



新たな観測手法が^{ひら}拓く評価技術／ 超伝導応用／量子情報デバイスの新展開

『応用物理』編集委員会

今号では、陽電子消滅法、超高速イメージング技術など新たな観測手法が拓く評価技術と、超伝導、量子情報デバイス、高分子形燃料電池など最近の注目研究を紹介します。

半導体デバイスの特性は、その材料結晶中の種々の欠陥に大きな影響を受けます。特に直接測定が困難な欠陥に空孔型欠陥がありますが、この欠陥を非常に高い感度で捉えられるのが陽電子消滅法です。大変ユニークで有用な評価手法となる本手法について、具体的な半導体、電子材料への適用例を含めて解説します。また世界最速カメラの原理とその応用についても紹介しています。

超伝導応用の新展開として3つのトピックスを紹介します。まずは、無限小の消費エネルギーで論理演算を実現する超伝導可逆計算機です。計算に伴う最小の消費エネルギーはエントロピーの減少量に起因することを基に、エントロピー変化の伴わない可逆計算を検討、その実現の可能性を明示しています。また、高温超伝導線材実用化の課題である線材の低コスト化と脱液体ヘリウム冷却に対して、安価な金属テープ上に配向した超伝導線材を形成する線材作製法、金属テープとの反応を抑える低温合成法を解説し、実用化を展望しています。そしてテラヘルツ周波数領域での広帯域・高効率光源として期待されている、固有ジョセフソン接合を用いたテラヘルツ発振器について、最新の研究成果を報告します。

量子情報処理を固体デバイスのシステムで行うことは、応用の観点からも非常に興味深く、その実現に大きな可能性をもっているのが半導体やカーボン系のナノワイヤ・ナノチューブによるデバイスです。量子情報処理に必要な物性や特性についての解説、デバイス化に向けた課題と具体的な取り組みを紹介します。また、シリコンチップ上で実現する集積量子光回路についても紹介しています。

さまざまな話題や記事を提供している“やわらかい記事”もあわせてお楽しみください。

担当編集委員：川上 彰，田邊孝純，松田一成，筒井一生