

解 説

油脂化学者 M. E. シュヴルール

その新印象派画家たちとカラー写真発想におよぼした影響

Michel Eugène Chevreul (1786-1889)

His Influences on the Néo-impressionists and Color Photography

中 崎 昌 雄*

Masao NAKAZAKI*

はじめに

油脂化学者シュヴルール (Michel Eugène Chevreul, 1786—1889) という名前は有機化学を専攻している人びとにも馴染みが薄いだろう。

103歳まで長生きしてフランス革命(1789)からエッフェル塔(1889)まで生きた化学者だと言えはあるとは思いつく人もあるかも知れない。

あるいは初期写真史に関心のある人の中にはシュヴルールが1839年フランス科学学士院院長として、この年の8月19日歴史的なダゲレオタイプ公開発表のときに司会を務めたことで彼の名前を覚えている人もあるだろう。

写真の発明は彼の長い生涯のちょうど真ん中(53歳)で、彼の名前は写真史のいろんな所に登場する。しかしシュヴルールの写真発達に対するもっとも大きな貢献と言え、写真発明公開と同じ年、1839年に彼が刊行した「色彩論」のカラー写真発想におよぼした影響を挙げるべきであろう。この「色彩論」はまた1880年代になってから印象派画家たちにも刺激を与え、スーラ、シニャックを始めとする新印象派が点描法を創始するとき、その理論的根拠として援用された。

1. シュヴルール油脂研究(1811—24年)

シュヴルールは1786年8月31日フランス Angers 市に生まれた¹⁾。ここはパリ西南150 kmの中都市で、父親は医学学校長であったから先ず裕福な家庭であった。彼の生まれた1786年は天明6年にあたり、この年8月田沼意次が14年間勤めた老中職を辞めさせられた。田沼時代

の終焉である。杉田玄白 訳書「解体新書」が上梓されたのがシュヴルール生まれる12年前、安永3年(1774)で、シーボルトが長崎に来るのは(文政6年、1823)これから40年近くも後のことである。

シュヴルールが3歳のときにフランス革命が始まり、8歳のとき(1794)にはラヴォアジェが処刑された。故郷で初等教育を終えたシュヴルールは17歳(1803)でパリに出て、化学者ヴォ克蘭(Nicolas Vauquelin, 1763—1829)に化学を学んだ。ヴォ克蘭はクロム元素の発見(1797)で有名な化学者で、当時は「自然科学博物館」(Muséum d'Histoire Naturelle)の化学教授であった。ここは「植物園」(Jardin des Plantes)と同じ場所にあったから、この名でも呼ばれた。シュヴルールはこの後ほとんど90年もの生涯、ここで仕事をすることになる。ヴォ克蘭は化学研究に欠かせない純試薬の製造にも関心を持ち、そのための工場を経営していた。ダゲール(L. J. M. Daguerre, 1787—1851)の協力者ニエプス(Nicéphore Niépce, 1765—1833)も田舎では手に入らない試薬をここから購入している²⁾。

シュヴルール最初の発表はヴォ克蘭に命じられた化石骨の分析(1806)である³⁾。次の年からはやはりヴォ克蘭からの指示で植物色素の研究を始めた。これは1811年まで続くが、この仕事はやがて彼を「色彩論」に導くのである。

1811年からは彼の名声を化学界に確立した「油脂の化学研究」に移った。この1811年はまた銀板写真に関係の深いヨウ素が発見された年でもある⁴⁾。この年、フランス人ソーダ業者クールトア(B. Courtois, 1777—1838)が海藻灰の浸液の中に紫色の蒸気を発生し金属光沢をもつ褐

* 中京大学教養部 〒466 名古屋市昭和区八事本町 101-2

色の結晶を発見した。彼はこの物質に「iode」(ギリシャ語、紫)と言う名前を与えた。これをゲー・リュサック(J. L. Gay-Lussac, 1778—1850)が研究したが、その元素性について明確な結論を得なかった。

このサンプルを 1813 年 11 月になってイタリアへの新婚旅行でパリに寄った王立研究所化学教授のデーヴィ(H. Davy, 1778—1829)がもらって、2 週間ほどの実験でその元素性についての確証を得た。彼はその結果をパリから送り、これが 1814 年 1 月王立学会例会で読まれた。この旅行には研究所に入ったばかりのファラデー(M. Faraday, 1791—1867)が助手としてお供をしていた。このころイギリスとフランスは交戦状態で大陸封鎖(1806)の真っ最中であったが、皇帝ナポレオンは敵国の科学者デーヴィ一行の国内通過を許可している。

シュヴルールは 1813 年からしばらく名門シャルマニュ中学校(Lycée Charlemagne)の物理教師をしたこともあったが、油脂研究は休まずに 1824 年まで約 10 年間続けている。この間に糖尿病患者の尿からブドウ糖を遊離して、この疾患が糖の代謝異常に起因するのを確かめた(1815)。油脂の研究の材料は主として動物油で、始め手掛けたのは実用的な石鹼の研究であった。豚油からのカリウム石鹼を酸性にすると、その沈澱の中から結晶が析出した。これは酸性の有機物で現在でいうステアリン酸である。こうしてシュヴルールは油脂の成分が数種の有機酸であることを知った。さらに研究を進めて調べた限りの油脂はアルカリと処理すると有機酸のアルカリ塩である石鹼とグリセリンを与えることを確かめた(1816)。ただこれはシェーレ(K. W. Scheele, 1742—86)もすでにある程度まで実験していたことであるが(1783)、シュヴルールは自分の報告のなかにシェーレの仕事を引用していない。

もともと有機物は結晶性の物が少なく、おまけに多くの場合に同族体が混在していてそれらの分離精製が困難である。これは油脂の場合にとくに甚だしい。シュヴルールは現在の言葉で言えばこの「有機化合物取扱法」を、始めから自分の手で開拓しなければならなかったのであるから大変であった。少し後になるがヴェーラー(F. Wöhler, 1800—82)は当時の有機化学研究について次のように言って嘆いた(1835)。

「最近の有機化学はまったく頭にきます。その印象はたとえて言えば、原始の熱帯林です。驚くような事に満ち満ちていますが、奇怪な果てしない密林で、入ったら最後ここから抜け出す道はないのです。」⁹⁾私はシュヴルールが油脂研究に使った試料標本を手にしたことがある。これは私が 1977 年冬、日仏交換教授とし

てコレッジ・ド・フランス(Collège de France)にいたときに同僚の有機化学者ジャック教授(Jacques)に見せてもらったのである。薄暗い階段の下扉を開けると、そこが狭い倉庫になっていた。棚の上には直径 4 cm、長さ 40 cm ほどのガラス封管に入った黄色の油脂らしいもの数十本が、新聞紙に包まれて無造作にコロがされていた。塵埃だらけである。

ジャック教授もなぜシュヴルールの試料がここに保管されているのかは知らなかったが、「捨てる訳にもいかないし」と迷惑そうであった。

元素分析にしても、当時はまだ便利なりービヒ炭水素分析法(1831)⁶⁾がないから、多量のサンプルを必要とする。また油脂からの脂肪酸は多くの同族体の混合物であって、たとえ固体の場合でもその精製が難しい。シュヴルールは再結晶を重ねても融点に変化が見られないのをその純度の目安とした。この基準は現在でも使われている。また液体脂肪酸の分離精製には一定量の溶媒を使って溶解度の差による分割法を考案した。

