

氏名 張 瑋 (ZHANG Wei)

## 主論文審査の要旨

本研究は、広域にわたって連携される大規模電力システムの実時間安定度評価と安定度マージンを維持するための安定度制御方式に関する新たな提案とデジタルシミュレーションならびにアナログシミュレータを使用した実時間シミュレーションによる提案方式の有用性を検証するとともに従来の安定化制御とは異なる電力供給信頼性の確保を目的とした安定度維持のための制御方式を提供するものである。

本論文は、以下の6章により構成されている。

第1章では、研究の背景として、広域電力システムの安定性に係る現状と本研究の目的ならびに必要性についての概要がまとめられている。

第2章では、本研究で使用する電力システムの数学的モデルの概要、位相安定性ならびに電圧安定性評価のための系統安定度評価手法の概要、例題系統の全体構成やその特徴等についてまとめている。

第3章では、広域電力システムにおける不安定性の要因となる低周波広域動揺モードを主たる対象として差分方程式にて表現される対象系統の離散型低次等価モデルのパラメータの同定手法について説明し、低次等価モデル次数、同定に使用するデータ数、およびサンプリング間隔の最適な設定値についてシミュレーションを基本として提示している。さらに、同定された低次等価モデルの離散時間固有値の計算方式、計算された離散時間固有値の連続時間固有値への変換、固有値による動揺減衰定数や動揺周波数の評価方式の概要についてまとめている。なお、低次等価モデルの同定には、実系統において背景動揺として常時観測される系統幹線の有効電力潮流信号を使用している。

第4章では、固有値を基本とする実時間安定度評価システムの性能評価を目的として串型4機系統ならびに西日本30機系統を対象とした実時間安定度評価試験ならびに実系統における実測値を使用したシミュレーションを実施し、実系統において提案方式による実時間安定度評価が可能であることを明らかにしている。また、安定度評価方式として安定度マージンに注目した制御方式を提案しその有用性を明らかにしている。本安定度制御方式では、あらかじめ設定した安定度のマージンが維持できなくなった場合に系統内に含まれる発電機の中で最も安定性の低い発電機の出力設定を変更(出力下げ指令)することにより動作点を安定側へ移動させ指定された安定度マージンを維持する新たな方式となっている。本制御により、広域電力システムの安定度は指定されたマージンのもとで維持され電力供給信頼度を大きく改善することが可能となる。

第5章は、本研究のまとめと今後の課題をまとめている。

以上述べたように、本研究は、広域電力システムを対象として、その電力供給信頼度を大幅に改善するための実時間安定度評価システムを組み込んだ安定度制御システムを提案するものであり、本システムの実時間評価試験により実系統への適用可能性を明らかにした点においても実用化を念頭に置いた研究として学術的に高く評価される。なお、論文内容は、英国電気学会論文誌 IET に1件掲載決定となっている。また、国際会議においても3件の論文を公表しており、高く評価できる。

審査委員 情報電気電子工学専攻 機能創成エネルギー講座 教授 檜山 隆

審査委員 情報電気電子工学専攻 機能創成エネルギー講座 教授 藤吉 孝則

審査委員	情報電気電子工学専攻	人間環境情報講座	教授	西本	昌彦
審査委員	情報電気電子工学専攻	人間環境情報講座	教授	村山	伸樹
審査委員	複合新領域科学専攻	衝撃エネルギー科学講座	教授	秋山	秀典