

1-1

DTMF を利用することで遠隔操作を実現する

リモート機器をコントロールするために、音声を使います。たとえば企業のサポート・センタに電話をかけると、案内にしたがってキーを押して最後は#を、というような音声案内を聞いたことがあると思います。これは、設置されたコンピュータが音声に対応するプログラムを実行しているからです。つまり、ユーザの所有している機器の個別番号をキーで伝え、サポート担当につながる際には、購入した機器のプロファイルや修理履歴が画面に呼び出されていて、無駄な時間を短縮することができます。

電話機のキーを押したとき、DTMF (Dial Tone Multi Frequency、プッシュホンのピポパ音) の音声^{ディーティーエムエフ}が先方に送られます。このDTMFの機能を使えば、複数のリレーのなかの特定の一つ、もしくは全部をON/OFFさせることができますようになります(図1-1)。

写真1-1は、TVカメラ付き携帯電話でキーを押すとDTMF信号を相手に送ることのできる設定画面を示します。DTMFとは、表1-1のような二つの音の組み合わせで構成され、信頼性が高いといわれています。オシロスコープで見た具体的なDTMF信号の波形を写真1-2に示します。

● テレビ電話も併用する

携帯電話の契約は多岐に渡っていて複雑ですが、携帯電話を複数契約することができます(個人契約だと一人5回線まで、法人契約だと無制限)。そして、その携帯電話の間では、通話料金が無

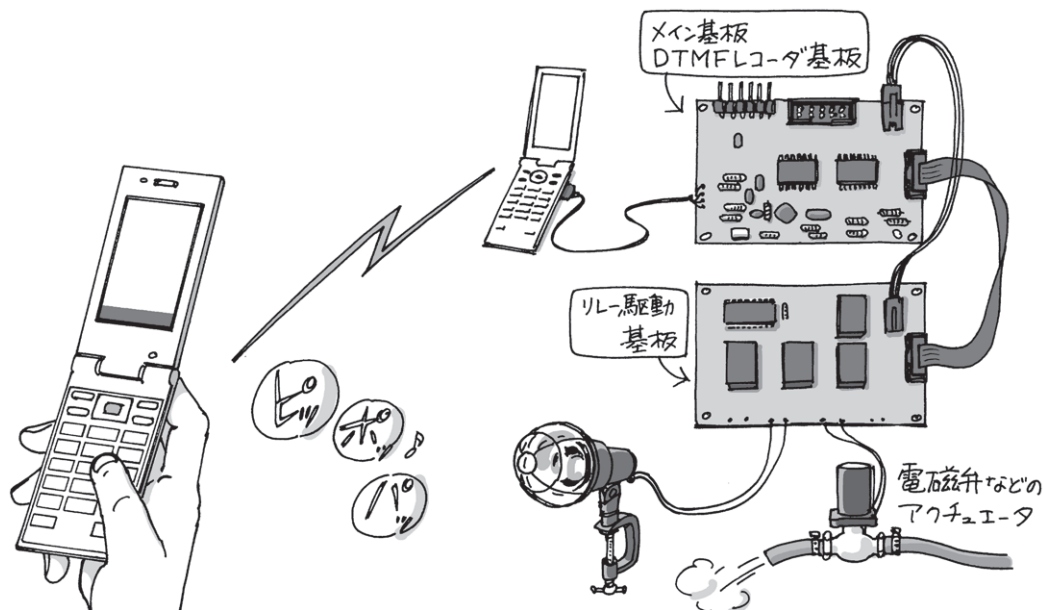


図1-1 遠隔地に置いた携帯電話にDTMFデコーダとリレー駆動回路を用意する使い方



写真1-1 携帯電話でDTMF信号を利用する

表1-1 DTMF信号の周波数の組み合わせ

あまり使われない

周波数 [Hz]		高群			
		1209	1336	1477	1633
低群	697	1	2	3	A
	770	4	5	6	B
	852	7	8	9	C
	941	*	0	#	D

