

自然界の多様性と可能性を探るわけです。

このような生物界の研究から得られた成果は、既製の学問分野にも影響を及ぼします。例えば、蛋白質はたった20種のアミノ酸が一次元に重合したのですが、その機能と構造は千差万別です。しかし、少くとも安定な構造に関しては、自由エネルギー極小の原理に従って決っているようです。また蛋白は生理活生時にはマイクロ秒～ミリ秒で機能するが、光反応する系ではフェムト秒～ピコ秒の高速の過程を重要な素過程として含むことがわかってきました。生体膜は生命を維持するためのエネルギー源ATPを作る場所として重要ですが、ATPを作るために、プロトン（あるいは電子）が生体膜の内側（外側）から外側（内側）に移動しなければならない。このようなエネルギー勾配に逆らって物質が一方向に効率よく輸送されるしくみは生物が開拓した最も重要な発明の一つです。上に述べた問題は現在活発に研究されて大体全貌が見えてきたところです。そしてより厳密な定式化が望まれています。この意味で Chemical Physics = 化学物理の問題として格好ではないかと思われます。

生体系は非平衡系であり非線型応答系である。しかし、生体系を暗箱にして、その非線型性や非平衡を議論しても実りが少ない。あるいは勝手な方程式を用いて非線型性の議論をしても、長い眼でみれば結局忘れ去られていく。ドロドロした暗箱の中に首をつっ込んで生物の実体の臭いをはらまなければならないと思う。物理学は対象の抽象化によって、より簡潔に公式化し、より広い応用性をもつことに成功した学問ではある。しかし、対象の抽象化を誤ると、非現実的なものとなる。生物界のすぐれた機能を学び取ろうとする限り、非現実的な描写は許されない。実体に則した複雑さの抽象化。物理学者が生物をながめた場合の関門がここにあると思われます。

最近、ガンの分子レベルの研究が急速に進展してきた。ワトソン・クリックのDNA二重らせん発見以来の重大事件がおこるかも知れない。物理屋もその深淵をのぞいてみたらいかがでしょう。

研 究 は よ り 深 く

慶応大・理工学部物理

近 角 聡 信

「物性研究」誌創刊20周年をお祝い申し上げたい。

今から20年前と云えば、1963年で、この頃は磁性の分野では、さまざまな磁性物質が出揃い、中性子回折やメスバウアー効果などの微視的実験がさかんに行われるようになった華やか

近 角 聡 信

な時代であった。その後、さまざまな新物質が開発され、新現象が発見された。このように研究の巾が広がって行ったが、これにも限度があり、やがてあらゆる物質、あらゆる現象が研究し尽されてしまったかに見えた。「曲り角に来た」と言われたのも無理からぬことであった。

しかし、研究というものはそう簡単に終るものではない。その例をマグネタイト (Fe_3O_4) の低温変態を例にとって述べてみたい。

Fe_3O_4 は逆スピネルという立方晶に属し、その中の 16 d という格子点に Fe^{2+} と Fe^{3+} とが混在し、そのイオン間に電子がホッピングを行うため、異例に電気伝導性のよい酸化物である。この物質を冷却し、125 K 以下にすると、一次転移で電子のホッピングが止り、同時に結晶の対称性は低下する。この原因について Verwey は 1947 年に、 Fe^{2+} と Fe^{3+} とが隣接する c 面を一層おきに占めるという規則配列を提案し、低温相もこの対称性を反映していることが X 線回折で調べられ、この規則配列も中性子回折で確認されるに及んで、この一件は落着いたかに思われた。約 25 年前のことである。

ところが、その後、私の研究室で電子回折を行ったところ、半整数の指数をもつ回折点が見つかり、同時に外国でも中性子線で同様の観察が行われたのがきっかけになり、過去のデータが再点検されるに及んで、Verwey 規則配列をはじめ、その結晶の対称性まで否定されてしまった。

その後、国内外の多くの研究者が協力して研究した結果、さまざまな性質が明かにされた。例えば、10 K 以下で、この物質の単結晶に磁場を加え自発磁化を回転させると、僅か 1 mm 厚の結晶板に数 + V の電圧を生ずるといふ大きな M-E 効果が観察された。有史以来、天然磁石として親しまれ、典型的なフェリ磁性体と見做されて来たこの物質は、今やこの世で知られている磁性体の中、最も複雑怪奇なものの一つとなってしまった。

しかし、これは果してマグネタイトに特有な性質なのだろうか？ 私はそうは思わない。どんな物質でもこれほど多くの研究者が協力すれば、いくらでも面白い性質が発見されるのだと思う。そして一つの物質を深く掘下げることによって、類似の物質に共通な有用な知見が得られる。マグネタイトの例でも、この物質の研究によって、配化物に対する理解がどれだけ深まったか測り知れないものがある。

研究というものは宝石掘りに似たところがある。今まで 1 メートルの深さで広く掘りさがし、宝石は掘りつくされたと考えても、2 メートルまで掘り下げれば、未だ未だ宝石がぞくぞくと見つかるにちがいない。

これからの物性物理が、一つ一つの研究をより深く掘り下げることによって大いに成果をあげてを期待したい。