

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電気学会 電力技術・電力系統技術合同研究会	2021年9月	変動性再生可能エネルギー大量導入や慣性力等に対応した補修計画手法の開発	瀬川周平, 荻本和彦(東京大学), 東仁, 礪永彰, 福留潔(J-POWERビジネスサービス)	現在、国として2050年までのカーボンニュートラルの実現に向けて太陽光発電(Photovoltaics: PV)や風力発電などの変動性再生可能エネルギー(Variable Renewable Energy: VRE)の大量導入が進展している。将来の電源構成において従来の定期補修計画手法では課題があることから、調整力の確保も考慮する手法などが提案されている。また、VREの導入が進むと従来型の電源の運用容量が低下することによって系統慣性の不足が懸念されている。本論文では、供給予備率や調整力に加えて、慣性力を考慮した補修計画手法を策定する。
電力	電気学会全国大会	2021年3月	再生エネ大量導入時のスポット市場価格分析	荻本和彦, 岩船由美子, 占部千由(東京大学), 東仁, 礪永彰(J-POWERビジネスサービス)	太陽光発電(以下、PV)や風力発電(以下、風力)など再生可能エネルギー発電(以下、再エネ)の大量導入のもと、ドイツなど海外のエネルギー市場と同様に、日本のJEPXのスポット市場も活発化している。さらに、各エリアの市場価格(以下、エリア価格)の低下や、需給制約による再エネの出力制御に伴うゼロ価格の発生も頻度が増している。このようなスポット市場の価格の変化は、将来の集中型電源やPVや風力を含む分散電源、さらには小売り料金、アグリゲーションビジネスなど広範な影響を与える。本検討では、電力需給解析による2030年を想定した市場価格の解析・分析の結果を報告する。
電力	第37回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス	2021年1月	電力需給モデルの限界費用によるスポット市場価格分析	荻本和彦, 岩船由美子, 占部千由(東京大学), 東仁, 礪永彰(J-POWERビジネスサービス)	本検討では、今後の電力システムの大きな構造変化を考慮した多様な検討に適用するための電力需給解析による将来市場価格の解析・分析としてのFull-max費用を提案し、2019年度JEPXのスポット市場の再現を通して提案手法の有効性の検証結果を報告する。
電力	第37回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス	2021年1月	2050年の電力需給における低炭素化の可能性	荻本和彦, 岩船由美子, 占部千由(東京大学), 東仁(J-POWERビジネスサービス), 黒沢厚志(エネルギー総合工学研究所)	本論文では、自家用車EVと小型貨物車EV、ヒートポンプ給湯機(HPWH)のデマンドレスポンス(DR)のもとで太陽光発電(PV)・風力発電(風力)・原子力発電(原子力)の容量をパラメータとして、電力需給分におけるCO2排出量の削減の検討結果について報告する。
電力	第63回自動制御連合講演会	2020年11月	一般調整力モデルを用いたコージェネ調整力貢献の解析	本田敦夫, 手塚孔一郎(大阪ガス), 荻本和彦, 岩船由美子, 片岡和人, 東仁, 礪永彰, 福留潔(J-POWERビジネスサービス)	本稿では、コージェネの二次調整力・三次調整力への貢献について、電力系統全体の運用や経済性・環境性にもとせられる変化を、一般調整力モデルを用いた解析で定量化可能であること、九州エリアの年間8760時間でのケーススタディから示す。
電力	エネルギー・資源学会論文誌	2020年9月	再生可能エネルギー由来の二次エネルギー製造・貯蔵の分析	本田敦夫, 手塚孔一郎(大阪ガス), 荻本和彦, 岩船由美子, 片岡和人(東京大学), 東仁, 礪永彰, 福留潔(J-POWERビジネスサービス)	本論文では、過去2回の報告で用いた電力需給モデルと分析手法を発展させ、余剰電力の電力としての貯蔵に加え、水素の製造・貯蔵をモデル化し、様々なケースにおける設備構成と運用の最適化を検討することで、再エネ由来の二次エネルギーのあり姿を検討した。検討の結果、再エネ大量導入の世界では、電力貯蔵と共存し電力貯蔵を補完する形で水素等の新たな二次エネルギーの製造・貯蔵を基点とするエネルギーシステムが経済的合理性をもつことを示した。2章で今回の検討の手法を、3章で検討の前提条件を、4章で検討の結果、5章で考察、6章で結論について述べる。
電力	第39回エネルギー・資源学会研究発表会	2020年7月	再生可能エネルギー由来の二次エネルギー製造・貯蔵の分析(その2)	本田敦夫, 手塚孔一郎(大阪ガス), 荻本和彦, 岩船由美子, 片岡和人(東京大学), 東仁, 礪永彰, 福留潔(J-POWERビジネスサービス)	本論文では、今回は固定値扱いとしたPV・風力の導入量もパラメータとし、さまざまな条件において最も経済的なシステムとなるPV・風力の最適導入量を検討することで、大量の再エネ電力と水の電気分解による水素の大量製造・貯蔵・利用が一体となったエネルギーシステムが成立する可能性を分析し、将来のエネルギー需給のあり姿を考察した。2章で今回の検討の手法と前提条件を、3章で検討の結果、4章で考察、5章で結論について述べる。
電力	第39回エネルギー・資源学会研究発表会	2020年7月	同期機の運用容量による系統慣性の特性分析	荻本和彦, 岩船由美子, 占部千由(東京大学), 東仁, 礪永彰(J-POWERビジネスサービス)	筆者らは系統慣性の検討として、各国における取り組み状況とモデル解析をこれまで報告した。今回は後に述べるmust-run-partialの条件を解除したケースを追加し、慣性の最小の領域の分析とその発生の日や時間帯の分析までのモデル解析を行った。2章でPV・風力の大量導入の影響と対策、3章では解析手法、4章で解析条件、5章で検討ケース、解析結果と考察、6章でまとめと今後の課題について述べる。

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	CIGRE AORC Technical Meeting 2020	2020年4月	Hardware in the Loop Test of Control & Protection System for Hokkaido-Honshu HVDC Link Pole 2 Refurbishment	T.FUTADA, T.SHIMOGATA, H.FURUKAWA, K.TAKAHASHI (Electric Power Development Co., Ltd.) H.HORII (J-POWER Business Service Corporation)	Hokkaido-Honshu HVDC Link is the first HVDC project in Japan having the DC transmission lines. The capacity of this HVDC project is 600MW, and the length of the DC transmission lines is approximately 167km between Hokkaido and Honshu. The operation of pole 1 started at 150MW, 125kV in the first stage in December 1979, 150MW was added in the second stage in June 1980, and pole 2 was completed with 300MW, ±250kV in the final stage in March 1993. With the completion of this HVDC project, the power transmission system was connected nationwide from Hokkaido to Kyushu, and this HVDC has been contributed to stable the power system. The control and protection (C&P) system of pole 2, which started operation in 1993, is planned to be replaced to ensure the system reliability and the preparations are underway. This paper presents the summary of the HIL test of the pole 2 C&P system of Hokkaido-Honshu HVDC Link conducted by the simulator system before installing the pole 2 C&P system to both converter stations.
