



超伝導が応用物理にもたらすもの

「応用物理」編集委員会

1908年にヘリウム (He) の液化に成功したオランダ ライデン大学の Kamerlingh Onnes が、その当時、最も純度の高い金属であった水銀 (Hg) の極低温での電気抵抗の測定中に超伝導を発見したのは1911年のことでした。その後、超伝導の特長である完全導電性 (永久電流)、完全反磁性、磁束の量子化などの他の材料にはないユニークな物性が次々と明らかになり、それらの特長を生かした超伝導ケーブルや超伝導マグネット、さらには超伝導電子対のトンネル現象 (ジョセフソン効果) に基づく検出器や超高速なコンピュータなどの研究へと発展してきました。それとともに、超伝導現象の発現メカニズムを解明しようとする研究が精力的に進められ、1957年のBCS理論の完成、さらに高温超伝導発見後の非BCS超伝導に対する発現メカニズム探索研究につながっています。また、超伝導を示す未知の物質探索も精力的に進められ、日本人による新物質の発見では、2001年二ホウ化マグネシウム (MgB_2)、2008年鉄ニクタイト系超伝導体は記憶に新しいところです。

超電導リニア新幹線の商用運転や、高温超伝導ケーブルを電力系統に連係する実証実験の計画が次々と発表され、これらの分野では実用化が間近に迫っています。また、強力な磁力を発生する超伝導磁石システムは基礎物理に欠くことのできないツールとなりつつあります。さらに、医療分野や電波天文分野などでの超伝導センサの活用では確固とした応用分野が確立してきています。これらの超伝導研究の進展とともに、超伝導を支える冷凍技術も着実に進展してきたことも着目すべき点です。

本年、この超伝導が発見されてから100年の節目を迎えました。そこで本号ではこの節目を機会として「超伝導」の特集を組みました。総合報告では、過去の超伝導研究を概説するとともに、超伝導応用技術がもたらす将来を展望していただきます。また、超伝導のユニークな物性を生かした応用研究の進展と今後の展望について、これらの分野を専門とする研究者の方々に原稿の執筆をお願いしました。さらに、より高温で超伝導を示す物質探索や、超伝導発現メカニズム探索研究を専門とする研究者の方々にも原稿の執筆をお願いしました。

会員の皆様には、本特集号を通じて、超伝導のユニークな特長やそれによってもたらされる応用分野のこれまでの進展と今後の展望について触れていただき、その基礎となる超伝導に興味をもっていただければ幸いです。

◆編集委員：明連広昭，前澤正明，小田部荘司，吉田親子