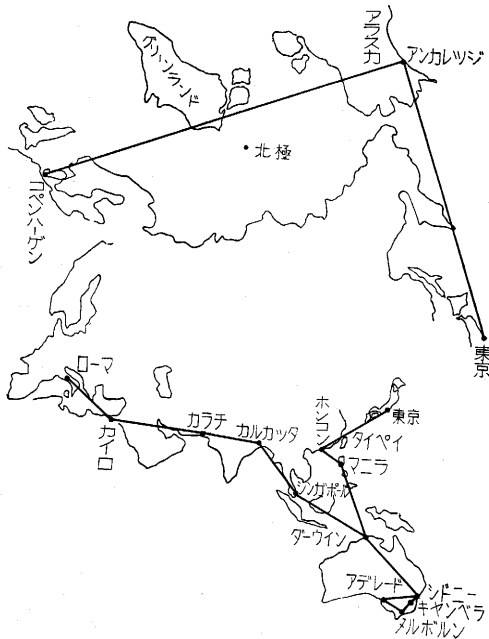


## ヨーロッパおよびオーストラリアの旅行

菊池 真 一

## は し が き

昭和 36 年 9 月 11~16 日スイスのチューリッヒにおいて Kolloquium der wissenschaftliche Photographie の会合があり、日本写真学会を代表して副会長の大庭成一氏（富士写真フィルム）とともに出席した。この会合を 4 年後に日本で持ちたいと考え、各国代表にその事について打診するという任務も負っていた。この会合の前後ヨーロッパ各国、およびオーストラリア（帰路）へまわり、最近私の研究室でやっている電子写真に関する各国の研究を視察してきた。通った径路は第 1 図の略図で示



第 1 図

すように日本から JAL で北極（正確にはグリーンランドの上空）を通してコペンハーゲンからロンドンへ出て、それからブラッセル、チューリッヒ、ミュンヘン、ピスパーデン、プラグ（チェコスロバキア）、パリ、ヘーグ、ミラノと回り、それからカラチ（パキスタン）を通りシンガポールからオーストラリアの北端ダーウィンへ着き、シドニーへ飛び、オーストラリアではシドニー、キャンベラ、メルボルン、アデレードと四つの大都市を訪れ、オーストラリアから日本へ戻る時はシドニー—ダーウィン—マニラ—香港—台北—東京という風に変則な世界一周を行なったものである。乗った飛行機は DC 8, Boeing 707, Caravelle, TU 104 と現在の旅客機用ジェ

ット機の各種のものであった。Caravelle はフランスの飛行機で中距離用ジェット機であるがずっと機体の後方にジェットエンジンが付いていて非常に安定感があった。こういうジェット機は巡航距離の大きい時は 12,000 m の高空で時速 1,000 km で飛ぶので東京を今夜 9 時半に出発すると明朝 8 時半にはロンドンに着くことになる。時差が 8 時間あるとしても 19 時間で行くことができる。

## 国際写真科学会議の様相

この会議は 1953 年ロンドンにて開催され、私はやはり日本写真学会を代表して参加したが、つぎは 1956 年ケルンにて開催され、その後 Nuclear Photography の部門は分かれて 1957 年ストラスブール（第 1 回）1958 年モントリオール（第 2 回）1960 年モスクワ（第 3 回）で開催され、それ以外の科学写真の部は 1959 年リュージュについて今回のチューリッヒ会議となったのである。この会議は主催者がある国で指名され、経済的にはその国または近隣の国の写真工業などがスポンサーとなって開催されるもので、今回はチューリッヒの ETH (Eidgenössische Technische Hochschule) の John Eggert 教授が停年（1961 年 10 月の学期）を前に引退の花道として開かれたものである。同教授は 1960 年 9~10 月、日本にも招待したことのある科学写真における世界の最高峰であって、その几帳面な性格は今回の会議の運営にもよく反映していた。すなわち予稿は 6 月 1 日必着で提出を求め、原稿は一定の規格にタイプで打ったものを電子写真オフセット印刷にかけ、すでに 8 月初めには日本へも航空便で全参加者の分が送られている。参加者の数は限定し、すべて予め予稿を読むことは当然のことであるとし、会議当日は議長がその日にあてられた講演の内容を 1 時間以内に要約し、それから共通の問題を抽出して、講演者は一々講演することなく上記の問題につき討論に終始するのである。この学会はあまり大規模でないから一カ国語で話されたことを他国語にほん訳するイヤホンなどはないので会議の内容を正確に追うためには英・仏・独 3 カ国語の理解力を必要とする。今回の参加者は 190 名位であったがそのうちドイツ 60 名、イギリス 21 名、ベルギー 20 名、イタリア 20 名、スイス 17 名、フランス 14 名、アメリカ合衆国 13 名、スペイン 4 名、その他オランダ、イスラエル、日本などであった。共産圏の国からは申込みがあったが現在の国際情勢の緊張した状況のためであろうわずかにチェコスロバキアの Kubal 教授が来られたのみで淋しかった。上のような参