電力	令和2年電気学会全国大会	2020年3月	次世代洋上直流送電システム開発 その1 —マルチベンダ多端子直流送電の制御検証:RTDS解析—	久米 里奈(東芝エネルギーシステムズ株式会社)、金子 恭大(東芝インフラシステムズ株式会社)、吉原 徹(株式会社日立製作所)、堀越 敬博(株式会社J-POWERビジネスサービス)、緑川 真己(東京電力パワーグリッド株式会社)、福島 純一(東京電力ホールディングス株式会社)、中島 達人(東京都市大学)	近年の再生可能エネルギーの導入に伴い、洋上ウインドファーム(WF:Wind Farm)で発電した電力を長距離、大容量送電が可能な直流送電(HVDC:High Voltage Direct Current)によって陸上へ送電することが検討されている。洋上WFの立地点や系統運用の柔軟性向上などの理由から多端子直流送電の導入促進が予想されるが、各端子は複数のメーカー製の変換器で構成される可能性がある。著者らは、多端子直流送電のマルチベンダ間での互換性確保に重点を置き、標準仕様様の検討と制御保護方式の解析検証を進めてきた。本稿では、リアルタイムシミュレータ(RTDS:Real Time Digital Simulator)でマルチベンダ多端子直流送電モデルを構築し、不測の事態で上位制御の指令が遅れた場合のマルチベンダの電力分担を確認したので報告する。
電力	令和2年電気学会全国大会	2020年3月	次世代洋上直流送電システム開発 その2 —マルチベンダ多端子直流送電の制御検証:PSCAD解析—	吉原 徹(株式会社日立製作所)、石黒 崇裕(東芝エネルギーシステムズ株式会社)、木田 雄三(株式会社J-POWERビジネスサービス)、太田 文彦(東京電力ホールディングス株式会社)、緑川 真己(東京電力パワーグリッド株式会社)、中島 達人(東京都市大学)	平成27年度から実施中の、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)委託事業「次世代洋上直流送電システム開発事業」において、マルチベンダ多端子直流送電システム(Multi-Terminal Direct Current :MTDC)の技術開発を進めている。本事業では、コストダウン効果を高めることやMTDC が順次拡張される性質のものであることを念頭に、マルチベンダでのインターオペラビリティが得られる方式の確立に向け、マルチベンダMTDC を組み合わせた系統解析モデルにて有効性の検証に挑んでいる。解析評価は、長時間解析に適したリアルタイム瞬時値解析評価と、オフライン瞬時値解析評価を並行して実施している。本稿では、後者のオフライン瞬時値解析のマルチベンダMTDC の検討事例を報告する。なお、オフライン瞬時値解析には系統解析ソフトウェア“PSCAD/EMTDC”を使用し、リアルタイム瞬時値解析にはリアルタイムシミュレータ“RTDS”を使用した。
電力	令和2年電気学会全国大会	2020年3月	次世代洋上直流送電システム開発 その3 —マルチベンダ多端子直流送電の制御検証:MTDCの上位制御と標準化—	太田 文彦、菅野 純弥(東京電力ホールディングス株式会社)、緑川 真己(東京電力パワーグリッド株式会社)、吉原 徹(株式会社日立製作所)、石黒 崇裕(東芝エネルギーシステムズ株式会社)、和地 恒久(株式会社J-POWERビジネスサービス)、中島 達人(東京都市大学)	平成27年度から実施中の国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)委託事業「次世代洋上直流送電システム事業開発事業」において、マルチベンダ多端子直流送電システム(Multi-Terminal Direct Current:MTDC)の技術開発を進めている。将来、日本において、再生可能エネルギーの導入拡大ため洋上ウインドファーム(WF)等大規模電源を適用する必要がある。WFの発電電力は海底ケーブルを経由して、接続可能となる陸上送電系統に送電されるが、送電系統の系統制約等から、洋上と陸上間の複数のポイントで接続されるMTDCが想定される。本事業では、高い信頼度を備え、かつ低コストで実現するためマルチベンダによるMTDCの技術開発をした。本稿ではMTDCの高信頼度化として、上位制御の基本機能を考案した。更に、同システムのマルチベンダ化を踏まえ、MTDCの交直変換所(端子)および上位制御系の制御機能の要求仕様をまとめた標準仕様書を作成したので報告する。
電力	令和2年電気学会全国大会	2020年3月	北海道・本州間電力連系設備 第2極制御保護装置更新シミュレータ組合せ試験	二田 丈之、下形 竜也、高橋 宏治(電源開発株式会社)、堀井 晴之、武田 昌也(株式会社J-POWERビジネスサービス)	北海道・本州間電力連系設備(以下、「北本」)は、北海道と本州の電力系統を結ぶ直流送電設備で、線路長約167km、双極構成600MWの送電容量を有する。 北本の第2極制御保護装置については1993年の運転開始から26年以上経過し、保守部品がすでに製造中止となっていることから、設備信頼度確保のために更新を進めている。第2極制御保護装置更新工事において、実装置のシミュレータ組合せ試験を実施したので報告する。
電力	電気学会全国大会	2020年3月	電力システム運用のシステム慣性への影響分析	荻本和彦、岩船由美子、占部千由、片岡和人(東京大学)、東 仁、磯永 彰(J-POWERビジネスサービス)	PVや風力が主力電源となる過程では、同期機の従来の同期機の割合が減少することを始めとし、様々な電力システムの運用・管理の課題の一つとして、電力システム全体の慣性(システム慣性)が低下し電力システムの周波数がより速く、またより大きな幅で変動する問題が生じる。本検討では、これまでの検討の延長として、揚水発電の運転、再生可能エネルギーの優先給電のシステム運用が、システム慣性の低下に与える影響を分析した結果を報告する。

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	第36回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス	2020年1月	同期機の運用容量減少の影響と対策	荻本和彦, 岩船由美子, 占部千由, Joao Gari da Silva Fonseca Júnior(東京大学), 東仁, 磯永彰(J-POWERビジネスサービス)	本報告では, VRE 大量導入における同期機の割合の低下や発電・需要・貯蔵におけるパワーエレクトロニクスで連系される機器の増加による影響と対策, 課題が先行する欧・米の動向, 我が国における同期機の運用割合の低下に関する解析結果について述べる。
電力	第36回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス	2020年1月	一般調整力モデルを用いた需給調整の試算・調整力の設定	荻本和彦, 岩船由美子, 片岡和人(東京大学), 本田敦夫, 手塚孔一郎(大阪ガス), 出野賢一(関西電力), 東仁, 磯永彰, 福留潔(J-POWERビジネスサービス)	本論文では, これらの喫緊の課題に対応するため, 筆者らがこれまで開発してきたプロダクションコスト解析モデルに新たに加えた一般調整力モデルにより, 将来の電力システムを分析・評価するための条件設定とそれによる解析結果について報告する。2節では, 今回使用する一般調整力モデルについて述べ, 3節では今回実施した一般調整力モデルの設定, 4節でモデル解析の結果と考察, 5節で結論と今後の課題について述べる。
電力	第36回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス	2020年1月	需給調整市場における分散型リソースの貢献に関する分析	本田敦夫, 手塚孔一郎(大阪ガス) 荻本和彦, 岩船由美子, 片岡和人(東京大学), 東仁, 磯永彰, 福留潔(J-POWERビジネスサービス)	
電力	第36回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス	2020年1月	再生可能エネルギー由来の二次エネルギー製造・貯蔵の分析	本田敦夫, 手塚孔一郎(大阪ガス), 荻本和彦, 岩船由美子, 片岡和人(東京大学), 東仁, 磯永彰, 福留潔(J-POWERビジネスサービス)	本論文では, 過去 2 回の報告で用いた電力需給モデルと分析手法を発展させ, 余剰電力の電力としての貯蔵に加え, 水素の製造・貯蔵をモデル化し, 様々なケースにおける設備構成と運用の最適化を検討することで, 再エネ由来の二次エネルギーのあり姿を検討した。検討の結果, 再エネ大量導入の世界では, 電力貯蔵と共存し電力貯蔵を補完する形で水素等の新たな二次エネルギーの製造・貯蔵を基点とするエネルギーシステムが経済的合理性をもつことを示した。
電力	太陽光発電研究 成果報告会 2019	2019年12月	電力システム運用における太陽光発電出力の予測技術の価値検証	宇田川佑介, 荻本和彦, Joao Gari da Silva Fonseca Junior(東京大学), 大関崇, 海崎光宏(産業技術総合研究所), 西辻裕紀, 請川克之(構造計画研究所), 福留潔(JPビジネスサービス)	電力システム運用を模擬するモデルにPV予測データをてきようし, PV出力予測技術が電力システム運用(電力需給運用)へ与える影響を経済性、信頼性の観点から考察した。
電力	電力技術・電力系統技術合同研究会	2019年9月	Hour-ahead Unit Commitmentを用いた太陽光発電出力予測の予備的検証	宇田川佑介, 西辻裕紀, 荻本和彦, Joao Gari da Silva Fonseca Junior(東京大学), 海崎光宏, 大関崇(産業技術総合研究所), 請川克之(構造計画研究所), 福留潔(JPビジネスサービス)	本研究では火力発電機の柔軟性を制御する制約条件を考慮した発電機起動停止計画(Unit Commitment, 以下, UC)モデルを用いて, 当日に更新された予測値を考慮することの電力需給運用上への影響を解析する。
