィ検査者の名前
 - サーモグラフィ検査者の署名
 - サマリーまたは目次
- 検査ページには、熱画像が含まれており、ドキュメント化および熱特性および異常の分析を行います。
 - 検査対象の特性:
 - 対象情報: 記号、名前、番号など
 - 写真
 - 熱画像。熱画像を収集する際、いくつかの詳細を検討する必要があります。
 - 光学的な焦点
 - シーンの温度調整または問題 (レベルおよびスパン)
 - 構成: 適切な観察距離および表示角度が必要です。
 - コメント
 - 異常はありませんでしたか?
 - 反射はありませんでしたか?
 - 測定ツール (スポット、エリアまたはアイソサーモ) を使用して、問題を明確にします。可能な限り単純なツールを使います。特性グラフは、電気レポートではほとんど必要ありません。

10713603.a3


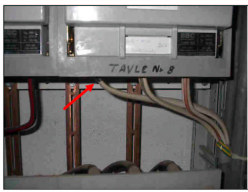
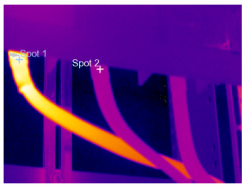
	THERMOGRAPHY INSPECTION for FLIR Systems AB		Date: 2005-10-10 Sign: _____ Contract. : 1708																						
	Photograph																								
	<table border="1"> <tr><td>Place</td><td>Building 1</td></tr> <tr><td>Localization</td><td>Right panel, group 2</td></tr> <tr><td>Equipment</td><td>Fuse</td></tr> <tr><td>Model / type</td><td>BBC LHBN 250</td></tr> <tr><td>Phase / ID</td><td>Supply for Panel 8</td></tr> <tr><td>Room temperature °C</td><td>15</td></tr> <tr><td>Status</td><td>Over heated</td></tr> </table>		Place	Building 1	Localization	Right panel, group 2	Equipment	Fuse	Model / type	BBC LHBN 250	Phase / ID	Supply for Panel 8	Room temperature °C	15	Status	Over heated									
	Place	Building 1																							
Localization	Right panel, group 2																								
Equipment	Fuse																								
Model / type	BBC LHBN 250																								
Phase / ID	Supply for Panel 8																								
Room temperature °C	15																								
Status	Over heated																								
Thermogram																									
	<table border="1"> <tr><td>Temp. Spot 1</td><td>34 °C</td></tr> <tr><td>Temp. Spot 2</td><td>17 °C</td></tr> <tr><td>TEMPERATURE DIFF</td><td>17 °C</td></tr> <tr><td>Phase</td><td>L1</td><td>L2</td><td>L3</td></tr> <tr><td>Load (A)</td><td>45</td><td>47</td><td>47</td></tr> <tr><td>Rated load</td><td colspan="3">250</td></tr> <tr><td>Fault class</td><td colspan="3">2</td></tr> </table>		Temp. Spot 1	34 °C	Temp. Spot 2	17 °C	TEMPERATURE DIFF	17 °C	Phase	L1	L2	L3	Load (A)	45	47	47	Rated load	250			Fault class	2			
	Temp. Spot 1	34 °C																							
Temp. Spot 2	17 °C																								
TEMPERATURE DIFF	17 °C																								
Phase	L1	L2	L3																						
Load (A)	45	47	47																						
Rated load	250																								
Fault class	2																								
Comment																									
<p>Disconnect cable, clean contact surfaces. Check for connectivity between cable shoe and lead. Replace any defective component. Assemble according to directions with correct torque.</p> <p>Note that load is only 18%. Calculated temperature rise at 50% load would be approximately 104°C. $[T50=(T1-T2)*(125/45)^{1.6}+T2]$</p>																									
Corrected																									
Measure taken: _____		Date: _____																							
Sign: _____		Sign.: _____																							
Side 1																									

図 29.10 レポート例

29.5 電気設備での異なる種類のホットスポット

29.5.1 反射

サーモグラフィ カメラは、レンズに入る放射を撮影します。自分が見ている対象からの放射だけでなく、他の場所から放射され対象によって反射されるものも撮影します。ほとんどの場合、肉眼で明らかではないとしても、電気構成部分は赤外線に対しては鏡のようになります。覆われていない金属部分はとりわけ光りますが、塗装されていたり、プラスチックやゴムで絶縁されている箇所は輝いていません。次の画像では、サーモグラフィ検査者からの反射がはっきり分かります。これは、もちろん対象のホットスポットではありません。自分が見ているのが反射かどうかを判断するための良い方法は、自分が見てみることです。対象を別の角度から見ることにより、「ホットスポット」を見ることができます。自分が動くと一緒に動くようであれば、それは反射です。

鏡のような対象の温度を詳細に測定するのは不可能です。次の画像の対象は、温度測定にふさわしく塗装された部分があります。材料は銅で、銅は高い伝導率を持っています。これは、表面の温度変動が小さいことを意味しています。

10717503.a2

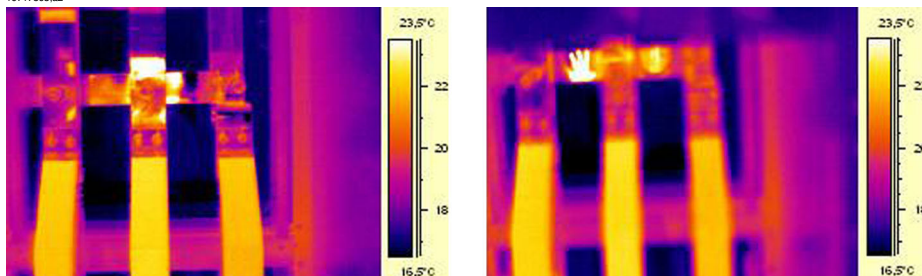


図 29.11 対象の反射

29.5.2 太陽熱

高い放射率の構成部分の表面 (例えばブレーカー) は、夏などには日光が当たってかなり温度が上昇してしまふことがあります。画像は回路ブレーカーを示しており、太陽によって熱くなっています。

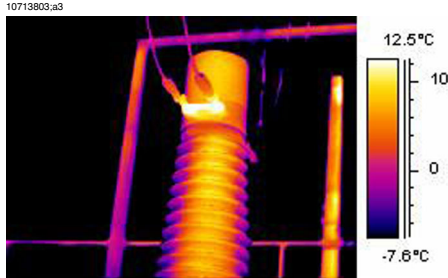


図 29.12 回路ブレーカーの熱画像

29.5.3 誘導熱

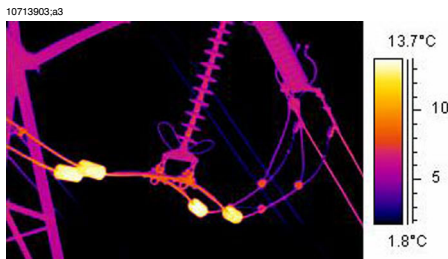


図 29.13 熱い安定錘の熱画像

過電流は、電流路のホットスポットの原因になることがあります。非常に電流が高く、他の金属に近接していると、ある状況で重大な火災の原因になることがあります。この種類の過熱は、電流路の周囲の磁気材料 (例えば、絶縁ブッシュの金属の底板など) で発生することがあります。上の画像では、安定錘があり、安定錘を通して高い電流が流れています。これらの金属錘 (わずかに磁気を持つ材料) には電流が流れませんが、交流磁場にさらされています。このため錘の温度が最終的に上昇してしまいます。画像での過熱は $+5^{\circ}\text{C}$ 以下です。ただし、いつでもこのようであるわけではありません。

29.5.4 負荷変化

3 面システムは電気設備では標準になっています。過熱された箇所を探すとき、直接 3 面を比較すると簡単です (例えば、ケーブル、ブレーカー、絶縁体)。面ごとに一定の負荷をしゆると、3つすべての面で一定の温度パターンを得られます。1つの面の温度が他の2つと大きく異なる場合は、欠陥がある

ことが予想されます。ただし、負荷が均等に配分されていることを確認する必要があります。固定電流計を見るか、クリップ式の電流計 (最大 600 A) を使用すると明らかです。

10714003.a3

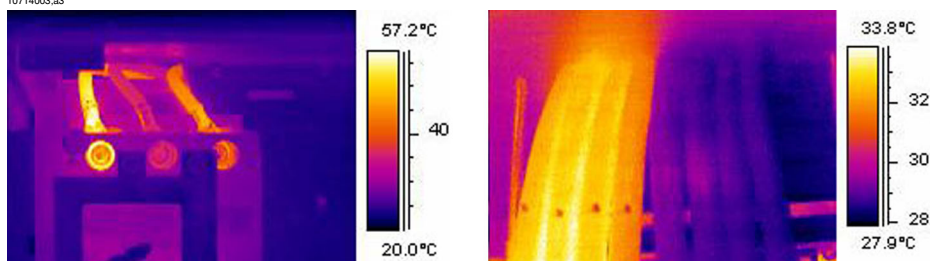


図 29.14 負荷変化の熱画像の例

左の画像は3本のケーブルが隣り合っています。ケーブルは十分離されているので、互いに熱的に絶縁されているとみなすことができます。真ん中の1つが他のケーブルより温度が低くなっています。2つの面に欠陥があり過熱しているのではない限り、これは非対称負荷の典型的な例です。温度はケーブル全体に広がっており、接続不良ではなく、負荷依存の温度が上昇していることを示しています。

右の画像は、大きく異なる負荷の2束のケーブルを示しています。実際、右の束は負荷が接続されていません。かなり高い電流負荷があると、負荷がないものに比べ約 5°C 高くなっています。これらの例では、欠陥はありませんでした。

29.5.5 変化する冷却条件

10714103.a3

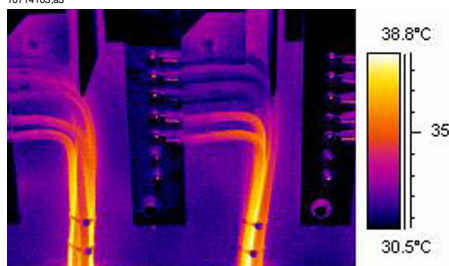


図 29.15 ケーブルの束の熱画像

例えば、たくさんのケーブルを束にして、冷却が悪いケーブルを中に入れると、非常に高温になることがあります。上の図を参照してください。

画像の右のケーブルは、ボルト付近で過熱していません。ただし、東の垂直方向では、ケーブルは非常にきつく締められており、ケーブルの冷却が悪くなっています。対流によって熱を逃がすことができないため、ケーブルの温度が上がり、ケーブルの冷却が良い部分の温度よりも約5°C高くなっています。

29.5.6 抵抗変化

過熱には、いろいろな原因があります。一般的な理由のいくつかをいかに説明します。

接続部、材料の損傷（バネの劣化、ナットやボルトのねじ山の劣化）などのため、接続圧が低くなる場合があります。また接続圧が高すぎる場合もあります。負荷と温度が上昇するにつれて、材料の降伏点が超過し、圧力が弱くなる場合があります。

左下の画像は、ボルトのゆるみのために接触が悪くなった例を示しています。接触が悪い箇所は非常に限られていますが、非常に小さいスポットで温度状況が起こり、熱が接続ケーブルに沿って広がります。ねじの放射率が低いと、絶縁ケーブル（高い放射率を持つ）の絶縁材よりも温度が少し低くなることに注意してください。

左下の画像は、別の過熱の状況を示しています。これも悪い接触が原因です。屋外の接続です。風による冷却効果にさらされているため、屋内に設置された場合は、過熱される温度はさらに高くなります。

10714203.a3

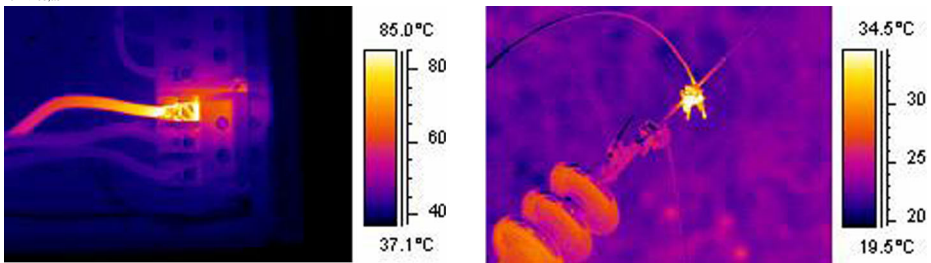


図 29.16 左: ボルトの緩んだために接続が悪くなっている部分の熱画像、右: 屋外の接続が悪い部分。風の冷却効果にさらされている

29.5.7 一方の欠陥による他方の過熱

問題がない構成部分に過熱が発生することがあります。この理由は、2つの導体が同じ負荷を共有していることです。一方の導体の抵抗が上昇し、他方は問題ありません。このため、欠陥のある構成部分の負荷が低くなり、正常なほうの負荷が高くなります。この負荷が高すぎると温度が上昇してしまいます。画像を参照してください。

10714303.a3



図 29.17 回路ブレーカーの過熱

回路ブレーカーの過熱は、多くの場合、導体つまみ部分の接続が悪いために発生します。このため、つまみから遠い部分に高い電流が流れ過熱します。熱画像と写真の構成部分は異なりますが、似ています。

29.6 電気設備のサーモグラフィー検査の障害係数

異なる種類の電気設備のサーモグラフィー検査中、風、対象との距離、雨や雪などの障害係数が測定結果に影響を及ぼすことがしばしばあります。

29.6.1 風

屋外検査の間、風による冷却効果を考慮に入れる必要があります。風速が 5 m/s での過熱の測定結果は、大体 1 m/s での測定結果の 2 倍になります。風速が 8 m/s での超過温度の測定結果は、大体 1 m/s での測定結果の 2.5 倍になります。この補正係数は 8 m/s まで適用可能です (測定経験に基づく)。

ただし、風が 8 m/s より強い場合でも検査を実行しなければならないことがあります。世界には、島や山など風が強い場所はたくさんあります。そのため、測定された過熱の結果が風速が低いところではかなり高くなることを知っておくことは大切です。経験則による補正係数を次に示します。

風速 (m/s)	風速 (ノット)	補正係数
1	2	1
2	4	1.36
3	6	1.64
4	8	1.86
5	10	2.06
6	12	2.23
7	14	2.40
8	16	2.54