加者の構成から見てドイツ語で話す人が 80% 位を占めていてドイツ語に弱い私ははなはだ困った。ヨーロッパの国の人にはドイツ語が話せなくとも耳で理解するのは容易らしく、つくづく日本は語学の面で大きいハンディキャップのあることを感じた。先に述べたように近い将来日本でこの種会議を持つ予定であるが、日本で行なう時はすべての外国語を日本語にほん訳し、今度は日本人の講演が日本語でされたのを英語にほん訳しなければならないであろうから、単位時間に半分以下の内容しか盛れなくなる。ちなみにつぎのこの会議はイタリーパドワ大学の Semerano 教授が担当され 1963 年に行なわれることになった。

会議は第 1 日非銀塩写真法、第 2 日潜像理論と光学増感、第 3 日休憩、第 4 日写真用ゼラチンと乳剤、第 5 日現像と定着というような区分である。第 1 日の非銀塩写真法は伝統的なハロゲン銀写真に対して最近進出してきた各種の銀塩を用いない写真法の総称であって、私の研究室で行なっている電子写真、ジアゾ法などで電子写真のなかでも酸化亜鉛、セレン、有機半導体を用いるものがある。この部に提出された報告は 11

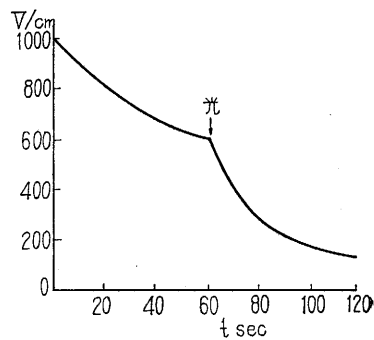
- Elementarprozesse der Elektrophotographie. J. Dessauer (Xerox Corporation)
- Grundlegende Mechanismen in Photohalbleitern für die Elektrophotographie. W. Ruppel (R. C. A. Zürich)
- Photoleitfähigkeitsmessungen an optisch sensibilisiertem ZnO. R. Matejec (Agfa)
- Beitrag zur Sensitometrie von elektrophotographischen Zinkoxyd-Schichten. P. M. Cassiers (Gevaert)
- Etude sur l'oxyde du zinc à usage électrophotographique. S. Kikuchi & T. Sakata (Japan)
- Lichtempfindliche Schichten mit Zinkoxyd. M. Schwab & S. Ehrenstorfer (München)
- Organic Photoconductors and Optical Sensitizers. J. W. Weigl (Ozalid)
- Halbtonverfahren und Schwärzungskurve der Elektrophotographie. W. Jaenicke & B. Lorenz
- Elektrete und ihre physikalischen Eigenschaften. J. van Calker (Münster)
- Photoelektrete und ihre Anwendung in der Elektrophotographie V. M. Fridkin u. I. S. Sholudew (Moskau)
- Ein Beitrag zur Photochemie und zum Kupplungsmechanismus des Diazotypie prozesses. J. Munder u. R. Moraw (Kalle)

当日議題に上ったことを要約すると、ZnO の電子写真の場合、気体の影響が重大なることが論じられ、またゼログラフィー (Se を感光主体とするもの) で 600 V の帯電の場合  $10^5/\text{cm}^2$  の電荷を持つこと (Dessauer)、暗減衰曲線 (時間を横軸とした電圧の変化 (第 2 図)) を実験式としてあらわし、

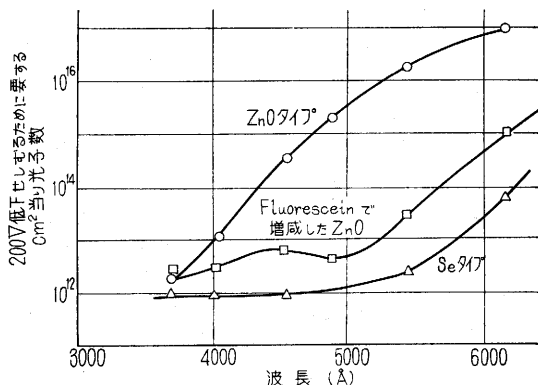
$$V = K + a \cdot e^{-bt}$$

とし、ここに  $K$ ,  $a$ ,  $b$  は定数で  $t$  は時間であること (Cassiers), ZnO, フルオレシンで増感した ZnO, Se の 3 種の電子写真材料において 200 V 低下せしめるに要する光子数を求める。(第 3 図, Ruppel) などヨーロッパ