(*) 一般的な人の声は400～4000Hzに重要な音が入っているとされている。

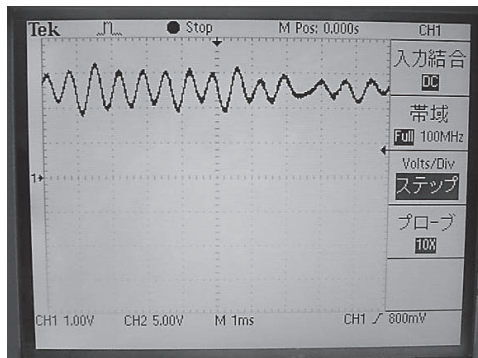


写真1-2 実際のDTMF信号の波形例

料だったり、割引が適用されるようになっていきます。

テレビ電話を利用する場合でも、たとえばドコモのファミ割MAX50というプランに加入すると、月々の基本料は半額になりテレビ電話通話料は6割引の30秒約12円になります。

DTMFというのは一般的な音声の帯域の二つの音の組み合わせでできているので、テレビ電話ではなく遠隔操作のためのDTMF発生器を用意すれば、ファミ割MAX50の音声通話は24時間無料になるため、遠隔操作をするには費用は不要です。

もちろん、テレビ電話で遠隔操作することができれば、相手の状態を見ながら遠隔操作することができるというメリットは大きいです。

1-2

電子工作でインターフェースを作る

こうした遠隔操作を実現するためには、電話を受ける側の携帯電話に写真1-3のような装置をつなげる必要があるため、図1-2のような回路構成を考えます。このインターフェースは、部品代にして3,000円程度、完成品でも1万円前後と、何度も遠隔地を訪問したりすることを考えれば、すぐにでも元が取れてしまう費用です。

