

## 新材料と光物性の今後

末 元 徹

(東京大学物性研究所)

各種の磁性体や半導体、超伝導物質などは 20 世紀の代表的な物性研究の成果であり、われわれは直接間接にその恩恵に浴しているが、新しく開発される物質（材料）が今後も重要な役割を担っていくことは確実であろう。最近では、高温超伝導体の発見、青色発光ダイオードの発明などが特筆される。材料開発で最近特に注目されるのは、単にバルクの物性の新規性を追及するだけでなく、ナノメートルサイズの構造を人為的あるいは自己形成的に導入することによって物性の制御や新機能の発現を目指すという点である。人工的なナノ構造の作製は半導体超格子ではかなりの歴史があるが、現在ではさまざまな物質と同様の試みが行われつつある。種々の物性をもった物質と微細構造の絡み合いが高度な機能を実現するであろうことは生体の例をみれば明らかである。

一方、いわゆる光物性（光科学といったほうがよいかもしれない）の実験手法はレーザーや計測装置の高性能化に伴ってますます高度に洗練されたものとなり、またその裾野も広がってきている。光吸収やラマン散乱などという伝統的な光学手法が物質の同定や評価の方法として非常に有効であることはよく知られているが、光物性の役割はもちろんこれだけではない。

レーザー光のもつ非常に狭い線幅はホールバーニングなどの精密分光に利用されるほか、アルカリ金属原子のボーズ凝縮相の観測などを可能にしたレーザー冷却という画期的な技術にもつながっている。これと反対の極限としてモード同期レーザーによる超短パルスの発生技術があるが、現在では数フェムト秒すなわち光電場振動の数周期という極限的に短いパルスが実用レベルで発生できるようになり、分子振動や化学反応を波束の運動として実時間軸上で追跡することが可能になっている。

さらに新しい流れとして、レーザー光を単なる計測や観測の手段とするのではなく、現象の制御に用いたり、光電磁場と物質励起の連携した現象を追及するという方向がある。上で述べたレーザー冷却も制御のひとつであるが、フェムト秒レーザーを用いて原子の運動を制御し、特定の化学反応を効率よく起こすとか、光誘起相転移によって新しい物質相を作り出すという試みもされるようになってきている。新物質と新光技術の接点には次々と未知の世界が開かれる可能性がある。このような夢を抱きつつこの特集記事を読んでいただければ幸いである。