の研究者は概して非常に基礎的な定量的な研究をよくやっているが、その割に電子写真の実際の製品を売り出していない。アメリカはこれに反して理論的な掘下げは少ないけれども実際に

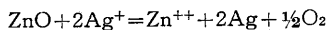


第 2 図 暗減衰と光減衰



第 3 図 200 V 電圧を低下せしめるに要する光子数 便利なるものを売り出している。日本は一体どちらであろうと考えると近年の傾向はアメリカのであるが、アメリカの資本力、独創力などにおよばないというところではないだろうか。

ZnO を銀塩乳剤の接触剤として用いる Schwab の研究はちょっと興味をひいたので、やや詳しくのべるとつぎのようである。10 g の ZnO を 20 cc の N/10 AgNO<sub>3</sub> と 10 cc の N, Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 水溶液と混ぜ、これに 2 g のゼラチンを 20 cc の水に溶かしたものを加え 30~33°C で混合し、ガラスに塗布して乾かす。これに紫外線をあて、物理現象を行ない定着も常法のごとく行なう。この時の反応は



のごとくで銀を還元し、酸素が発生する。Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を加えイオンの還元が早くなり酸素の発生が減る。

Weigl の有機半導体は綜説であってよく文献をまとめて紹介してある。その有機半導体に関する特性を要約すると、1. 有機化合物の光電導は電子によるものでイオンによるものではない。2. 光電効果は結晶エネルギー準位で説明されるよりも分子エネルギー準位による方がよい。3. 最初の感光段階はシングレットの低エネルギー準位から高エネルギー準位に電子が移行することにより、多くの分子状固体、螢光体などの機構に似てい

る。4. 刺激を受けた状態では蛍光または熱振動にて電子エネルギーが消失する可能性がある。5. Carrier mobilities は  $0.01 \sim 5 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{sec}$  程度に低い。光電導度は  $10^{-8} \sim 10^{-12} \text{ mho/cm}$  程度である。

第2日の潜像および光学増感に関しては

Analytische Bemerkungen zu den Theorien des latenten Bildes W. F. Berg (Kodak Ltd.)

以下 44 位の報告があった。この日問題になった一二の点についてのべると、ハロゲン銀結晶は六角板状結晶となりやすいが、この場合 (111) 面が表に出ているのであって双晶がおこりやすいということがあった。E. A. Sutherns はハロゲン銀結晶の表面潜像と内部潜像の分離を研究して表面潜像の漂白は完全であってしかも内部潜像を犯すものであってはならないとしてつぎの二つの漂白作用はこの目的に十分かなうものであるとしている。

1.  $0.0125 \text{ g/l}$  の割合にフェノサフラニンを含む赤血塩の  $3 \text{ g/l}$  濃度の水溶液に 10 分浸漬し、10 分間流水で洗う。

2. 10 分間水洗した後 10 分間重クロム酸銀溶に浸漬して再び水洗する。第3の方法  $\text{N}/200 \text{ HCl}$  を含む塩化第2水銀 ( $2.5 \text{ g/l}$ ) の溶に 10 分間浸漬するのは前二者に比べて内部潜像の利用率が劣るという。臭化銀結晶内の電子の drift mobility についてはすでに多くの人の発表があるが Saunders は  $65.5 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{sec}$  を Süptitz は  $79 \pm 4 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{sec}$  を与え、Saunders は正孔の mobility は  $0.5 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{sec}$  であるとしている。

第3日の写真用ゼラチンおよび乳剤に関する演題は

The Role of Gelatin in Photographic Emulsions. H. W. Wood (Ilford)

以下 21 論文におよんだ。主要な問題点としては最近写真用ゼラチン水溶液と  $\text{Ag}^+$  との反応においてソ連の Titov および Ratner は  $\text{AgNO}_3$  とゼラチンを水溶液として熟成した後に KI の過剰を加え、残余 KI を  $\text{AgNO}_3$  で逆滴定する方法により反応した銀イオン量を測定したところ、添加する銀イオン量の濃度とともに結合した銀の量は第4図のように還元される銀・硫化銀、安定で KI により破壊されぬ銀錯塩 A・KI により破壊されるやや不安定な銀錯塩 B の 4 種を区別したのに対し、Janus などはイギリスのゼラチンをもってこの実験を追試したのにこの安定な銀錯塩 A というのは硫化銀ではないかという反論を出している。また同じくゼラチンの試験法としてすでに使われている Ammann 法は一定の結果を与えないというような意見が出て議長はもう少し中立なところで試験してみるよう妥協的な意見を出していた。なおゼラチン中における核酸の作用についても二つほど報告があった。