シュヴルールはまたこのような分析だけでなく、油脂の本質についての推論もした。鹼化生成物の総量は元の油脂と較べると 4—6 % ほど増加している。また鹼化生成物と元の油脂に含まれている炭素の量は同じであるのに、酸素と水素の量は鹼化生成物の方が多い。しかもこの酸素と水素の重量比は水のそれと同じである。

これから彼は「鹼化」と言うのは、油脂に水が加わって有機酸とグリセリンに分解することを知った。

「加水分解」である。

彼はまたこの性質が「エステル」と類似していることから、油脂もエステルの一種かも知れないと推理した。この考えに合成面から解答を与えたのが 30 年もあとのペルトロ(Marcellin Berthelot, 1827—1907)の仕事である。彼は有機酸とグリセリンを塩酸と加熱して多種類のグリセリンエステルを合成し、油脂の本質が脂肪酸のグリセリンエステルであることを実証して見せた(1853—54)。ペルトロは 1865 年 8 月からコレッジ・ド・フランス化学教授になったから、この就任がコレッジの倉庫に眠るシュヴルール油脂標本の由来を説明するのもかも知れない。

シュヴルールはこれまで油脂関係の研究結果は主として「Annales de Chimie」誌に発表してきたが、1824 年これらを纏めて「脂肪の化学的研究」(Recherches chimiques sur les corps gras)として発表し、次の年には自分が開拓した有機化合物一般の研究法の方をまとめて、これを「有機物分析法」(Considération générales sur l'analyse organique)として出版した。

「脂肪の化学的研究」刊行の1824年には、昨年までゲー・リュサックの研究室で学んでいたリービヒ (J. Liebig, 1803—73) が21歳の化学助教授としてギーセン大学に赴任している。彼はこれから1852年ミュンヘン大学に移るまでの28年間、ここで全ヨーロッパの模範となった有機化学研究室を主宰することになる⁷⁾。

シュヴルールによる脂肪を代表とする有機化合物の精密な分析の結果、有機化合物も無機化合物と同じように一定不変の組成を持ち、ふつうの化学法則に従う化合物であることが明らかになってきた。これは有機化合物は無機化合物と違って、神秘的な「生命力」の助けによってのみ生産されるのだと言う迷信を打破するのに役立った。この業績がヴェーラーの「動物の腎臓の助けを借りない」尿素の合成 (1828) につながる。

ただシュヴルールとは違うタイプの「夢みる」化学者ケクレ (F. A. Kekulé, 1829—96)、クーパー (A. S. Couper, 1831—92) などの手によって、有機化合物が神秘の衣装を剥がれ、その構造を化学者の前に露呈するまでには、この尿素合成からでも30年も掛かるのである (1858)⁸⁾。

2. シュヴルール「色彩論」と写真発明 (1839年)

1824年はシュヴルールにとって別の新しい転機の年でもある。もともと6年前のSophie Davalletとの結婚も一つの転機と言うべきかも知れない。この結婚は彼女の死 (1862) まで44年続く。さて1824年シュヴルールに訪れた転機と言うのは「国立ゴブラン製作所」(Manufacture Royales des Gobelins) 化学教授兼所長への就任である。この製作所は1662年ルイ14世がゴブラン一家から工場を買い上げて「王室家具製作所」としたときに始まる。シュヴルールの前任者はラヴォアジエの共同研究者であったベルトレ (C. Berthollet, 1748—1822) である。彼はシュヴルール生まれる2年前の1784年から38年間もこの所長をしていた。ベルトレは今までとなく経験と勘に頼りがちであった「タペストリー」(つづれ織り壁掛け)の製糸、染色、機織などの過程に化学を応用して新生面を吹き込んだ。

シュヴルールが迎えられたのは、彼の目覚ましい油脂研究の成果以外に、かつて彼に天然色素の研究を命じた恩師ヴォ克蘭からの推薦があったに違いない。シュヴルールの「ゴブラン製作所」の仕事は当然ベルトレの方針の延長であったが、彼はとくに染色、染料の研究に力を注いだ。この当時の応用化学方面の仕事で面白いのはゲー・リュサックと共同で1825年に申請した「ロウソク製造」特許である。当時のロウソクの原料は主として動物脂で、悪臭がひどくまた炎も明るくなかった。これを

ステアリン酸などの固体脂肪酸に代えたのである。次の年、1826年にはゲー・リュサックなどが推薦して科学学士院会員に推挙された。シュヴルールは40歳にもなっていたから、当時としては少し遅いと言えるかも知れない。長く傍系だったからであろう。

筆が立つシュヴルールは就任6年後の1830年に「ゴブラン製作所」に移ってからの仕事を纏めて本にした。「染料化学講義」(Leçons de chimie appliquée à la teinture) (1830)である。これは実用的に書かれていて染色業者などには大いに歓迎された。

1829年恩師ヴォ克蘭が死んだので、1830年から彼の後を襲って「自然科学博物館」化学教授となった。「ゴブラン製作所」との二足の草鞋である。ヴォ克蘭は1804年から25年もここに勤めていた。シュヴルールは「植物園」の官舎に移り死ぬまでここで60年間過ごした。シュヴルールの色素、染料研究はこれからも続き、その成果は1864年ころまで「科学学士院紀要」(Compt. rend.) に発表されている。

1839年53歳のシュヴルールは科学学士院院長に推挙された。前任者はベクレル (Antoine Becquerel, 1788—1878) である。このベクレルは1903年キュリー夫妻と共に自然放射能の研究でノーベル物理学賞をもらったアンリー (Henri Becquerel, 1852—1908) の祖父で、光学関係の仕事で知られていた。

あとで電気化学関係の仕事も多くする。

院長就任の1839年は写真発表ラッシュの年でもある⁹⁾。1月7日月曜日例会ではバリ天文台台長で下院議員でもあったアラゴー (F. D. Arago, 1786—1853) がダゲール銀板写真の発表をした。詳しい内容は年金法案が成立するまで秘密であったから、手法については全く触れられていない。このときの例会の司会はもちろんシュヴルールがして、このあとイギリスのトルボット (W. H. Fox Talbot, 1800—77)、ハーシェル (John Herschel, 1792—1871) らが科学学士院に送ってきた報告発表の司会もすべて彼がした。銀板写真特許をフランス政府が買い上げてこれを世界に公開する代わりに、ダゲールとニエプスの遺児には年金を支給する法律が議会で可決され、いよいよ8月19日科学学士院月曜日例会で銀板写真の公開発表が行われることになった。この時の例会は「芸術院」(Académie des Beaux-Arts) との共催である。発表者はダゲールと決まっていたが、当日の朝になって彼が断わったので急遽アラゴーが代行することになった¹⁰⁾。司会者はもちろんシュヴルールである。

彼はダゲールの発明に対して温かい賛辞を送った¹¹⁾。

この写真騒ぎの1839年はシュヴルールにとっても別

の記念すべき年であった。

彼の「色彩論」が刊行されたのである。

「色彩の同時対比の法則」(De la loi du contraste simultané de couleurs)