測定された過熱を補正係数で乗算すると、無風状態のとき、つまり 1 m/s のときの超過温度になります。

29.6.2 雨および雪

雨や雪も電気設備に対して冷却効果があります。サーモグラフィー測定は、乾いた少量の降雪、および霧雨の間でも、満足の行く結果を示しています。大雪や大雨の場合には、画像の品質が落ちるため、信頼性のある測定を行うことは不可能です。この主な理由は、大雪や大雨は赤外線を通さないため、雪片や雨滴の温度が測定されてしまうことです。

29.6.3 対象との距離

この画像は、欠陥のある接続の上空 20 メートルから撮影されたものです。距離は誤って 1 メートルに設定されており、温度は +37.9°C と測定されています。その後、距離を 20 メートルに変更すると、右側の画像が示すとおり補正

された温度は+38.8°Cになります。距離は重大な要素であり、さらに重要な問題の原因になります。そのため、距離の設定は正確に行うべきであり、無視すべきではありません。

10714403.a3

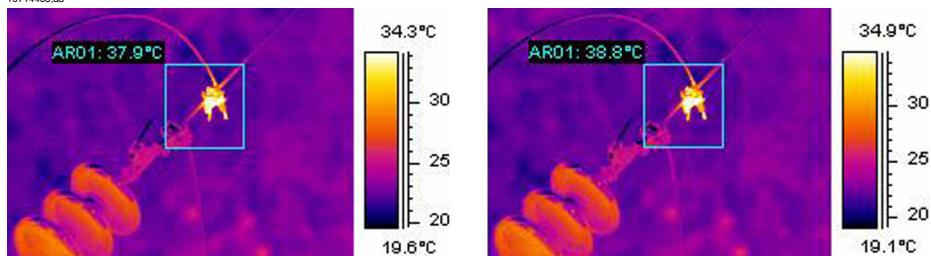


図 29.18 左: 不正確な距離設定、右: 正確な距離設定

以下の画像は、+85°C 黒体から読み取られた温度で、距離を遠くなっていったものです。

10714503.a3

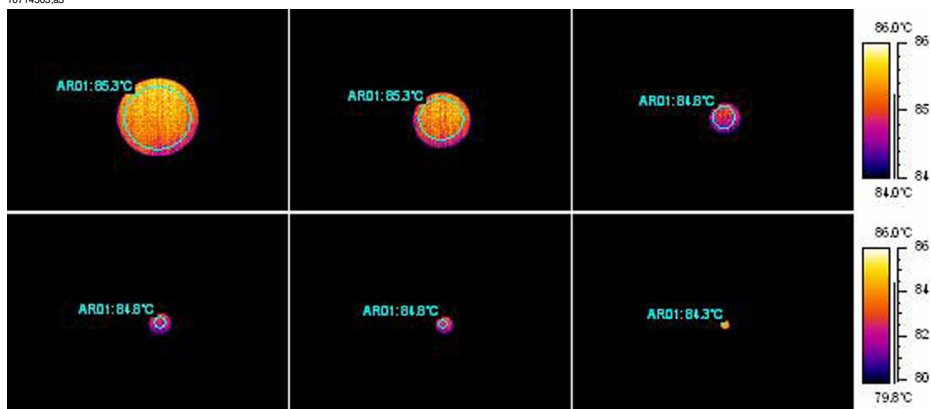


図 29.19 距離を遠ざけながら +85°C 黒体から読み取った温度

測定された平均温度は、左から右に +85.3°C、+85.3°C、+84.8°C、+84.8°C、+84.8°C および +84.3°C です。黒体の温度は +85°C です。12 レンズでサーモグラフィが撮影されています。距離は、1、2、3、4、5 および 10 メートルです。対象は測定を補正するのに十分な大きさであるため、距離の補正は細心に行われており、それが機能しています。

29.6.4 オブジェクト サイズ

以下の 2 番目の一連の画像は同じですが、ノーマルの 24 レンズで撮影しています。ここで、測定された平均温度は、左から右に +85°C、+84.2°C、+83.7°C、+83.3°C、+83.3°C、+83.4°C および +78.4°C です。

最後の値 (+78.4°C) は最大温度です。黒体画像が非常に小さくなっているため、円の中に置くことができなくなっています。明らかに、対象が小さすぎると正確に測定することは不可能になります。距離は、適切に 10 メートルに設定されています。



図 29.20 距離を遠ざけながら +85°C 黒体から読み取った温度 (24 レンズ)

この効果の理由は、対象が正確な温度を測定できる最小のサイズであることです。この最小サイズは、すべての FLIR Systems カメラでユーザーに示されます。以下の画像は、カメラ モデル 695 でビュー ファインダーに表示される画像を示しています。スポット メーターが中間で開いており、右側で詳細を簡単に見ることができます。対象のサイズは、開いているまたは最も近い冷たい物体よりも大きい必要があります。これにより、読み取り値は低くなりますが、測定できます。上の状況では、対象は点の形で、周囲よりもかなり高い温度であり、読み取られた温度値はかなり低くなります。

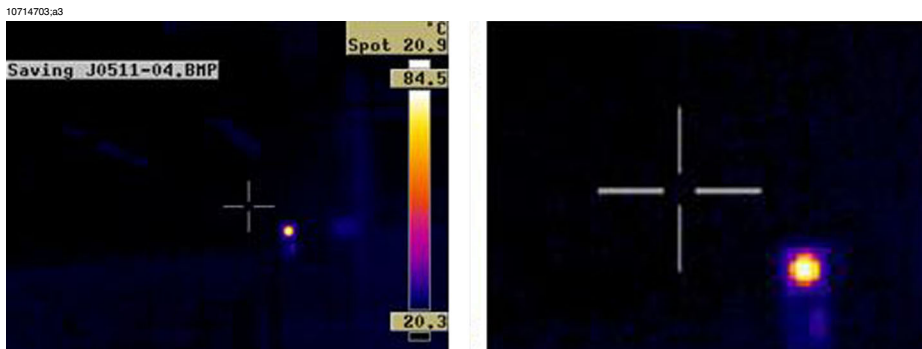


図 29.21 ThermaCAM 695 のビュー ファインダーからの画像

この効果は、光が不十分であることと、検出素子のサイズによります。これは、すべての赤外線カメラで典型的なもので、避けることはできません。

29.7 サーマグラフィー検査者への実際的なアドバイス

カメラを実際的な方法で使うと、作業を簡単にする小さなことを見つけることができます。はじめに、そのうちの5個を紹介します。

29.7.1 冷から熱へ

カメラを持って +5°C のところにいます。作業を続けるには、今室内で検査を行う必要があります。めがねをかけている場合は、凝縮した水分をふき取ることには慣れているでしょう。そうしない場合は、何も見ることができません。カメラでも同じことが起こります。正確に測定するには、カメラが十分に温まって、曇りがなくなるまで待つ必要があります。これにより、室内の温度補正システムを変更した条件にすることもできます。

29.7.2 雨

雨が降ってきた場合は、検査を続けるべきではありません。雨水が測定している対象の表面温度を大きく変えてしまうからです。それにもかかわらず、カメラを雨や水がはねる状況で使用する必要がある場合があります。カメラを透明のポリエチレンの袋などで保護してください。プラスチックの袋によって発生した減衰を補正してください。袋がない場合の温度と同じになるように対象の温度を調整して減衰を補正します。カメラモデルの中には、別の [外部光学系透過率] の入力オプションがあるものがあります。

29.7.3 放射率

測定している材料の放射率を決定する必要があります。ほとんどの場合、表に値はありません。光学的に黒く Nextel Black Velvet を塗ります。作業する材料の一部を塗ります。光学ペイントの透過率は、通常 0.94 です。対象には温度がある必要があります。その温度は周囲温度と異なっています (通常は高い)。温度差が大きいほど、放射率計算の精度が向上します。温度差は、最低 20°C ある必要があります。800°C までの非常な高温までサポートするペイントがあることを覚えていてください。ただし、放射率は光学的に黒のペイントよりも低くなります。

測定している対象にペイントを塗ることができないことがあります。このような場合には、テープを使用します。すでに放射率を特定した薄いテープを使うのは非常に役立ちます。測定後、測定対象からテープをはがせば、対象を傷つけることはありません。テープの中には、半透明のものもありこの目的に適さない場合があることにご注意ください。Scotch の電気テープは、屋外および氷点下においてこの目的で使用するに最も適したものの1つです。

29.7.4 反射見かけ温度

測定に影響を与えるいくつかのホット スポットがある状況で測定する場合があります。反射見かけ温度をカメラに入力して、最適な補正をして正しい値が測定できるようにする必要があります。このようにするには、放射率を1.0に設定します。カメラ レンズを調整して焦点をほとんど合わせてから、対象の反対側に向けて画像を1枚保存します。エリアまたはアイソサーモで、最も可能性のある画像の平均の値を決定します。その値を反射見かけ温度の入力に使用します。

29.7.5 対象が遠くにあり過ぎる

お使いのカメラが正確な距離を測定しているか疑わしくなることがありますか? レンズについての経験から言って、IFOVの3倍です(IFOVとは、1つの検出素子で見るオブジェクトの詳細です)。例: 25度は437ミリラドに対応します。カメラに120 x 120ピクセル画像がある場合、IFOVは $437/120 = 3.6$ ミリラド(3.6mm/m)になり、スポットサイズ比は約 $1000/(3 \times 3.6) = 92.1$ となります。これは、9.2メートルの距離で、対象が0.1メートル、つまり100mmである必要があることを示しています。9メートルより近づくことにより、安全に作業するようにしてください。7~8メートルで、測定値は正確になります。

30 FLIR Systems 情報

FLIR Systems は、高性能な赤外線画像システムの開発会社として 1978 年に設立され、商用、産業用、および政府によって応用されるさまざまな熱画像システムの設計、製造、およびマーケティングにおいて、世界をリードしています。現在の FLIR Systems は、1965 年以降に赤外線技術において際立った実績を示した 4 つの主な企業の歴史を継承しています。スウェーデンの AGEMA Infrared Systems (元 AGA Infrared Systems)、アメリカの Indigo Systems、FSI、および Inframetrics です。

10722703.a1



図 30.1 左: 1969 年型 Thermovision® 661 モデル。カメラの重量は約 25 kg で、オシロスコープが 20 kg、そして三脚は 15 kg でした。操作するには、220 VAC ジェネレーター一式と 10 L (2.6 US ガロン) の液体窒素が必要でした。オシロスコープの左にはポラロイドカメラ (6 kg) が取り付けられているのが見えます。右: 2006 年型 InfraCAM。重量: 0.55 kg (バッテリー込み)

当社は、世界中で 4 万台以上の赤外線カメラを販売しており、予測メンテナンス、R & D、非破壊検査、処理制御および自動化、マシンビジョンその他の多くの測定に対応しています。

FLIR Systems は、米国に 3 ケ所 (オレゴン州ポートランド、マサチューセッツ州ボストン、カリフォルニア州サンタバーバラ)、スウェーデン (ストックホルム) に 1 ケ所製造工場を保有しています。ベルギー、ブラジル、中国、フランス、ドイツ、英国、香港、イタリア、日本、スウェーデン、米国の直販店は、世界中の代理店、販売店ネットワークとともに、国際的な顧客ベースをサポートしています。

FLIR Systems は赤外線カメラ産業の革新を牽引してきました。既存のカメラの向上、新しいカメラの開発を継続的に続けることにより、市場需要を先取りしています。例を挙げると、産業検査用の初めてのバッテリー駆動のポータブルカメラ、初めての非冷却式赤外線カメラなどです。

FLIR Systems は、カメラ システムの重要機構および電子部品をすべての自社製造しています。検出素子設計、レンズおよび電子システムの製造から、最終検査およびキャリブレーションまで、すべての生産プロセスは当社の技術者が実行し、指揮しています。これらの赤外線専門家の豊富な経験により、赤外線カメラを構成するすべての部品の正確さと信頼性が確認されています。

30.1 赤外線カメラを超える機能

FLIR Systems は、高性能の赤外線カメラ システムを生産する以上のことが求められていることを認識しています。当社の使命は、最高のカメラとソフトウェアを提供することにより、当社の赤外線カメラ システムを利用するすべてのユーザーの生産性を向上することです。予測メンテナンス用のカスタムソフトウェアについては、研究開発およびプロセス監視を社内で行っています。ほとんどのソフトウェアは、多数の言語で使用可能です。

すべての赤外線カメラに付属品を提供し、サポートしており、必要な赤外線の使用に応じて機器を適合させることができます。

30.2 知識の共有

当社のカメラは使いやすく設計されていますが、使い方に加えて、サーモグラフィについての知識を得ることも重要です。そのため、FLIR Systems は、独立した Infrared Training Center (ITC) を設立し、認定トレーニング コースを提供しています。ITC のコースに参加することにより、実践に基づいた専門知識を学ぶことができます。

ITC のスタッフは、赤外線理論を実行するために必要な適用サポートの提供も行っております。

30.3 カスタマー サポート

FLIR Systems は、世界的なサービス ネットワークを運営して、お客様のカメラがいつでも動作できるようにサポートしています。カメラに問題がある場合は、お近くのサービス センターにある機器やノウハウを活用して、できる限り短い時間で問題を解決します。そのため、カメラを遠方 (地球の反対側) に郵送したり、言葉の通じない担当者にお問い合わせの必要はありません。

