

次世代光学材料探究とレーザー・超伝導応用研究

Materials Development and Applications of Lasers and Superconductivity

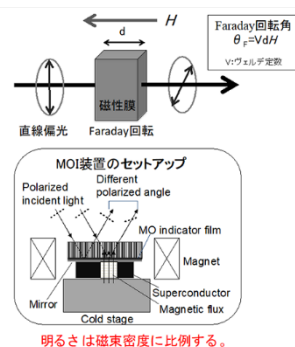
筑本知子 教授

次世代光学材料の探究

次世代パワーレーザー応用においては、低欠陥密度化による熱損傷の低減および熱伝導特性の向上による冷却効率の向上が必要不可欠です。そこで、本質的に熱特性の優れた材料の探究を微量元素置換等によってすすめています。(本研究は本研究所極限材料科学グループと東北大学金属材料研究所との共同研究によって進めています。)

磁気光学イメージング法による磁場分布可視化

磁気光学イメージング(Magneto-Optical Imaging; MOI)法は、磁気光学効果の一つであるFaraday効果を利用して、磁束密度分布を光学的に観察する方法です。MOI法では面内に磁化容易軸をもつ面内磁化膜を用いると、Faraday回転角 θ_F が磁性体に垂直な磁場に対して連続的に変化するため、入射側と検光子側に2枚の偏光板をクロスニコル配置することによって、磁場強度を光の強度の変化として測定することが可能となります。

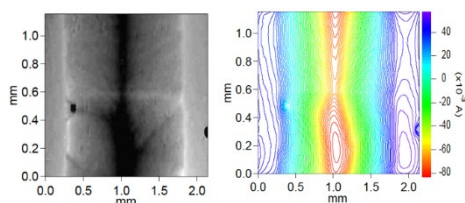


超伝導直流送電システムの研究

高温超伝導を利用した直流送電は、原理的に大電流を低損失でコンパクトに送電できることから、炭酸ガス排出削減の他、送電ケーブルのコンパクト化による環境破壊の低減や省資源化等が期待され、カーボンニュートラルの実現にも大いに貢献できる技術です。ここでは長距離システムの実現に欠かせないケーブル接続技術について、常温拡散接合技術についてご紹介します。

応用1 磁気光学イメージング法による超伝導材料の電流分布評価

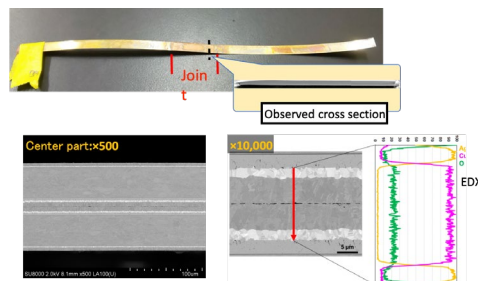
下図はMOI法により、超伝導接合した試料の磁場分布を測定し、その磁場分布から電流分布を計算した例です。このように、MOI法は磁場分布や電流分布の可視化が可能な方法であり、これを用いて、超伝導材料や磁性材料の磁場や電流特性の探究を行います。



MOI法による超伝導接合試料の磁場分布測定例。左: MOI像 右: 電流分布

応用2 化学的表面活性化による高温超伝導線材の低温接合技術

高温超伝導応用のボトルネックの一つが線材をいかに簡便に低抵抗接続できるかです。本研究では、RE123系超伝導線材の銅安定化層同士を化学的表面活性化により200℃程度の低温で直接接合することに成功しました。



RE123線材接合試料の外観と断面SEM-EDX像

グループHP

<https://www.ile.osaka-u.ac.jp/ja/groups/research01/mat/>

キーワード

次世代光学材料、磁気光学イメージング、超伝導応用、活性化金属接合

