

特集／発展する物性物理

## 発展する物性物理

多々良源

物性物理は物質の特性を調べる科学を固く言い換えた言葉である。ここではもう少しなじみやすい用語として「物質科学」といわせてもらうことにしよう。要は、誰でもものを触ってみたら「硬い」とか「電気が流れる」とか素朴に思う、そのようなことが物質科学である。いうまでもなくこれが文明ができる原点である。木という材料が便利な道具や家に使えることに気づき、それを加工するために硬い金属が見出され、その流れの先に現代社会がある。現代の最先端の「物性物理」も、対象は天然には存在しない物質であったり超低温であったりではあるが、やっていることはそのような素朴な活動と全く変わらない。物質の特性を活かして有用な機能を実現することで文明は進歩してきた。今の情報社会への道を作ったトランジスタは1940年代に発見されたがここでは半導体を組み合わせて増幅という有用な機能を実現しており、1990年前後には小さな磁石を組み合わせるとGMRおよびTMRヘッドとよばれる高感度の情報読み取りヘッドが実現できることがわかり、これが今ではホームビデオなどで欠かせないハードディスクに使われている。こうした科学技術の発展への寄与は物質科学の社会における重要な役割の一つである。

一方、物理学である以上、学問上の重要な概念や考え方の発展もなくてはならない要素である。1950

年代の超伝導の発現機構の理論(BCS(Bardeen-Cooper-Schrieffer)理論)は、相転移に対して非常に普遍的な考えを含み誰もが認める重要な仕事であろう。このBCS理論や相対性理論などと比べると派手さは劣るが、現在も物質科学のそれぞれの分野で発展はあり、それらをあらためて俯瞰してみようというのが今月の特集である。

社会(科学技術)へのインパクトの点では、1950年頃は物性物理の全盛期ともいえ、革新的な概念が形成され同時に物理学の成果が半導体技術として即応用され社会を変えていった。これは、誤解を恐れずに言うと、半導体物性が「簡単な」量子力学で理解でき、それをどう使うと有用なのかも(少なくとも有能な人たちには)明らかであったからであろう。翻って現在は、かれこれ数十年にわたり電子の間の強い相互作用が重要な強相関系が物性物理を語る上での一つの重要なキーワードになっていることからわかるように、一筋縄には解けない問題ばかりが未踏の山として残っている<sup>\*1)</sup>。

こうした状況で、物質科学のおかれている立場は厳しいものであることは認めなければなるまい。

\*1) 本特集の中では、スピントロニクスとトポロジカル物性系が発現する土俵が用意されさえすれば相関効果は本質的ではなく、人がアクセスできる数少ない問題といえるかもしれない。