この「色彩の対比」研究が彼の「ゴブラン製作所」での染色の実地経験と観察を踏まえたものであるのは言うまでもない。ゴブラン織では別べつに染色した糸を交差させて織物とする。ここでは個々の糸の色だけでなく、隣合わせた糸の色との間の「同時対比」が問題となる。たとえば明るい色に接して暗い色をおくと、その境界の所で明るい色はより明るく、暗い色はより暗く「見える」。また補色同士を隣におくと、それらを独立に見たときより、双方ともずっと鮮やかに「見える」¹²⁾。シュヴルールはそうとは言っていないが、彼の研究は色覚の心理学なのである。シュヴルールの採用した3原色は赤、黄、青である。この3色を円の中心において、その外周にこれら相互の混色を配置する。こうすると何層もの色の同心円ができ、ここに少しづつ違った色合いが配置されることになる。このようにしてシュヴルールは15,000もの色合いを記述することができた。この時分のことでまだスペクトル分析による色彩の分類などはされていないから、シュヴルールの研究は多分に素朴で経験的、心理的であるのは免れない。それでも「色彩論」は染物屋、織物業者、画家などの指針として信奉され、彼は「色彩論」の大家としての名声を得た。ただし、この本は改訂再版されることがなかったから、1860年代ですでに希覯本の仲間に入っている。

3. 写真発明とその絵画におよぼした影響

写真発明が絵画に与えた衝撃は大きかった。銀板写真年金法案審査委員の一人、歴史画家のドラロシュ (P. Delaroche, 1797—1856) が叫んだとされる言葉がある。

「この日から絵画は死んだ。」¹³⁾

絵画の世界にはすでに新風が吹き始めていた。ドラクロア (P. Delacroix, 1798—1863) を旗手とするロマン派の台頭である。彼らは古典派の尊重する均斉、調和を捨てて、より激しい動き、より強烈な色彩、明暗のコントラストを好んだ。この傾向がやがて印象派、新印象派とながらうのは言うまでもない。ドラクロアは色彩についてシュヴルールの助言を仰いだと言われている。

写実を重んじたドラクロアが写真を歓迎したのは当然である¹⁴⁾。

「私の生涯のもっと早い時期に、写真が発明されていたらどんなに良かったろう。」

1851年のパリで世界最初の「写真学会」(Société Héliog-

raphique)が創設されたときドラクロアはその創立委員の一人であった。彼の死後、そのスタジオからカロタイプ紙写真を基にした多くの素描が発見された。写真をデッサンの代わり使った画家はこの他にも多い。アングル (J. A. D. Ingres, 1780—1869)、クールベ (G. Courbet, 1819—77)、ドガ (E. Degas, 1834—1917) などがそれぞれあり、アングル「泉」(La source) (1856) はナダールの撮ったモデル写真を素材にしたと言われている。

時代は動いている。1848年に二月革命があつて、これはヨーロッパを震撼させた。このときナポレオン後のヨーロッパ政治を牛耳っていたメッテルニヒは失脚し、1830年七月革命でフランス王に据えられていた市民王ルイ・フィリップ (Louis Philippe, 1773—1850) も退位、亡命した。1851年になるとナポレオンの甥ルイ・ナポレオン大統領 (Louis Napoleon, 1808—73) がクーデターをおこし、1852年12月にナポレオン3世となった。第2帝政の始まりである。これは華やかな「ベル・エポック」(Belle Époque)の始まりでもあった¹⁵⁾。

1855年にパリ万国博覧会が開催され1860年代にはオスマン (G. E. Haussmann, 1809—91) のパリ市街改造計画が実施に移された。第2帝政は1870年対プロシア戦役の敗北の年まで続く。

ナダール (Nadar, 本名 G. F. Tournachon, 1820—1910) は1853年からパリで肖像写真館を経営し、当時の多くの名士の写真を撮っている。1858年には軽気球に乗って上空からのパリ風景を撮ったりしてパリの人気男となった¹⁶⁾。

シュヴルールの方はこのころから次第に心理学、哲学、科学史などに関心を向けるようになり、多くの論説を総合雑誌「Journal des Savants」(1665年創刊)に投稿した。心霊術が世間を騒がしめたので科学学士院はシュヴルールをその調査委員長に任命した。1854年「占い杖について」(De la baguette divinatoire)はその報告書である。このあと彼の科学史関係の著作には次の物がある。「化学概念の歴史」(Histoire de connaissances chimiques) (1866)、「物質観の歴史」(Résumé d'une histoire de la matière) (1878)、「実験的帰納法」(De la méthode aposteriori expérimentale) (1870)。

ナダールが写真を始めたのは1850年からで、この時は銀板写真であったが1853年写真スタジオを始めたときにコロジオン法に乗り換えている。この年は嘉永6年である。この6月ペリが黒船4隻で浦賀にやってきた。ペリは次の年、安政元年1月にも来航し横浜、箱館などで多くの写真を撮った¹⁷⁾。これらは全て銀板写真である。

ヨウ化銀コロジオン湿板法は1851年アーチャー (F. S.

Archer, 1813—57)が創案した物で、次第にダゲレオタイプやカロタイプ紙写真にとって代わった。コロジオン法ではガラス板の上にヨウ化カリウムを含んだコロジオン液を塗り、これを硝酸銀浴の浸してから、「湿っている」うちに露出、現像、定着しなければならなかった。乾くと極端に感度が落ちるからである。スタジオでなら何とかなるが、戸外の撮影には暗室 TENT を携帯しなければならない。

この不便さを解消したのが臭化銀ゼラチン「乾板」である。このアイデアは 1871 年マドクス (R. L. Maddox, 1816—1902) が発表した、完成までには「透析法」(1873)、「熟成法」(1878) の発明を必要とした。このためゼラチン乾板の製品が市場に出回るのは 1880 年代まで待たねばならなかった¹⁸⁾。

4. マクスウェル「加色法カラー写真」実演 (1861 年)

銀板写真は最初その精緻な細部までの描写と、諧調の美しさで人びとを魅惑した。やがて人びとはこれに色彩が欠けているのに気が付き失望した。1839 年 7 月 30 日フランス議会上院で年金法案を説明したゲー・リュサックは次のように言っている¹⁹⁾。

「この素晴らしい発明の利点を損ねるつもりは全くないのですが、しかしこの画家(中崎注：ダゲール)のパレットには色彩が全く欠けている事実を急いで付け加えなければなりません。それは白と黒とだけから構成されています。自然色そのままの画像を撮るのは長く人類への挑戦として残るでしょう。」

しかしダゲール自身はもちろんアラゴーまでがカラー写真の実現はそう困難だと思っていなかった節がある。ダゲールが以前に手掛けていた燐光体を利用したら可能だと思っていたようである。ハーシェルの方は 1839 年 7 月塩化銀紙の上に太陽スペクトルを投射して黄以外の赤、緑、青の光線が当たったところが微かながら、これらの色に変化するのを認めた。ただし定着することはできない。ハーシェルはこの結果をトルボットに知らせたが、この手紙の中で彼はカラー写真の将来について楽観的である²⁰⁾。

