

Title	需要家コンセントを用いた多地点同期フェーザ量計測に基づく電力系統動特性観測手法に関する研究
Author(s)	橋口, 卓平
Citation	大阪大学, 2005, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/45799">https://hdl.handle.net/11094/45799</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	橋口卓平
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 19514 号
学位授与年月日	平成 17 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科電気工学専攻
学位論文名	需要家コンセントを用いた多地点同期フェーザ量計測に基づく電力系統 動特性観測手法に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 辻 毅一郎  (副査) 教授 伊瀬 敏史    教授 熊谷 貞俊    教授 伊藤 利通 教授 杉野 隆    教授 佐々木孝友    教授 西村 博明 教授 中塚 正大    教授 斗内 政吉 九州工業大学教授 三谷 康範

### 論文内容の要旨

近年、電力需要の増大に伴う系統の安定度低下や系統規模拡大による事故波及の複雑化が懸念されている。そこで、系統の安定度を常時監視し、発電機脱調などを未然に予防、予測するオンラインによる評価法が重要視されてきている。このような状況を背景に、電力系統の動特性把握と状態変化を監視するため、本論文では、時刻同期機能を備えた位相計測装置 (PMU : Phasor Measurement Unit) の計測データに基づく電力系統動特性観測手法について検討を行った。本論文は以下の 8 章より構成されている。

第 1 章の緒論で、電力系統の安定度監視の必要性を示すとともに、現在まで行われてきた位相計測に関する様々な研究報告や動向、電力系統への適用例について示した。次に、これまでの研究と比較して、本研究の特徴的な点、特に 100 V コンセント電圧を計測に用いた PMU の簡便性と有効性について述べ、本研究の目的を明確にした。

第 2 章では、需要家コンセントの電圧フェーザを計測する PMU を用いて、広域電力動特性を観測するための計測システムについて述べた。

第 3 章では、長短様々な周波数成分の電力動揺が含まれている計測データから、電力系統の動特性を抽出するための波形処理法や動特性係数同定に有用である各種信号処理法について示した。

第 4 章では、西日本 60 系統のくし形構造に起因して系統全体で発生する弱減衰性の長周期動揺を、計測データから抽出するための長周期動揺観測手法と動揺周波数同定法について示した。

第 5 章では、電力系統の動特性が顕著に現れる系統擾乱発生時の電力動揺解析を行い、西日本 60 Hz 系統および東日本 50 Hz 系統それぞれの動特性を調べた。

第 6 章では、多地点電圧フェーザ量の計測結果を用いて、定常状態のゆらぎ情報から西日本 60 Hz 系統全体で発生する電力動揺をモニタリングする手法について提案した。実測データを用いて連成振動モデルの係数同定を行った結果、西日本 60 Hz 系統全体で発生する 2 つの電力動揺をモニタリングすることが可能となった。

第 7 章では、PMU から得られる位相情報を利用する方法の応用例として、1 つの PMU を発電機所内電源に接続し、もう 1 つを大規模な需要地系統内に設置することで一機無限大母線系統として考え、特定の発電機が電力系統に繋が

った状態での動特性を推定する方法について述べた。

第8章では、本研究で得られた研究成果を総括し、本論文の結論とした。

### 論文審査の結果の要旨

近年、電力需要の増大に伴う系統の安定度低下や系統規模拡大による事故波及の複雑化が懸念されている。そこで、系統の安定度を常時監視し、発電機脱調などを未然に予防、予測するオンラインによる評価法が重要視されてきている。このような状況を背景に、電力系統の動特性把握と状態変化を監視するため、本論文では、時刻同期機能を備えた位相計測装置 (PMU : Phasor Measurement Unit) の計測データに基づく電力系統動特性観測手法について検討を行っている。本提案システムの特徴は、一般需要家が用いる 100 V コンセントを系統状態の情報コンセントとして利用していることにある。この結果、特殊で大がかりな工事を伴うことなく系統状態の計測が可能となっている。

まず、西日本 60 Hz 系統全体で観測される長周期電力動揺は、0.2~0.5 Hz の周波数領域に存在し、系統の両端が互いに逆位相に動揺することが知られているが、この特性をコンセント電圧から抽出可能なことを示している。次に、実系統での電力動揺の特徴を調べるため、系統擾乱発生時の位相差情報から電力動揺を検出し、波形処理を施すことでその動特性を調べている。また、観測された電力動揺をモニタリングするための解析手法として、多項式近似モデルを構成し、計測データから電力動揺の特性係数を同定するための手法を示している。これにより、西日本 60 系統全体で観測される弱減衰性の動揺成分の特性変化を捉えることが可能になっている。さらに、PMU を発電機所内電源に接続することで、特定の発電機が電力系統に繋がった状態での発電機動揺の特性係数を同定する方法を構築している。これらは多地点同期フェーズ量に対する信号処理法と動特性解析手法を提案するものであり、計測器が基幹系に設置された場合においても同様に適用できると考えられる。以上の成果は、実測データを用いて電力動揺をモニタリングするための解析手法として、その基礎になり得るものである。

以上のように、本論文は需要家 100 V コンセント電圧を用いた多地点同期位相計測により電力系統の広域動特性観測をはじめて行ったもので、電力系統工学の進展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。