

磁石のミクロな運動

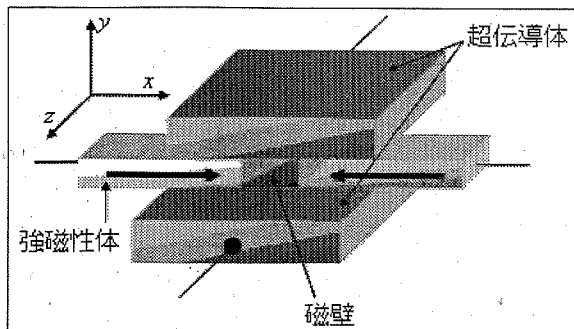
超伝導体で高精度測定

原子力機構と理研が共同

超伝導体の接合(ジョセフソン接合)では、電気抵抗がゼロになり、電流が流れても電圧降下が起こらないことが知られている。このため、ジョセフソン接合を用いると、電圧を超高精度で決めることができ、電圧標準に採用されている。一方、磁壁を応用した新しいデバイス開発が進んでおり、その運動を高精度かつ高感度で測定する手段が必要となってきた。日本原子力研究開発機構先端基礎研

究センターの前川禎通センタール長、森道康グループリーダー、理化学研究所基幹研究所の挽野真一研究員、小椎八重航副チームリーダーの研究グループは、強磁生体中(磁石)における磁壁の振動運動が、超伝導接合の電流電圧特性を用いて高感度かつ高精度で観測が可能なることを見いだすことに成功した。

森グループリーダーによると「ジョセフソン接合の持つ高精度な測定原理を、強磁性ジョセフソン接合の模式図。超伝導体で挟まれた強磁性体中を磁壁が運動する。



磁壁の測定に持ち込むことができれば、その運動の様子をより高精度かつ高感度で捉えられる可能性があると考えた」という。このため、研究グループでは、磁壁が振動運動をしているときの接合方向の電流電圧特性を、等価回路模型(ジョセフソン接合中の絶縁体を強磁性体に置き換えたもの)を用いて求めた。

その結果、磁壁の振動数かつ高感度な測定が可能になれば、デバイス開発の促進が期待される」としている。

で、超伝導体で挟まれた強磁性体中を磁壁が運動する運動の解析に適用することも考えられる。このようにして、磁壁運動の高精度かつ高感度な測定が可能になる。今回の研究成果は、磁壁の単振動を捉える原理の提案である。これを周波数解析に用いて、より複雑

こと、その比例係数は、プランク定数と素電荷という基礎物理定数のみで決まることが分かった。電圧は、ジョセフソン接合を用いて9桁という極めて高い精度で規定されている。「今回の研究成果は、磁壁の単振動を捉える原理の提案である。これを周波数解析に用いて、より複雑