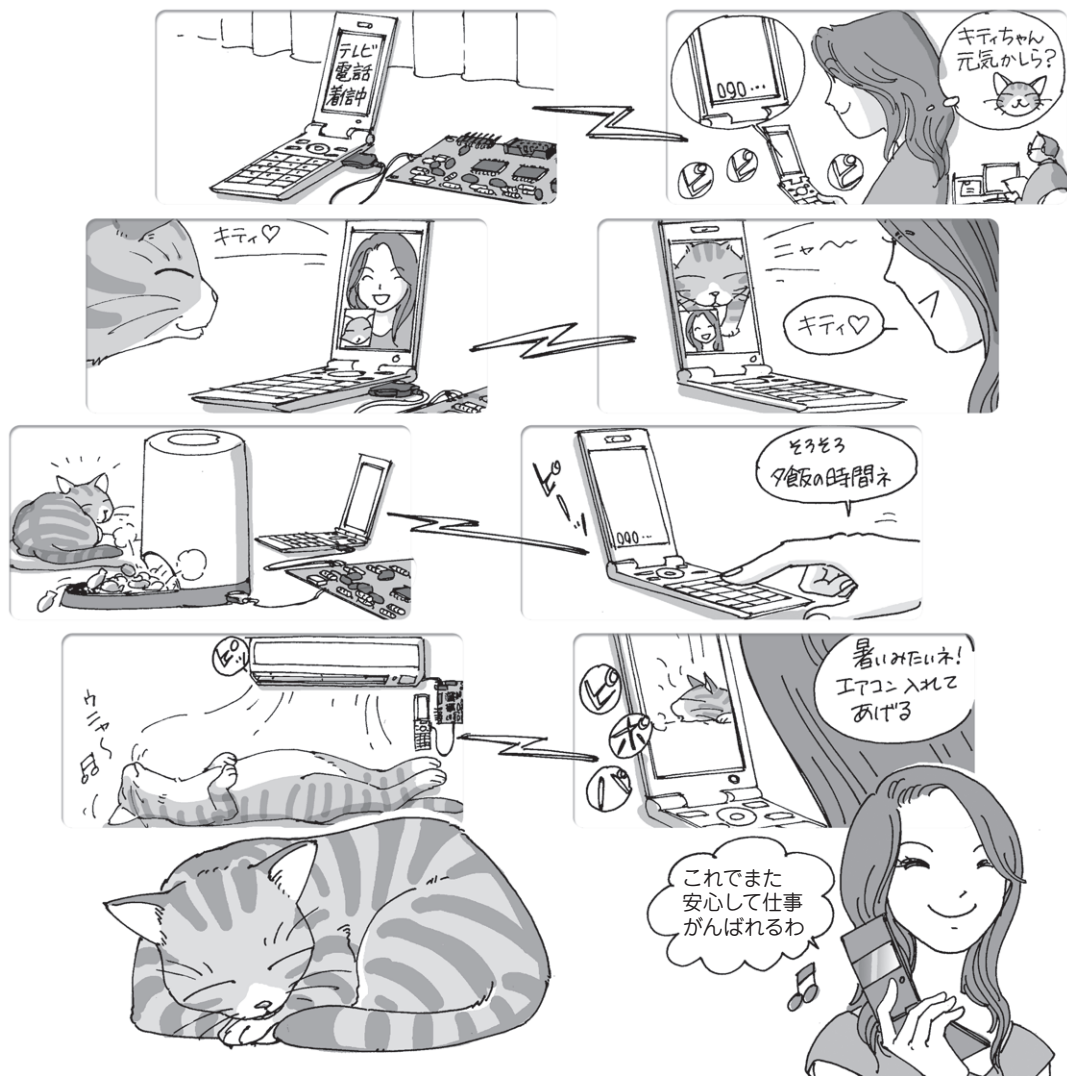


図1-6 映像で確認も簡単にでき、コストもほとんどかからない

さらに良いことに、テレビ電話程度の解像度だと、遠くから撮影すれば、そこに映っている人の顔までは判別できないため、プライバシーにも配慮できます。

●大切な人を見守れる(図1-7)

携帯電話のイヤホン・マイク端子にこのシステムを取り付ければ、無音で自動発着信ができるので、家族間通話無料と相まって、物音がしたら自動的に電話をかけて、ようすを見てもらえるなどが手軽に実現できます(図1-8)。さらに、ずっと音声を聞かれたら嫌な場合でも、電話をかければ大切な人が行動しているかとか、明かりを消して眠っているとか、そういう生活を見守るようなこともできます。