第4日は現像に関する報告の日であって

The Development of Silver Halide Grain, G. I. R. Levenson (Eastman Kodak)

以下 23 の論文が出た。現像における現像薬のハロゲン銀表面への吸着などが問題となり、 $-\text{NH}_2$  基を有する現像薬は銀に吸着するが、 $-\text{OH}$  基を 2 個有する現像薬は吸着しない (Perry)。硫化増感は主として表面現像核に良くきくこと、全増感は現像時間を増すとどンドン現像可能性が増してくる (Hautot)。1. また  $\text{AgBr}$  に  $\text{AgI}$  を加えてゆく程紫外線に対する  $\gamma$  が低下する。2. 紫外線の粒子内への透過は可視光線より少なく、ことに  $3,500 \text{ \AA}$  以下では非常に少なくなる。3.  $3,000 \text{ \AA}$  以下の紫外線はごく表面にとどまる (Hautot)。

### イギリス・コダック見学記

ロンドンの Euston 駅より郊外電車で Harrow Wealdstone 駅まで行くと、Kodak Ltd がすぐ近くである。赤煉瓦のいかにもイギリス風らしい古めかしい建物である。私の方では感光性樹脂に興味をもっているの、このことについて聞くと、ここでは PC と感光性樹脂をつくっている。Eastman Kodak の KPR に比して三分の一程度の安価であって KPR が PVA の極皮酸エステルに対して、これはラバータイプで溶剤はキシレンを用いる。性能は KPR (Kodak Photo Resist の略) に似ているが  $20 \mu$  以下の細かい部分についてはやや KPR に比して劣るという。使用法はプラスチックに貼り合わせた銅板の上にハツ切の大きさに 30 cc 位の割合で感光性樹脂溶液を塗り、回転器の上に板をのせて液を均一に板上に塗布し、これにたとえばプリント回路のネガなどを真空にて水銀灯で焼き付ける。この時酸素がない方がよいそうである。焼付後溶剤をスプレーで吹き付け、未露光部の樹脂を溶かし、露出した金属を腐蝕する。

また同社では拡散転写法を用いるオフセット印刷法を開発している。拡散転写ネガ印面紙に複写しようとするものを焼き付け、この紙をアルミニウム板上に転写し、転写画像を感脂化し、これを小型オフセット印刷機にかけると 20,000 部位の印刷ができる。

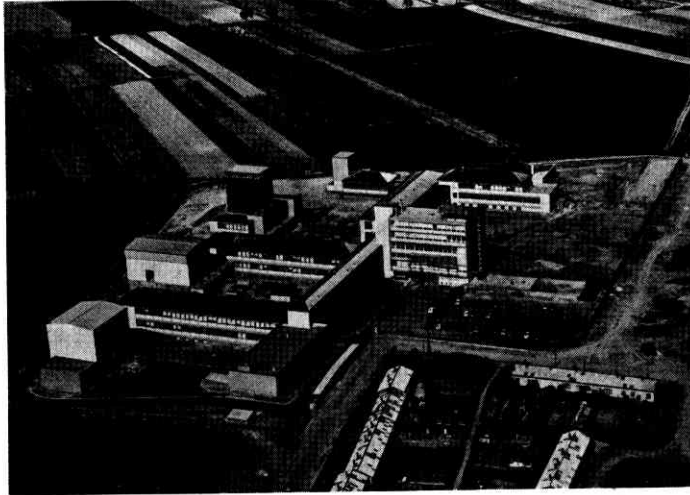
### Kodak Pathé

パリーの東の郊外 Vincennes に Kodak Pathé 写真会社がある。ここで新しい研究所が建設されたので見学した。この辺は高い建物が許されないそうで地上 3 階地下 2 階で 3 階は物理部、2 階は化学部、1 階は写真部などになっている。各階の廊下はそれぞれ灰色・クリーム・淡緑などに彩色を異にしている。ドラフトは床の下にプラスチックの太いダクトを通し、ここからサクションで引くようになっている。なお実験台なども取りはずしのきくように工夫してある。各階に小工作室あり、技師が小さい細工は自分でやりうるようになっている。