30.4 当社の製造・開発現場から

10401303.a1

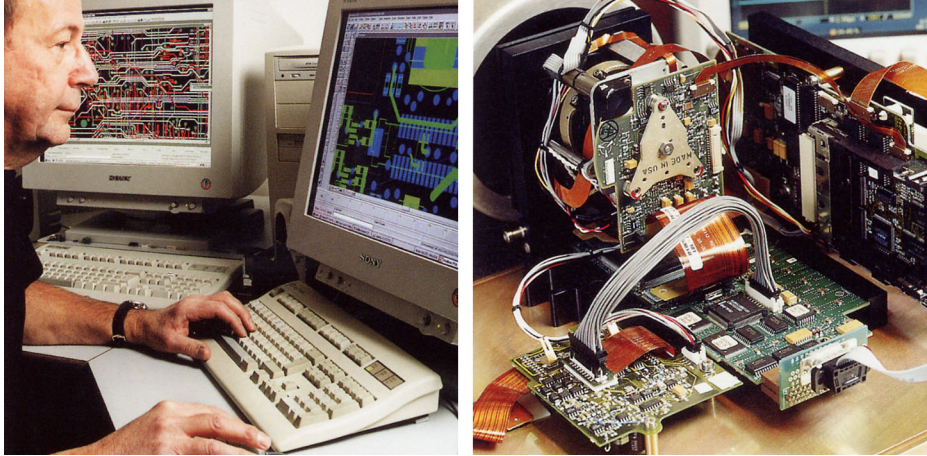


図 30.2 左: システム エレクトロニクスの開発。右: FPA 検出素子

10401403.a1

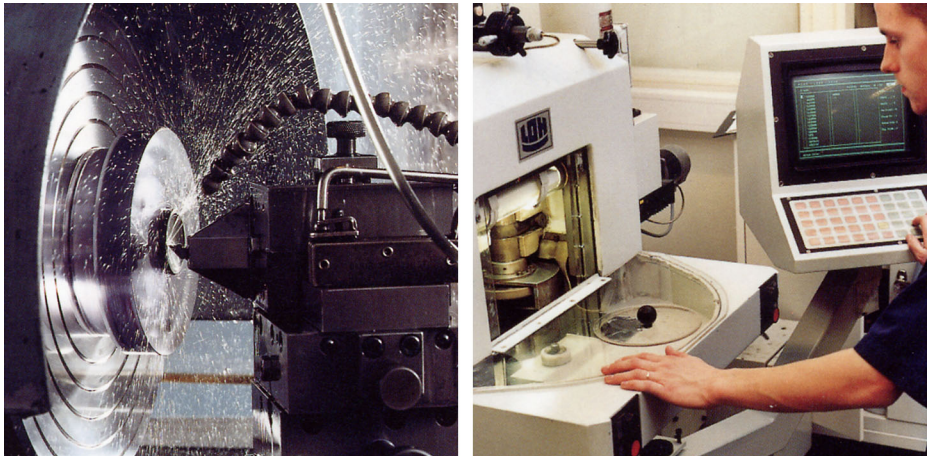


図 30.3 左: ダイヤモンド回転機械。右: レンズ磨き

10401503.a1



図 30.4 左: 気候室での赤外線カメラの試験。右: カメラテストおよびキャリブレーション用ロボット

用語または表現	説明
FOV	視野。IR レンズを通して見ることのできる水平角です。
FPA	焦点面アレイ。IR 検出素子の一種です。
IFOV	瞬間視野。IR カメラの幾何学的分解能の単位です。
IR	赤外線
Laser LocatIR	カメラ前方のオブジェクトの特定箇所に向けるための、細く集束されたレーザービームを放射する電気光源です。
NETD	ノイズと等価になる温度差です。IR カメラの画像ノイズレベルの単位です。
アイソサーモ	1℃またはそれ以上の間隔で、温度の上側、下側、または中間をハイライトする機能です。
アイソサーモ空洞	一様な温度を持つ瓶の形をした放射体です。瓶首から中を見ることができます。
オブジェクトパラメータ	オブジェクトの測定が行われた環境、およびオブジェクトそのものを説明する値一式のことです(例えば、放射率、周囲温度、距離)。
オブジェクト信号	オブジェクトからカメラが受けた放射の量に関連する、キャリブレーションされていない値のことです。
サチュレーションカラー	外部温度の現在のレベルおよび間隔設定を含む領域がサチュレーションカラーで色づけされます。'アンダーフロー'カラーおよび'オーバーフロー'カラーを含むサチュレーションカラーです。変更が必要と思われる領域を示す、検出器によって飽和されたすべての部分にしるしを付ける、3つ目の赤色サチュレーションカラーも含まれます。
サーモグラム	熱画像
スペクトル放射	単位時間、単位波長あたりにオブジェクトから放射されるエネルギー量 (W/m ² /m) です。
デュアルアイソサーモ	1つではなく、2つのカラーバンドのアイソサーモです。
ノイズ	熱画像の望ましくない小さな障害です。
パレット	IR 画像を表示するために使用する色一式です。
ピクセル	「画像要素」を表してします。画像のスポット1つ1つのことです。
フィルタ	特定の赤外線波長域のみ透過する材料です。

用語または表現	説明
レベル	温度目盛の中間値です。通常は、信号値として表現されます。
レンジ	IRカメラの現在の全体的な温度測定の限定されたレンジです。カメラにはいくつかのレンジがあります。現在のキャリブレーションを制限する2つの黒体温度によって表されます。
レーザーポインター	カメラ前方のオブジェクトの特定箇所に当てるための、細く集束されたレーザービームを放射する電気光源です。
伝導	材料に熱が広がっている過程のことです。
反射	オブジェクトによって反射された放射量と受けた放射との割合0から1の間の数値になります。
可視像	IRカメラのビデオモードです。ノーマル、つまりサーモグラフィモードとは異なります。カメラがビデオモードに設定されていると、通常のビデオ画像を記録します。カメラがIRモードに設定されていると、サーモグラフィ画像が記録されます。
吸収 (吸収率)	オブジェクトによって吸収された放射量と受けた放射との割合0から1の間の数値になります。
基準温度	通常どおり測定された値と比較できる温度のことです。
外部光学系	外部レンズ、フィルタ、熱シールドなど、カメラと測定されているオブジェクトの間に取り付けられ部品のことです。
大気	測定されているオブジェクトとカメラの間のガス、通常は空気です。
大気透過率の予測値	ユーザーから提供される透過率値です。計算値に置き換えられます。
大気透過率の計算値	気温、空気の相対湿度、およびオブジェクトとの距離から計算された透過率の値です。
対流	温かい空気や液体が上昇する過程です。
手動調整	手動で特定のパラメータを変更して、画像を調整する方法です。
放射	オブジェクトまたはガスから電磁エネルギーが放射される過程です。
放射 (放射率)	オブジェクトから出た放射量と黒体の受けた放射量との割合0から1の間の数値になります。
放射力	単位時間、単位領域あたりにオブジェクトから放射されるエネルギー量 (W/m^2) です。

用語または表現	説明
放射強度	単位時間、単位領域あたりにオブジェクトから放射されるエネルギー量 (W) です。
放射量	単位時間、単位領域あたりにオブジェクトから放射されるエネルギー量 (W/m ² /sr) です。
放熱体	IR 放熱設備一式です。
温度スケール	IR 画像を現在表示している方法です。色を制限する 2 つの温度値として表されます。
温度レンジ	IR カメラの現在の全体的な温度測定の限定されたレンジです。カメラにはいくつかのレンジがあります。現在のキャリブレーションを制限する 2 つの黒体温度によって表されます。
温度差	減算によって求められた 2 つの温度の差の値です。
灰色体	各波長域で黒体のエネルギーと一定の比率のエネルギーを放射する物体のことです。
画像補正 (内部または外部)	撮影画像のさまざまな部分の検出感度の違いを補正したり、カメラの安定性を補正する方法です。
相対湿度	空気中の水分の割合です。物理的に可能な量に関係しています。気温に依存しています。
空洞放射体	内側に吸収剤がついている瓶の形をした放熱体です。瓶首から中を見ることができます。
自動パレット	IR 画像が不規則な色の広がりを示して、冷たいオブジェクトと温かいオブジェクトを同時に表示している状態です。
自動調整	内部画像補正をカメラに実行させる機能です。
自然放熱	測定されているオブジェクトに対して放出しているオブジェクトまたはガスです。
色温度	黒体の色の温度と特定の色が一致しています。
赤外線	不可視放射線です。波長は 2-13 μm です。
透過アイソサーモ	色の線形的な広がりを示すアイソサーモです。画像のハイライトされた部分を示すではありません。
透過率	透過率はガスや材料によって異なります。透過率は、IR 放射が通過する量です。0 から 1 の間の数値になります。
連続アジャスト	画像を調整する機能です。この機能は常に動作し、画像の内容によって連続的に明るさとコントラストを調整します。
間隔	温度目盛の間隔の値です。通常は、信号値として表現されます。

用語または表現	説明
黒体	まったく反射しないオブジェクトのことです。放射はすべて自身の温度によるものです。
黒体放射	黒体特性を持つ IR 放射装置は、IR カメラのキャリブレーションに使用されます。

32 熱測定技術

32.1 はじめに

赤外線カメラは物体から放出された赤外線を測定、撮像します。赤外線は物体表面温度の作用であるため、カメラはこの温度を計算し表示することができます。

ただし、カメラが測定した赤外線は物体の温度のみではなく、放射率によっても作用します。赤外線は周辺からも発生して物体に反射します。物体からの赤外線と反射した赤外線は、大気の吸収作用にも影響を受けます。

このため、温度を正確に測定するには多数の異なる放射元の効果を補正する必要があります。この補正はカメラによってオンラインで自動的に行われます。ただし、カメラに以下のオブジェクトパラメータを提供する必要があります。

- 物体の放射率
- 反射源見かけ温度
- 物体とカメラの距離
- 相対湿度
- 大気温度

32.2 放射率

正確に設定すべき最も重要なオブジェクトパラメータは放射率、つまり、同じ温度の完全黒体と比較して物体からどの程度の赤外線が発射されているかを表す測定値です。

通常、物体の素材と表面処理によって放射率は約0.1から0.95の範囲で表されます。高精度に研磨された表面（ミラー）では0.1未満になることもあり、また、酸化したりペイントされた表面では高い放射率を持つ場合もあります。可視スペクトルにおける色に関わらず、油性ペイントの赤外線の放射率は0.9を超えます。人間の皮膚の放射率はほぼ0.97から0.98です。

酸化していない金属の場合、完全な不透明性と高い反射性という極端なケースを示し、波長によって大きく異なることはありません。そのため、金属の放射率は低くなります。ただし、金属の放射率は温度に比例して増加します。非金属の場合、放射率は高くなりがちで、温度に比例して減少します。

32.2.1 サンプルの放射率を見つける

32.2.1.1 ステップ1：反射された明らかな温度の決定

下記の2つの方法のうちいずれかを使用して、反射見かけ温度を決定します。

32.2.1.1.1 方法 1：直接法

32

- 1 入射角 = 反射角 ($a = b$) を考慮し、考えられる反射源を探してください。

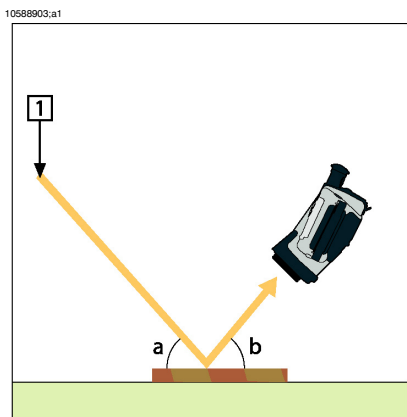


図 32.1 1 = 反射源

- 2 反射源がスポット源の場合、ダンボールなどで遮って反射源を修正してください。

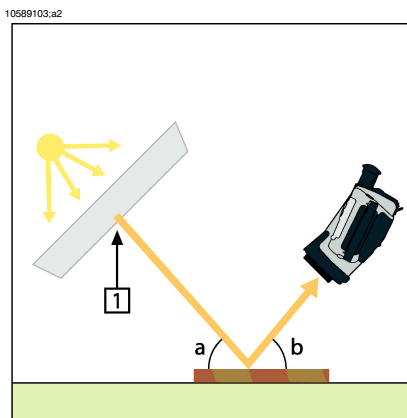


図 32.2 1 = 反射源

3 以下の設定を使って、反射源からの放射線の強度 (= 見かけ温度) を計測します。

- 放射率：1.0
- D_{obj} ：0

次の2つの方法のいずれかを使用して、放射線の強度を測定できます。

10589003.a2

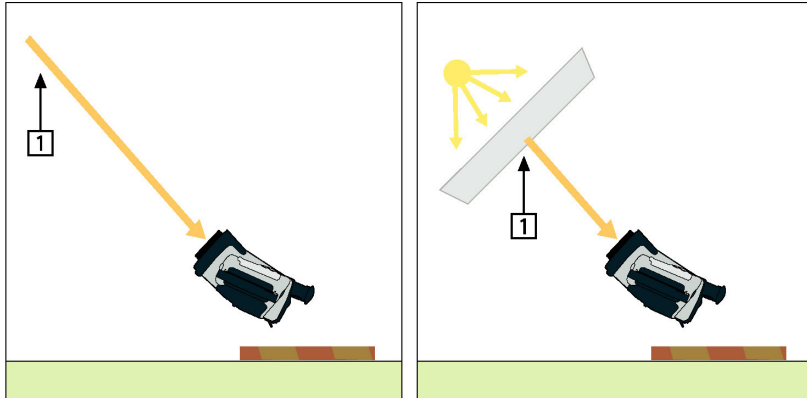


図 32.3 1 = 反射源

注：熱電対を使って反射見かけ温度を計測するのは2つの重要な理由からお勧めできません。

- 熱電対は放射線の強度を計測しない
- 熱電対は表面に非常に良い熱接触を必要とし、それは通常、熱アイソレーターによってセンサーを糊付け及びカバーして行われる。

32.2.1.1.2 方法2：反射法

1	アルミホイルの大きなシートを細かくします。
2	細かくしないアルミホイルを同じサイズのボール紙に貼り付けます。
3	測定する物体の前に、そのボール紙を置きます。アルミホイルが貼られている面がカメラの側を向いていることを確認します。
4	放射率を 1.0 に設定します。

- 5 アルミホイルの反射温度を測定し、記録します。

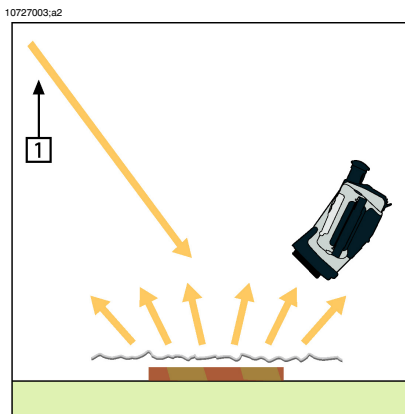


図 32.4 アルミホイルの見かけ温度を測定します。

32.2.1.2 ステップ2：放射率の決定

1	サンプルを置く場所を選択してください。
2	以前の手順に応じて、反射された明らかな温度を決定及び設定してください。
3	サンプル上に高い放射率を持つ電子テープを置いてください。
4	サンプルを最低、室温より20K暖めてください。温めるのは均等でなくてはなりません。
5	カメラをフォーカス及び自動調整し、画像をフリーズします。
6	レベルとスパンを画像の最高の明るさとコントラスト用に調整します。
7	テープの放射率に設定します (通常 0.97)。
8	以下の計測機能のひとつを使って、テープの温度を計測してください。 <ul style="list-style-type: none"> ■ アイソサーモ (温度の測定と、サンプルが均等に温まっていることの確認の両方に有用) ■ スポット (より単純) ■ ボックス Avg (異なる放射率を持つ表面に最適)
9	温度を記録します。
10	計測機能をサンプル表面に動かします。
11	以前の計測と同じ温度になるまで放射率設定を変更してください。
12	放射率を記録します。

