

超伝導ネットワークにおける磁束分布の SQUID 顕微鏡観察と

逆 Biot-Savart 法による空間分解能向上

Ho Thanh Huy (大阪府大), 林正彦 (秋田大)、宍戸寛明 (大阪府大)、
四谷任 (大阪府大)、石田武和* (大阪府大)

超伝導ネットワークの中での磁束量子の配置は極めて興味深い問題である。ここでは正方格子ネットワークの問題を取り上げる。たとえば、半分のフィリングでは、チェッカーボード結晶状態が極めて安定な構造となる。フィリングや温度が変わると様々な興味深い磁束分布が予想されているが、実験的に検証されている磁束配置は未だ多くない。我々は、比較的磁束ピン留めが弱いとされるアモルファス MoGe 膜で作製した超伝導ネットワークの磁束分布を SQUID 顕微鏡で観察し理論の予測と比較している。その研究例を紹介する。

走査型 SQUID 顕微鏡は、極めて高感度な磁束観測手法であるが、ピックアップコイルの大きさが $10\ \mu\text{m}$ と大きいために空間分解能が制限されているとされている。試料表面に流れる超伝導電流が観測地点 (ピックアップコイル) の磁束を創るのであるから、逆問題として超伝導電流を求めることができれば、数値解析的に高解像度化が可能はずである。逆ビオサバル法で磁束分布を計算し、ピックアップコイルのサンプル表面からの高さも補正している。

この新手法で、不思議なことであるが、磁束の侵入がないときもネットワークパターンが見える現象が明らかになった。磁束の侵入がないのに、なぜ超伝導ネットワークの形が見えるのかは、単純には、不思議な現象である。この解釈も示したい。