### Strasbourg の Centre de Physique Nucléaire

ストラスブールに最近核物理研究所という施設ができて、私の友人 P. Cüer 教授がその所長であるので、そこを訪問した。OPL というフランス製の電子顕微鏡を用

いて C-2, G-5 などの原子核用粒子の電子顕微鏡写真を撮影している。Mme. Debeauvais-Wack という女の研究者は G-5 乳剤の  $\alpha$  線に対する感度を室温から液体空気の温度まで変えて試み、 $-40^{\circ}\text{C}$  位に感度極大があるという報告をしている。Rechenmann という技師は反対に



ストラスブールグの原子物理学研究所乳剤を  $90^{\circ}\text{C}$  に加熱して  $\alpha$  線に対する感度を求めている。原子核用乳剤をつくるのに注射針式の滴定器を用いている。

#### オーストラリアの研究所

オーストラリアには C. S. I. R. O. (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization) といつて国立科学研究の組織と Department of Supply に属する Defence Standard Laboratory というのがある。前者は純正応用各方面にわたり、全国に多くの研究所を持っていて、日本の学会会議が研究機関を持っていると考えると比較的近いのではなからうか。後者は日本でいう調達庁であつて、軍の研究も行なうところである。

なにしろオーストラリア全国で人口は千万人と日本の十分の一であるから研究者、技術者の数は日本に比べてはるかに少ないが、こういう落ち付いてゆっくり研究をやりうる国柄だけに、ちょっと面白い研究もみられるのである。そのなかで Defence Standard Laboratory のメルボルンの研究所ではガラスの写真というのをみせてもらった。ガラス写真といえはすぐ Corning の Photosensitive Glass のことを思い浮べるであろうが、ここのガラス写真はもっと簡単でごく普通のガラスの上に写真的方法によって銀画像をつくらせるか、または銀または銅のエナメルのようなもので画をかくか、いずれにしても、これを  $100^{\circ}\text{C}$  位に加熱してガラス板の裏面より陰極を、表面に陽極をあてがって、銀イオンまたは銅イオンを陰極すなわちガラスの表面から内部へと拡散せしめるのである。こういう方法で銀画像はガラス表面から  $40\mu$  位

のところ結ばれる。表面は酸化してきれいにしても画像は安定にすることができる。

同じく Defence Standard Laboratory の Adelaide の研究所には Metcalfe という人があつてこの人は電子写真の液体现像法の研究をやっているの、この方法をつ

ぶさに見学するのが本旅行の一つの目的であつた。電子写真は Se, ZnO のような半導体の上にコロナ放電で帯電させ、露光を与えて、未露光部の荷電の残っているところに粉末のトナーと称する黒い粉をかけて現像するのが普通であるが、液体现像法は高絶縁性の油の中に顔料を懸濁しておいて、この中に帯電露光した感光板を浸漬して現像を行なうものである。普通の粉末トナーで現像する場合の欠点である周辺効果が液体现像では認められず、かつ画像濃度も高いなどの長所を持つが、その代わり液体が乾燥するまでは待たねばならぬから、せつかくの迅速性の妙味が削減されるのではないかと思つたが Metcalfe 氏はバットの中にフタロシエンブルーのような青い液を入れて、この中で現像した後にヘアドライヤーのような乾燥器で 1~2 分後には乾燥している。もし 2 色または 3 色の画像をつくるには乾いた青画像の上からまた帯電して露光し、別な色のトナーの液に現像する。こういう場合二色が一部重なり合うような図柄においてはその境目のところがやや不規則である。

氏はこういう液体现像のほかにもあらゆる電子写真の応用研究を行なっている。たとえばアルミ板の上にネガを紫外線で焼き付け、これにトナーを付けると現像が行なわれるというのは、ZnO を付けるでもなく静電気を与えるのでもないから、ちょっと合点がゆかないが、たぶんアルミニウムの表面に  $\text{Al}_2\text{O}_3$  の薄膜ができていて、これがフォトレットのような役目をするのであろうと考へた。

#### 旅行後の感想

今回の旅行はごく短期間にきわめて限られたところを訪問したのでくわしいことは判らないが、

1. チェコスロバキアはアフリカに多くの技術援助を行なっているようである。
2. 当然のことながら学問の上では共産圏の研究者ともきわめて親しくなることができる。
3. オーストラリアは地理的に太平洋地域の国であるから、今後日本との貿易関係は親しみを加えるにちがいない。
4. オーストラリアはきわめて伝統的なイギリスの気風に加えて、アメリカのような開放的な性格もあつて、たいへん人が好いようである。

今後日本の人の進出が望ましい。(1962年1月8日受理)