注：

- 無理な対流は避けてください。
- スポット反射を発生しない熱的に安定した環境を探してください。
- 不透明で、高い放射率を持つテープを使ってください。
- この方法はテープとサンプルの表面が同じ温度であることを条件とします。同じでない場合、放射率の計測が間違っていることとなります。

32.3 反射見かけ温度

このパラメータは、物体が反射する放射を補正するために使用されます。放射率が低く、物体の温度が反射温度と比較的大きく異なっている場合、反射温度を正しく設定し、反射見かけ温度を正しく補正することが重要です。

32.4 距離

距離とは、物体とカメラの前面レンズとの間の距離を指します。このパラメータは、次の2つの事象を補正するために使用されます。

- 対象からの放射が物体とカメラの間の待機によって吸収される
- 大気そのものからの放射がカメラによって検出される

32.5 相対湿度

カメラは、伝達率が大気相対湿度にいくらか依存しているという事象についても補正できます。この補正を行うには、相対湿度を正しい値に設定する必要があります。短距離および通常湿度の場合、相対湿度は通常、50%の初期値のままにしておかれません。

32.6 その他のパラメータ

上記だけでなく、FLIR Systems製のカメラおよび解析プログラムの中には、次のパラメータを補正できるものもあります。

- 大気温度 - つまり、カメラと対象物との間の大気温度
- 外部光学系温度 - つまり、カメラ前面で使用される任意の外部レンズやウィンドウの温度
- 外部光学系伝達率 - つまり、カメラ前面で使用される任意の外部レンズやウィンドウの伝達率

空白

33 赤外線技術の歴史

1800年まで、電磁波スペクトルに赤外線部分が存在することなど誰も想像していませんでした。熱放射の一種としての赤外線スペクトル（または「赤外線」）そのものの重要性は、Herschelによって1800年に赤外線部分が発見されたときよりも特筆すべきものではなくなっています。

10386703.a1

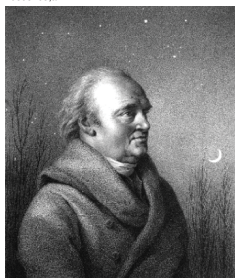


図 33.1 William Herschel 卿 (1738–1822)

新しい光学材料の研究中に偶然発見されたものでした。William Herschel 卿 (イギリス王ジョージ三世の王室天文学者、天王星の発見で有名) は、太陽観測中に望遠鏡の太陽画像の明るさを低減するための光学フィルタ材料を研究していました。異なる色ガラスのサンプルでテストを行うと、明るさは同じように低減されていましたが、サンプルの中には太陽熱をほとんどまったく通さないことに興味をそそられました。それに対し、他のサンプルでは太陽熱をほとんど透過させ数秒観察するだけで目を損傷する危険があるほどでした。

Herschel は、熱を最大限に減少させると同時に明るさも希望通りに減少させるため、ただ1つの素材を見つけるために、ただちに系統だった実験を行う必要があると確信しました。実験は、実際にニュートンのプリズム実験を繰り返す方法で始まりましたが、スペクトルの視覚的な光の分布強度よりも、加熱効果を探すものでした。まず、感度の高い水銀封入ガラス温度計のバルブをインクで黒くし、これを放射線検出器として使用して、太陽光をガラスプリズムに通すことで机の上にさまざまな色のスペクトルを形成させ、その加熱効果をテストしていきました。太陽光の外に置いた他の温度計は、制御の役目を果たしました。

黒くした温度計をスペクトルの色に沿ってゆっくり動かしていくと、青紫の端から赤い端へ向かうにしたがって、温度計の目盛りは一定に上昇していきました。これは、まったくの予想外の結果というわけではありませんでした。イタリアの研究者、Landriani が、すでに 1777 年に似たような実験を行い、同様の

結果を得ていたからです。ただし、Herschelの特筆すべき点は、加熱効果が最大に達するポイントがあるはずであり、スペクトルの可視部分に限定された測定では、このポイントの検索に失敗したと初めて気付いたことにあります。

10388903.a1



33

図 33.2 Marsilio Landriani (1746-1815)

温度計を赤いスペクトルの端から暗い領域に動かしたところ、Herschelは温度が引き続き上昇することを確認しました。彼が発見した最高点は、赤色の端を越えたところにありました。これが今日「赤外線波長域」として知られている部分です。

Herschelがこの発見を発表したとき、彼は電磁波スペクトルのこの新しい領域を「熱スペクトル」と表現しました。Herschelは、その放射そのものを「黒体熱」や単に「不可視光線」と呼びました。皮肉なことに、一般的な見方とは異なり、「赤外線」という用語はHerschelから発しているわけではありません。その言葉は75年ほど後に印刷物に登場しましたが、依然としてだれから端を発しているかは分かっていません。

Herschelの初期実験でのプリズム、ガラスの使用は、赤外線波長域の実在性について、当初同時代の研究者との間に論議を呼びました。別の研究者が、Herschelの研究を実証するため、いろいろな種類のガラスを見境なく使用して、赤外線部の異なる透明性を見出しました。彼の実験によって、Herschelは制限されたガラスの透明性から熱放射の新たな発見に気づきました。彼は、赤外線の研究が反射要素によって排他的に使用される運命にあると結論せざるを得ませんでした。幸いにも、イタリア人の研究者によって、彼の理論の正しさが証明されました。Melloniは、自然岩塩 (NaCl) が赤外線を通すことを発見しました。岩塩は、レンズやプリズムを作ることができるほど大きな天然の結晶です。この結果により、岩塩は主な赤外光学材料となり、1930年に合成結晶成長の技術が習得されるまで100年ほどにわたって使用されました。

10399103.a1



図 33.3 Macedonio Melloni (1798–1854)

温度計は、放熱検出器として 1829 年まで使用されました。この年に Nobili が熱電対を発明しました。(Herschel の温度計は $0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ まで読むことができましたが、後のモデルでは $0.05\text{ }^{\circ}\text{C}$ まで読むことができるようになりました)その後、飛躍的な進歩があり、Melloni が、複数の熱電対を接続して最初の熱電対列を作成しました。この新しい機器は、当時熱放射の検出に使用されていた温度計の 40 倍以上も感度が高いものでした。人からの熱を 3 メートル離れたところから検出する能力がありました。

初めての「熱写真」の撮影は、John Herschel の研究の結果 1840 年に可能になりました。John Herschel は赤外線の発見者および有名な天文学者の息子であり、親譲りの才能がありました。薄い油膜の蒸発の違いによって、露出した熱パターンを油膜に当てると、反射光によって熱画像を見ることができます。油膜の干渉効果によって肉眼で画像を確認できます。John は、紙に熱画像の簡単な記録を取ることも考案し、「サーモグラフ」と呼びました。

10399003.a2



図 33.4 Samuel P. Langley (1834–1906)

赤外線検出器の感度の向上は、非常にゆっくりしたものでした。次の飛躍的な前進は、Langleyによるもので、1880年にボロメータが発明されました。この装置は、ホイートストンブリッジ回路の1つのアームに接続された白金の黒い薄片で構成され、その上に赤外線が焦点を合わせ、それに対して感度の高い検流計が反応するものです。この装置では、400メートル離れたところにいる牛の熱を検出できたとされています。

英国の科学者、James Dewar 卿は初めて液化ガスを冷却材（たとえば、温度が $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ の液体窒素）として使用し、低温調査を行いました。1892年に彼は特殊な真空断熱コンテナを発明し、液化ガスを数日保管できるようにしました。よく使われている「魔法瓶」は、彼の発明が元になっており、熱い飲み物や冷たい飲み物を保存しておくことができます。

1900年から1920年の間に、世界の発明者たちが赤外線を「発見」しました。多くの特許が、人、大砲、飛行機、船や氷山を検出する機器のために発行されました。近代において、最初の操作システムは1914年から1918年の戦争中に開発され始め、両陣営において軍事目的で赤外線の研究プログラムが進められました。これらのプログラムには、敵の侵入の検出、遠隔温度検出、確実な通信、ミサイル誘導のための実験的なシステムが含まれます。この期間にテストされた赤外線検知システムは、接近してくる飛行機であれば1.5キロメートル、人であれば300メートル離れたところから検出できました。

この時代までのほとんどの検知システムはボロメータのさまざまな概念を元にしたものでしたが、次の大戦までの期間に、画像変換機と光子検出器という2つの革新的な赤外線検出器が開発されました。当初、歴史上初めて見張りが実際の暗闇でも見ることができようになったため、軍事面から画像変換機は大きな注目を受けました。ただし、画像変換機の感度は赤外線波長域の付近に限定されており、ほとんどの軍事標的（兵士など）は赤外線検出ビームで照らされている必要がありました。これは、見張りの場所を同じように装備している敵の見張りに明らかにしてしまう危険があったため、画像変換機への軍事面での関心が薄れていったのは当然のことと言えます。

「能動的」熱画像システム（検出ビームが必要）の軍事戦術的に不利な点によって、続く1939年から1945年までの戦争で研究に拍車がかかり、多くの軍事特殊機関が赤外線検知プログラムで、非常に繊細な光子検出機による「受動」システム（検出ビーム不要）を開発するようになりました。この期間は、軍事機密規則によって、熱画像技術の状況の公開が完全に禁止されるようになりました。1950年半ばに機密が解除されるようになり、このときから民間の科学者や産業で、十分な熱画像機器が使いに使用できるようになりました。

34 サーマグラフィの理論

34.1 はじめに

赤外線 of 被写体と関連するサーモグラフィ技術は、赤外線カメラを使用しようとしている多くの人々にとって未だ新しいままです。このセクションでは、サーモグラフィの背後にある理論について説明します。

34.2 電磁スペクトル

電磁スペクトルは、バンドと呼ばれる多数の波長領域に任意に分割され、赤外線の生成および検出に使用する方式で識別されます。電磁スペクトルのさまざまなバンドにある赤外線は基本的に同じです。赤外線はすべて同じ法則で規定されており、波長による違いがありますのみです。

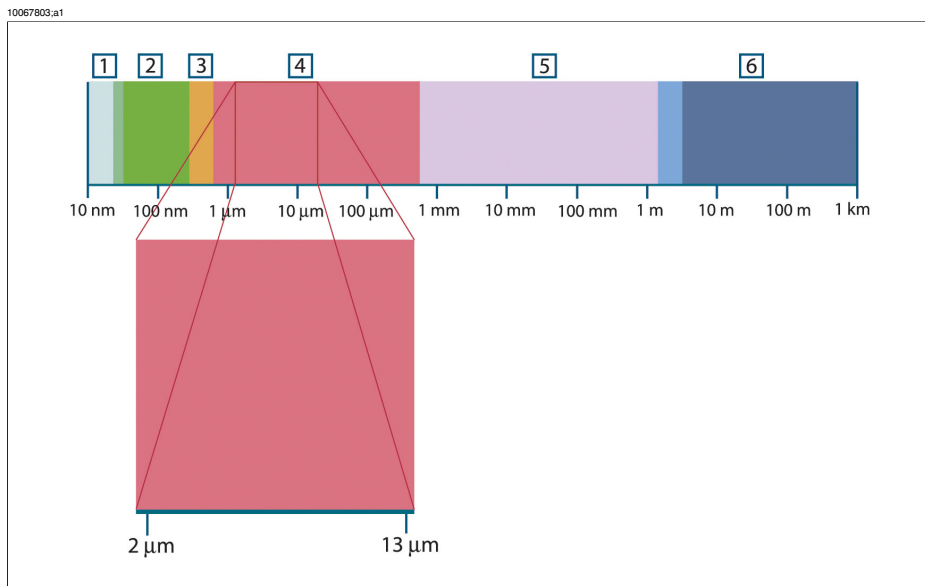


図 34.1 電磁スペクトル。1：X線、2：UV、3：可視光、4：熱画像、5：マイクロ波、6：電波。

サーモグラフィは赤外線スペクトルバンドを利用します。短波長の末端部では、境界は可視光の限界点に深い赤色で存在します。長波長の末端部では、境界はミリメートルの範囲でマイクロ波の電波長と融合します。

多くの場合、赤外線バンドはさらに4つの小さなバンドに再分割されます。こうしたバンドの境界も任意に選択されます。そうしたバンドには、近赤外線 (0.75–3 μm)、中赤外線 (3–6 μm)、遠赤外線 (6–15 μm) および極赤外線 (15–100

μm) があります。波長は μm (マイクロメートル) で提供されますが、このスペクトル範囲での測定には他の単位も未だよく使用されています (例: ナノメートル (nm)、オングストローム (Å))。

それぞれの波長測定値の関係は次のとおりです。

$$10\,000\ \text{Å} = 1\,000\ \text{nm} = 1\ \mu = 1\ \mu\text{m}$$

34.3 黒体放射

黒体とは、任意の波長にて、黒体上に衝突する放射線をすべて吸収する物体のことです。放射線を発散する物体に関して明らかに誤った呼び名である「黒」については、Kirchhoff の原則 (Gustav Robert Kirchhoff, 1824–1887 より命名) で説明されています。この原則には、任意の波長にてすべての放射線を吸収できる物体は、放射線の発散も同様に可能であると記載されています。

10388803.a1

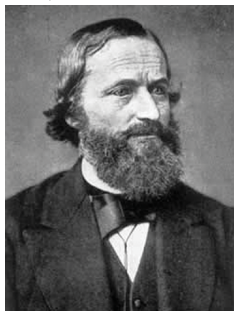


図 34.2 Gustav Robert Kirchhoff (1824–1887)

黒体源の構造は原理的には非常に単純です。不透明な吸収素材で作られた均一温度の空洞にある開口部の放射特性は、黒体の特性とほぼ同じです。完全な放射線吸収体へのこの法則の実際の用途には、いずれかの側面にある開口部を除いて光を遮断された箱があります。その穴に入り込む放射線は、反射が繰り返されることによって分散され吸収されるため、微量の断片のみが場合によっては逃れられる程度です。開口部で取得される黒度は、黒体とほぼ等しく、すべての波長に対してほぼ最適です。

