縦磁界下での超伝導 Pb-In 平板の表面電界構造

Structure of Electric Field on Surface of Superconducting Pb-In Slab under Longitudinal Magnetic Field

九工大 · 情報工　　下川亜紀、麻野真昭、松下照男
Kyushu Inst. Tech.:　A. Shimogawa, M. Asano and T. Matsushita

超伝導体に平行に磁界を加えた、いわゆる縦磁界下では抵抗状態において電流とは逆向きの負の電界が部分的に観測される。ここでは平板状の Pb-In 超伝導試料について抵抗状態での表面電界構造を調べたので、その結果について報告する。Fig. 1 は表面電界が縦磁界の増加とともに変化する様子を示したもので、縦磁界がある値に達すると一部で負の電界が現れることがわかる。またあらゆる領域で $\boldsymbol{E} = \boldsymbol{B} \times \boldsymbol{v}$($\boldsymbol{v}$ は磁束線の速度) の Josephson の関係式は満たされていない。また、こうしたマクロな電界構造が観測されることから、磁束カッティングは起こっていないと言える。一般に負の電界が観測される領域の表面では Poynting ベクトルが超伝導体の外向きに向いており、磁束線が超伝導体の外へ排出されていると考えられる。こうした運動は force-free モーメントによる回転運動に付随して誘起されたものと予想されるが、円柱試料とは異なって超伝導体を貫く磁束線が部分的に超伝導体の外に出るため、らせん状の電界構造になってはいない。また、一般に抵抗率は縦磁界の増加とともに増加しており、こうした結果から縦磁界下での電界の発生も磁束線の運動に起因するものであると結論される。

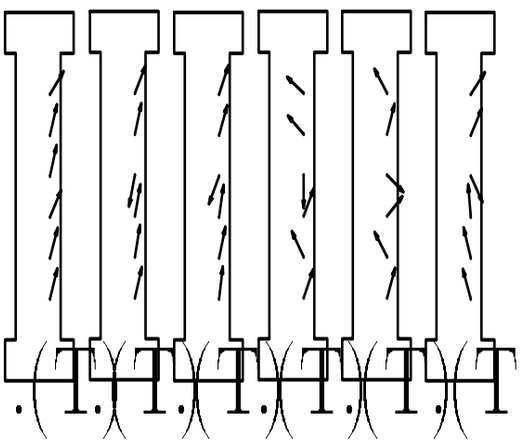

Fig. 1. Variation in electric field on surface of Pb-In slab with increasing longitudinal magnetic field.