「カラー写真 (coloured photographs) の課題を解くのに大いに明るい希望が持てます。」

ベクレルも 1848 年になってから今度はダゲレオタイプ銀板を使って同じような結果を得ている。ニエプスの遠縁になるニエプス・ド・サン・ヴィクトル (Niepce de Saint-Victor, 1805—70) もこの方面を研究して、これを「ヘリオクロミー」(héliochromie)と名付けた。彼はこの

方法を改良して暗いところであら、かなりの時間見ることのできる天然色画像を得るのに成功した。ただ明るい所に出すとすぐに灰色に変色してしまった。この方面のいわゆる「直接法」カラー写真はリップマン (G. Lippmann, 1845—1921) の「干渉法」(1891) で一応の完成を見た。リップマンはこの業績で 1908 年ノーベル物理学賞をもたらしたが実用にはほど遠かった。

このような「直接法」とは別にヤング (Thomas Young, 1773—1829) の色覚 3 原色説を実証するためのマクスウェル (C. Maxwell, 1831—79) の実験は現在のカラー写真に繋がるものとして評価されている。彼は後年ケンブリッジ大学教授として光の電磁波説 (1871) などの業績で高名になる物理学者であるが、このときはロンドン大学に赴任 (1860—65) したばかりであった。

公開実験は 1861 年 5 月 17 日王立研究所で行われた²¹⁾。ヤング説によると人間の色感覚は赤、緑、青スミレなる 3 原色に対する感覚の総合である。それなら天然の色彩をこれらの 3 原色に分解して撮影してから、白色のスクリーンの上にこれらを重ねて投射したら元の色が再現されるはずである。現在の言葉で言うと「加色法」のアイデアである。赤色フィルターにはチオシアン酸鉄 (III) 水溶液、青スミレ色フィルターにはアンモニア性硫酸銅 (II) 水溶液、緑色フィルターには塩化銅 (II) の塩酸溶液を使った。マクスウェルは写真家サットン (Thomas Sutton, 1819—75) に頼んでこの 3 種の金属塩水溶液をとおして縞模様の色リボンを撮影してもらった²²⁾。

使ったのはヨウ化銀コロジオン湿板で、これから透明陽画スライドを作った。もちろん白黒である。実演のときはこれらのスライドの映像にそれぞれの金属塩水溶液のとおして色を与えてから、これを白色スクリーンの上に重ねて映写してみた。成績はまあまあのところで、マクスウェルは次のように弁解している。

「もし赤と緑とが青と同じように完全に写せたら、リボンの忠実なカラー映像が得られたであろう。将来これらの屈折率の小さな光線に対するもっと感度のよい写真感光剤が発見されたら、着色物の色再現は大いに改善されるであろう。」

しかし問題が残る。この当時のヨウ化銀コロジオン湿板は赤には感光しないからである。この問題は 1961 年になってからコダック研究所のエヴァンズ (Ralph Evans) が検討した²³⁾。その結果、当時の赤色染料は紫外領域に蛍光を出すから、これに感光していたのが判明した。増感色素の発見で赤領域が撮れるようになったのは 1880 年代になってからであるから、マクスウェルは偶然とは言え

「実現可能な」時期より 20 年も前に「成功」していたことになる。

このマクスウェルの仕事に刺激されたのであろう、4 年あとの 1865 年になってからミニチュア肖像画家でヴィクトリア女王の絵の先生でもあったコレン(H. Collen, 1800—75)が短いノートを発表した²⁴⁾。この時分彼はトルボットのカロタイプで肖像写真館を営んでいた。コレンのアイデアは「赤、黄、青 3 原色のそれぞれにだけ感じる感光剤」とか「ある色光に当たったらこれと同じ色になる感光剤」の開発を前提にしているから半分は夢物語である。

5. デュ・オーロンとクロの「カラー写真手法」(1869 年)

1869 年になるとコレンのようなアイデアだけの発表と違って、ちゃんとした科学的考察の上に立ったカラー写真手法がその色写真の見本を添えて提出されることになった。その口火を切ったのが 1868 年 11 月 23 日にデュコ・デュ・オーロン (Louis Ducos Du Hauron, 1837—1920) (31 歳) が申請したフランス特許である。デュ・オーロンは 1837 年 12 月 8 日南仏 Langon 市 (Gironde 県) の税務吏の子として生まれた。彼には 3 歳うえの兄アルシド (筆名 Alcide) がいた。デュ・オーロンは幼児のときから身体が弱かったが、天才的なところがあり絵画、天文学などに興味を示した。やや大きくなってからは音楽が好きになり、15 歳にはピアノの難曲を弾きこなしてピアニストとして世間に知られるような腕前になった²⁵⁾。21 歳 (1858) のときシュヴルール「色彩論」を読んでから、カラー写真の可能性について考えるようになり、1862 年には家族の友人を介してフランス科学学士院に報告を提出したが、残念ながらこれは取り上げられなかった。

それでさらに研究を重ね 1868 年 11 月 23 日の特許申請となったのである。特許は次の年 1869 年 2 月 3 日に許可された。

これを聞いて驚いたのがクロ (Charles Cros, 1842—1888) である。クロはデュ・オーロンより 5 歳若く 1842 年 10 月 10 日南仏 Fabrezan 市 (Aude 県) に生まれた。学者の多い家系であり裕福でもあった。9 歳上の兄アントワヌ (Antoine) は医者で、2 歳上の兄アンリ (Henri, 1840—1907) はあとで著名な彫刻家、画家、詩人となる。クロは早くからパリに出て勉強し、早熟の奇才として聞こえた。なにしろ 16 歳でオリエント語の講座を開設したと言われている。1860 年 18 歳で聾啞学校の化学教師となったが、医学を修行するのだと言ってすぐにここを辞

めた。結局は医者にはならなかったが、子供のときから抱いていた自然科学への興味は終生失わず、時代の流行に乗った問題に頭を突っ込んで、奇抜なアイデアを提出して人を驚かした。たとえば自動記録電信 (1867)、衛星との光通信 (1869)、そして同じ 1869 年のカラー写真アイデアである (27 歳)。あとの研究発表に蓄音機 (1879)、脳の機構 (1880) などがあり、蓄音機発明ではエジソンとその優先権を争うことになった。

さてクロ「カラー写真」であるが、彼は 2 年前の 1867 年 12 月 2 日に 2 枚のカラー写真作品に手紙を添えて封印し、これを科学学士院に寄託していた。これはクロからの要請で 9 年あとの 1876 年 6 月になって開封公開された²⁶⁾。手紙は短いものであったが、「加色法」と「減色法」の原理が記載されていた。クロのカラー写真研究の動機についてはよく知られていない。彼特有の珍し物好きに加えて画家であった兄アンリからの影響も見逃せないであろう。

こんな訳でデュ・オーロンの特許はクロにとって驚きであった。彼はデュ・オーロンの特許許可の 3 週間あと科学雑誌「Les Mondes」2 月 25 日号に自分の手法の大意を発表した。これは少し改訂を加えて、この年の内に 12 ページの小冊子として出版された。

「カラー写真問題についての一般的解決法」²⁷⁾

(Solution générale du problème de la photographie en couleurs) (1869)