こうした均一温度の空洞に適切なヒーターを備えると、空洞は空洞放射体と呼ばれるものになります。均一の温度に暖められた均一温度の空洞は黒体放射を生成します。この黒体放射の特徴は、空洞の温度のみにより決まります。こうした空洞放射体は一般的に、ラボにて温度基準ゲージの放射源として、たとえば FLIR Systems カメラなどのサーモグラフィ機器のキャリブレーションプレートに使用されます。

黒体放射の温度が 525°C (977°F) を超えると、光源が見えるようになり始め、目にはもはや黒とは写らなくなります。これは放射体の初期の赤い熱温度であり、さらに温度が上昇するにつれてオレンジや黄色になります。実際、物体のいわゆる色温度とは、同じ色を得るために黒体が熱せられる必要がある温度と定義されています。

ここで、黒体から発散される放射線を説明する 3 つの式について考えてみましょう。

34.3.1 Planck の法則

10399203,a1



図 34.3 Max Planck (1858-1947)

Max Planck (1858-1947) は、黒体からの放射線のスペクトル分布を次の演算式を使用して説明することができました。

$$W_{\lambda b} = \frac{2\pi hc^2}{\lambda^5 \left(e^{hc/\lambda kT} - 1 \right)} \times 10^{-6} [\text{Watt} / \text{m}^2, \mu\text{m}]$$

ここで、

$W_{\lambda b}$	波長 λ での黒体スペクトル放射発散度。
c	光速 = 3×10^8 m/s
h	Planck の定数 = 6.6×10^{-34} ジュール秒
k	Boltzmann の定数 = 1.4×10^{-23} ジュール/K。
T	黒体の絶対温度 (K)。
λ	波長 (μm)。

① カーブのスペクトル放射は W/m^2 で表現されるため、 10^{-6} の係数が使用される。

さまざまな温度をグラフで描画すると、Planck の演算式は一連の曲線を生成します。いずれかの特定の Planck 曲線に従い、スペクトル発散度は $\lambda = 0$ にてゼロとなり、急速に上昇して波長 λ_{max} にて最大となります。これを通過すると、非常に長い波長にて再度ゼロに近づきます。温度が上昇するにつれて、最大値が発生する波長は短くなります。

10327103.a4

34

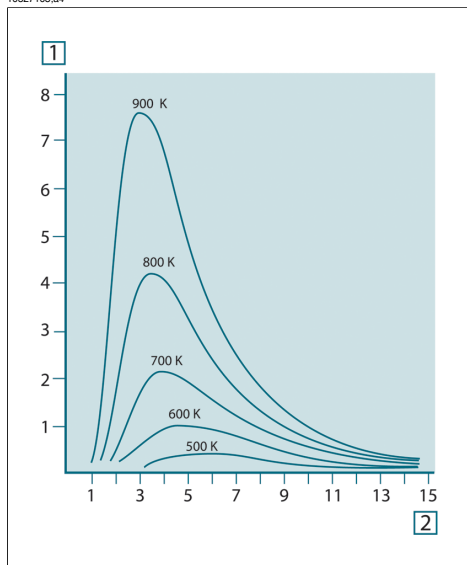


図 34.4 Planck の法則に従ってさまざまな絶対温度に対して描画された黒体スペクトル放射発散度。1：スペクトル放射発散度 ($W/cm^2 \times 10^3(\mu m)$)、2：波長 (μm)

34.3.2 Wien の変位の法則

λ に関して Planck の演算式を差別化し、最大値を見つけると、次の演算式が得られます。

$$\lambda_{max} = \frac{2898}{T} [\mu m]$$

これは、Wien の演算式 (*Wilhelm Wien*, 1864–1928 より命名) であり、熱放射体の温度が上昇するにつれて色が赤からオレンジまたは黄色へ変化する一般的な観察を数学的に表したものです。色の波長は λ_{max} に対して計算される波長と同じです。任意の黒体温度の λ_{max} 値の適切な近似値は、経験則 $3000/T \mu m$ を適用することで得られます。そのため、青みがかった白色の光を発散するシリウスなどの非常に熱い星 (11 000 K) は、 $0.27 \mu m$ の波長にて、不可視の紫外線スペクトル内で発生するスペクトル放射発散度のピークで放射します。

10389403.a1

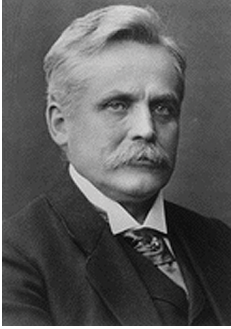


図 34.5 Wilhelm Wien (1864-1928)

太陽 (約 6 000 K) は可視光スペクトルの中間の約 $0.5 \mu\text{m}$ をピークとして黄色の光を放射します。

室温 (300 K) では、放射発散度のピークは遠赤外線にて $9.7 \mu\text{m}$ であり、液体窒素の温度 (77 K) では、ほぼ微少量の放射発散度は超赤外線波長にて $38 \mu\text{m}$ となります。

10327203.a4

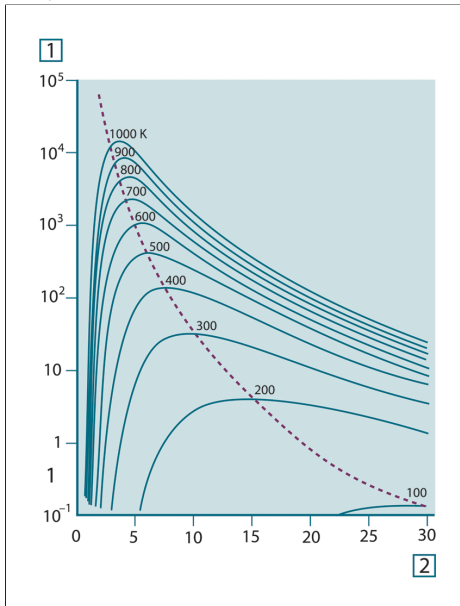


図 34.6 100 K から 1000 K までの半対数目盛で描画された Planckian の曲線。点線は、Wien の変位の法則で説明した各温度での最大放射発散度の軌跡を表しています。1：スペクトル放射発散度 ($\text{W/cm}^2 (\mu\text{m})$)、2：波長 (μm)。

34.3.3 Stefan-Boltzmann の法則

Planck の演算式を $\lambda = 0$ から $\lambda = \infty$ に積算すると、以下の黒体の総合放射発散度 (W_b) が得られます。

$$W_b = \sigma T^4 \text{ [Watt/m}^2\text{]}$$

これは、Stefan-Boltzmann の演算式 (Josef Stefan (1835 年 ~ 1893 年) および Ludwig Boltzmann (1844 年 ~ 1906 年より命名) であり、黒体の総合放射力はその絶対温度の 4 の累乗と比例することを表しています。グラフ化すると、 W_b は、特定の温度に対する Planck の曲線の下部の領域を表しています。 $\lambda = 0$ から λ_{max} までの間隔の放射発散度は全体の 25% のみであることが示され、これは可視光スペクトル内に入る太陽の放射線量とほぼ同じです。

10389303.a1



図 34.7 Josef Stefan (1835–1893)、および Ludwig Boltzmann (1844–1906)

Stefan-Boltzmann の演算式を使用して、300 K の温度および約 2 m² の外面エリアで人体から放射される力を計算すると、1 kW となります。体温または衣服を追加した温度と大きく異なる室温では、周囲表面からの放射線の補正吸収がなければ、この力損失を維持することはできません。

34.3.4 非黒体発散体

これまで、黒体放射体および黒体放射について説明してきました。しかし、実際の物体はほとんどの場合、特定のスペクトル間隔では黒体の性質に近づくことはありますが、拡張された波長領域を超えるとこうした法則には当てはまりません。たとえば、ある種の白色塗料が可視光スペクトルにおいて完全な白に見える場合がありますが、約 2 μm では「灰色」に、3 μm を超えると、ほぼ「黒」になります。

実際の物体が黒体のように振舞わなくさせる、起こりうるプロセスは3つあります。つまり、入射放射線の成分 α は吸収され、成分 ρ は反射し、成分 τ は透過されます。こうした3つの成分すべては多かれ少なかれ波長に依存しているため、下付き文字 λ は、その定義のスペクトル依存性を暗示するために使用されています。そのため、

- 分光吸収率 α_λ = 物体に入射する分光放射と物体が吸収する分光放射の比。
- 分光反射率 ρ_λ = 物体に入射する分光放射と物体が反射する分光放射の比。
- 分光透過率 τ_λ = 物体に入射する分光放射と物体を透過する分光放射の比。

これら3つの要因の合計は必ず任意の波長における全体となるため、次の関係が成り立ちます。

$$\alpha_\lambda + \rho_\lambda + \tau_\lambda = 1$$

不透明な素材では $\tau_\lambda = 0$ であり、関係は次のように簡素化されます。

$$\alpha_\lambda + \rho_\lambda = 1$$

放射率と呼ばれる別の成分は、特定の温度にて物体が生成する黒体の放射放射率の成分 ε を説明するのに必要となります。よって、次の定義が得られます。

分光放射率 ε_λ = 同一の温度および波長において黒体から発せられる分光放射と物体から発せられる分光放射の比。

数学的に表現すると、これは、物体の分光放射率と黒体の分光放射率の比として次のように記載できます。

$$\varepsilon_\lambda = \frac{W_{\lambda o}}{W_{\lambda b}}$$

一般的に、放射源には3つの種類があり、それぞれの分光放射率が波長に応じて変化する方法によって識別されます。

- 黒体、 $\varepsilon_\lambda = \varepsilon = 1$
- 灰色体、 $\varepsilon_\lambda = \varepsilon = 1$ 未満の定数
- 選択放射体、 ε は波長に応じて変化する

Kirchhoffの法則によると、どんな素材の場合も、物体の分光放射率と分光吸収率は、任意の特定の温度および波長では等価となります。つまり、

$$\varepsilon_\lambda = \alpha_\lambda$$

得られた結果から、不透明な素材の場合は次のようになります ($\alpha_\lambda + \rho_\lambda = 1$ であるため)。

$$\varepsilon_\lambda + \rho_\lambda = 1$$

よく磨かれた素材の場合、 ε_λ はゼロに近づき、完全な反射素材 (例: 完璧な鏡) の場合は次のようになります。

$$\rho_\lambda = 1$$

灰色体放射体の場合、Stefan-Boltzmannの演算式は次のようになります。

$$W = \varepsilon\sigma T^4 \text{ [Watt/m}^2\text{]}$$

これは、灰色体の総放射が、灰色体からの ε の値に比例して低下させた同じ温度での黒体と同じになることを示しています。

10401203.a2

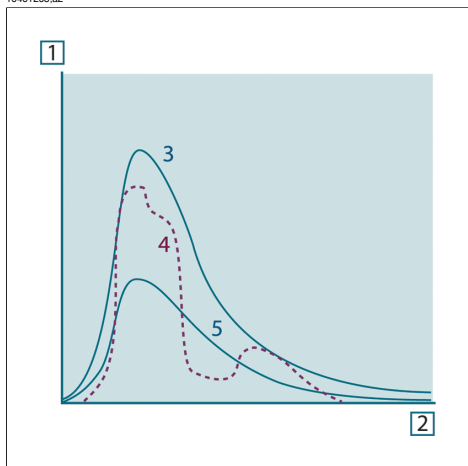


図 34.8 3種類の放射体の分光放射放射率。1：分光放射放射率、2：波長、3：黒体、4：選択放射体、5：灰色体。

10327303.a4

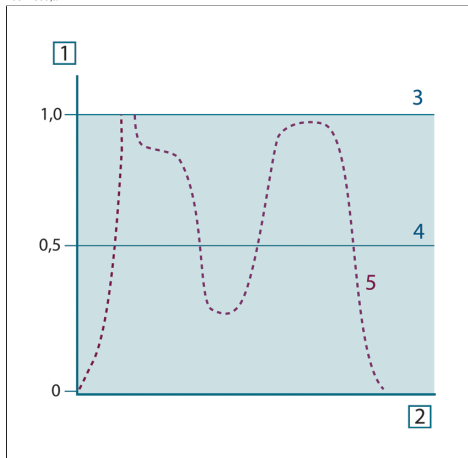


図 34.9 3種類の放射体の分光放射率。1：分光放射率、2：波長、3：黒体、4：灰色体、5：選択放射体。

34.4 赤外線半透過性素材

次に、非金属の半透過体、つまり、厚いプラスチック素材の平板などについて考えてみましょう。板を熱すると、その体積内で生成される放射線は、一部を吸収されながら素材を通して表面に向かって働きます。さらに、放射線が表面に達すると、そのうちのいくらかは内部に反射戻されます。反射しもどされた放射線はふたたび一部が吸収されながら、反対側の表面に到達し、その表面からほとんどの放射線は脱出し、一部は再度反射戻されます。この累進的な反射はだんだん弱くなりますが、板の総放射率を得る際にはすべてを総計する必要があります。結果として得られる等比級数を合計すると、半透過性の板の有効な放射率は次のようになります。

$$\varepsilon_{\lambda} = \frac{(1 - \rho_{\lambda})(1 - \tau_{\lambda})}{1 - \rho_{\lambda}\tau_{\lambda}}$$

板が不透明となると、この演算式は単一の演算式に縮小されます。

$$\varepsilon_{\lambda} = 1 - \rho_{\lambda}$$

この最終的な関係式は、放射率を直接測定するより反射率を測定するほうが容易である場合も多いため、特に便利な式です。

空白

35 測定演算式

すでに述べたとおり、物体を表示する場合、カメラが受け取る放射線は物体自体からだけではありません。物体表面を介して反射される周辺からの放射線も収集されます。これらの 2 つの放射線の影響は、測定過程に存在する大気によってある程度吸収されます。さらに、大気自体からの 3 つ目の放射線の影響が加わります。

測定状態についてのこの説明は、下図に示すとおり、現実の測定においても同様です。無視されたものには、たとえば、大気中に分散する太陽光や視界外部のきわめて強い放射線源からの迷放射線などがあります。しかし、こうした妨害は定量化が難しく、ほとんどの場合、それらは無視できるほどに小さいものです。無視できない場合、測定構成は、少なくとも教育を受けたオペレータには妨害のリスクが明白である場合が多いのです。その場合、たとえば、測定の向きを変更したり、きわめて強い放射線源を遮断したりして妨害を避けるために測定状態を修正するのはオペレータの対応力となります。

