

STM-SQUID のための磁束量子の数値シミュレーション

Numerical calculation of vortices for STM-SQUID observation

○立木 実¹、林 忠之^{1,2}、町田 理³、大井 修一^{1,4}、平田 和人^{1,4} (1. 物材機構、2. 仙台高専、
3. 理研、4. 北大理)

○Minoru Tachiki¹, Tadayuki Hayashi^{1,2}, Tadashi Machida³, Shuuichi Ooi^{1,4}, Kazuto Hirata^{1,4}

(1.NIMS., 2.Sendai National College of Technology, 3.RIKEN, 4. Hokkaido Univ.)

E-mail: TACHIKI.Minoru@nims.go.jp

超伝導体や磁性体の微細磁気特性評価の必要性から、STM-SQUID 磁気顕微鏡を開発し、液体ヘリウム、液体窒素使用の低温ステージ磁気顕微鏡を同時に設計、動作試験を行い磁束量子観察の検討を進めている[1],[2]。

STM-SQUID 磁気顕微鏡での磁束量子観察の検討にあたり試料、観察条件の選定や磁気プローブの影響を考察するため、有限要素法による数値シミュレーションを行った。無次元化した非線形 Ginzburg-Landau(GL)および Maxwell 方程式を 2 次元および 3 次元で適当な境界条件の下で Galerkin 法によって解き定常解を求めた。例として図 1 に GL パラメータ 0.5 で計算した微小ディスク状第一種超伝導体薄膜 (半径 25λ 、厚さ 5λ) の 3 次元シミュレーションの結果を示す。計算安定化と磁束トラップのため中心に微小貫通穴をあけてあるが、中心付近に多重磁束量子 ($5\phi_0$) がトラップされているのがわかる。このほかのメゾスコピック第一種、第二種超伝導体の磁束量子構造についても調べたので報告する。

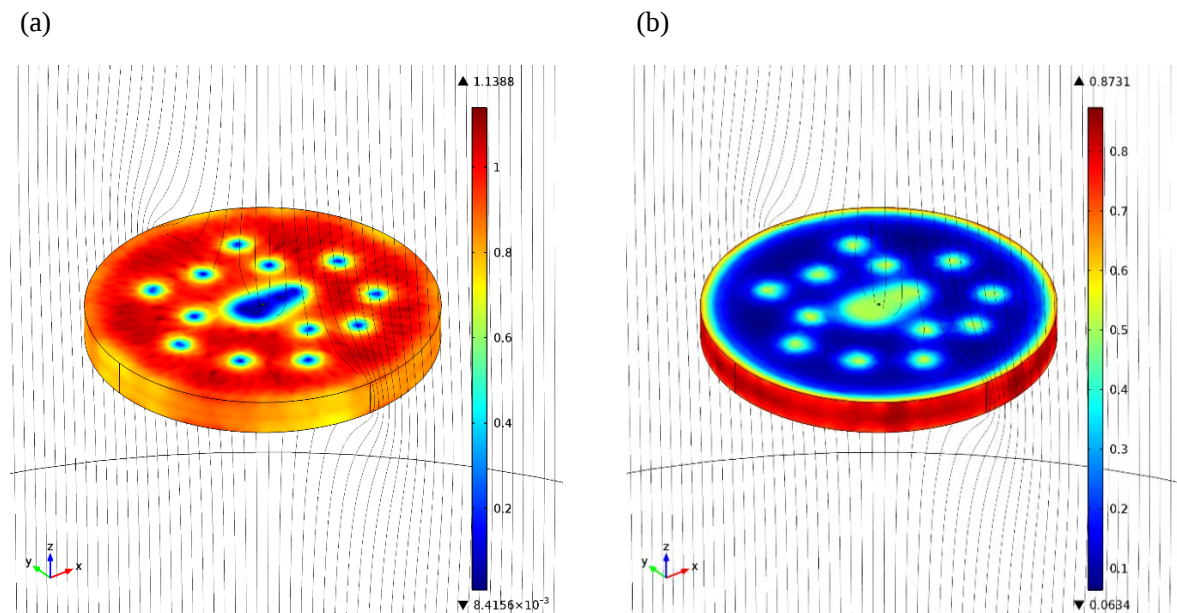


図 1 第一種超伝導体試料の磁束量子シミュレーション

(a) オーダーパラメータ, (b) 磁束密度 B_z 。

[1] IEEE Trans. Appl. Supercond., vol.17, no.2, pp.792-795(2007)

[2] EUCAS2013 1P-EL1-13.