短い報告であるから原理だけが示されていて、詳しい操作法などには全く触れられていない。「加色法」と「減色法」が説明されている。3 色分解に使うフィルターは緑色、紫色、オレンジ色のガラスである。3 色分解陰画からこれらの色の補色である赤、黄、青の陽画を作りこれを重ねる。この「減色法」がクロやデュ・オーロンの手法の新しいところであるが、当時のクロはどちらかと言えば「加色法」に力を入れているようである。それで活動写真の原型である「だまし円盤」(phénakisticope) を利用する方法とか、あとで彼が「クロモスコープ」(chromoscope) と名付ける「覗き眼鏡」方式にかなりのページを割いている。挿絵がないから分かりにくくて一般の読者は面食らった事であろう。

デュ・オーロンの方もクロの突然の出現に驚いた。そこで彼は地方紙「Le Gers」に 3 月 11 日から 4 月 6 日まで 6 回に分けて、かなり詳細な操作法を含めて連載した。この方も 1869 年中に 57 ページの小冊子として売り出された²⁸⁾。

「写真における色彩問題の解決」

(Les couleurs en photographie, solution du problème)

(1869)

この小冊子はクロの物と違ってかなり組織だっていて、次の4章に分けて説明されている。

1. 問題の設定
2. 間接法または変換法（中崎注：「減色法」）の理論の説明
3. 間接法または変換法の実際
4. 直接法（中崎注：「加色法」）一別の融合法のいろいろ

この中で第2章「理論的説明」はクダクダと冗長である。このころ色フィルターの吸収スペクトルなどは知られていなかったから、このように長ながと説明する必要があるのかも知れない。ただし第3章「間接法または変換法の実際」では使用する現像液の処方まで記載があって説明はかなり詳しい。感光材は臭化銀紙で3色分解には緑色、青スミレ色、オレンジ色のガラスを使う。これから単色陽画を作るには重クロム酸ゼラチンのカーボンティッシュ法を利用するが、その顔料はカーミン(赤)、重クロム酸鉛(黄)、プロシア青(青)である。第4章「直接法」の説明の中にはクロと同じ発想の「クロモスコープ」案も説明されているが、もっとも注目すべきなのはその第3法として挙げられている現在の言葉でいう「色スクリーン法」であろう。

「第3法 最後にこの3重の操作をただ1つの面だけで行う方法がある。3原色 (trois couleurs simples) への分解はもはや透明陽画の助けを借りずに、3色に染められた粒子で機会的に覆われた半透明な板1枚だけで行われる。いま1枚の紙の表面が全面にわたって、同じ幅の出来るだけ細い赤、黄、青の線で交互にしかも隙間なく覆われていると考えよ。」

この「3色に染められた粒子で機会的に覆われた半透明な板」、すなわち現在の言葉で言う「微粒子色スクリーン法」のアイデアがやがて「オートクローム」(Autochrome) (1907)、「アグファカラー」(Agfacolor) (1926)として実用化されることになる。ただデュ・オーロンはこの「微粒子色スクリーン法」についてはこれ以上説明せずに、第2案の「線色スクリーン法」に残りのページを費やしている。色スクリーン法では露出が1回だけだから赤、黄、青に対する感光剤の感度を補正しなければならない。デュ・オーロンは鉛筆で黒く塗る代わりに写真を利用する簡単な方法を提案している。これが1869年のことであるから、これから見ても彼が大変に思い付きの良い、そして器用な発明家であったことが分かる。アイデアだけのクロとは違った肌合の発明家である。

デュ・オーロンはフランス写真学会 (Société Française

de Photographie) (1854年創立)の総務ダヴァンヌ (A. Davanne) にも短い報告を書いて、これを写真学会例会で発表してくれるように要請した。おそらく写真学会はクロの仕事の事を知っていて、クロにも急いで短い報告を送るように促したに違いない。そして1869年5月7日の例会で総務ダヴァンヌがこれらを紹介し、その上で両者の間の優先権について発言した。

「私はこれらについて優先権を調べる必要はないと思う。2人の研究者はそれぞれお互いの事を知らずに研究した成果がこれらの報告となった。」

さらに総務はデュ・オーロンの提出した作品について次のように批評した。

「この報告に添えられたスペクトルの画像は確かに完全にはほど遠い。それでも、これはその主張するところを支持するに十分である。2番目の印画はおそらくカメラによらず透明陽画を重ねて焼き付けて作った複写であるが、元の絵に大変に近いものと判断できる。」デュ・オーロンとクロの和解は同じ年の7月雑誌「Cosmos」の上で決着した。おそらくクロの方は実用的にはデュ・オーロンの方がずっと先を行っているのを認めざるを得なかったろうし、デュ・オーロンの方でもクロが自分の特許権にクレームを付けなかったのを諒としたのであろう。2人はあとで友人となり、一時は共同して研究する計画もあったらしいが、これはクロの早世で実現しなかった。

3色分解で陰画を作るときデュ・オーロンは臭化銀感光紙を使ったと書いているし、クロはおそらくヨウ化銀コロジオン湿板を使ったに違いない。しかし1861年マクスウェル実験のところで説明したように、この時分の感光剤では赤色が撮れないから、彼らの作品は不完全であるのは避けられない。

アイデアだけではカラー写真は「実現不可能」の時代なのである。

6. フォーゲル増感色素の発見 (1873年) とカラー写真

だが4年あとの1873年に事態は急に開けてきた。ドイツ人化学者フォーゲル (H. W. Vogel, 1834—98) が色素の増感効果を発見したのである²⁹⁾。彼が最初に発見したのはコロジオン湿板に対するコラリン (Korallin, aurin, オウリン) の効果であったが、ベクレルがすぐに追試してこれにクロロフィル (葉緑素) を加えた (1874)。このころになるとクロも自分のアイデアが「実現可能」になったと確信したのであろう、すでに説明しておいたように9年前に科学学士院に寄託しておいた封印包を開け

てその内容を公開するように求めた。これが1876年6月26日に開封され、その手紙の要旨が発表された。これを読んだベクレルはすぐに追試してその結果を7月3日例会で報告した³⁰⁾。クロの手紙には具体的に操作法が示されてはいなかったが、ベクレルは3色分解にコロジオン湿板を使い、焼付けには重クロム酸ゼラチンのカーボンティッシュ紙を利用した。その結果は「とんでもない色合い」(des nuances de fantaisie)を与えたと報告している。「私の意見ではこの写真法によって自然の色を再現しようとするのは誤りである。」

この批判に対してクロが7月24日の例会で答えた³¹⁾。オレンジ色フィルターを使う色分解にクロロフィールを含んだコロジオン湿板を使って成功したと言うのである。

デュ・オーロンの方も自分の手法に増感色素を加えねばならない。それで兄アルシドの協力を得て新しく本(108ページ)を書いた(1878)³²⁾。兄は判事をしていてが詩人でもあって、これまでに多くの詩を発表していた。

「カラー写真操作要論」

(Traité pratique de photographie des couleurs)
(1878)

1869年に急いで纏めた小冊子「写真における色彩」では、やたらと理論的な部分が多くて一般の読者には煩わしい感じを与えた。これを兄アルシドが注意したのであろう、今度の「カラー写真操作要論」では「減色法」に焦点を絞って、操作説明が全6章にわたって要領よく纏められている。感光材も臭化銀コロジオン湿板となり、増感色素にはオウリン、クロロフィール、エオシンが使用されている。赤色染料エオシンは1876年にウォーターハウス(Waterhouse)が発表したばかりの増感色素である。