下図を使用して、キャリブレーションしたカメラ出力からの物体温度を計算するための演算式を得ることができます。

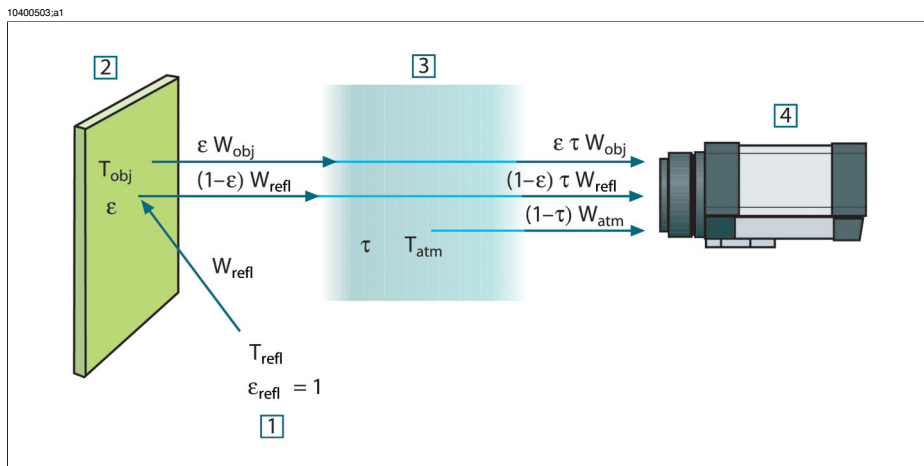


図 35.1 一般的なサーモグラフィ測定状態の図式表示。1：周辺、2：物体、3：大気、4：カメラ

短距離上にある温度 T_{source} の黒体源から受け取られる放射 W により、放射入力 (放射リニアカメラ) と比例するカメラ出力信号 U_{source} が生成されます。ここで次の式が成り立ちます (方程式 1)。

$$U_{source} = CW(T_{source})$$

または、簡易表記では次のようになります。

$$U_{source} = CW_{source}$$

ここで、C は定数を表します。

そのため、放射線源が放射率 ε の灰色体である場合、受け取られる放射線は εW_{source} となります。

ここで、収集される 3 つの放射力条件を定義できます。

1- 物体からの発散度 = $\varepsilon\tau W_{obj}$ 、ここで ε は物体からの発散量を表し、 τ は大気の伝達率を表します。物体温度は、 T_{obj} です。

2- 外気源からの反射発散度 = $(1-\varepsilon)\tau W_{refl}$ 、ここで $(1-\varepsilon)$ は物体の反射度を表します。外気源の温度は T_{refl} です。

温度 T_{refl} は、物体表面上のあるポイントから見える半球内にあるすべての発散表面の温度と同じであると想定されています。もちろん、時にこれは実際の状態を簡素化したものとなります。ただし、これは有効な演算式を得るには必要な簡素化であり、 T_{refl} は (少なくとも論理的には) 複雑な周囲の有効な温度を表した値として付与できます。

また、周囲の放射率を 1 と想定していることにも注意してください。これは、Kirchhoff の法則に則った適切な値です。周囲表面上に衝突するすべての放射線は、最終的にその同じ表面によって吸収されます。そのため、放射率は 1 となります。(ただし、最近の論議では、物体周辺の全球を考慮する必要があると言われてしています。)

3- 大気からの発散度 = $(1-\tau)\tau W_{atm}$ 、ここで $(1-\tau)$ は大気の放射率を表します。大気温度は、 T_{atm} です。

受け取られる総放射力は次のように記述できます (方程式 2)。

$$W_{tot} = \varepsilon\tau W_{obj} + (1-\varepsilon)\tau W_{refl} + (1-\tau)W_{atm}$$

各条件に方程式 1 の定数 C を掛け、同方程式に従い、対応する U で CW の積を置き換えると、次の式が得られます (方程式 3)。

$$U_{tot} = \varepsilon\tau U_{obj} + (1-\varepsilon)\tau U_{refl} + (1-\tau)U_{atm}$$

U_{obj} に対して方程式 3 を解くと次のようになります (方程式 4)。

$$U_{obj} = \frac{1}{\varepsilon\tau} U_{tot} - \frac{1-\varepsilon}{\varepsilon} U_{refl} - \frac{1-\tau}{\varepsilon\tau} U_{atm}$$

これは、すべての FLIR Systems サーマグラフィ機器で使用される一般的な測定演算式です。演算式の電圧は次のようになります。

図 35.2 電圧

U_{obj}	温度 T_{obj} の黒体に対する計算されたカメラ出力電圧。例: 実際の要求された物体温度に直接変換できる電圧。
U_{tot}	実際の測定されたカメラ出力電圧。
U_{refl}	キャリブレーション応じた、温度 T_{refl} の黒体に対する論理上のカメラ出力電圧。
U_{atm}	キャリブレーション応じた、温度 T_{atm} の黒体に対する論理上のカメラ出力電圧。

操作時には、計算には多数のパラメータ値を入力する必要があります。

- 物体の放射率 ϵ
- 相対湿度
- T_{atm}
- 物体の距離 (D_{obj})
- 物体周辺の (有効な) 温度または反射周辺温度 T_{refl}
- 大気温度 T_{atm}

実際の正確な放射率や大気伝達率の値を見つけるのは通常容易ではないため、オペレータにとってこれは時に困難な作業となる場合があります。周辺に大量の強力な放射線源がない場合、これら2つの温度は通常問題にはなりません。

この関係において問題となるのは、こうしたパラメータの正しい値を知ることの重要性についてです。しかし、いくつかの異なる測定を検討したり、3つの放射線条件の相対的な重要性を比較することで、こうした問題がすでに存在するという印象を受けるのは興味深いこととも言えます。どのパラメータの適切な値をいつ使用することが重要かということについての指針を与えてくれるからです。

この後に示す図では、3つの異なる物体温度、2つの放射率、および2つのスペクトル範囲 (SW と LW) に対して3つの放射線が与える影響の相対的な重要性を示しています。残りのパラメータには次の固定値があります。

- $\tau = 0.88$
- $T_{refl} = +20^{\circ}\text{C}$
- $T_{atm} = +20^{\circ}\text{C}$

最初の測定では「妨害」放射線源は比較的強力であるため、低い物体温度の測定は、高温の測定より重要であることは明白です。物体の放射率も低い場合、状態はずっと難しくなります。

ここでやっと、補外法と呼ばれる最高キャリブレーションポイントより上のキャリブレーション曲線を使用できるようにすることの重要性についての質問に答えることができます。ある測定にて、 $U_{tot} = 4.5$ ボルトを測定していると想定してみます。カメラの最高キャリブレーションポイントは、4.1 ボルト、オペレータの知らない値の順でした。そのため、物体がたまたま黒体(例: $U_{obj} = U_{tot}$)である場合であっても、実際には4.5 ボルトを温度に変換する際のキャリブレーション曲線を補外法で推定することになります。

ここで、物体が黒ではなく、0.75の放射率と途中の大気が0.92の伝達率を持っていると想定します。また、方程式4の2つの第二条件は総計で0.5 ボルトであると想定します。方程式4を使用した U_{obj} の計算結果は、 $U_{obj} = 4.5 / 0.75 / 0.92 - 0.5 = 6.0$ となります。これは、特にビデオ増幅器の出力制限が5ボルトである可能性があることを考えると、非常に過激な補外法といえます。ただし、このキャリブレーション曲線の応用は、電気的制限などが存在しない論理的手順であることに注意してください。カメラに信号制限がなく、5ボルトよりずっと上の値でキャリブレートされた場合、FLIR Systems アルゴリズムのようにキャリブレーション アルゴリズムが放射物物理学に基づいているなら、結果曲線は4.1ボルトを超えて補外法で推定された実際の曲線とまったく同じになるはずです。もちろん、そうした補外法に対する制限は存在するでしょう。

10400603.a2

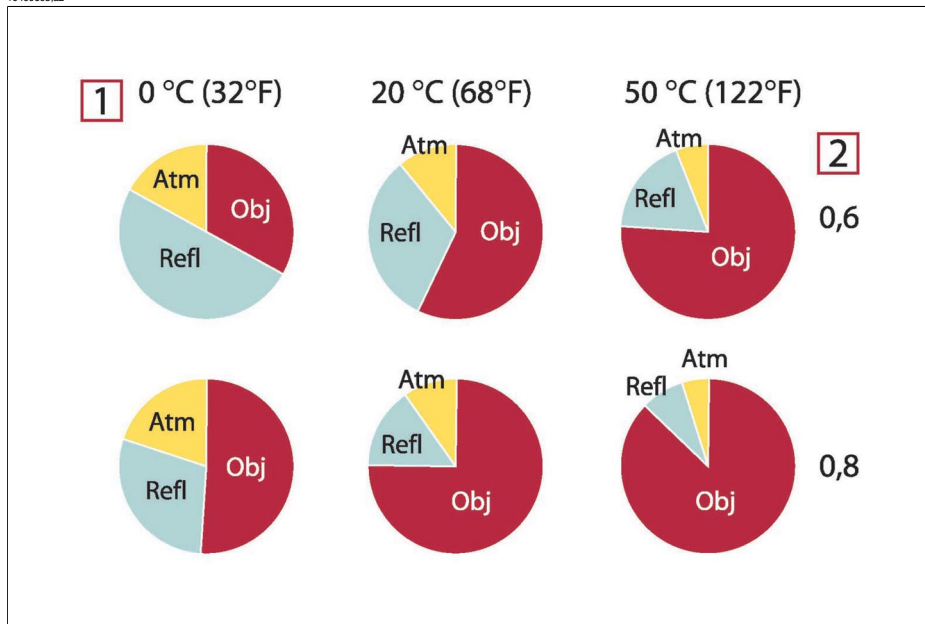


図 35.3 変化する測定条件下での放射線源の相対的な大きさ (SW カメラ)。1: 対象物の温度範囲、2:放射率、Obj:物体放射線、Refl:反射放射線、Atm:黒体放射線。固定パラメータ: $\tau = 0.88$ 、 $T_{refl} = 20^{\circ}\text{C}$ 、 $T_{atm} = 20^{\circ}\text{C}$ 。

10400703.a2

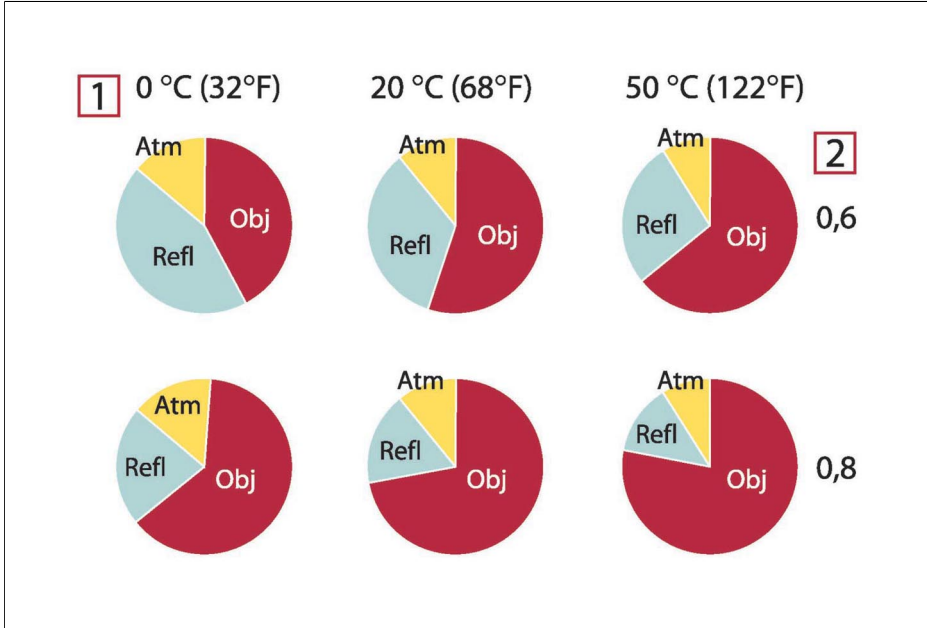


図 35.4 変化する測定条件下での放射線源の相対的な大きさ (LW カメラ)。1: 対象物の温度範囲、2:放射率、Obj:物体放射線、Refl:反射放射線、Atm:黒体放射線。固定パラメータ: $\tau = 0.88$ 、 $T_{\text{refl}} = 20^{\circ}\text{C}$ 、 $T_{\text{atm}} = 20^{\circ}\text{C}$ 。

空白

36 放射率表

この項では、赤外線文献および FLIR Systems の測定値からの放射率データを収集したものを提供しています。

36.1 参考文献

1	Mikaél A. Bramson 著 『 <i>Infrared Radiation, A Handbook for Applications</i> 』 Plenum press, N.Y
2	William L. Wolfe, George J. Zissis 著 『 <i>The Infrared Handbook</i> 』 Office of Naval Research, Department of Navy, Washington, D.C.
3	Madding, R. P. 著 『 <i>Thermographic Instruments and systems</i> 』 Madison, Wisconsin: University of Wisconsin – Extension, Department of Engineering and Applied Science
4	William L. Wolfe 著 『 <i>Handbook of Military Infrared Technology</i> 』 Office of Naval Research, Department of Navy, Washington, D.C.
5	Jones, Smith, Probert 共著 『 <i>External thermography of buildings...</i> 』 Proc. of the Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers, vol.110, Industrial and Civil Applications of Infrared Technology, June 1977 London
6	Paljak, Pettersson 共著 『 <i>Thermography of Buildings</i> 』 Swedish Building Research Institute, Stockholm 1972
7	Vlcek, J 著 『 <i>Determination of emissivity with imaging radiometers and some emissivities at $\lambda = 5 \mu\text{m}$</i> 』 Photogrammetric Engineering and Remote Sensing』
8	Kern 著 『 <i>Evaluation of infrared emission of clouds and ground as measured by weather satellites</i> 』 Defence Documentation Center, AD 617 417
9	Öhman, Claes 共著 『 <i>Emittansmätningar med AGEMA E-Box</i> 』 Teknisk rapport, AGEMA 1999. (AGEMA E-Box を使用した放射測定。テクニカルレポート、AGEMA 1999)
10	Mattei, S, Tang-Kwor, E 共著 『 <i>Emissivity measurements for Nextel Velvet coating 811-21 between -36°C AND 82°C</i> 』
11	Lohrengel & Todtenhaupt (1996)
12	ITC Technical publication 32
13	ITC Technical publication 29