電力	令和元年電力・エネルギー部門大会	2019年9月	一般調整力モデルによる需給分析	荻本和彦, 岩船由美子, 片岡和人(東京大学), 東仁, 磯永彰, 福留潔(JPビジネスサービス)	本論文では, 今後の電力システムが必要とする多様な需給調整ニーズの多様な資源からの供給を解析するために開発した一般調整力モデルを含めた電力需給解析を用いた, 将来のわが国の電力システムの多様な調整力ニーズを充足する可能性に関する分析結果について報告する。
電力	令和元年電力・エネルギー部門大会	2019年9月	電力需給解析における一般調整力モデルの開発	東仁, 磯永彰(JPビジネスサービス), 荻本和彦, 岩船由美子, 片岡和人(東京大学)	本論文では, 調整力の上げ方向/下げ方向を分離し, 太陽光発電(以下, PV), 風力発電について, 出力低減および出力制御中の出力増・減, 電気自動車(以下, EV) 充放電やヒートポンプ(以下, HP) 沸き上げなどの需要の調整を含めた一般調整力モデルのプロダクションシミュレーション手法への導入と, 日本の2030年の電力システムの想定によるモデルの検証について報告する。

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	第38回エネルギー・資源学会研究発表会	2019年8月	VRE大量導入による電力システム運用への影響と対策	荻本和彦, João Gari da Silva Fonseca Júnior(東京大学), 東仁, 磯永彰, 福留潔(JPビジネスサービス)	本報告では, VRE 大量導入における出力予測の大外れを含む予測誤差の深刻化に対する今後の潮流と対策、新たな電力システムの運用の高度化としての調整力の必要性和供給についての電力需給解析結果例の紹介, それらの新しい調整力を可能とするための市場設計とインセンティブについて報告する。
電力	INTERNATIONAL CONFERENCE AORC TECHNICAL MEETING	2019年3月	The Effect of Continuously Renewed Wind Generation Forecast on Power System Operation	Y. Nishitsuji, Y. Udagawa, K. Ogimoto, T. Saitou, K. Ukegawa(東京大学), S. Fukutome (JPビジネスサービス)	
電力	INTERNATIONAL CONFERENCE AORC TECHNICAL MEETING	2019年3月	Unit Commitment and Simulation Based on Day-ahead and Intraday PV Yield Forecasting in Japan	Y. UDAGAWA, Y. Nishitsuji, K. OGIMOTO, Joao Gari da Silva Fonseca Junior(東京大学), M. Umizaki, T. Oozeki, F. Uno(産業技術総合研究所), K. Ukegawa(構造計画研究所), S. Fukutome (JPビジネスサービス)	
電力	平成31年電気学会全国大会	2019年3月	我が国の将来の電力システムにおけるシステム慣性の課題	荻本 和彦, 岩船 由美子, 占部 千由, 齊藤 哲夫, 片岡 和人(東京大学), 東 仁, 磯永 彰(JPビジネスサービス)	PVや風力が主力電源となる過程では、同期機の従来の同期機の割合が減少することを始めとし、様々な電力システムの運用・管理の課題が発生する。本報告では、再生可能エネルギーの導入量が増加に伴い、電力システムにおける新たな課題の中で、システム慣性が低下することが示す。今後の課題としては、将来の様々な需給シナリオにおけるシステム慣性力の減少特性の把握、周波数の常時変動や事故時変動・変動率などの管理目標の精査と、需給運用の変更あるいは分散資源による新たな周波数管理などの対策の検討、そして、これらを統合して、将来の我が国の電力システムに関する戦略、技術開発、導入普及の計画・実施につなぐことが必要と考えられる。
電力	平成31年電気学会全国大会	2019年3月	2030年電力需給におけるヒートポンプ給湯機及び電気自動車のインパクト評価	岩船由美子, 荻本和彦(東京大学), 東 仁(JPビジネスサービス), 松岡綾子, 下田吉之(大阪大学)	本稿では、EVやHP給湯器を同時に導入し、最適な運転が行われた場合に、電力システム全体の経済性、環境性にどのような影響をもたらすかについて評価を行うものである。
電力	平成31年電気学会全国大会	2019年3月	発電機起動停止計画モデルにおける電気自動車の導入	宇田川佑介, 西辻裕紀, 荻本和彦, Joao Fonseca(東京大学), 海崎光宏, 大関 崇, 宇野史睦(産業技術総合研究所), 請川克之, 大橋由季(構造計画研究所), 福留 潔(JPビジネスサービス)	本研究では、DR対象としてEVを想定し、前日段階でのUCを作成するためのUCモデルにEVを導入した。そのモデルを用いてUCにEVが与える影響等について解析を行った。
電力	第35回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス	2019年1月	電気自動車の実走行データに基づくデマンドレスポンス効果の定量的評価(II)	荻本和彦, 岩船由美子(東京大学), 東 仁, 福留潔(JPビジネスサービス), 池添圭吾, 鈴木健太, 村井謙介(日産自動車)	
電力	第35回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス	2019年1月	2030年電力需給におけるヒートポンプ給湯機のインパクト評価	岩船由美子(東京大学), 東 仁(JPビジネスサービス), 松岡綾子, 下田吉之(大阪大学), 荻本和彦(東京大学)	本稿では、多数のHP給湯機が導入され、系統全体の運用費用が最小となるような運用された場合、電力システム全体の経済性、環境性についてどのような影響をもたらすかについて評価を行うものである。

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	気象学会2018年度秋季大会	2018年10月	太陽光発電システム大量導入時における発電出力制御の必要性と気象予測技術の影響	宇田川佑介, 西辻裕紀, 荻本和彦(東京大学), Joao Gari da Silva Fonseca Jr, 海崎光宏, 大関崇, 宇崎史睦(産業技術総合研究所), 請川克之(構造計画研究所), 福留潔(JPビジネスサービス)	本報では、PV 出力の余剰、制御問題に対する、需給運用シミュレーションとその入力となる気象予測技術(予報モデル)が果たす役割と期待について報告する。
電力	電力技術研究会/電力系統技術研究会	2018年9月	当日起動停止計画における短時間太陽光発電出力予測の効果	宇田川佑介, 西辻裕紀, 荻本和彦, Fonseca Joao(東京大学), 請川克之(構造計画研究所), 海崎光宏, 大関崇, 宇崎史睦(産業技術総合研究所), 福留潔(JPビジネスサービス)	前日の起動停止計画の策定に加え、当日の毎30分での起動停止計画の修正(リコミットメント、リディスパッチ)を行う高頻度UCモデルを開発した。毎30分では、最新の短時間太陽光発電出力予測が入力され、予測誤差に応じて発電機起動停止計画を修正可能である。本研究では、本モデルを用いた計画策定と、当日の実需給運用を模擬するシミュレーションを行うことで、短時間太陽光発電出力予測が需給運用へ与える価値を評価する。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	2018年9月	送電・配電・需要統合解析の基礎的検討-1- 総合評価の枠組み	今中政輝, 占部千由, 斉藤哲夫, 荻本和彦, 岩船由美子(東京大学), 辻 隆男, 加藤文佳, 福留 潔(JPビジネスサービス), 宇田川佑介(構造計画研究所)	本稿の目的は、送電領域と配電領域でDERの調整力の活用手法に関する研究動向を概観した上で日本における電力システムの送電領域、配電領域、需要領域の統合解析の実例を示し、領域を跨ぐ設備検討、運用計画の策定などに用いる詳細の解析システムの構造を検討することである。総合解析の実例としては、今後期待されるEVIによる調整力提供について、送電領域の解析で毎時の必要調整力を算定し、需要領域のEVモデルでEV群の動作を決定し、配電領域でその調整力供給がフィーダの電圧や電流に及ぼす影響について配電モデルによる解析を用いて検討した。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	2018年9月	再エネ大量導入下での火力発電柔軟性の影響評価	中山寿美枝, 蓑津真一郎(電源開発), 東 仁, 磯永 彰, 福留潔(JPビジネスサービス), 荻本和彦, 片岡和人(東京大学)	本研究では、検討の加速が必要と考えられる火力発電所の柔軟性に焦点を当て、電力システムに与える影響を詳細に評価することとした。本来、石炭火力はガス火力と同等のLFC 容量(調整力の幅)を有しており、VRE 導入が先行しているドイツでは、褐炭火力および石炭火力のGF 運転やLFC 調整力を日々の電力系統運用において活用しているが、日本ではまだ石炭火力のLFC 調整力は十分に利用されていないという状況にある。この現状を踏まえて、日本でも石炭火力のLFC 調整力が有効に利用された場合の影響を評価した。