これに対抗するつもりかクロの方は1878年12月3日と次の年1879年2月24日科学学士院でいままですべて具体的にしていなかった自分の手法をかなり具体的に発表した³³⁾。クロも増感色素では苦労している。1879年2月の報告は次のように始まる。

「私は長年の間、すべての色光とくにオレンジ(orange)色光、緑(vert)色光、青スミレ(violet)色光に感じる写真感光板の研究を続けている。これらの色光を作るのには、白色光からある色光を除くための着色塩類水溶液を満たした透明水槽を用意したが、感光板を作る方法については、ここに初めて科学学士院に報告しようと思う。」

クロは臭化銀コロジオン湿板を使い、この上にいろんな色素溶液を流して感光膜を染めた。試した増感色素は次のようであった。

クロロフィール、カシス果実のウイスキー抽出液、ア

オイ葉浸液、カーサミン(carthamine)のアルコール溶液、クルクマ(curcuma)のアルコール抽出液、ヘモグロビンなど。

クロは1881年になってからカーボンティッシュ紙を使わない単色陽画の作り方を科学学士院に報告した³⁴⁾。この方法は顔料を含まない重クロム酸卵白コロジオン膜からレリーフ母盤を作りこれで3色印刷する方法である。これはあとのハイドロタイプ(hydrotype)、ピナタイプ(pinatype)の原型となった。

このころクロはすでに文芸運動に熱心で新しい詩型とその表現効果を模索している。デュ・オーロンの方は終生カラー写真一筋で、その実用化にも努めたが事業には才能がないと見えて成功しなかった。デュ・オーロンが多くの本を書いたことは前に言った。その集大成が1897年に出版された次の著書(488ページ)である。これは兄アルシドがまとめてくれた。

「3色カラー写真と3色印刷一色写真のシステム」(La triplique photographique des couleurs et l'imprimerie, système de photochromographie) (1897)

この本の中には現在の言葉でいう「トリバック方式」が提案されている。支持板についた3枚の感光膜を重ね、この間に黄色フィルターと赤色フィルターを挟むのである。

7. シュヴルール「色彩論」と

新印象派の旗手スーラ(1884年)

点描画法で知られたスーラ(George Seurat, 1859—91)は1859年12月2日パリで生まれた³⁵⁾。シュヴルールが「色彩論」を書いてから20年も経っており、彼が73歳を迎えた年である。スーラは小児のときからその画才で知られ1878年19歳でフランス国立高等美術学校に入学した。次の年、1879年第4回「印象派展」を見て強い衝撃を受け、新しい表現とそのための画法の模索を始めた。

第1回「印象派展」が開かれたのは5年前の1874年で会場はナダール写真館のカプシーヌ(Capucine)街35番地のスタジオであった。ナダールはプロシア戦争のあと経済的に行き詰まってスタジオを近くのダンジュ(d'Anjou)街に移し、カプシーヌ街のスタジオを演奏会や講演のために貸していた。

1874年、官展「サロン」のやり方に不満を持った芸術家たちが、自分たちの新しい展覧会を計画した。その先導はモネ(C. Monet, 1840—1926)で、彼の友人たちマネ(E. Manet, 1832—83)、ルノアール(A. Renoir, 1841—1919)、ドガ、セザンヌ(P. Cézanne, 1839—1906)、ピサロ(C. Pissarro, 1830—1903)らが賛同した。そのスロ

ーガンは「無審査、入場無料」であった。

おとなしいマネは過激な運動に反対したが、モネがその反対を押し切って展覧会を開くことにした。それもパリの中心街がよい。

彼らは現在は使われていないナダール「カプシース街スタジオ」に眼を付けた。何事につけ反体制派のナダールは彼らの運動に賛同して会場を貸してくれた。会期を4月15日から5月15日の1ヵ月と決め、朝の10時から夜の10時まで開いて入場料は1フランとした。展示された作品は165点である。その中でも人の眼を奪ったのはモネ「印象：日の出」(Impression: Soleil Levant) (50×65 cm)であった³⁹⁾。その荒あらしいタッチと、過激な色彩は人びとを驚かすに十分であったが、これは同時に人びとの嫌悪をも買った。

しかしモネは自分の絵の題「印象」どおりに、自分たちの新しい立脚点を世間に印象づけるのに成功した。やがて人びとは彼らを「印象派」(impressionnistes)と呼ぶようになった。このように世間を騒がせた割に、絵はほとんど賣れず経済的には失敗であった。なんとか収支が償うようになったのは、スーラが始めて見た第4回からである。

スーラは美術学校在学時代にコレッジ・ド・フランス美術史教授ブラン(C. Blanc, 1813—82)の著書「絵画の文法論」(Grammaire des arts en dessin)を読んでシュヴルール「色彩論」を知った。スーラは元もと理知的でドガから「公証人」とあだ名されるほど几帳面であったから、シュヴルールの「色彩の同時対比」とかその「調和」などという、均整のとれた理論に引かれるところが多かったであろう。

スーラの友人シニャック(P. Signac, 1863—1935)はスーラの死後、彼らの言う「新印象派」運動(néo-impressionnisme)の歴史的展望を書いた。

「ドラクロアから新印象派まで」

(D'Eugène Delacroix au néo-impressionnisme) (1899)
 その中で彼はスーラの言葉を引用している。

「芸術は調和である。調和とは対立する色調、色合い、線などの間の対比にある。」「これらの対比は、それが陽気であっても冷静であっても、これらはすべて静寂の中に融合する。」

おそらくスーラは絵画のような視覚の芸術と、音楽のような聴覚の芸術を並立させているのである。一定の振動数をもつ単音が対立し融合して和音を成立させる。同じように一定の振動数をもつ単色同士も対立し融合する。だからパレットの上で色を混ぜる必要はない。全ての色彩を鮮明で純粋な単色にまで分解して、これらを「点」

として隣合わせただけで十分である。この理論がやがて「点描法」(pointillisme), 「分割法」(divisionnisme)に発展する。

スーラが同時代のデュ・オーロンのカラー写真研究からどんな影響を受けたかは分からない。しかし、この「点描法」はデュ・オーロンが1869年の小冊子「写真における色彩」の最後に提示した「微粒子色スクリーン法」と同じアイデアである。ここで彼は「3色に染められた粒子で機械的に覆われた半透明な板」と言っている。

点描法はスーラの多分に装飾的で明るい中に、不思議と孤独なアンニュイを漂わせている清澄な詩情の世界にマッチして、その効果を挙げることになった。

絵画におけるこのような言わば「物理学的」傾向は当時の文芸の世界にも見られる。たとえばゾラ(E. Zola, 1840—1902)「実験小説論」(Le roman expérimentale) (1880)がそれである。ゾラはこの年、名作「ナナ」を出したばかりの時である。

この本の題はコレッジ・ド・フランス生理学教授ベルナール(C. Bernard, 1813—78)の著書「実験医学序論」(Introduction à l'étude de la médecine expérimentale) (1865)から借りたものであろう。