36

36.2 放射率表についての重要な注

以下の表の放射率値は、短波 (SW) カメラを使用して記録されたものです。値は、推奨値としてのみ使用するべきであり、注意して使用する必要があります。

36.3 表

図 36.1 T: 合計スペクトル、SW: 2-5 μm 、LW: 8-14 μm 、LLW: 6.5-20 μm 、1: 素材、2: 仕様、3: 温度 ($^{\circ}\text{C}$)、4: スペクトル、5: 放射率、6: 基準

1	2	3	4	5	6
3M タイプ 35	ピニール電気テープ (複数色)	< 80	LW	Ca. 0.96	13
3M タイプ 88	黒ビニール電気テープ	< 105	LW	Ca. 0.96	13
3M タイプ 88	黒ビニール電気テープ	< 105	MW	< 0.96	13
3M タイプ Super 33+	黒ビニール電気テープ	< 80	LW	Ca. 0.96	13
Krylon ウルトラブラック 1602	黒色	最高 175 の室温	LW	Ca. 0.96	12
Krylon ウルトラブラック 1602	黒色	最高 175 の室温	MW	Ca. 0.96	12
Nextel Velvet 811-21 黒	黒色	-60-150	LW	> 0.97	10、11
アスファルト舗装		4	LLW	0.967	8
アスベスト	床タイル	35	SW	0.94	7
アスベスト	板状	20	T	0.96	1
アスベスト	石板	20	T	0.96	1
アスベスト	粉末		T	0.40-0.60	1
アスベスト	紙	40-400	T	0.93-0.95	1
アスベスト	織物		T	0.78	1
アルミニウム	HNO ₃ に浸漬、プレート	100	T	0.05	4
アルミニウム	ざらざらの状態	27	3 μm	0.28	3
アルミニウム	ざらざらの状態	27	10 μm	0.18	3
アルミニウム	シート、それぞれに違った傷をつけた 4 つのサンプル	70	LW	0.03-0.06	9

1	2	3	4	5	6
アルミニウム	シート、それぞれに違った傷をつけた4つのサンプル	70	SW	0.05-0.08	9
アルミニウム	受入、シート	100	T	0.09	2
アルミニウム	受入、プレート	100	T	0.09	4
アルミニウム	強度に酸化	50-500	T	0.2-0.3	1
アルミニウム	真空蒸着	20	T	0.04	2
アルミニウム	研磨	50-100	T	0.04-0.06	1
アルミニウム	研磨、シート	100	T	0.05	2
アルミニウム	研磨プレート	100	T	0.05	4
アルミニウム	粗い表面	20-50	T	0.06-0.07	1
アルミニウム	金属箔	27	3 μm	0.09	3
アルミニウム	金属箔	27	10 μm	0.04	3
アルミニウム	鋳込、プラスチッククリーニング済み	70	LW	0.46	9
アルミニウム	鋳込、プラスチッククリーニング済み	70	SW	0.47	9
アルミニウム	長期にわたり風雨にさらした状態	17	SW	0.83-0.94	5
アルミニウム	陽極酸化、明灰色、つやなし	70	LW	0.97	9
アルミニウム	陽極酸化、明灰色、つやなし	70	SW	0.61	9
アルミニウム	陽極酸化、黒、つやなし	70	LW	0.95	9
アルミニウム	陽極酸化、黒、つやなし	70	SW	0.67	9
アルミニウム	陽極酸化シート	100	T	0.55	2
アルミ青銅		20	T	0.60	1
エナメル		20	T	0.9	1

1	2	3	4	5	6
エナメル	漆	20	T	0.85-0.95	1
エボナイト			T	0.89	1
エメリー	荒目	80	T	0.85	1
クロム	研磨	50	T	0.10	1
クロム	研磨	500-1000	T	0.28-0.38	1
コンクリート		20	T	0.92	2
コンクリート	ざらざらの状態	17	SW	0.97	5
コンクリート	乾燥	36	SW	0.95	7
コンクリート	歩道	5	LLW	0.974	8
ゴム	硬質	20	T	0.95	1
ゴム	軟質、灰色、粗目	20	T	0.95	1
スタッコ	粗目、石灰	10-90	T	0.91	1
ステンレス鋼	シート、未処理、多少のひっかき傷	70	LW	0.28	9
ステンレス鋼	シート、未処理、多少のひっかき傷	70	SW	0.30	9
ステンレス鋼	シート、研磨	70	LW	0.14	9
ステンレス鋼	シート、研磨	70	SW	0.18	9
ステンレス鋼	タイプ 18-8、800°Cで酸化	60	T	0.85	2
ステンレス鋼	タイプ 18-8、もみ皮研磨	20	T	0.16	2
ステンレス鋼	合金、8%ニッケル、18%クロム	500	T	0.35	1
ステンレス鋼	巻き取り	700	T	0.45	1
ステンレス鋼	砂吹き	700	T	0.70	1
スラグ	ボイラー	0-100	T	0.97-0.93	1
スラグ	ボイラー	200-500	T	0.89-0.78	1
スラグ	ボイラー	600-1200	T	0.76-0.70	1

1	2	3	4	5	6
スラグ	ボイラー	1400-1800	T	0.69-0.67	1
タイル	光沢	17	SW	0.94	5
タングステン		200	T	0.05	1
タングステン		600-1000	T	0.1-0.16	1
タングステン		1500-2200	T	0.24-0.31	1
タングステン	フィラメント	3300	T	0.39	1
タール			T	0.79-0.84	1
タール	紙	20	T	0.91-0.93	1
チタン	540°Cで酸化	200	T	0.40	1
チタン	540°Cで酸化	500	T	0.50	1
チタン	540°Cで酸化	1000	T	0.60	1
チタン	研磨	200	T	0.15	1
チタン	研磨	500	T	0.20	1
チタン	研磨	1000	T	0.36	1
ニクロム	巻き取り	700	T	0.25	1
ニクロム	砂吹き	700	T	0.70	1
ニクロム	金属線、清潔	50	T	0.65	1
ニクロム	金属線、清潔	500-1000	T	0.71-0.79	1
ニクロム	金属線、酸化	50-500	T	0.95-0.98	1
ニッケル	600°Cで酸化	200-600	T	0.37-0.48	1
ニッケル	商業的純度、研磨	100	T	0.045	1
ニッケル	商業的純度、研磨	200-400	T	0.07-0.09	1
ニッケル	明マット	122	T	0.041	4
ニッケル	研磨	122	T	0.045	4
ニッケル	酸化	200	T	0.37	2
ニッケル	酸化	227	T	0.37	4
ニッケル	酸化	1227	T	0.85	4

1	2	3	4	5	6
ニッケル	金属線	200-1000	T	0.1-0.2	1
ニッケル	鉄に電気めつき、未研磨	20	T	0.11-0.40	1
ニッケル	鉄に電気めつき、未研磨	22	T	0.11	4
ニッケル	鉄に電気めつき、研磨	22	T	0.045	4
ニッケル	電気めつき、研磨	20	T	0.05	2
ニッケル	電気分解	22	T	0.04	4
ニッケル	電気分解	38	T	0.06	4
ニッケル	電気分解	260	T	0.07	4
ニッケル	電気分解	538	T	0.10	4
ブリキ	シート	24	T	0.064	4
プラスチック	PVC、プラスチックの床、つやなし、構造体	70	LW	0.93	9
プラスチック	PVC、プラスチックの床、つやなし、構造体	70	SW	0.94	9
プラスチック	ガラス繊維薄板 (印刷済みシルクボード)	70	LW	0.91	9
プラスチック	ガラス繊維薄板 (印刷済みシルクボード)	70	SW	0.94	9
プラスチック	ポリウレタン隔離板	70	LW	0.55	9
プラスチック	ポリウレタン隔離板	70	SW	0.29	9
ボール紙	未処理	20	SW	0.90	6
マグネシウム		22	T	0.07	4
マグネシウム		260	T	0.13	4
マグネシウム		538	T	0.18	4

1	2	3	4	5	6
マグネシウム	研磨	20	T	0.07	2
マグネシウム粉			T	0.86	1
モリブデン		600-1000	T	0.08-0.13	1
モリブデン		1500-2200	T	0.19-0.26	1
モリブデン	フィラメント	700-2500	T	0.1-0.3	1
モルタル		17	SW	0.87	5
モルタル	乾燥	36	SW	0.94	7
ワニス	ぶな材の寄木床 上	70	LW	0.90-0.93	9
ワニス	ぶな材の寄木床 上	70	SW	0.90	9
ワニス	平坦	20	SW	0.93	6
二酸化銅	粉末		T	0.84	1
亜鉛	400°Cで酸化	400	T	0.11	1
亜鉛	シート	50	T	0.20	1
亜鉛	研磨	200-300	T	0.04-0.05	1
亜鉛	表面が酸化	1000-1200	T	0.50-0.60	1
亜鉛めっき鉄	シート	92	T	0.07	4
亜鉛めっき鉄	シート、光沢	30	T	0.23	1
亜鉛めっき鉄	シート、酸化	20	T	0.28	1
亜鉛めっき鉄	強度に酸化	70	LW	0.85	9
亜鉛めっき鉄	強度に酸化	70	SW	0.64	9
土	乾燥	20	T	0.92	2
土	水がしみこんだ 状態	20	T	0.95	2
塗料	8色で品質もさま ざま	70	LW	0.92-0.94	9
塗料	8色で品質もさま ざま	70	SW	0.88-0.96	9

1	2	3	4	5	6
塗料	アルミニウム、 さまざまな経過 年数	50-100	T	0.27-0.67	1
塗料	オイル ベース、 平均 16 色	100	T	0.94	2
塗料	カドミウム イエ ロー		T	0.28-0.33	1
塗料	クロム緑		T	0.65-0.70	1
塗料	コバルト ブルー		T	0.7-0.8	1
塗料	プラスチック、 白	20	SW	0.84	6
塗料	プラスチック、 黒	20	SW	0.95	6
塗料	油	17	SW	0.87	5
塗料	油、多色	100	T	0.92-0.96	1
塗料	油、灰色光沢	20	SW	0.96	6
塗料	油、灰色平坦	20	SW	0.97	6
塗料	油、黒光沢	20	SW	0.92	6
塗料	油、黒色平坦	20	SW	0.94	6
壁紙	薄い模様、明灰 色	20	SW	0.85	6
壁紙	薄い模様、赤	20	SW	0.90	6
布	黒	20	T	0.98	1
木材		17	SW	0.98	5
木材		19	LLW	0.962	8
木材	ベニヤ合板、平 滑、乾燥	36	SW	0.82	7
木材	ベニヤ合板、未 処理	20	SW	0.83	6
木材	地面		T	0.5-0.7	1
木材	松材、4つのサン ブル	70	LW	0.81-0.89	9

1	2	3	4	5	6
木材	松材、4つのサンプル	70	SW	0.67-0.75	9
木材	白、湿った状態	20	T	0.7-0.8	1
木材	面状	20	T	0.8-0.9	1
木材	面状ぶな材	20	T	0.90	2
木材	面状ぶな材	70	LW	0.88	9
木材	面状ぶな材	70	SW	0.77	9
水	1層 >0.1 mm の厚さ	0-100	T	0.95-0.98	1
水	氷、滑らか	-10	T	0.96	2
水	氷、滑らか	0	T	0.97	1
水	氷、表面に多量の霜	0	T	0.98	1
水	蒸留	20	T	0.96	2
水	雪		T	0.8	1
水	雪	-10	T	0.85	2
水	霜の結晶体	-10	T	0.98	2
水酸化アルミニウム	粉末		T	0.28	1
氷: 水を参照					
油、潤滑用	0.025 mm の薄膜	20	T	0.27	2
油、潤滑用	0.050 mm の薄膜	20	T	0.46	2
油、潤滑用	0.125 mm の薄膜	20	T	0.72	2
油、潤滑用	ニッケルベース上の薄膜: ニッケルベースのみ	20	T	0.05	2
油、潤滑用	厚塗り	20	T	0.82	2
漆	3色でアルミニウム上に吹き付け	70	LW	0.92-0.94	9
漆	3色でアルミニウム上に吹き付け	70	SW	0.50-0.53	9

1	2	3	4	5	6
漆	ざらざらの表面上のアルミニウム	20	T	0.4	1
漆	フェノール樹脂	80	T	0.83	1
漆	白	40-100	T	0.8-0.95	1
漆	白	100	T	0.92	2
漆	耐熱	100	T	0.92	1
漆	黒、つやあり、鉄に吹き付け	20	T	0.87	1
漆	黒、つやなし	40-100	T	0.96-0.98	1
漆	黒、マット	100	T	0.97	2
漆喰		17	SW	0.86	5
漆喰	石膏ボード、未処理	20	SW	0.90	6
漆喰	粗目コート	20	T	0.91	2
炭素	ろうそくの煤煙	20	T	0.95	2
炭素	油煙	20-400	T	0.95-0.97	1
炭素	炭粉		T	0.96	1
炭素	黒鉛、表面にやすりをかけたもの	20	T	0.98	2
炭素	黒鉛粉		T	0.97	1
煉瓦	アルミナ	17	SW	0.68	5
煉瓦	シリカ、95% SiO ₂	1230	T	0.66	1
煉瓦	シリマナイト、33% SiO ₂ 、64% Al ₂ O ₃	1500	T	0.29	1
煉瓦	ディナスシリカ、低光沢、ざらざらの状態	1000	T	0.80	1
煉瓦	ディナスシリカ、光沢、ざらざらの状態	1100	T	0.85	1

1	2	3	4	5	6
煉瓦	ディナス シリカ、耐火	1000	T	0.66	1
煉瓦	共通	17	SW	0.86-0.81	5
煉瓦	石造り	35	SW	0.94	7
煉瓦	石造り、漆喰	20	T	0.94	1
煉瓦	耐水	17	SW	0.87	5
煉瓦	耐火、わずかに放射	500-1000	T	0.65-0.75	1
煉瓦	耐火、コランダム	1000	T	0.46	1
煉瓦	耐火、マグネサイト	1000-1300	T	0.38	1
煉瓦	耐火、強度に放射	500-1000	T	0.8-0.9	1
煉瓦	耐火煉瓦	17	SW	0.68	5
煉瓦	耐火粘土	20	T	0.85	1
煉瓦	耐火粘土	1000	T	0.75	1
煉瓦	耐火粘土	1200	T	0.59	1
煉瓦	赤、ざらざらの状態	20	T	0.88-0.93	1
煉瓦	赤、共通	20	T	0.93	2
発泡スチロール	絶縁	37	SW	0.60	7
白金		17	T	0.016	4
白金		22	T	0.03	4
白金		100	T	0.05	4
白金		260	T	0.06	4
白金		538	T	0.10	4
白金		1000-1500	T	0.14-0.18	1
白金		1094	T	0.18	4
白金	リボン	900-1100	T	0.12-0.17	1
白金	純粹、研磨	200-600	T	0.05-0.10	1

