

## 審査の結果の要旨

論文提出者 下畑賢司

本論文は、「常電導転移型高温超電導薄膜限流素子の大電流化に関する研究」と題し、イットリウム系超電導薄膜を用い、限流器としての要求事項である大電流化に関して、薄膜である限流エレメントの特性評価、特性解析のためのシミュレーション法の確立、限流器の基本設計法の提案、限流エレメントの並列接続法とその特性評価を行い、実用化の一里塚である 1.2kA 限流素子を開発に成功したことをまとめたものであり、7章から構成される。

第1章は序論で、超電導限流器の種類・特徴、常電導転移型超電導薄膜素子に関する研究の意義・背景を示し、この研究の目的と内容について述べている。

第2章は「限流エレメントの特性評価」と題し、1枚の薄膜からなる限流エレメントに対して、幅方向の電流分布特性試験法等を提案し、定常連続通電特性、直流重畳電流特性、限流動作特性、限流後の超電導復帰特性を実験的に示している。

第3章は「限流器のシミュレーション法の確立」と題し、限流器動作の特性把握のための電気回路と熱の連成解析による限流器シミュレーション法を提案し、第2章における実験結果と比較検証し、シミュレーション法の妥当性を示している。

第4章は「常電導転移型高温薄膜限流器の基本設計のための考察」と題し、実用化の最短目標である7万kV級電力システムへの適用を例として要求仕様を明確にし、シミュレーションを用いて基本設計に関して考察すると共に、数百A級の薄膜素子の並列化による特性評価を行い、多角形状の並列構造を提案し、具体的な設計例を示している。

第5章は「限流エレメントを並列接続した限流ユニットの開発」と題し、前章での検討結果を実験的に検証すると共に素子配置と電流分布が通電損失と限流特性に与える影響に関しての考察を述べている。

第6章は「1.2kA 限流ユニットの開発」と題し、限流エレメントの多角形配置並列接続の限流特性を実験的に考察し、その電流リードの配置などを含めたシステムを開発し、短絡電流を8kAから0.8kAに限流できることを検証し、この研究を所望の目的を達成できたことを示している。

第7章は「本研究の結論と実用化に関する課題」と題し、本研究の総括を述べると共に実用化への課題と展望について述べている。

以上これを要するに、本論文は常電導転移型高温超電導限流素子の大電流化を目的に、超電導薄膜1枚の限流動作の特性実験法の提案とその実験結果をもとに解析のためのシミュレーション法を確立し、さらに多角形配置並列による大電流化を提案し、実用化の一つの指針である1.2kA 限流ユニットを設計・製作・限流動作実証試験を通して、実験的にも理論的にも高温超電導薄膜限流器実用化の道を大きく開発したものであり、電気工学、超電導工学、電力システム機器学に貢献するところが多い。

よって本論文は博士(工学)の学位請求論文として合格と認められる。