また、火力発電所の柔軟性の指標は、起動時間、出力変化速度、最低出力、で表されるが、本研究では最低出力を変化させたときの影響を評価した。更に、現行のFIT 制度が原則としている優先給電の効果についても評価を行った。具体的には、石炭火力のLFC 調整力の有無、火力発電の最低出力の違い、優先給電の有無に関して前述のモデルを用いてシナリオ分析を行った結果について報告する。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	2018年9月	連系線によるエネルギーと需給調整力融通を含む電力需給解析手法の改善	東 仁, 福留潔(JPビジネスサービス), 中山寿美枝(電源開発), 荻本和彦, 岩船由美子, 片岡和人(東京大学)	筆者らは連系線によるエネルギーと需給調整力融通を含む電力需給解析を数理最適化ソルバー「Gurobi Optimizer」を使用して高速に計算する手法を開発し、電力需給解析を実施してきた(10)。従来手法では、問題を連系線を考慮した連系系統の需給模擬(連系系統の模擬)と揚水を考慮した単独系統の需給模擬(単独系統の模擬)に分割し、反復計算を行う(交互最適化)。問題が小規模になるため高速化できるが、連系系統模擬では揚水運用を、単独系統模擬では融通を各々固定しているため、計算結果に不整合が生じる。この問題を解消するため揚水と融通を同時に可変とし、一括して最適化するモデルを開発した(一括最適化需給モデル)。また従来手法では、デマンドレスポンス(DR)モデルとして電気自動車(EV)充電はある一定の需要が任意の時間にシフトできる前提で、残余需要のボトムをかさ上げする運用を模擬してきた。文献(11)では、時刻別のEV 走行パターン、EV 混在確率などを制約条件として、1日のEV 充電パターンまたはEV 充放電パターンを最適化するモデルが提案されており、このEV モデルを著者らがこれまで開発してきた電力需給解析モデルに実装した。本論文では、文献(11)のEV モデルを追加した定式化およびEV を考慮した電力需給解析結果について述べる。 文献(11)岩船由美子, 荻本和彦, 東仁, 下田吉之, 松岡綾子:「ヒートポンプ給湯機及び電気自動車のデマンドレスポンスのアプリケーションモデルの検討」, IEEJ 平成30 年全国大会論文集, 6-251 (2018)
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	2018年9月	風力発電出力予測の需給運用への影響分析と予測評価に関する検討	西辻裕紀, 宇田川佑介, 荻本和彦(東京大学), 請川克之(構造計画研究所), 福留 潔(JPビジネスサービス)	本検討では、需給運用の観点から予測の品質を評価するため、運用費最小化問題の解として翌日風力発電出力予測から作成した発電機の起動停止計画に基づき、予測誤差に対応した系統の運用シミュレーションを行うツールを開発した。このツールにより、予測誤差が系統の安定供給性に与える影響の分析を行い、予測の評価について考察した。

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	2018年9月	発送電・配電・需要統合解析の基礎的検討(2)分散エネルギーシステムを考慮した電力需給解析	福留潔, 東仁(JPビジネスサービス), 荻本和彦, 岩船由美子, 今中正輝(東京大学)	本研究では、分散エネルギーシステムを考慮した電力需給を模擬し、再生可能エネルギー発電の出力抑制による逸失電力量と電力システム運用費増加分を改善する方法を検討した。また、安定かつ環境性の高い電力の需給運用を実現するために必要なエネルギー貯蔵システムの運転条件、技術仕様を検討した。
電力	第37回エネルギー・資源学会研究発表会	2018年6月	2050年のエネルギー需要に関するJST-CRDS・JSER セッション:電気自動車の実走行データに基づくデマンドレスポンス効果の定量的評価	荻本和彦, 岩船由美子, 宇田川佑介(東京大学), 東仁, 福留潔(JPビジネスサービス), 池添圭吾, 鈴木健太, 村井謙介(日産自動車)	本報告では、今後の我が国および世界の電力需給に大きなインパクトを与えられようとする電気自動車(EV)についての分析を行った。まず、我が国のEVの実走行データに基づき、EVの充電あるいは放電がEVの本来の移動サービスという目的を阻害しない範囲を求め、それに基づいて最適に制御された場合の電力システムの需給調整への貢献についての全国大での電力需給解析・評価に関して、大枠の検討結果について述べる。
電力	Grand renewable Energy 2018	2018年6月	Necessity and Targets of Future Electric Power System Simulation and Integration Studies for Realizing Higher Variable Renewable Energy Deployment and Lower CO2-Emission Society	Yuka OGASAWARA, Junya NISHI(新エネルギー・産業技術総合開発機構), Yusuke UDAGAWA(東京大学), Hitoshi AZUMA, Suguru FUKUTOME(JPビジネスサービス), Kazuhiko OGIMOTO(東京大学), Akira YABE(新エネルギー・産業技術総合開発機構)	For long-term sustainable de de-carbonization, not only the improvement of conventional technologies such as thermal power generators but also customer side technologies such as renewable energies, storage batteries, demand response, etc. will play an important role. In order to verify the value of increased deployment of renewable energy resources and promote the dissemination, integrated impact analysis of the resources on electric power system systems, as it is called Integration Studies, are becoming important. The authors investigated domestic and foreign examples of Integration Studies, and show the result of an Integration Study for Japanese power systems. This paper discusses the way to realize higher variable renewable energy deployment and lower carbonization society in the near future.
電力	電気学会電力・エネルギー部門 保護リレーシステム研究会	2018年5月	デジタルシミュレータを用いた保護リレー研修設備の検討について	寺島 正浩(電源開発株式会社), 宮澤 賢太郎(株式会社JPハイテック), 井前 建一(株式会社JPビジネスサービス)	電源開発では、保護リレーシステム技術教育の一環として、電力系統の模擬にアナログシミュレータを用いた系統保護制御技術研修設備を導入し、集合研修による教育をおこなってきた。現在、これらは経年20年を迎え、既に廃型となっている装置や保守対応が困難となっている装置もあり、設備の更新対応が必要な状況にある。今般、更新計画の策定にあたり、電力系統の模擬にRTDSを採用し、それを中心とした保護リレーシステムの構築について検討した概要について紹介する。
電力	IPEC2018	2018年5月	PSCAD/EMTDC and RTDS Simulation Analysis of Multivendor Multi-terminal HVDC System Connected to Offshore Windfarms	Hiroshi Suwa (Tokyo Electric Power Company Holdings, Incorporated), Takuro Arai (Toshiba Corporation), Takahiro Ishiguro (Toshiba Energy Systems and Solutions Corporation), Tohru Yoshihara, Mamoru Kimura (Hitachi, Ltd.), Tsuneshisa Wachi, Takahiro Horikoshi (JP Business Service Corporation), Tatsuhito Nakajima (Tokyo City University)	A R&D project on a multi-terminal HVDC system is ongoing in Japan. This paper describes simulation analysis of a multivendor multi-terminal HVDC linked to offshore windfarms, by PSCAD/ EMTDC software and RTDS simulator for validating interoperability between multivendor converters. Satisfactory results were obtained.