1	2	3	4	5	6
白金	金属線	50-200	T	0.06-0.07	1
白金	金属線	500-1000	T	0.10-0.16	1
白金	金属線	1400	T	0.18	1
皮膚	人間	32	T	0.98	2
皮革	褐色		T	0.75-0.80	1
真鍮	80 グリットのエメリーで摩擦	20	T	0.20	2
真鍮	600°C で酸化	200-600	T	0.59-0.61	1
真鍮	つやなし、変色	20-350	T	0.22	1
真鍮	シート、エメリーにて処理	20	T	0.2	1
真鍮	シート、巻き取り	20	T	0.06	1
真鍮	十分に研磨済み	100	T	0.03	2
真鍮	研磨	200	T	0.03	1
真鍮	酸化	70	SW	0.04-0.09	9
真鍮	酸化	70	LW	0.03-0.07	9
真鍮	酸化	100	T	0.61	2
石灰			T	0.3-0.4	1
石膏		20	T	0.8-0.9	1
砂			T	0.60	1
砂		20	T	0.90	2
砂岩	ざらざらの状態	19	LLW	0.935	8
砂岩	研磨	19	LLW	0.909	8
磁器	光沢	20	T	0.92	1
磁器	白、つやあり		T	0.70-0.75	1
粘土	燃焼	70	T	0.91	1
紙	4 色	70	LW	0.92-0.94	9
紙	4 色	70	SW	0.68-0.74	9
紙	白	20	T	0.7-0.9	1

1	2	3	4	5	6
紙	白、3種類の光沢	70	LW	0.88-0.90	9
紙	白、3種類の光沢	70	SW	0.76-0.78	9
紙	白色接着剤	20	T	0.93	2
紙	緑		T	0.85	1
紙	赤		T	0.76	1
紙	青、暗色		T	0.84	1
紙	黄色		T	0.72	1
紙	黒		T	0.90	1
紙	黒、つやなし		T	0.94	1
紙	黒、つやなし	70	LW	0.89	9
紙	黒、つやなし	70	SW	0.86	9
紙	黒漆で上塗り		T	0.93	1
繊維板	チップボード	70	LW	0.89	9
繊維板	チップボード	70	SW	0.77	9
繊維板	メゾナイト	70	LW	0.88	9
繊維板	メゾナイト	70	SW	0.75	9
繊維板	多孔、未処理	20	SW	0.85	6
繊維板	硬質、未処理	20	SW	0.85	6
花崗岩	ざらざらの状態	21	LLW	0.879	8
花崗岩	ざらざらの状態、4つのサンプル	70	LW	0.77-0.87	9
花崗岩	ざらざらの状態、4つのサンプル	70	SW	0.95-0.97	9
花崗岩	研磨	20	LLW	0.849	8
酸化アルミニウム	活性、粉末		T	0.46	1
酸化アルミニウム	純粋、粉末(アルミナ)		T	0.16	1
酸化ニッケル		500-650	T	0.52-0.59	1

1	2	3	4	5	6
酸化ニッケル		1000-1250	T	0.75-0.86	1
酸化銅	赤、粉末		T	0.70	1
金	入念に研磨	200-600	T	0.02-0.03	1
金	十分に研磨済み	100	T	0.02	2
金	研磨	130	T	0.018	1
鉄、鑄込	600°Cで酸化	200-600	T	0.64-0.78	1
鉄、鑄込	インゴット	1000	T	0.95	1
鉄、鑄込	未加工	900-1100	T	0.87-0.95	1
鉄、鑄込	機械仕上げ	800-1000	T	0.60-0.70	1
鉄、鑄込	液状	1300	T	0.28	1
鉄、鑄込	研磨	38	T	0.21	4
鉄、鑄込	研磨	40	T	0.21	2
鉄、鑄込	研磨	200	T	0.21	1
鉄、鑄込	酸化	38	T	0.63	4
鉄、鑄込	酸化	100	T	0.64	2
鉄、鑄込	酸化	260	T	0.66	4
鉄、鑄込	酸化	538	T	0.76	4
鉄、鑄込	鑄造	50	T	0.81	1
鉄鋼	ざらざらの状態、平面	50	T	0.95-0.98	1
鉄鋼	つやあり、腐食	150	T	0.16	1
鉄鋼	つやあり酸化層、シート	20	T	0.82	1
鉄鋼	低温巻き取り	70	LW	0.09	9
鉄鋼	低温巻き取り	70	SW	0.20	9
鉄鋼	加工済み、入念に研磨	40-250	T	0.28	1
鉄鋼	巻き取り、処理したて	20	T	0.24	1
鉄鋼	巻き取りシート	50	T	0.56	1

1	2	3	4	5	6
鉄鋼	強度に酸化	50	T	0.88	1
鉄鋼	強度に酸化	500	T	0.98	1
鉄鋼	接地シート	950-1100	T	0.55-0.61	1
鉄鋼	新たにエメリーにて処理	20	T	0.24	1
鉄鋼	研磨	100	T	0.07	2
鉄鋼	研磨	400-1000	T	0.14-0.38	1
鉄鋼	研磨したシート	750-1050	T	0.52-0.56	1
鉄鋼	赤錆の付いた状態	20	T	0.61-0.85	1
鉄鋼	赤錆付き、シート	22	T	0.69	4
鉄鋼	酸化	100	T	0.74	1
鉄鋼	酸化	100	T	0.74	4
鉄鋼	酸化	125-525	T	0.78-0.82	1
鉄鋼	酸化	200	T	0.79	2
鉄鋼	酸化	200-600	T	0.80	1
鉄鋼	酸化	1227	T	0.89	4
鉄鋼	重度に錆びたシート	20	T	0.69	2
鉄鋼	重度に錆付き	17	SW	0.96	5
鉄鋼	錆びた状態、赤	20	T	0.69	1
鉄鋼	電気分解	22	T	0.05	4
鉄鋼	電気分解	100	T	0.05	4
鉄鋼	電気分解	260	T	0.07	4
鉄鋼	電解、入念に研磨	175-225	T	0.05-0.06	1
鉄鋼	高温巻き取り	20	T	0.77	1
鉄鋼	高温巻き取り	130	T	0.60	1
鉛	200°Cで酸化	200	T	0.63	1
鉛	つやあり	250	T	0.08	1

1	2	3	4	5	6
鉛	酸化、灰色	20	T	0.28	1
鉛	酸化、灰色	22	T	0.28	4
鉛	非酸化、研磨	100	T	0.05	4
鉛赤		100	T	0.93	4
鉛赤、粉末		100	T	0.93	1
銀	研磨	100	T	0.03	2
銀	純粹、研磨	200-600	T	0.02-0.03	1
銅	商用、光沢	20	T	0.07	1
銅	強度に酸化	20	T	0.78	2
銅	擦り傷	27	T	0.07	4
銅	暗黒色に酸化		T	0.88	1
銅	溶解	1100-1300	T	0.13-0.15	1
銅	研磨	50-100	T	0.02	1
銅	研磨	100	T	0.03	2
銅	研磨、商用	27	T	0.03	4
銅	研磨、機械用	22	T	0.015	4
銅	純粹、表面は入念に準備	22	T	0.008	4
銅	酸化	50	T	0.6-0.7	1
銅	酸化、黒	27	T	0.78	4
銅	電解、入念に研磨	80	T	0.018	1
銅	電解、研磨	-34	T	0.006	4
錫	光沢	20-50	T	0.04-0.06	1
錫	錫めっきしたシート状の鉄	100	T	0.07	2
雪: 水を参照					
青銅	多孔、ざらざらの状態	50-150	T	0.55	1
青銅	燐銅	70	LW	0.06	9

1	2	3	4	5	6
青銅	磷銅	70	SW	0.08	9
青銅	研磨	50	T	0.1	1
青銅	粉末		T	0.76-0.80	1

A note on the technical production of this manual

This manual was produced using XML—the *eXtensible Markup Language*. For more information about XML, please visit <http://www.w3.org/XML/>

The following file identities and file versions were used in the formatting stream output for this manual:

20235120.xml a12
20235220.xml a6
20235320.xml a7
20236720.xml a12
20237120.xml a7
20238520.xml a6
20238720.xml a5
20250420.xml a12
20254903.xml a56
20257020.xml a17
20257120.xml a6
20257320.xml a10
20273220.xml a9
20275220.xml a9
20278020.xml a6
20278120.xml a3
20278220.xml a3
20278320.xml a6
20278420.xml a3
20278520.xml a3
20278620.xml a4
20278820.xml a5
20278920.xml a6
20279020.xml a3
20279120.xml a4
20279220.xml a3
20279320.xml a4
20279420.xml a4
20279520.xml a4
20279620.xml a3
20279820.xml a4
20280920.xml a2
20281020.xml a3
20282820.xml a2
20282920.xml a3
20284320.xml a3
20287320.xml a2
20288720.xml a1
20288820.xml a2
20288920.xml a2
R0099.rcp a10
config.xml a5



■ **AUSTRALIA**

FLIR Systems
10 Business Park Drive
Nottinghill
Victoria 3168
Australia
Tel: +61-3-9550-2800
Fax: +61-3-9558-9853
Email: info@flir.com.au
Web: www.flir.com

■ **BELGIUM**

FLIR Systems
Uitbreidingstraat 60-62
B-2600 Berchem
BELGIUM
Phone: +32 (0)3 287 87 11
Fax: +32 (0)3 287 87 29
E-mail: info@flir.be
Web: www.flir.com

■ **BRAZIL**

FLIR Systems
Av. Antonio Bardella, 320
CEP: 18085-852 Sorocaba
São Paulo
BRAZIL
Phone: +55 15 3238 8070
Fax: +55 15 3238 8071
E-mail: flir@flir.com.br
Web: www.flir.com

■ **CANADA**

FLIR Systems
5230 South Service Road, Suite #125
Burlington, ON. L7L 5K2
CANADA
Phone: 1 800 613 0507 ext. 30
Fax: 905 639 5488
E-mail: IRCanada@flir.com
Web: www.flir.com

■ **CHINA**

FLIR Systems
Beijing Representative Office
Room 509, Building C, Vantone Center
No. A-6 Chaoyangmenwai Ave.
Chaoyang District
Beijing 100020
P.R.C.
Phone: +86 10 5979 7755
Fax: +86 10 8532 2460
E-mail: beijing@flir.com.cn
Web: www.flir.com

■ **CHINA**

FLIR Systems
Shanghai Representative Office
Room 6311, West Building
Jin Jiang Hotel
59 Maoming Road (South)
Shanghai 200020
P.R.C.
Phone: +86 21 5466 0286
Fax: +86 21 5466 0289
E-mail: shanghai@flir.com.cn
Web: www.flir.com

■ **CHINA**

FLIR Systems
Guangzhou Representative Office
1105 Main Tower, Guang Dong
International Hotel
339 Huanshi Dong Road
Guangzhou 510098
P.R.C.
Phone: +86 20 8333 7492
Fax: +86 20 8331 0976
E-mail: guangzhou@flir.com.cn
Web: www.flir.com

■ **FRANCE**

FLIR Systems
10 rue Guynemer
92130 Issy les Moulineaux
Cedex
FRANCE
Phone: +33 (0)1 41 33 97 97
Fax: +33 (0)1 47 36 18 32
E-mail: info@flir.fr
Web: www.flir.com

■ **GERMANY**

FLIR Systems
Bernier Strasse 81
D-60437 Frankfurt am Main
GERMANY
Phone: +49 (0)69 95 00 900
Fax: +49 (0)69 95 00 9040
E-mail: info@flir.de
Web: www.flir.com

■ **GREAT BRITAIN**

FLIR Systems
2 Kings Hill Avenue - Kings Hill
West Malling
Kent, ME19 4AQ
UNITED KINGDOM
Phone: +44 (0)1732 220 011
Fax: +44 (0)1732 843 707
E-mail: sales@flir.uk.com
Web: www.flir.com

■ **HONG KONG**

FLIR Systems
Room 1613-15, Tower 2
Grand Central Plaza
138 Shatin Rural Committee Rd
Shatin, N.T.
HONG KONG
Phone: +852 27 92 89 55
Fax: +852 27 92 89 52
E-mail: flir@flir.com.hk
Web: www.flir.com

■ **ITALY**

FLIR Systems
Via L. Manara, 2
20051 Limbiate (MI)
ITALY
Phone: +39 02 99 45 10 01
Fax: +39 02 99 69 24 08
E-mail: info@flir.it
Web: www.flir.com

■ **JAPAN**

FLIR SYSTEMS Japan KK
Nishi-Gotanda Access 8F
3-6-20 Nishi-Gotanda
Shinagawa-Ku
Tokyo 141-0031
JAPAN
Phone: +81 3 6277 5681
Fax: +81 3 6277 5682
E-mail info@flir.jp
Web: www.flir.com.

■ **SWEDEN**

FLIR Systems
Worldwide Thermography Center
P.O. Box 3
SE-182 11 Danderyd
SWEDEN
Phone: +46 (0)8 753 25 00
Fax: +46 (0)8 753 23 64
E-mail: sales@flir.se
Web: www.flir.com

■ **USA**

FLIR Systems
Corporate headquarters
27700A SW Parkway Avenue
Wilsonville, OR 97070
USA
Phone: +1 503 498 3547
Web: www.flir.com

■ **USA (Primary sales & service contact in USA)**

FLIR Systems
USA Thermography Center
16 Esquire Road
North Billerica, MA. 01862
USA
Phone: +1 978 901 8000
Fax: +1 978 901 8887
E-mail: marketing@flir.com
Web: www.flir.com

■ **USA**

FLIR Systems
Indigo Operations
70 Castilian Dr.
Goleta, CA 93117-3027
USA
Phone: +1 805 964 9797
Fax: +1 805 685 2711
E-mail: cbi@flir.com
Web: www.corebyindigo.com

■ **USA**

FLIR Systems
Indigo Operations
IAS Facility
701 John Sims Parkway East
Suite 2B
Niceville, FL 32578
USA
Phone: +1 850 678 4503
Fax: +1 850 678 4992
E-mail: cbi@flir.com
Web: www.corebyindigo.com