

物理学系セミナーのお知らせ

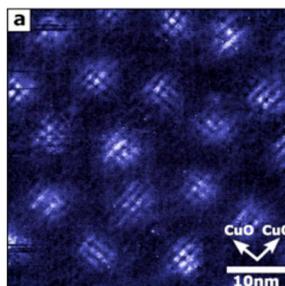
題目： 超伝導体の小さな渦を見る

講師： 西田信彦先生（東京工業大学理学部 物性物理学専攻）

日時： 2008年6月27日（金） 16：20－17：50

場所： A205教室

要旨：超伝導体には、磁場が内部に侵入すると超伝導が壊される超伝導体（第1種）と、磁場が侵入しても、ある大きさまでは超伝導が壊れない超伝導体（第2種）があり、役に立つのは第2種超伝導体です。第2種超伝導体に、磁場は、一様に侵入するのではなく、量子磁束と呼ばれる $h/2e$ ($2.07 \times 10^{-15} \text{Wb}$ ： h は、プランク定数、 e は、素電荷) の単位でまとまって侵入し、磁力線は剣山の針のようになっています。その周りを超伝導渦電流が流れています。磁力線は途切れることがないので、渦電流はつらなって存在し、渦糸 (vortex line) と呼ばれます。このように、磁場中の超伝導体には多くの小さな渦が存在し、それらは、三角、菱形、正方格子とその超伝導体の性質を反映した規則格子を作り、大変に美しいものです。この渦糸格子は、固体結晶と同じようなふるまいをし、温度を上げると融けたり、乱れがあると、転位が出来たり、ガラス状になったりします。また、固体結晶中電子のバンド構造と同じ、渦糸格子バンドも存在します。渦糸は 10^9 個以上の電子で構成されていますが、自然界で異なる長さスケールで類似の構造が見られる「自然界の階層的構造」の好例であり、渦糸物質 (Vortex Matter) と呼ばれています。近年、原子を観測することができる走査トンネル顕微鏡 (STM) が開発され、実験室で、原子を簡単に観測できるようになってきました。我々は、独自に極低温 (0.4K)、高磁場 (15T) ではたらく STM を開発し、渦の構造と運動を直接観測しています。測定した超伝導渦糸の画像やその動画をお見せし、超伝導体渦の物理の美しさと楽しさを超伝導になじみのない方々にもわかっていただくようご紹介します。



高温超電導体
 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_x$ の
渦糸芯。4.2K, 14.5T
において、STM・STS法
により測定された画像

講師の西田先生は、東大理学部物理ご出身で、ミュオンを物質科学に応用するミュオンスピン回転緩和法の開発で博士号をとられた後、物性物理学分野に移られ、ヘリウムなどの超低温物性実験、電子系のアンダーソン局在や超伝導の渦糸構造などを研究してこられました。明大では理工学系大学院で「物理学特論C」を講義していただいております。

今回は学部生にもわかるようにやさしくお話していただくようお願いしましたので、学部生、院生そして教員こぞってご参加ください。（世話人 稲垣睿 内線 7432）