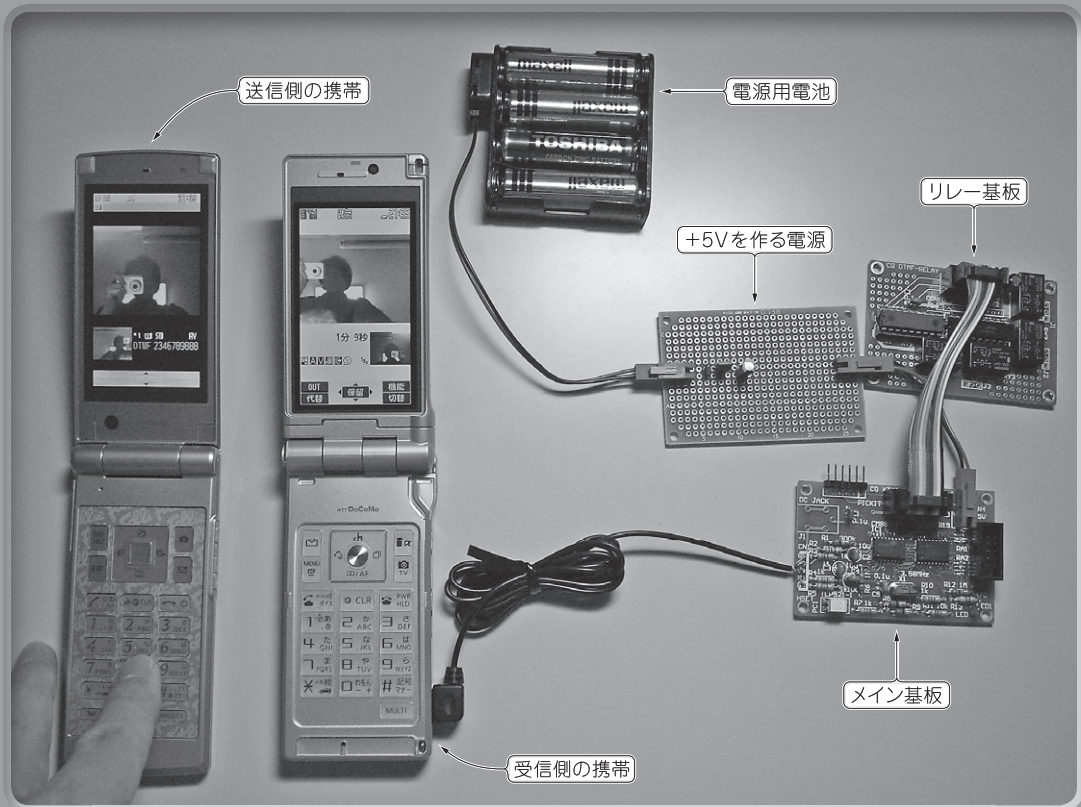


図1-7 人に反応して特定の電話番号に連絡できる機能を応用すると



図1-8 テレビ電話で相手の映像が見られる

第3章

テレビ電話で外部機器を
遠隔操作する

携帯電話にあるテレビ電話機能でDTMF機能を使うと、簡単に外部機器を遠隔操作することができます。それは、携帯でテレビ電話をかけたとき、キーを押すとDTMFの信号を相手に送ることができるようになっていているからです。そして、遠隔操作の前後を映像で確認することができるので、目で見て操作を確認したりすることが容易です。遠隔操作する外部機器に番号を付ければ、理論的には何チャンネル(外部機器を遠隔操作する信号の数)でも実現できます。

携帯DTMF基板のPORTBコネクタには、マイコンPIC16F819のRB端子が1kΩの抵抗を通して出ているので、8ビットまでの応用であれば、そのまま入出力として使えます。

ただし、保護のために抵抗を介しているため、LEDやフォト・カプラを接続する場合は、バッファICを通すか、LEDだけを接続する場合は、そのまま接続します。写真3-10にLEDバーを接続したようすを示します。

PORTBコネクタのピン配置は表3-3のようになっています。

V_{CC} 端子には携帯DTMF基板(メイン基板)の電源電圧が接続されています。

●リレー基板

リレーを搭載して、外部接点のON/OFFができるので、いろいろなものを接続できます。ただし、接点容量には注意してください。抵抗負荷でAC125V 0.4A、DC30V 2A、モータやソレノイドなどの誘導負荷でAC125V 0.2A、DC30V 1A以内で使ってください。

●DCモータ基板(DC Motor)

ブラシ付きDCモータを制御するための基板です。モータ・ドライバICにTA7267BPを使った場合は、平均で1.5Aまでのモータを駆動できます。また、TA8428Kもピン配列が同じなので、同様に利用できます。

プログラムを作る際は、必ず正逆転やブレーキを切り替える際には、間に5ms以上の停止(端子 $IN_1=IN_2=0$)を挟むようにしてください。さもないと切り替えのときにモータ・ドライバがショートして、発熱したり壊れたりします。プログラムでは、次のように書きます。

```
Portb=$05……正転
```

```
Portb=$00……停止
```

```
Delay_ms(5)
```

```
Portb=$0a……逆転
```

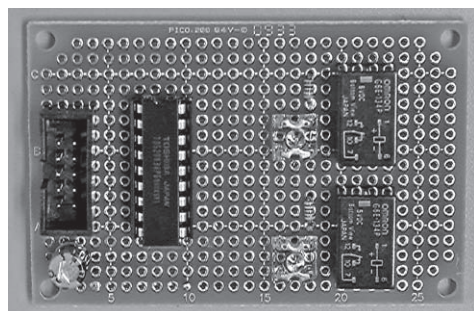
なお、回路用の電源とモータ用の電源を共通にする場合は、モータの始動時に電源電圧が低下してマイコンにリセットがかかってしまい、携帯電話の通話状態を継続したまま着信待ちになってしまう場合がありますので、できるだけ3端子レギュレータにはLM2940やTA4805Sなどの低ドロップ・タイプを使うことをお勧めします。また、この場合でも相手が電話を切れば通話は切れます。