電力	平成30年電気学会全国大会	2018年3月	電力需給モデルによる再エネ大量導入下でのマージナルコスト決定要因分析	中山 寿美枝(電源開発), 簗津 真一郎(電源開発), 東仁(JPビジネスサービス), 磯永 彰(JPビジネスサービス), 福留 潔(JPビジネスサービス), 荻本 和彦(東京大学), 片岡 和人(東京大学)	再エネ大量導入下における電力系統運用と電力市場の課題の検討として、2030年の日本の電力系統における変動性再エネ(VRE:PVおよび風力)および柔軟性によるマージナルコスト(MC)の決定要因に関する分析を、系統連系を考慮した電力需給解析モデルで行った。VREとしては政府の2030年目標シナリオと大量導入シナリオを、柔軟性としては、連系線によるエネルギー融通の有無、石炭火力のLFC調整の有無、揚水運用の有無、について影響を評価した。その結果、VRE導入シナリオに共通して、石炭LFC、揚水によるMC決定要因への影響が確認された。
電力	平成30年電気学会全国大会	2018年3月	ヒートポンプ給湯機及び電気自動車のデマンドレスポンスのアグリゲーションモデルの検討	岩船 由美子, 荻本 和彦(東京大学), 東仁(JPビジネスサービス), 下田 吉之, 松岡 綾子(大阪大学)	日本の10送電系統におけるヒートポンプ給湯機(HP給湯機)及び電気自動車(EV)によるデマンドレスポンス(DR)の電力システム全体への適用効果を評価するためのモデル化を行った。

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電気学会 B部門論文誌	2018年2月	再エネ導入下での調整力融通効果に関するマージナルコストを用いた分析	中山寿美枝、蓑津真一郎(電源開発)、東仁、礪永彰、福留潔(JPビジネスサービス)、荻本和彦、片岡和人(東京大学)	本報告では、前回報告で示した「系統連系線を利用して調整力融通を行うことで、エネルギー融通のみを行う場合を越える広域メリットオーダーの便益が実現する可能性がある」ということについて、調整力融通の特性の分析、時間断面でのマージナルコストの解析などにより、具体的な検証を行った結果について報告する。
電力	第34回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス	2018年1月	2050年に向けた日本のエネルギー需給検討:電力需給モデルによる分析(III)	荻本和彦、岩船由美子、片岡和人、齊藤哲夫(東京大学)、東仁、福留潔、礪永彰(JPビジネスサービス)、松岡綾子、山口容平、下田吉之(大阪大学)、黒沢厚志、加藤悦史(エネルギー総合工学研究所)、大東威司、山谷東樹(資源総合システム)	本検討では、これまでの二つの検討と同様に共同検討の結果に基づき需給解析の条件を設定した。電力需要のうち家庭需要については、2050年に向けた人口、世帯数の変化、使用機器構成の変化を考慮したモデル分析の結果を用いた太陽光発電(以下、PV)、風力発電については、今後の継続的な導入シナリオを作成しEV需要については新たな検討に基づき想定を変更し、ランプ調整力の制約のもとでのPVと風力発電と電力貯蔵設備の導入を組み合わせた年間の電力需給解析を行い、PV、風力、電力貯蔵設備の導入シナリオによる電力需給の特徴を分析するとともに、PVと風力の出力抑制電力量を活用した水素製造の可能性を分析し共同検討のエネルギー需給モデル解析とのソフトリンクを行った。
電力	7th Solar Integration Workshop “International Workshop on Large-Scale Integration of Wind Power into Power Systems as well as on Transmission Networks for Offshore Wind Power Plantse	2017年10月	Impact Of Photovoltaic Power Forecast Error On Power System Operation In Japan	Yusuke Udagawa, Kazuhiko Ogimoto(東京大学), Joao Gari da Silva Fonseca Junior, Hideaki Ohtake(産業技術総合研究所), Suguru Fukutome(JPビジネスサービス)	
電力	平成29年 電気学会電力・エネルギー部門大会(論文I)	2017年9月	再エネ導入下での調整力融通の効果に関するマージナルコストを用いた分析	中山寿美枝、蓑津真一郎(電源開発株式会社)、東仁、礪永彰、福留潔(株式会社JPビジネスサービス)、荻本和彦(東京大学)、片岡和人(東京大学)	自由化が先行する欧米電力市場では、VREの大量導入により、様々な時間領域の予備力、調整力の必要量が増大し、その供給不足を解決することが難しくなる一方、火力発電の運用量の低下と個別の発電機の利用率の低下は卸市場価格の継続的な低下傾向を示し、火力発電の投資の減退という状況を引き起こしている。そして、系統運用ルールならびに卸電力市場および小売市場の再設計が大きな課題となっており、議論が進められている。本報告では、これまでの報告で示してきた「系統連系線を利用して調整力融通を行うことで、エネルギー融通のみを行う場合を越える広域メリットオーダーの便益が実現する可能性がある」ということについて、調整力融通の特性の分析、時間断面でのマージナルコストの解析などにより、具体的な検証を行った結果について報告する。
電力	IEEE Power Tech,Conference paper	2017年6月	Economic Impact of Photovoltaic Power Forecast Error on Power System Operation in Japan	Yusuke Udagawa, Kazuhiko Ogimoto(東京大学), Joao Gari da Silva Fonseca Junior, Hideaki Ohtake(産業技術総合研究所), Suguru Fukutome(JPビジネスサービス)	In this study, we analyzed the operational situation and cost for Tokyo Electric Power Company's service area by 2030, when a high penetration of variable renewable energy (VRE) sources will have been attained. Day-ahead unit commitment and real-time economic dispatch simulation were carried out by taking into account photovoltaic power yield forecasts and errors. The analysis allowed us to evaluate the economic impact of forecasting errors from VRE sources on the annual supply and demand balance within the target area. The analysis also showed that the use of day-ahead forecasting reduced the amount of unserved energy and shrank photovoltaic power yield curtailment in real-time operations.
電力	第36回エネルギー・資源学会研究発表会	2017年6月	2050年に向けた日本のエネルギー需給検討:電力需給モデルによる分析(II)	荻本和彦、岩船由美子、片岡和人、齊藤哲夫(東京大学)、東仁、福留潔、礪永彰(JPビジネスサービス)、松岡綾子、山口容平、下田吉之、黒沢厚志、加藤悦史(エネルギー総合工学研究所)、松川洋(資源総合システム)	本検討では、前回検討と同様に、共同検討の結果に基づき需給解析の条件を設定した。電力需要のうち家庭需要については、2050年に向けた人口、世帯数の変化、使用機器構成の変化を考慮したモデル分析の結果を用いた太陽光発電(以下、PV)、風力発電については、今後の継続的な導入を反映したシナリオを作成し、ランプ調整力の制約のもとでの年間の需給解析を行い、再生可能エネルギーからの変動する出力のために発生する一定量の出力抑制電力量を活用した水素製造可能性を分析し、共同検討のエネルギー需給モデル解析との比較を行った。

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	平成29年 電気学会全国大会	2017年3月	再エネ大量導入下での電力需給解析モデルによるマージナルコスト分析	中山寿美枝、簗津真一郎(電源開発株式会社)、東仁、磯永彰、福留潔(株式会社JPビジネスサービス)、荻本和彦(東京大学)、片岡和人(東京大学)	欧米では、時間や天候により出力が不確定に変動する風力、太陽光などの電源(以下V-RES:variable renewable energy systems)の大量導入が先行している地域において、需給調整力の確保とフレキシブルな運用が系統運用、電力市場運営にとって従来なかった難しい課題となっており、V-RESの導入と電力市場の拡大が進む日本においても将来この課題に対応する必要がある。本報告では、系統連系線の活用による調整力融通を考慮して、V-RES大量導入が市場に与える影響として需給均衡制約のラグランジェ乗数から与えられる限界費用(マージナルコスト)に注目して分析、考察を行った。
