

研究種目：基盤研究（A）

研究期間：2006～2009

課題番号：18206028

研究課題名（和文） 自律分散型電気エネルギー流通監視システム

研究課題名（英文） Distributed Autonomous Observation System for Transaction of Electric Energy

研究代表者

三谷 康範 (MITANI YASUNORI)

九州工業大学大学院工学研究院・教授

研究者番号：10192759

研究分野：電力系統工学

科研費の分科・細目：電気電子工学 電力工学・電力変換・電気機器

キーワード：位相同期計測，GPS，自律分散，電力系統，状態監視，安定度

### 1. 研究計画の概要

エネルギー・環境問題の顕在化により、電力系統においては自然エネルギーが積極的に導入されている。一方で、経済性、省エネルギー性、環境保全性を確保しつつ、信頼性、安定性を保証し、安全・安心を担保することが重要な課題となっている。本研究では、これまでの実績を踏まえて、位相計測装置規格の世界標準に適合し、かつ電力品質の評価指標に適合しうる自律分散小型の電力系統動特性監視システムの構築、実システムを対象とした具体的な計測・演算機能の構築、電力品質の監視など応用技術の開発を目指すと共に情報発信機能を開発する。同時に自然エネルギーや自家用発電機を含む地域電力系統への監視技術の適用をはかる。具体的には以下の各研究項目を計画する。

- (1) GPS 時刻同期型位相計測装置 (PMU) を用いた分散型電力系統動特性監視システムを構築する。
- (2) 日本国内における自律監視システムの構築と東南アジア諸国でのシステム展開を図る。
- (3) 解析結果を用いた系統安定化制御を構築する。
- (4) 系統擾乱などイベント発生をトリガにした詳細な系統解析システムを構築する。
- (5) データサーバを構築し、データ管理、解析可視化、分析支援を行う。
- (6) 電力品質（周波数）の監視を行う。
- (7) 需要家側の電力流通状態の監視を行う。
- (8) マイクログリッド，スマートグリッドへの展開を図る。

### 2. 研究の進捗状況

前記(1),(2)に関しては、日本国内に合計 12 箇所の計測器を、タイ、マレーシア、シンガポールに合計 4 箇所の設置を行い、データ収集と解析を行うシステムを構築しており極めて順調に研究が進んでいる。

(3)については、小規模システムを対象に、電力動揺モデル構成時において、電圧位相情報に加えて新たに電圧情報を利用することで、これまで課題となっていた発電機の磁束に関する状態が不安定化する状態を防止しつつ、支配動揺モードを安定化できる方法を検討した。

(4)に関しては、周波数変化による事故検出法として、周波数変動データに標準偏差を用いる手法を提案し、実測データにおいてその精度を検証した。また、位相差、周波数変動の振り舞いから、外乱の種別、発生地点の特定などに関する解析法を提案、実測データにおいてその有効性を検証した。

(5)に関しては、膨大なデータから電力系統における各種データ解析に有用なデータを抽出する手法について検討し、一つの抽出手法を確立した。また、その成果に基づき、電圧フェーザ量情報提供システムの基本コンセプトについて検討を行い、プロトタイプを構築した。

(6)に関しては、周波数偏差—地点間位相差の平面上に計測結果を単純にプロットした場合、その分布に負荷変動への依存性が見られること、また、地点間の電氣的距離によって分布の様子が大きく異なることを確かめることができた。

(7)に関しては、多地点コンセント電圧計測による建物内の電力潮流計測手法を確立し、建物内の電力を詳細に計測できるようにな

った。

(8)に関しては、最終年度に研究の総括として、将来の電力システムでの応用を睨み詳細に検討を進めていく計画である。

### 3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

その理由は以下の通りである。

既に説明したように、イベントトリガの機能や、安定化制御系を自動調整する機能を開発しつつ、系統監視を行う機器の設置箇所として、国内の全ての電力会社の領域をカバーし、各系統の特性や実情に合わせた解析を行える体勢を整えた。また、提案システムの実証フィールドとして近年電力需要の伸びが堅調に推移している東南アジア各国をターゲットとしてシステムの拡張を進め、こちらも順調に展開が図られている。将来構想として、マイクログリッドやスマートグリッドを支えるための技術としてのシステム構成や効果をこれから提唱していくことにより、当初予定以上の成果のとりまとめを狙っている。

### 4. 今後の研究の推進方策

(1) ノイズ対策などにより高精度化、高信頼化を図り、大規模システムを対象としたイベントトリガ機能の充実、自立型系統安定化設計手法の構築を進め、自律分散型電気エネルギー流通監視システムの完成を図る。

(2) データベースの分散処理技術についての検討によりシステムの各種機能の充実化を図り、研究の外部発信や参加者を募集し、これまでに構築した電力系統動特性監視システムによって収集されるデータの有効利用を促進していく。

(3) マイクログリッドやスマートグリッドを支えるための技術開発を行う。

### 5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 4 件)

(1) 渡邊政幸, 橋口卓平, 三谷康範, 佐伯 修, 北條昌秀, 鶴飼裕之, 多地点同期位相計測に基づく電力系統広域安定度推定における観測地点変更時の精度向上, 電気学会論文誌B分冊, 128 巻 1 号, 2008, pp.84-90

(2) Issarachai Ngamroo, Cuk Supriyadi Ali Nanda, Sanchai Dechanupaprittha, Yasunori Mitani, Power Oscillation Suppression by Robust SMES in Power System with Large Wind Power Penetration, Elsevier Physica C, Vol. 469, Issue 1, pp.44-51, 2009

〔学会発表〕(計 6 7 件)

(1) I. Ngamroo, A. Kunakorn, M. Leelajindakrirerk, Y. Mitani, S. Dechanupapritta, M. Watanabe, T. Hashiguchi, Y. Ota, H. Ukai, J. Sakulrat, A. Sode-Yome, T. Tanasaksiri, Analysis of Power System Event Using Synchronized PMUs in Thailand Power Network, Procs. of IASTED AsiaPES2007, 2007, Phuket, Thailand (Special session).

(2) Changsong Li, Kenichiro Higuma, Yasunori Mitani, Masayuki Watanabe, Monitoring and Estimation of Global Steady State Stability Based on Application of Campus WAMS, Procs. of Power System Computation Conference (PSCC), 2008, Glasgow, Scotland.

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 2 件)

○取得状況 (計 2 件)

(1) 三谷康範, 渡邊政幸 (九州工業大学出願) 電力系統の系統安定度制御方法及びシステム, 特許第 4 0 6 9 2 0 9, 平成 20 年 1 月 25 日, 国内 (国際出願)

〔その他〕

特になし