●ステッピング・モータ基板(Stepping Motor)

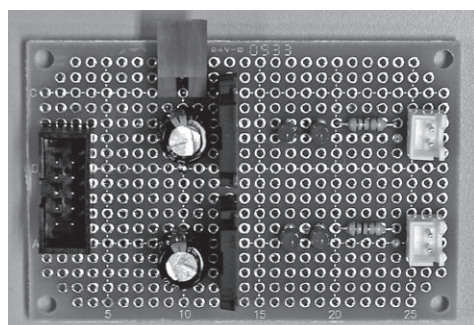
ステッピング・モータ基板は、テレビ電話回転台などの小型ステッピング・モータを駆動できるように設計されています。より大型のステッピング・モータを駆動したい際には、外部にMOS FETなどの追加を必要とします。その場合は、コラム5(p.48~49)に説明するI/O基板を使ったほうが

表3-3 PORTBコネクタのピン配置

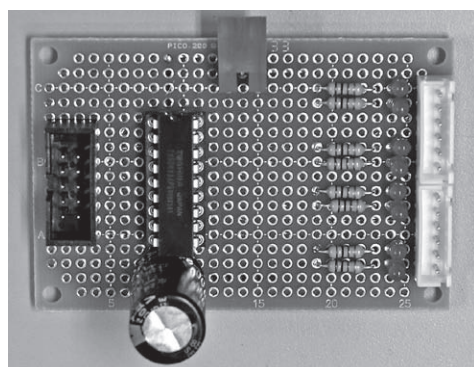
信号	番号	番号	信号
RB ₇	1	2	RB ₆
RB ₅	3	4	RB ₄
RB ₃	5	6	RB ₂
RB ₁	7	8	RB ₀
GND	9	10	V _{CC}