電力	第33回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス	2017年2月	2050年に向けた日本のエネルギー需給検討:電力需給モデルによる分析	○荻本和彦、岩船由美子、片岡和人(東京大学)、東仁、福留潔、磯永彰(株式会社JPビジネスサービス)、松岡綾子、山口容平、下田吉之(大阪大学)、黒沢厚志、加藤悦史(エネルギー総合工学研究所)、松川洋(株式会社資源総合システム)	パリ協定の発効に伴い、エネルギー部門全体での低炭素化に向けて、再生可能エネルギー発電等の低炭素電源の導入、新たな電源構成による電力需給運用、エネルギー部門全体の需給などに関する検討の加速化が必要である。本報告では、2030年の需給解析にあたり、共同検討の結果に基づき、電力需要のうち家庭需要については、2050年に向けた人口、世帯数の変化、使用機器構成の変化を考慮したモデル分析の結果を用いた。運輸需要については、自動車、バス、トラックについて新たな電力需要を想定した。太陽光発電(PV)、風力発電は、今後の継続的な導入を反映したシナリオとして150~250GW、70GWの導入分布を作成し、ランプ調整力の制約のもとでの年間の需給解析を行い、再生可能エネルギーからの変動する出力のために発生する一定量の出力抑制電力量を活用した水素製造可能性を分析し、共同検討のエネルギー需給モデル解析との比較を行った。
電力	電気学会B部門論文誌	2017年2月	連系線によるエネルギーと需給調整力融通を含む電力需給解析手法	東仁、福留潔(株式会社JPビジネスサービス)、簗津真一郎、野中俊介(電源開発株式会社)、荻本和彦、片岡和人(東京大学)	長期の電力需給において、太陽光発電や風力発電などで出力の変動する再生可能エネルギー発電、原子力発電、石炭ガス化複合発電など付加配分調整が困難な電源の割合が増加し、需給調整能力が低下してしまう。そこで、将来の電力システムを検討するにあたり、電力システム全体で様々な時間領域の変動を低減し、需給調整力を向上させる必要がある。そのため、再生可能エネルギー発電の変動特性との組合せで、需給両面での需給調整力強化に向けた解析・評価機能が長期電力需給解析・設備計画ツールに求められると考えられる。再生可能エネルギー発電の大量導入を対象とした解析では需給調整力の評価が必須であるが、これまで行われてきた研究では連系系統を対象としているがエネルギー融通は考慮されていない。それゆえ、連系系統によるエネルギー融通と需給調整力融通の両者を考慮したモデルはない。本研究は新たに開発した連系線によるエネルギーと需給調整力融通を含む広域需給調整プログラムによる電力需給解析手法を提案する。
電力	気象学会2016年度秋季大会	2016年10月	日射量予測の改善が電力システムにおける需給運用に与える影響	宇田川佑介、荻本和彦(東京大学)、Joao Garida Silva Fonseca Jr、大竹秀明、大関崇(産業技術総合研究所)、池上貴志(東京農工大学)、福留潔(JPビジネスサービス)	入力データであるPV出力予測値に、気象庁MSMによる日射量予測値を用いて、PV出力の予測精度が与える影響分析を、発電機(火力・揚水)の起動・停止の時刻、発電量を計画する発電機起動停止計画モデルを用いた需給運用シミュレーション上で行った。前日予測もしくは当日予測を用いてPV出力を供給力として勘案した需給計画を作成し、その計画に沿って、当日の需給運用シミュレーションを行い、予測誤差の影響を解析した。
電力	平成28年 電気学会 電力技術・電力システム技術合同研究会	2016年9月	電力需給解析モデルによる調整力融通を考慮した連系系統のマージナルコストの特性分析	中山寿美枝、簗津真一郎(電源開発株式会社)、東仁、磯永彰、福留潔(株式会社JPビジネスサービス)、荻本和彦、片岡和人(東京大学)	本報告では、将来の複数のエリアが連系線で結ばれた電力システム運用における価値の検討として、エネルギー融通に加えて調整力を系統間で融通を行う場合について需給解析を行い、需給均衡制約のラグランジェ乗数から与えられる限界費用(マージナルコスト)の特性に着目して分析、考察を行う。
電力	平成28年 電気学会 電力技術・電力システム技術合同研究会	2016年9月	Integration Studyによる将来の電力システムの解析・評価の基礎的考え方	荻本和彦(東京大学)、片岡和人(東京大学)、福留潔(株式会社JPビジネスサービス)、宇田川佑介(株式会社構造計画研究所)	持続可能なエネルギー需給の実現に向け、需要側では電化の進展、供給側では再生可能エネルギーを始めとする各種電源の最適な導入、さらには安定かつ経済的な運用を実現するための送配電網やデマンドレスポンスなどの新技術が期待されている。本報告では、大きな変革を伴う電力システムについて、Integration Studyの動向を分析し、入力データから結果評価などについて、同Studyの基礎的な考え方について議論する。
電力	平成28年 電気学会 電力技術・電力システム技術合同研究会	2016年9月	ランプ変動を考慮した2030年の電力需給解析	東仁、磯永彰、福留潔(株式会社JPビジネスサービス)、中山寿美枝、簗津真一郎(電源開発株式会社)、荻本和彦、片岡和人(東京大学)	長期の電力需給において、太陽光発電や風力発電など出力が変動する再生可能エネルギー発電、原子力発電、石炭ガス化複合発電など負荷配分調整が困難な電源の割合が増加し、需給調整能力が低下する。そのため、再生可能エネルギー発電の変動特性との組合せで、需給両面での需給調整力強化に向けた解析・評価が求められている。本報告では、新たに開発したランプ変動モデルを含む広域需給調整プログラムによる電力需給解析結果を示す。



分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	平成28年 電気学会電力・エネルギー部門大会（論文Ⅰ）	2016年9月	出力予測を考慮したユニットコミットメントによる太陽光発電出力制御必要量の分析	宇田川 佑介、西辻裕紀(東京大学,株式会社構造計画)、荻本 和彦、ジョアン ガリダ シルバフォンセカ ジュニア(東京大学)、大竹秀 明、大関 崇(産総研)、池上貴志(東京農工大学)、福留潔(株式会社JPビジネスサービス)	本研究では、PV システムが大量導入されていると考えられる2030 年を想定したPV 出力の予測データを用いて、電力システムにおける需給運用の前日計画を模擬する解析を行い、その結果を通じてPV システムの大量導入が電力システムの運用に与える影響、そして経済的で安定な運用に必要なPV の出力制御量を分析する。
電力	平成28年 電気学会電力・エネルギー部門大会（論文Ⅱ）	2016年9月	電力需給解析における柔軟性評価の基礎的考え方	荻本和彦、片岡和人(東京大学)、東仁、礪永彰、福留潔(株式会社JPビジネスサービス)	長期の電力需給において、太陽光発電や風力発電などで出力の変動する再生可能エネルギー発電、原子力発電、石炭ガス化複合発電など付加配分調整が困難な電源の割合が増加し、需給調整能力が低下する。そのため、再生可能エネルギー発電の変動特性との組合せで、需給両面での需給調整力強化に向けた解析・評価機能が長期電力需給解析・設備計画ツールに求められると考えられる。筆者らはこれまで連系線によるエネルギーと需給調整力融通を含む広域需給調整プログラムをベースとしてLFC調整力やランプ調整力を考慮する手法を開発し、解析を実施してきた。本報告では、需給調整における柔軟性評価において、必要とされる前提事項を整理し、解析結果の例を示す。
電力	平成28年 電気学会電力・エネルギー部門大会（論文Ⅱ）	2016年9月	電力需給解析モデルにおけるランプ変動モデルの開発	東仁、礪永彰、福留潔(株式会社JPビジネスサービス)、中山寿美枝、養津真一郎(電源開発株式会社)、荻本和彦、片岡和人(東京大学)	長期の電力需給において、太陽光発電や風力発電などで出力の変動する再生可能エネルギー発電、原子力発電、石炭ガス化複合発電など付加配分調整が困難な電源の割合が増加し、需給調整能力が低下する。そのため、再生可能エネルギー発電の変動特性との組合せで、需給両面での需給調整力強化に向けた解析・評価機能が長期電力需給解析・設備計画ツールに求められると考えられる。筆者らはこれまで連系線によるエネルギーと需給調整力融通を含む広域需給調整プログラムをベースとしてLFC調整力の評価を中心とした解析を実施してきた。本報告では、新たに開発したランプ変動モデルを含む広域需給調整プログラムによる電力需給解析手法を提案する。
電力	平成28年 電気学会電力・エネルギー部門大会（論文Ⅱ）	2016年9月	PV抑制時の需給調整必要量の考察	礪永彰、東仁、福留潔(株式会社JPビジネスサービス)、中山寿美枝、養津真一郎(電源開発株式会社)、荻本和彦、片岡和人(東京大学)	近年、CO2排出削減の機運の高まりやFIT制度による買取などによって再生可能エネルギー発電(以下、再エネ発電)、特に太陽光発電(以下、PV)の導入が拡大している。電力システムを安定的に運用するためには需給の変動に対して需給バランス調整や周波数調整といった運用を行うための「需給調整力」を確保した発電機の運用が必要であるが、発電機による需給調整力が不足すると想定される場合には、系統運用者は再エネ発電設備に出力抑制の指令を出すことが想定される。PV設備が出力抑制の指令を受けた場合には、インバータの定格出力に対して低い上限を設定する制御を行う。そのため、制御後の出力上限を超える日照がある場合、PVの出力は一定となり、変動が小さくなり、電力システム全体で要求される需給調整力は減少することが予想される。本報告ではインバータ制御による PVの出力抑制を行った際の需給調整力の必要量について定性的に考察する。