スタンダール(Stendhal, 1783—1842)、バルザック(H. Balzac, 1799—1850)、フローベール(G. Flaubert, 1821—80)の流れを酌む写実主義も、ゾラのあたりから科学的看板に実験記録的な自然主義を唱えるにいたった。ゾラが写真好きで多くのパリ風景写真を残しているのもこれに関係があるのかも知れない。

産業革命でヨーロッパは「動力」を獲得した。これに科学知識を組み合わせ、可能とならない物はない、と夢みることができた時代である。その象徴がレセップス(Lesseppe, 1805—94)のスエズ運河(1859—69)であり、やがて建設されるエッフェル(A. G. Eiffel, 1832—1923)の「エッフェル塔」(1889)である。

さてスーラの方は25歳、1883年に2点を官展「サロン」に出品して、その中の「アマン・ジャンの肖像」(Portrait d'Aman-Jean)が入選した。しかし次の年の「アニエールの水浴」(Une baignade à Asnières)は落選だった。この作品をシニャックが見て感心し2人は盟友となった。次第に同士が集まり、やがて彼らはクリシー(Clichy)街「カフェ・ドリアン」を根城にして毎週月曜日を集会日とした。

スーラ、シニャック以外にクロス(H. E. Cross, 1856—1910)、アングラン(C. Angrand, 1854—1926)などがおり、それにピサロとその息子のルシアン(Lucien, 1863—1944)が加わった。

「サロン」に落選した「アニエールの水浴」は同じ年、1884年に彼らの仲間で開催した「独立展」に出品した。スーラたちは自分たちの集まりを「独立芸術家協会」(Société des artistes indépendants)と呼んだ。この「独立展」はベルギーのブリュッセル市でも開かれるようになり、やがてここが彼らの第2の拠点となった。

1886年5月に第8回「印象派展」が開催された。マネは3年前の1883年4月に死んでいたが、彼の死はまた印象派の終幕でもあった。第8回「印象派展」がこの展覧会の最後となったからである。この最後の「印象派展」にスーラはピサロに奨められて2年前から掛かっていた大作「グランド・ジャット島の日曜日」(Un dimanche d'été à la Grande Jatte) (205×305 cm)を出品したが、これは一緒に展示されたゴーガン(P. Gauguin, 1848—1903)の作品とともに批評家の評判はよくなかった。

しかし批評家フェネオン(F. Fénéon, 1861—1944)がスーラの運動を認めて支持してくれるようになり、彼らの運動はやがて「新印象派」(néo-impressionnisme)と呼ばれるようになった。そして物静かなスーラに代わって多弁なシニャックが運動の先頭に立って戦を挑んだ。

最後の「印象派展」の1886年、8月31日はシュヴールの満100歳誕生日である。祝賀会が「植物園」で開催され、これには大統領カルノー(S. Carnot, 1837—94)が出席し、シュヴールの銅像の除幕式も催された。ナポレオン3世はすでにプロシア戦争のあと退位して(1871)もう第3共和制となっているのである。パリの劇場はシュヴールのために特別興業を組み、夜には祝賀タイマツ行列まであった。ほとんど全パリ市民のお祭りだったのである。

この機会をナダールが見逃がすはずがない。彼は自分とシュヴールの「インタビュー」を写真に撮り、これを新聞紙上に発表しようと計画した。これは8月の始めから実行に移して、シュヴール「植物園」官舎で1回、自分の「スタジオ」で2回撮影した。インタビューは自分がするから撮影は息子のポール(Paul, 1856—1939)に委せた。露出133分の1秒で100枚ほど連続で撮った。このような連続撮影ができたのは、ちょうどこのころ「イーストマン・ウォーカー」(Eastman-Walker) ロールスライド撮り枠が輸入されるようになりナダールがその代理人となっていたからである。

写真の中から13枚を選び、その下に2人の会話をキャプションにした記事が「Journal Illustré」紙9月5日号にハーフトーン印刷で出た³⁷⁾。この会話からシュヴールがその高齢にも関わらず、ウィットに富んだ明朗で魅力的な人物であったことが分かる。あとでこの新聞は高

値で賣れたそうである。

シュヴールは高齢になっても研究発表をしている。100歳祝賀会の2年前1884年にはヤング3原色説の実験的検証を発表した³⁸⁾。彼の科学学士院における最後の報告は死の1年前(102歳)1888年5月22日例会で行った「大気窒素の農業におよぼす影響」である³⁹⁾。この年の8月10日にクロが46歳で死亡している。ナダールの息子ポールの撮った彼の肖像写真が残っているが、その風貌は発明家と言うより「夢みる芸術家」と言うにふさわしい⁴⁰⁾。

シュヴールが死亡したのは次の年、1889年(明治22年)4月9日である。この年は第9回パリ万国博覧会の年で、すでに「エッフェル塔」はその姿を現していた。シュヴールは見ようと思えば7歳のとき、コンコルド広場でのルイ16世の処刑を見物することができた。そして103歳に4カ月足らない1889年になって「エッフェル塔」を見て死んだのである。シュヴールの葬儀は「植物園」の河向こうノートルダム寺院で行われ、多くのパリ市民が別れを惜しんだ。

スーラがその画業の最盛期に死亡したのが2年あとの1891年3月29日で彼はまだ31歳の若さであった。スーラが推進した新印象派運動はやがてセザンヌ、ゴーガン、ゴッホ(V. Gogh, 1853—90)の後期印象派に引き継がれ、ここで別の新しい果実を結ぶ。

おわりに

1895年になってパリ市民はまた写真の新しい可能性に眼を見張ることになる。年の暮れも迫った12月28日にナダール「スタジオ」に近いカブシーヌ街14番地「グラン・カフェ」地下でリュミエール兄弟(Lumière 兄, 1862—1954, 弟, 1864—1948)が彼らの活動写真「シネマトグラフ」(cinématographe)の公開実演を行ったのである⁴¹⁾。

兄弟は1904年になってからデュ・オーロン「微粒子色スクリーン法」に基礎をおく加色法「オートクローム」を発表し、これは1907年から市販された。彼らは着色微粒子に赤、緑、青スミレ色に染めた馬鈴薯澱粉を使った。露出時間がふつうの乾板の40倍もかかるのが欠点であったが、写真家自身が反転現象することができるのでその点は便利であった。

デュ・オーロンは1920年まで生きていたから、40年も前の自分のアイデアが商品として実用化されるのを見ることができた訳である。彼の死は1920年8月31日で兄のアルシドは11年前の1909年に死んでいた。デュ・オーロンも83歳になっていたから当時としては長生きであ

る。「狂気の発明家」のお多分に漏れず、彼も「極貧の中」に死んだと多くの本に書いてあるが、それほど生活に困った晩年でもなかったようである。フランス政府が年金 1200 フランを支給していた。そのころ中級官吏の月給が 250 フランであったから、まずまずの暮らしはできたはずである。

デュ・オーロンは生涯に多くの本を著したが、生前最後の本は兄がまとめた「3 色カラー写真と 3 色印刷」(1897) である。この中に提案されている「トリパック方式」を基礎に、1935 年になってからイーストマン・コダック社が 16 mm 家庭ムービー用「コダクローム」(Kodachrome) として商品化した。これにはデュ・オーロンが夢想もしなかったホモルカ (B. Homolka, 1860—1925), フィッシャー (R. Fischer, 1881—1957)「発色現象」が応用されている。