(a) リレー基板

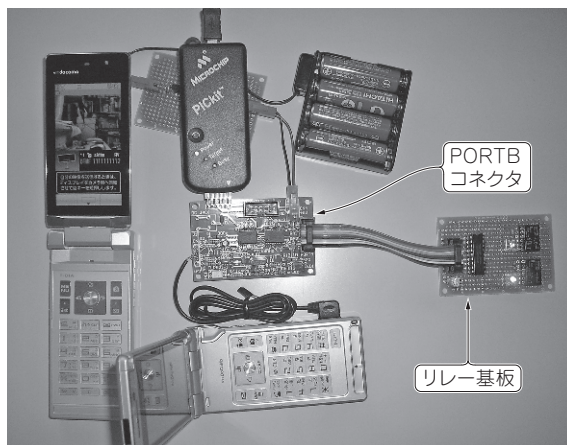


(b) DCモータ基板

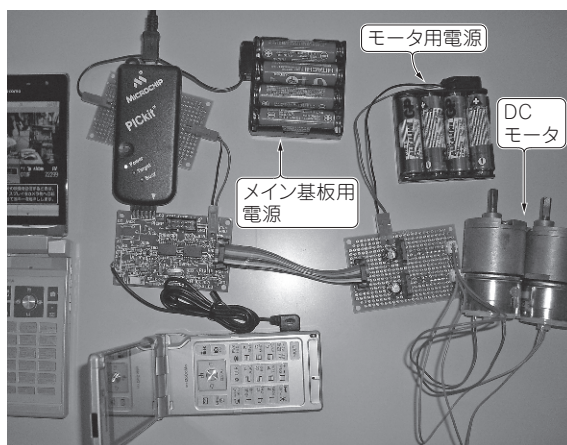


(c) ステッピング・モータ基板

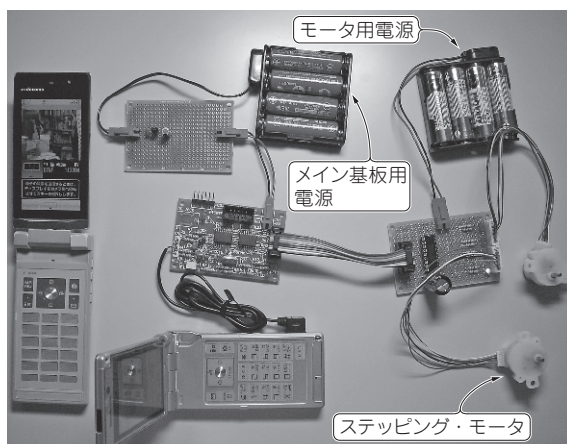
写真3-11 PORTBコネクタを使う基板



(a) リレー基板 [図3-4(a)]



(b) DCモータ基板 [図3-4(c)]



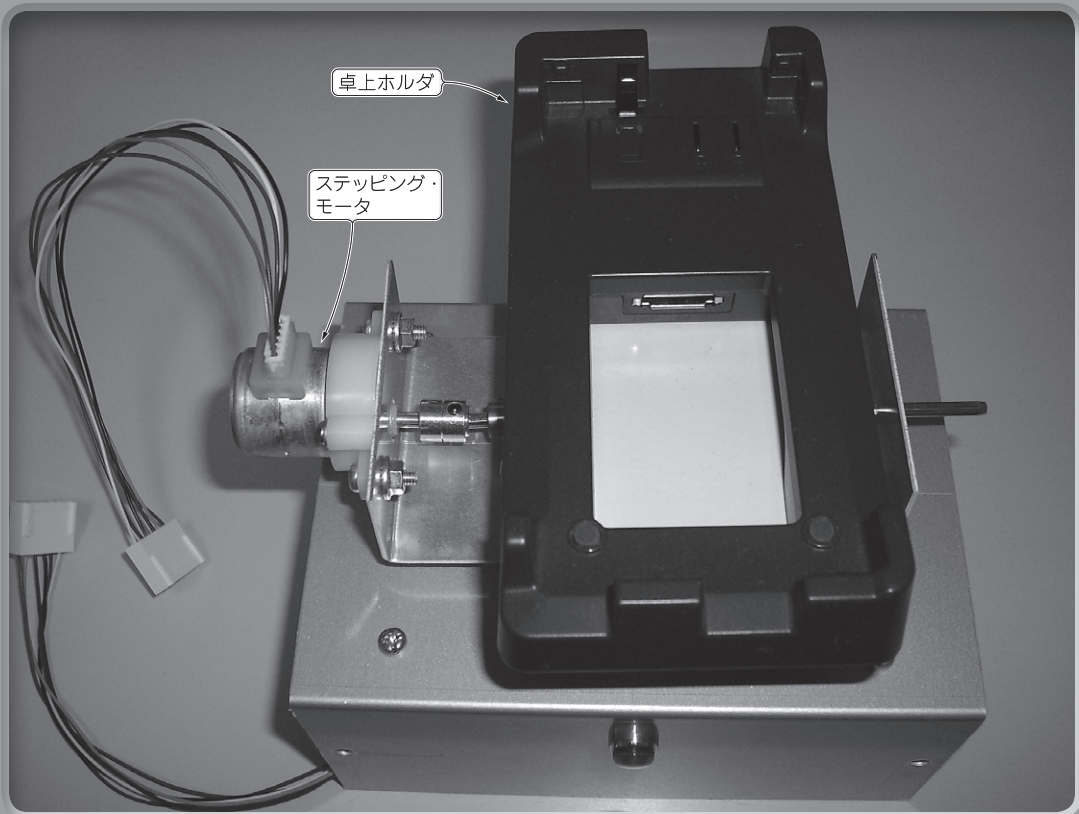
(c) ステッピング・モータ基板 [図3-4(d)]