電力	平成28年 電気学会電力・エネルギー部門大会（論文Ⅰ）	2016年9月	電力需給解析モデルによる連系系統のマージナルコストの特性分析	中山寿美枝、養津真一郎(電源開発株式会社)、東仁、礪永彰、福留潔(株式会社JPビジネスサービス)、荻本和彦(東京大学)、片岡和人(東京大学)	筆者らは、全国の電力需給の詳細データの作成、連系系統の電源計画解析モデル ESPRIT およびその後開発した「連系線によるエネルギーに加え需給調整力の融通を考慮した広域需給運用(広域メリットオーダー運用)解析による電力システムの設備計画手法」を用いて、電源の負荷配分方式、連系線運用、PV の導入分布による2030 年など将来の日本の10 電力システムの電力需給とこれに基づく卸市場価格に関連する特性分析を行い、さらにそれらに基づき、解析から得られる情報から様々な要素の運用費用への影響の分析を行ってきた。本報告では、この需給解析結果から得られる将来の複数のエリアが連系線で結ばれた電力システムの運用における価値の検討として、需給均衡制約のラグランジェ乗数から与えられる限界費用(マージナルコスト)の特性に関する分析、考察を行う。

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	第46回CIGRE/パリ大会	2016年8月	Impacts of asset investment of renewable energy on market design and operation	東 仁、福留 潔(株式会社JPビジネスサービス)、箕津真一郎(電源開発株式会社)、荻本 和彦(東京大学)	FIT制度による再生エネルギーの大量導入により、一般電気事業者は経済的負担を課されており、火力発電機の運転費削減のため再生可能エネルギーの抑制や、優先給電を行っている。これらの方法は現在の規制下では公平性を阻害するものとなっている。他方、一般電気事業者は電力供給義務を課されている。電力の発送電分離、電力小売自由化等の規制緩和を目的として2015年に「電力広域的運営推進機関」が設立された。また、2016年には電力小売全面自由化が始まり、2018年から2020年には発送電分離が開始する。しかしながら、一連の規制緩和のため、様々な問題や混乱が発生している。この背景を基に、発電機の運用最適化、当日のディスパッチデータに基づく電力需給模擬により、将来の再生可能エネルギーの発電電力量を予測する新技術の評価や影響を評価することが可能となる。本研究では、2030年度の再生可能エネルギーの大量導入下における日本の10電力系統の特性解析、再生可能エネルギー大量導入による将来の発電機最適運用と将来の電力マーケットデザインや運用方法への影響、連系線を活用した燃料費と需給調整力への影響を述べる。
電力	電気学会B部門論文誌	2016年5月	太陽光発電出力予測に基づく起動停止計画モデルの開発と実規模系統の解析	宇田川佑介、荻本和彦(東京大学)、大関崇、大竹秀明(産業技術総合研究所)、池上貴志(東京農工大学)、福留潔(JPビジネスサービス)	本研究では決定論的UCをベースとした翌日のPVの予測誤差を考慮可能なモデルの開発を行う。また、この予測誤差と負荷周波数制御(Load Frequency Control, 以下LFC)を考慮可能な仕様とする。その上で、前日の起動停止計画策定段階でPVの予測誤差をUCにて考慮することが、再生可能エネルギー電源が大量導入された日本の電力システムにどのような効果を持つのかを分析する。
電力	平成28年電気学会全国大会	2016年3月	太陽光発電大量導入時における出力制御必要量の分析	宇田川 祐介、西辻 祐紀(東京大学、株式会社構造計画研究所)、荻本和彦、ジョアンガリダシルバフォンセカジュニア(東京大学)、大関 崇、大竹 秀明(産業技術総合研究所)、池上 貴志(東京農工大)、福留 潔(株式会社JPビジネスサービス)	太陽光発電(以下PV)や風力発電は、一般に出力が天候に依存するため、電力の安定供給に大きな影響を与えることが議論されている。その議論の中では、設備計画シミュレーションモデルを用いた将来の需給シナリオの想定や日々の電力運用を模擬したシミュレーションモデルを用いた需給分析などが行われ、これらの分析を通じて電力システムの経済性などについての知見が集まりつつある。PVの大量導入は、余剰電力の発生、即ち、出力制御が必要となる可能性を示している。そこで本研究では、PV出力の予測データを用いて、PVシステムが大量導入されていると想定される2030年における、電力システムの経済的で安定な運用のために必要なPVの出力制御量を分析する。
電力	平成28年電気学会全国大会	2016年3月	電力需給解析におけるラグランジュ乗数分析	竹田 惇一、東 仁、磯永 彰(JPビジネスサービス)、福留 潔(株式会社JPビジネスサービス)、中山 寿美枝、箕津 真一郎(電源開発株式会社)、荻本 和彦、片岡 和人(東京大学)	信頼度、安定性を維持し、経済的な電力需給を実現するためには自然変動電源の導入拡大の影響により様々な技術の活用を検討する必要がある。さらに、コスト以外の条件が制約となっているなど、断面ごとに最適結果を決める制約条件が異なるため、各制約の燃料費への影響力を把握する必要がある。本論文では電力需給解析における発電機上限制約のラグランジュ乗数と需給調整力要求量制約におけるラグランジュ乗数を分析した。発電機上限制約のラグランジュ乗数は系統全体の1kWhあたりの燃料費の増分であり、需給調整力確保制約のラグランジュ乗数は再生可能エネルギー抑制による残余需要増加に対する燃料費の増分であることが確かめられた。
電力	電気学会B部門・C部門研究会 新エネルギー・環境/メタボリズム社会・環境システム合同研究会 再生可能エネルギーの発電予測とシステム技術	2016年2月	出力予測を考慮したユニットコミットメントによる太陽光発電制御必要量の分析	宇田川 祐介、西辻 祐紀(東京大学、株式会社構造計画研究所)、荻本和彦、ジョアンガリダシルバフォンセカジュニア(東京大学)、池上 貴志(東京農工大)、福留 潔(株式会社JPビジネスサービス)	太陽光発電(以下、PV)や風力発電は一般に出力が天候に依存するため、電力の安定供給に大きな影響を与えることが課題である。PVシステムの大量導入より、近い将来、冷暖房需要が少ない春・冬の晴天時などにはPV出力を加えた供給力が昼間の消費電力を上回り、需給均衡の維持が難しくなる可能性がある。またこの問題により、需給調整力を担ってきた従来電源の出力が低下するのに伴い、それらによる需給調整力も低下すること、電力システムの信頼性を維持するためある程度の従来電源からの出力を確保することで余剰PV出力が発生しており、PVの出力抑制技術が必要であることを示唆している。そこで本研究はPVシステムが大量導入されていると考える2030年を想定したPV出力の予測データを用いて、電力システムにおける需給運用を模擬するシミュレーションを実施する。この結果を通じてPVシステムの大量導入が電力システムに与える影響、そして経済的で安定的な運用のために必要なPV出力制御量を分析する。

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	第32回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス	2016年2月	将来の電力システムの卸市場価格に関する基礎検討	荻本和彦(東京大学)、片岡和人(東京大学)、中山寿美枝、養津真一郎(電源開発株式会社)、東仁、福留潔(株式会社JPビジネスサービス)	2016年4月の小売り全面自由化を含め、我が国の電力市場は自由化の歩みを進めている。他方、持続可能な社会システムのため、再生可能エネルギーの導入とその活用が我が国の将来のエネルギー/電力需給において期待されている。天候や時間によって出力が変動する太陽光発電(以下、PV)や風力発電などの電源の運用の割合の増加が見込まれ、これらの電源は出力調整が困難であるため、電力システム全体の需給調整力の向上が今後の課題となる。これら再生可能エネルギーの大量導入を含め、これからの信頼度、安定性を維持し、経済的な電力需給を実現するためには、従来電源のエネルギー価格のみに拠らない運用、再生可能エネルギー発電の出力制御、需要の能動化、エネルギー貯蔵設備、連系線など多様な新たな技術活用が検討されている。そして、電力市場の自由化の方向性のもとでは、これらの新たな技術を含む様々な電力需給の構成要素が、電力の卸市場を含めた制度の中に位置づけられる必要がある。このため、新しい技術の導入・普及や、導入効果を推定・評価するためには、これらの技術が新しい制度の中でどのようなビジネスケースが可能であるかを定量的に評価する必要がある。しかし、自由化が先行する欧米の卸電力市場では、再生可能エネルギーの大量導入の影響で様々な問題が顕在化し、卸市場および小売市場の再設計が大きな課題となっている。筆者らは、長期電力需給解析・計画手法であるESPRITにより、需要、PVと風力の出力変動特性と、これに対する需要の能動化を含めた負荷平準化や需給調整力評価を行ってきた。また、全国の電力需給の詳細モデルの作成、将来の電力需給の特性分析、最適設備計画策定の検討などを実施し、新たに開発した、「連系線によるエネルギーに加え需給調整力の融通を考慮した広域需給運用解析による電力システムの設備計画手法」を用いた、電源の負荷配分、連系線運用、PVの導入分布による2030年の電力需給の特性分析について報告を行ってきた。本報告では、この解析の中で得られる需給解析結果に基づき、将来の卸市場価格を推定した分析についての基礎的な検討結果を報告する。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会(論文Ⅱ)	2015年8月	太陽光発電システムが大量導入された電力システムにおける需給運用	宇田川 佑介、荻本 和彦、ジョアン ガリ ダ シル パフォンセカ ジュニア(東京大学)、大関 崇、大竹秀明(産業技術総合研究所)、池上貴志(東京農工大学)、福留潔(株式会社JPビジネスサービス)	再生可能エネルギーの大量導入が想定される2030年をターゲットとして、太陽光発電(PV)、風力発電の予測技術開発が多くなされている(荻本ほか(2014)(1))。