

## 光 研 究 雑 感

野 崎 弘

光の関係する学問、技術の研究グループの呼びかけをうけた。自分の専攻が電気化学、光化学であること、またそのような関係から螢燐光体、光電池、電子写真などと光の関係する物質を若干手がけてきたこと、また著者自身が光と色彩には常人より生理的に敏感であることなども手伝って、研究グループのよびかけをうけたことを喜び、グループの活動と将来に関心と興味をもつものである。

このような機会に、自分の研究分野の自己紹介もかねて経験談めいたものを述べたいと思う。意見がましいもの、批判的な言葉も出てくるがこれは今後の進歩のための自己反省と自己批判のためである。それからもう一つ、研究グループということに関連して、グループの拡大した学会・協会・懇談会と言ったものがたくさんある。これらと学術体系、技術とか工業とが、どういう関係にあるか、また学科の編成とも考え合わせ、自分なりに了解していることを述べ諸賢の検討ご叱正を得たいと思う次第である。

## 光 と 物 質

光と物質とは岩波新書のある訳本の名でもあるが、ここではそのような内容を述べるのではない。むしろわれわれが経験し、光工学で問題になるような現象では、物質の構造と光との作用が教科書にかいてあるようなものとはよほどかけはなれたものであることである。そのような常識では物性のコントロールはもちろん、議論さえも困難であることをまず痛感するのである。

光関係の仕事にたずさわった初めは螢燐光体の製造とかその発光状態の物性の測定である。この方面ではすでに先輩が多くの実験を行ない、有意義なデータが積み重ねられていたものである。ただ20何年か経た今日でも、何かそれらの発光物質を征服したといった理論なり、考え方が出ないのは残念に思うのである。ごく素朴な質問、なぜ光るか、なぜ蓄光状態にあるか、何が螢光となるか、固体内の電子のエネルギーレベルを使った抽象論は多いが腹にぐっとこたえるような了解には遠い感じがする。たとえば螢光、燐光は温度の影響をかなり大きく受ける。ある温度範囲でないとその働きがない。これをわからせるような説明がほしいものである。

一方理論とは別にブラウン管用螢光剤としての用途が格段と増大し、新用途として面光源としてエレクトロルミネセンス通称 EL がはなばなしく研究されている。この方面は理論と実際とが遊離している一例と見なすことができよう。

次に筆者の所属する研究室では昔から銀塩写真に関する研究をやっていた。その方面の研究がまた理論と実際

のおよそかけはなれた代表的なものといつてよいものである。たとえば銀塩乳剤に対して加える増感剤、減感剤とか、かぶり防止剤というのがある。それぞれ増感機構、減感機構、かぶり機構を想定してある薬剤なり製造法が案出されてゆくのであるが、機構の想定が相反するものが出てきて統一的な見解には容易に達し得ないものがある。無数といつてもよいくらいの実験が積み重ね好適条件を経験的に保持するだけでやっているにすぎない。もっとも写真なるものが、感光材の製造のほか、露光、現像、定着といった数次の段階を経て結果の判定をうるためのみちすじが長いことによる複雑因子の入る余地をもっていることもある。それにしてもゼラチンと AgBr との関係といい、現像における有機物の作用といい、現象の本質とそれを取り扱う考え方に出発の点でくいちがいがあのではないかと思われる。一方きれいな写真をうることにはそれほど困りもせず感度も、保存性もよくなっている。以上は研究者と実際家とがなぜかけはなれた現象を呈するに至ったかを後に述べたいがための好例としてあげるのである。銀塩写真がかくするうちに酸化亜鉛とかセレンを使う新方式としての電子写真が登場することになったのである。これは写真的現象は半導体の光による物理作用であると前から筆者が主張してきたことと一致するものである。銀塩の臭化銀は  $p$  型半導体として取り扱われるべきものである。このことについては電子写真学会誌第4号を見ていただきたい。

さて前からの話のつづきとしてもう一つの例をあげよう。それは光電池とか整流器の例である。光電池と整流器は切っても切れない関係にあるが、これら製品の製造と理論がまた前二者と同様の例におかれたものである。ようやく近年になって  $pn$  接合という構造で落ちついたのは幸いであるが、その前は日本におけるいわゆる第一線と言われる人が N. F. Mott (1938) 論支持者であったことである。筆者は Mott の理論はおかしいとして物理学会の講演にまでもちこんだのであるが当時の研究者の大部分が Mott の本をよんで強い先入観念をもっていたようである。

その他光の関係するものでは光電導性物質、感光性樹脂など同様のケースを多数あげる。

近年光工業の新顔として光メザーがある。これについては本号に詳しく述べられるようである。筆者にはまだよくわからないが、アルミナ単結晶に Cr を分散させたルビー・メザー、酸化チタン結晶に Mn を入れたルチルメザー、螢石に U を含ませた各種があるようである。いずれも母体結晶と活性金属との割合は一万分の  $\chi$  程度である。この活性金属が結晶内で刺激光をうけ自分独特の

光を出す。一種の螢光体であるが刺戟状態にある持続時間が長く、したがって干渉可能な光を出すという。新光源や計測器として新分野が期待される。

こういう新顔が出るにつけ、またそれぞれの分野での発展の過程をふりかえったとき、まず思い出されることがある。それは事実や応用が先行し、理論が追いかけているということである。理論から導き出されて、新製品、新技術が生み出されたというのはどうもわが国では非常に少ないのではないか。特に化学分野でそのようなことが多いのではないか。この原稿をものするに至ったのもこの原因追及が無駄ではあるまいと思ったからである。