写真3-12 PORTBコネクタを使った例

第4章

応用

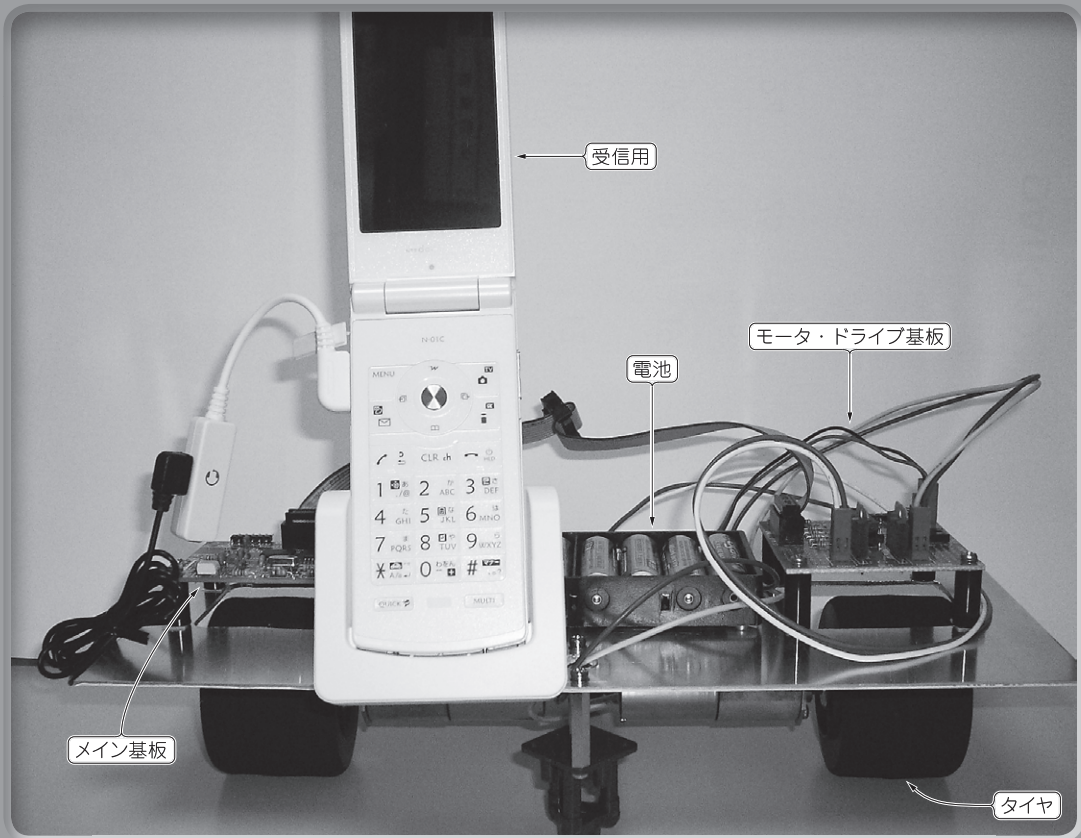
テレビ電話のカメラの向きを 変える回転台を作る



携帯電話をテレビ電話ライブ・カメラとして使う場合、リモート操作でカメラの向きを変えられると楽しくて便利です。たとえば、いつも行列のできるお店では、お昼時は、できればお店のようすを見てから出かけたいですね。そういうとき、お店の入口を映すことのできる携帯番号を公開し、ユーザがカメラのついた携帯を少し左右に動かすことができれば、すごく便利です。それに、テレビ電話の解像度だと人の顔をはっきりと判別できないので安心です。

第5章

応用

テレビ電話で遠隔操作できる
ロボット・カーを作る

テレビ電話を活用して、危険な場所や災害現場、警備の現場で稼働でき、リモートで操作できるロボット・カーを作ります。第4章で紹介したステッピング・モータは高速回転には向いていませんし、クォーツ時計の秒針のようにカクカクした動きになってしまうので、走る用途には向かないので、本章ではブラシ付きDCモータを使います。

ここで製作するのはデモンストレーション用のレベルですが、すでにあるレスキュー用ロボットを、本書の携帯電話対応に変更することもできます。