

博士学位論文 審査結果の要旨

Abstract of review result

芝浦工業大学大学院 理工学研究科 博士（後期）課程

Doctoral thesis defense committee

博士学位論文審査委員会

Main examiner

主査 坂井 直道

Examiner

審査委員 高崎 明人

Examiner

審査委員 Miryala Muralidhar

Examiner

審査委員 山本 文子

Examiner

審査委員 井田 徹哉

氏名 Applicant's Name	竹村 賢人
論文題目 Thesis title	ErBCO 超伝導接合材を用いた GdBCO 接合バルク超伝導体の作製とパルス着磁への応用
〔論文審査の要旨〕 超伝導体は臨界温度以下において電気抵抗がゼロとなり、超強力磁石を作ることができ、NMR、MRI、マグレブトレイン等に利用されている。これまでは液体ヘリウム温度で動作する材料が用いられてきたが、近年、液体窒素温度で稼働可能な REBaCuO 系超伝導体(RE：希土類元素)への置換が検討されている。ここで、実際の利用においては特性劣化させずに接続し大型化・長尺化する超伝導技術が重要である。しかし、REBaCuO 系超伝導体は、結晶の 2 次元性が強くかつコヒーレンス長（超伝導電流が流れる距離）が nm オーダーと短いため弱結合が生成しやすく、良好な超伝導接合を安定に得ることが非常に難しいといった課題があった。また、バルク超伝導体ではパルス着磁法で強い磁場を捕捉させて強力磁石を作製して利用しているが、パルス磁場を外周部から与えるため急激な磁場侵入による発熱が生じて特性低下を引き起こし強い磁石の作製が難しいという課題があった。そのため本論文では、GdBaCuO バルク超伝導体を融点の低い ErBaCuO 材料で部分熔融接続を検討し、超伝導接合の特性の向上に係わる重要因子と高特性の接合が安定に得られる条件を明らかにした。次に、得られた超伝導接合法を用いて大型の超伝導接合バルクを作製しパルス磁場の侵入挙動を調査することで、パルス磁場の侵入経路および発熱状態を制御できる可能性を示す結果を得た。さらに有限要素法を用いた電磁-熱連成解析のモデルを作成し、接合の有無による熱発生と磁場侵入の位置依存性を調べ、実験結果の解釈に補完を加えることで、被接合体と接合材料の臨界温度の磁場依存性を変化させることでパルス着磁の高効率化を可能とする手法の可能性を示唆した。本研究により、REBaCuO 系バルク超伝導体の超伝導接合特性を向上させるとともに、パルス着磁の課題を改善する新たな手法を開発し、超伝導応用に貢献したと言える。 第一著者としての査読付き論文 3 件及びプロシーディング 1 件の業績があり規定は満たしている。また、関係学会での優良発表賞の受賞も決まっている。博士論文中の説明文の表現や一部図の修正およびアブストラクトの追加等を行う必要があるが、基本的には 5 名の審査員全員一致で合格という判断をした。	