

サイ・テック 知と技の発信

[261]

埼玉大学・理工学研究の現場

■超伝導とは

超伝導は超伝導転移温度以下の極低温下で実現され、直流電流を電気抵抗なしに流すことができた。超伝導体の中から磁束が排除される完全反磁性を示したり、超伝導リングを貫く磁束が磁束量子という単位で飛び飛びの値を取ったりと様々な特異な性質を示す。超伝導のこれらの特徴は超伝導リニア新幹線の特徴に用いられる超伝導



みょうれん・ひろあき 1963年生まれ。広島大学大学院修士(工学)。08年から埼玉大学工学部助教授、08年より現職。専門は超伝導エレクトロニクス、特に検出器とデジタル信号処理回路の融合による検出器の高機能化に関する研究。

超伝導による電子デバイス

明連 広昭 大学院理工学研究科 教授

られることが実証されたことである。

このように超伝導の応用範囲は多岐にわたる。話題になる機会が増えてきた。ここでは、研究室で取り組んでいる研究について紹介する。

■医療応用から安心・安全へ
超伝導リングにジョセフソン接合(半導体のpn接合に相当する超伝導の基本素子)を2つ含む素子は超伝導量子干渉計

(英語の略称はSQUIDでイカの意味)と呼ばれ、世の中で最も精密に磁場を測定できる磁束計の一つである。SQUID

磁束計を用いて、脳、脊髄の活動や心臓の動作に伴う極微少な生体磁場を測定し、医療に応用されている。

我々の研究室では、この

高速で大きな磁場変化にも追いつく高感度性を保持したデジタルSQUID磁束計の研究を行っている。

この特徴により、ある程度の雑音環境下で高精度の磁場測定が可能となり、例えば駅や空港での手荷物中の液体の検査など安心・安全を担保する検査装置への応用を期待される。

■量子暗号通信から生体計測へ
ファイバー網を利用した量子暗号通信に、単一光子源と単一光子検出器を組み合わせた方法があり、世界中の研究者が研究を行っている。非常に薄くて細い超伝導ナノワイヤに単一の光子が入射するとその部分の超伝導性が一瞬破壊され電圧を発生する。

これは高速で検出効率の高い単一光子検出器として研究されている。我々は複数の超伝導ナノワイヤ単一光子検出器と単一光子検出器を組み合わせて、同時に入射する光子数を高速に判別する光子数検出器の実現を目指した研究を行っている。光子数検出器ではデッドタイムの少ないカウンタ型の検出器が可能な限り、例えば、中赤外領域での微量生体試料のワンショット単光発光計測への応用を期待している。

■これからの超伝導

超伝導リニア新幹線や超伝導ケーブル電力網など持続可能な地球環境や社会にとって超伝導は重要な役割を担っていくと考えられる。超伝導による電子デバイスは、より電子の波としての性質や磁束の量子化などの特長を積極的に利用し、これまでにない機能を持つことを期待されている。超伝導デバイスが産業として社会を支えている時代を目指して研究を行っている。

埼玉経済

企業、団体、商店街などの話題や情報をお寄せください
TEL 048-795-9161 FAX 048-653-9040
kkezai@saitama-np.co.jp