

9 群 (電子材料・デバイス)

2 編 金属と超伝導体

metals and superconductors

(執筆者：赤穂博司)

■概要■

インターネットに見られるような今日の巨大情報通信技術を支える電子デバイスとしては、シリコンに代表される半導体デバイスがその中心的な役割を果たしていることは言うまでもない。今後の更なる高度情報通信社会に応えるために、また低消費電力デバイス技術による低炭素社会実現に向けて、半導体技術の研究開発が進められている。そこでは究極の微細加工技術によるシリコン半導体デバイスの研究開発とともに、一方、半導体技術の物理学的限界が議論され、量子効果を用いた新しい半導体デバイスの研究も行われている。

一方、半導体のもつ限界を超えたり、半導体でない性質をもつ新材料やそれを用いた電子デバイスの研究開発がある。その一つに超伝導電子デバイスがあげられる。金属結晶は、一般には電気伝導特性が良く、抵抗率が $10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ 以下の小さな値を示し、常温から温度を下げるに従い、抵抗率は減少するが、極低温では一定の値となる。代表的な金属として、金、銀、銅、アルミニウムなどがあり、電子回路の中で配線材料や抵抗材料など電子デバイスを構成するのに欠くことのできない基本要素である。ところで、ある種の金属には、低温に冷却すると、電気抵抗が零に転移する現象がある。これを超伝導現象という。この超伝導現象は量子効果に基づく電子現象であり、半導体が持ち得ない性質が現れる。この超伝導特性をうまく活用した新しい機能や性能をもつ電子デバイスの開発が進められている。

本編では、この超伝導デバイスに関する基礎・材料から応用・システム技術に至る研究開発状況について、周辺基盤技術を含めて紹介する。

【本編の構成】

本編では、まず、超伝導体の基礎と基盤技術 (1 章) について述べる。超伝導体の種別ごとにデバイス応用を類別しながら、金属系超伝導デバイス (2 章)、酸化物系超伝導デバイス (3 章) に関して、その動作原理から具体的な応用までを詳細に紹介する。

【2 編 知識ベース委員会】

編主任： 赤穂博司 (産業技術総合研究所)

編幹事： 向田昌志 (九州大学)

日高睦夫 (超電導工学研究所)

執筆委員： 藤田敏三 (広島大学名誉教授)

下山淳一 (東京大学)

中込秀樹 (千葉大学)

鈴木秀雄 (超電導工学研究所)

永沢秀一 (超電導工学研究所)

円福敬二 (九州大学)

大久保雅隆 (産業技術総合研究所)

東海林彰 (産業技術総合研究所)
藤巻 朗 (名古屋大学)
仙場浩一 (国立情報学研究所)
田辺圭一 (超電導工学研究所)
糸崎秀夫 (大阪大学)
大嶋重利 (山形大学)
斗内政吉 (大阪大学)