その原因の第1に物理とか電気関係の対象物に比べ化学物質そのものが粒子の組合わせが多く、微視的現象と人間がコントロールできる巨視的現象とが多くの場合へだたりがあること。別な言葉では本質的にむずかしいのである。たとえば、人間も含めて動物体は化学物質の組合せ集合からなる一種の有機巨大高分子である。その中に生命さえも宿している複雑なものができ上がる。そこまで行かなくとも、上述の例のような場合、光の関与する現象が物質母体内の微視的变化によることが多く、これを外界から制御がむずかしいということになると考えられる。

しかし、これから第2の原因を述べることになるが、現象の本質がわかれば何らかの方法を用いることによって、微視的構造を巨視的現象として強引にひき出す手はあるはずである。これによって新技術、新製品を生み出すことも可能と考えるのである。これができないというのは現象の本質の解明、新技術、新製品を生み出す指導原理が完全でないものがあるからであると断じたいのである。

たとえばダイヤモンドの合成を考えてみる。昔から高温高压で合成が試みられている。成功したものはまずないといってよい。これは地球が冷え固り、結晶成長ができたような条件が再現できていないためであり、実験の指導原理に欠陥があると考えている。

さて余談となったが、わが国の研究陣が現象の本質の解明ができないほど外国に比べ能力が低いかということになる。むしろそうではなく能力と器用さがありすぎている面がある。わが国の研究者の独創性をむしばんでいる原因がほかにあると考える。

日本が世界の文化発生地から隔絶の地にあり、明治時代から知識、技術は絶えまなく輸入されて今日に至ったのである。研究者は書籍、文献をつぎつぎと読むことに追いまわされる。新知識、新情報をうることは気持の悪いことではなく、便利でもある。要点を短時間に把握すること、複雑な内容を簡潔に表現する語学的才能は実務上極めて役立つ。勢い語学の達者な人が各面で優位に立つような現象が出てくる。これが政治とか経営方面ならそれでもよいが、研究者として現象の解明や新規独創性を発揮させる方面になると、この語学力と必ずしも平行するものではないようだ。

さて何をやるにしても日本人の語学的ハンディキャ

プは宿命的な禍いを及ぼしているように思われる。また前の話に戻るが、一度本なり文献なりをよんで、ひとたび自分のものとする、その知識なるものが正しいと思ひこむ習性をもっているような気がする。たとえば前述の光電池論、整流論、銀塩の感光論など、英国の代表的な物性物理学者と言いつつ Mott 論に傾倒したさまは恐ろしい気がする。世間で代表的と思われる人達がとりつかれているのであるから影響は少なくないのである。それらの人が Mott 論を解説することであろうし、それらをもとにアイデアを提供することであろう。このようなき一人の新聞記者の誤れる報道が次から次と誤り伝えられると似た現象が起こるのである。

もう一つ、ついでであるから格子欠陥ということについて述べよう。この言葉も Mott 著のイオン結晶論の教科書に出てくる。臭化銀結晶の格子欠陥が銀塩感光の鋭敏な個所の主体であるように、一般には思いがちのように記されている。筆者の研究結果では臭化銀は欠陥のない完全な方が感度が高いのである。格子欠陥はある微視的な状態で直接観察することはもちろんできないことである。巨視的な現象なり量から判断して、多分そうなのであると推定するにすぎない。これを教科書でよんでいったん自分のものとするにあたかも結晶中の状況を見てきたような錯覚におちいるのではないか。銀塩の場合格子欠陥という名前が完全な結晶でありながら、特殊な状態にあるとの解釈ができればよいが、それはむずかしいであろう。格子欠陥談話会とか、格子欠陥研究室とか研究室の名前までこれを用いるに至っている。そのよしあし、正否は別としてもいかに文献読みによる、先入観念の影響の大きいことがこの一事からもうかがい知ることができよう。

わが国の位する地理的關係および制度上の欠陥など、これらが重り合って後進国としての現象である模倣性、政治性が発達し、一方文明国では最も貴ばれる独創性の欠除に導びいているように使われる。いかにすれば独創性を延ばしうるか、これも一つの重要な研究題目である。

#### 研究グループ

研究グループというもの効用、またどうすればより効用が発揮できるかについて考えておきたい。紙面がなくなったので結論だけにする。研究グループの大きいものが学会と言えよう。これらの場合会全体をつらぬく学術体系と、その工業的背景、それから永続性が大切である。会によって各人が共通の普遍的レベルの知識なり技術を習得し、それぞれ自己の立場で新機軸を発揮することで会の役目は果たしうるであろう。研究会の支柱である学問的根拠が古くなり、工業製品も陳腐化するようになることがある。このようなときは、より高度の学術体系と新工業が生まれ、古きものは新しいものにとって代わる運命にある。生まれるものがある一方消滅するものがある。以上は論は光工業グループと直接関係のない一般論である。研究会、輪講会が多いので整理して、それぞれその効用を発揮させたい所存からの蛇足である。

(1962年5月30日受理)