コダック研究所で「コダクローム」を完成させたのはマンネス (L. Mannes) とゴドフスキー (L. Godowsky) の「Man and God」コンビである。デュ・オーロンもピアノの名手であったが、この 2 人マンネス(ピアノ), ゴドフスキー (バイオリン) も音楽を職業としていた。しかも 2 人は写真操作のタイミングを取るのに音楽を利用している。最初の「コダクローム」は調節浸透方式であったから、試薬の浸透時間を正確にコントロールする必要があった。ゴドフスキーは次のように言っている⁴²⁾。

「1.5 秒間隔まで絶対に正確である必要がありました。それを完全な暗黒の中で測らねばならなかったのです。ストップウォッチは使えません。発光文字盤がいけないのです。それが感光剤に影響を与えるからです。いずれにしてもブラームス『ハ短調』シンフォニーの最終楽章を 1 秒 2 拍の早さで口笛で吹く方が時計よりずっと正確であることを知っていました。しかし『ハ短調』シンフォニーなど聞いたこともない科学者なら一体どうするのですかね。」

この「写真史シリーズ」論考を書くにあたって、いつものように大阪帝国大学理学部化学科 小竹研究室の先輩 大庭成一博士、富士写真フイルム株式会社 富士宮研究所 安達慶一、武田薬品工業株式会社 創業第 3 研究所 青野哲也の諸氏に大変お世話になった。また文献の収集では、千葉大学工学部画像工学科 三位信夫教授および日本大学芸術学部写真学科 小泉定弘教授から多大のご援助を賜った。この機会にこれらの皆さまに厚く感謝の意を表する次第である。

文 献 と 注

- 1) *Dictionary of Scientific Biography*, 3, 240; *J. Chem. Soc.*, 445 (1890)
- 2) 中崎昌雄「Talbot『写真印刷』発明と晩年の研究—動力、アッシリア学、植物学、数学、天文学」中京大学「教養論叢」第 31 巻, 第 4 号 (通巻 93 号) 1553 (1991)
- 3) シュヴルールの化学的業績については次を見よ。ただし、ここにはシュヴール「色彩論」については全く触れられていない。J. R. Partington, *A History of Chemistry* Vol. 4, Macmillan, London, 1962, p. 246.
- 4) 中崎昌雄「銀塩とその感光性研究史—歴史的展望と写真術への応用」中京大学「教養論叢」第 33 巻, 第 4 号 (通巻 101 号) 911 (1992)
- 5) 中崎昌雄「『捜』—化学者 Archibald Scott Couper の生涯と業績」中京大学「教養論叢」第 28 巻, 第 2 号 (通巻 79 号) (以下に中崎「捜クーパー」と略す) 301 (1987)
- 6) 原 光雄「化学を築いた人々」(自然選書) 中央公論社, 昭和 48 年 11 月, p. 167.
- 7) 田中 実「化学者リービッヒ」(岩波新書) 岩波書店, 昭和 26 年 9 月。
- 8) 中崎「捜クーパー」p. 303.
- 9) 中崎昌雄「写真発達史における 1839 年という年—W. H. Talbot の場合」中京大学「教養論叢」第 29 巻, 第 2 号 (通巻 83 号) 275 (1988)
- 10) 中崎昌雄「『ダゲレオタイプとジオラマ』—手法の歴史とその実際—『ダゲレオタイプ教本』解説と翻訳 (下)」中京大学「教養論叢」第 32 巻, 第 3 号 (通巻 96 号) (以下に中崎「ダゲレオタイプ教本 (下)」と略す) 786 (1991)
- 11) Helmut & Alison Gernsheim, *L. J. M. Daguerre* (以下に Gernsheim「ダゲール」と略す) Dover Pub. Inc., New York, 1968, p. 95.
- 12) 稲村耕雄「色彩論」(岩波新書) 岩波書店, 1980 年 7 月, p. 50.
- 13) Gernsheim「ダゲール」p. 100.
- 14) Helmut Gernsheim, *The Origins of Photography*, Thames & Hudson Ltd., London, 1982, p. 262.
- 15) 渡辺 淳「パリの世紀末」(中公新書) 中央公論社, 昭和 59 年 2 月。
- 16) N. Gosling, *Nadar* (以下に「ナダール」と略す) Secker & Warburg, London, 1976.
- 17) 中崎昌雄「咸臨丸の福沢諭吉と『写真屋の娘』—『ダゲレオタイプ』と『アンプロタイプ』」福沢諭吉年鑑, 第 13 巻, 180 (1986)
- 18) 中崎昌雄「コロジオン湿板からゼラチン乾板へ—写真感光材の進化」中京大学「教養論叢」第 33 巻, 第 1 号 (通巻 98 号) 39 (1992)
- 19) 中崎「ダゲレオタイプ教本 (下)」p. 817.
- 20) 中崎昌雄「1839—1842 年における John Herschel 写真研究—青写真と『Herschel 効果』」の発見」中京大学「教養論叢」第 31 巻, 第 1 号 (通巻 90 号) 40 (1990)
- 21) *Brit. J. Phot.*, 8, 270 (1861)
- 22) *Phot. Notes*, 6, 169 (1861)
- 23) *J. Phot. Soc.*, 9, 243 (1961)
- 24) *Brit. J. Phot.*, 9, 547 (1865)
- 25) *Brit. J. Phot.*, 67 (1920) *Colour Phot. Suppl.*, 14, 38.
- 26) *Compt. rend.*, 82, 1514 (1876)
- 27) この小冊子は次の中に収録されている。Robert Sobieszek

- ed., *Two Pioneers of Color Photography: Cros and Du Hauron* (Sources of Modern Photography) Ayer Press, New York, 1979.
- 28) 次の本に収録されている。文献 27。
- 29) *Ber.*, 7, 544 (1874)；中崎昌雄「Hermann W. Vogel と増感色素の発見—パンクロ乾板への道」中京大学「教養論叢」第 33 巻，第 3 号（通巻 100 号）569. (1992)
- 30) *Compt. rend.*, 83, 11 (1876)
- 31) *Compt. rend.*, 83, 291 (1876)
- 32) 次の本に収録されている。文献 27。
- 33) *Compt. rend.*, 88, 119, 379 (1879)
- 34) *Compt. rend.*, 92, 1504 (1881)
- 35) 「現代世界美術全集」第 20 巻「ピサロ，シスレー，スーラ」集英社，1982 年 10 月。
- 36) 「現代世界美術全集」第 2 巻「モネ」集英社，1982 年 10 月，図版 11。
- 37) Helmut & Alison Gernsheim, *The History of Photography*, Thames & Hudson, London, 1969, p. 453, 図版 269。
- 38) *Compt. rend.*, 98, 1309 (1884)
- 39) *Compt. rend.*, 106, 1460 (1888)
- 40) 「ナダール」p. 235.
- 41) 中崎昌雄「活動写真への道—Muybridge, Marey, Edison」中京大学「教養論叢」第 34 巻，第 3 号（通巻第 104 号）765 (1993)
- 42) Douglas Collins, *The Story of Kodak*, Harry N. Abrams Inc., New York, 1990, p. 211.