

## 審査の結果の要旨

論文提出者氏名 今井義博

本論文は「7万 kW 級超電導発電機の特長・性能に関する実証的試験研究」と題し、超電導発電機の実用化を目指し、超電導発電機と冷凍システムを組み合わせた超電導発電システムとしてハードウェアからシステムに至る間の実証的研究を目的とし、超電導発電機の特長の実証と評価、実用機としての運転の実証と評価、信頼性に関する実証、実系統連系時の特性と評価、コンバインドサイクル発電機としての検証と評価について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、超電導発電機開発の意義・背景・特徴・原理・構造を述べ、従来の研究における問題点と対比させながら本研究の目的と内容について述べている。

第2章は「実証試験設備および試験内容」と題し、供試機である2種類の低速応型超電導発電機と1種類の超速応型発電機と冷凍機等を含む発電システム、およびその性能実証方法と実証試験設備について述べ、発電機としての実証試験項目及び超電導発電機特有の実証試験項目、その試験方法と原理について述べ、実系統連係試験とその方法、コンバインドサイクル発電適用実証方法について提案している。

第3章は「低速応型超電導発電機の実証試験結果と評価」と題し、低速応型超電導発電機に関して、発電システムの効率試験、連続運転試験、DSS (Daily Start and Stop) 運転、超電導界磁巻線の励磁試験、逆相耐量試験、突発短絡試験を行うと共に解析結果と比較し、設計・製作への反映とその評価について述べ、特に、進相運転領域の拡大の実証、液体ヘリウム供給自律制御の実証、磁気シールド端部の構造の提案など顕著な結果と評価を述べている。

第4章は「超速応型超電導発電機の実証試験結果と評価」と題し、超速応型超電導発電機に関して、上記と同様な種々の実証試験を行い、その能力が実証されたことを述べており、とくに、超速応励磁の可能性の実証とその評価、巻線取り付け軸の磁化特性とその評価、速応励磁用励磁装置のあり方の提案、界磁巻線温度上昇試験方法の提案など速応励磁型超電導発電機の実証試験評価の特徴について述べている。

第5章は「系統連系による超電導発電機の特長」と題し、超速応型超電導発電機を77kVの送電系統にかいして商用電力系統に接続し、超電導同期調相機として運転し、系統併入・解列試験、高調波電流吸収効果、分路リアクトル削減効果、負荷変動における電圧安定化効果を実証するための試験設備の構築、実証試験結果を述べ、超電導発電機の有用性を評価している。

第6章は、「コンバインドサイクル発電等における超電導発電機の起動方法」と題し、超電導発電機の用途拡大の一つとして、高効率発電のコンバインドサイクル発電への適用を考察し、その起動方法の検討を行い、超電導発電機のダンパーを利用した誘導機起動方式

を提案し、液体ヘリウム貯液から起動に至る特性を考察し、試験において実証したことを述べている。

第7章は、「本研究の結論と実用化に関する課題」と題し、本論文の成果を総括すると共に超電導発電機の実用化に関する課題を具体的に提示し、今後の展望について述べている。

以上これを要するに本論文は、超電導発電機の実用化を目指し、3種類の超電導発電機を用い、性能検証のための試験方法、試験の実施、設計の妥当性と解析精度の確認を行い、実受け入れ試験項目を明確化すると共に、長時間運転、DSS 運転、系統連系運転、コンバインドサイクル運転など実用発電機としての超電導発電機を評価し、実証を通じて実用化への道を開いたものであり、電気工学、特に電力工学、超電導工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。