著者達は、そのプロジェクトの一環として、予測技術開発が電力システム運用に与える影響を調査してきた(2010年エネルギー基本計画の導入量より全国53GW、東京電力17.5GWを仮定)(宇田川ほか(2014)(2))。本研究では、その影響評価のために宇田川ほか(2013)(3)にて開発した起動停止計画モデルを用いて、太陽光発電システムが大量導入された電力システムにおける需給運用に着目した分析結果について報告する。入力データは宇田川ほか(2014)(2)と同様に、大関ほか(2011)(4)、大竹ほか(2013)(5)にて開発された翌日(予測値)、当日(実測値)のPVデータを与え(2030年相当に変換(3))、その予報初期値時刻、予測誤差幅(5)をパラメータとして、翌日の運用計画の最適化計算、当日の需給運用シミュレーションを行った。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会(論文Ⅱ)	2015年8月	電源開発計画プログラムによる風力発電を考慮したELCC算定	福留潔、東仁、礪永彰、丸山清二(株式会社JPビジネスサービス)	米国では、再生可能エネルギーの供給力(kW価値)算定において、Effective Load Carrying Capability (ELCC)手法の導入が進められている。一般に電源開発株式会社計画プログラムには、1966年にGarverがELCCとして提案した信頼度指標LOLPの評価手法が実装されている。そこで、本報告では、既存の電源開発株式会社計画プログラムESPRITを用いて、風力発電が比較的多く導入されると想定されるエリアを例として風力発電の供給力の算定を実施し、その結果について考察を示す。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会(論文Ⅰ)	2015年8月	連系線によるエネルギーと需給調整力融通を含む電力需給解析手法	東仁、福留潔(株式会社JPビジネスサービス)、養津真一郎、野中俊介(電源開発株式会社)、荻本和彦、片岡和人(東京大学)	筆者らはこれまで長期電力需給解析・計画のツールESPRITをベースとして、再生可能エネルギーの出力変動特性を含めた需給調整力の評価を行う機を段階的に追加し、LFC調整力の評価を中心とした解析を実施してきた。本報告では、新たに開発した需給調整力融通を含む広域需給調整プログラムによる電力需給解析手法を提案する。
電力	第34回エネルギー・資源学会研究発表会	2015年6月	再生可能エネルギー大量導入時の需給運用の向上に関する分析	荻本和彦、片岡和人(東京大学)、野中俊介、養津真一郎(電源開発株式会社)、東仁、礪永彰(株式会社JPビジネスサービス)	筆者らは、2030年の電源、需要などの不確定要素を反映した長期電力需給ベストミックスにつき、経済性、信頼性、環境性などの基礎検討を行ってきた。本報告においては、将来の最適な長期電力需給計画の検討として、1系統に着目して、太陽光発電や風力発電の導入量と抑制方式、柔軟性などによる需給調整力の確保状況、抑制電力量、火力発電、揚水発電など従来電源の稼働率、経済性、二酸化炭素排出量などの検討結果を報告する。

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電気学会全国大会	2015年3月	新たな連系線融通最適化を含む電力需給解析手法	○東仁(株式会社JPビジネスサービス)、福留潔(株式会社JPビジネスサービス)、野中俊介(電源開発株式会社)、荻本和彦(東京大学)、片岡和人(東京大学)	持続可能な社会を支える電力システムの形成に必要な再生可能エネルギー発電の大規模導入では、負荷配分可能な系統発電機の運用量の低減のもとでその変動性に対応するため、電力システム全体で様々な時間領域の需給調整力を向上させることが必要となり、その一環として連系線を活用した需給調整力の融通がある。本報告では、新たに開発した連系線によるエネルギーとLFC調整力融通を含む電力需給解析手法を提案する。
電力	第31回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス	2015年1月	連系線運用を考慮した再生可能エネルギー大量導入における電力需給の特性分析	荻本和彦、、片岡和人(東京大学)、野中俊介(電源開発株式会社)、東仁、礪永彰(株式会社JPビジネスサービス)	再生可能エネルギーが大量導入され、自エリアの需給調整力が不足した際の対策として連系線の活用が検討されている。連系線を活用して従来のエネルギーに加え需給調整力を融通することで需給調整力を含めた最適運用を行うことで、全国大での広域的な電力システムの運用(「広域メリットオーダー運用」とも言う)の高度化が可能となる。筆者らはこれまで、長期電力需給解析・計画手法として開発し、需要、PVと風力の出力変動特性と、これに対する需要の電動化を含めた負荷平準化機能と需給調整力評価機能を備えたESPRITを開発し、全国の電力需給の詳細モデルを作成し、将来の電力需給の特性分析、最適設備計画などを実施してきた。本報告では、新たに開発した、「連系線によるエネルギーに加え需給調整力の融通を考慮した広域需給運用(広域メリットオーダー運用)解析による電力システムの設備計画手法」を用いた、2030年の再生可能エネルギーの大量導入下における電力需給の特性分析について報告する。
電力	第30回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス	2014年1月	再生可能エネルギー大量導入における電力需給の特性分析	荻本和彦・片岡和人(東京大学) 野中俊介(電源開発株式会社) 東仁・礪永彰(株式会社JPビジネスサービス)	筆者らは、2030年の電源、需要などの不確定要素を反映した長期電力需給ベストミックスにつき、経済性、信頼性、環境性などの基礎検討を行ってきた。本報告においては、将来の最適長期電力需給計画の検討として、低炭素化を目指す電力需給のシナリオ設定のもと、単純な需給バランスに加えLFC調整力を条件にして出力の変動する再生可能エネルギー発電の大量導入時の設備費、再生可能エネルギーの変動による利用不能電力量を含めた運用費による経済性、信頼度、二酸化炭素排出量や火力発電所の稼働率などの検討結果を報告する。
電力	電気学会 新エネルギー・環境 メタボリズム社会・環境システム合同研究会	2013年11月	太陽光発電の予測誤差が需給運用と発電コストに与える影響	宇田川佑介、荻本和彦、池上貴志(東京大学)、大関崇(産業技術総合研究所)、福留潔(株式会社JPビジネスサービス)	電力システムを安定に、安全に、経済的に運用するにあたり、多くの制約条件が存在する。その基本的制約として、需要と供給の均衡があり、需給均衡を保てなければ電力システムの周波数が変動し、工場などの製品品質に悪影響を及ぼす。大きく逸脱すれば大停電をもたらすことになる。その需給均衡を保つ大前提の下、電力システムでは、発電コストを最小化する計画を立てる。長期には発電所の運開、廃止計画を含む設備計画があり、年間などでは、燃料供給、設備保全計画があり、月間～週間～日間では、発電所の運用計画がある。このうち最も短期である日々の発電所(火力、水力、揚水発電所など)の運用スケジューリング問題は起動停止計画問題と呼ばれ、様々な特性を持つ発電機の起動・停止の時間とその出力計画は、その費用を最小化する最適化問題として定式化することで、日々の発電所運用に用いられている。なお、本論文では、この起動停止計画を以下、UC(Unit Commitment)と呼ぶことにする。この費用最小化問題を解くUCモデルは、火力発電、揚水発電、原子力発電等による供給と需要が均衡し、かつ、運用における発電コスト(本 UCモデルは設備費を含まない)が最小になる運用計画を求めるものである。従来のUCモデルにおける確率変数は電力需要であるが、電力会社の長年の経験により大きく外れる頻度は少なく、不確実性は予備力で考慮することにより大きな問題はなかった。しかしながら、大量導入が見込まれる太陽光発電(photovoltaic,以下、PVと呼ぶ)および風力発電は、時間や天気により出力変動する電源であり、その出力はUCにおいて新たな確率変数として捉えられる。PV、風力発電の各々の出力の分散や予測誤差は大きく、これらが大量導入される時点では、それらの不確実性を明示的に考慮した電力システム運用が必要となる。例えば、変動する再生可能エネルギー発電が大量導入された欧米の電力システムにおいては、翌日のUC作成は気象予測情報等に基づき、需要、PV、風力発電の出力予測値(以下、予測値と呼ぶ)が与えられ、それらを用いて策定されている。このように、変動電源が大量導入された電力システム運用では、従来のUC制約に加え、予測誤差を含めて需給を均衡させる制約条件が導入されたモデルの開発が必要と考えられる。本研究では、この予測誤差と短時間需給調整力を考慮したUCモデルの開発を行い、PVシステムの大量導入に伴う、同発電の予測誤差が需給運用と発電コストに与える影響を調査する。
電力	新エネルギー・環境/メタボリズム社会・環境システム合同研究会	2013年11月	再生可能エネルギーの導入が需給運用と発電コストに与える影響	宇田川佑介・荻本和彦・池上 貴志(東京大学) 福留潔(株式会社JPビジネスサービス) 大関崇(産業技術総合研究所)	太陽光発電(PV)出力の予測誤差を考慮した発電機起動停止計画モデルを開発した。本モデルを用いて、PVの大量導入時におけるPV出力の予測精度が発電コストに与える影響について調査した。併せて、再生可能エネルギーが大量に導入されていく過程で、電力システムの需給運用の様子、発電コストがどのように変化していくかを調査した。また、日本の電力システムの特徴である揚水発電の有無が、これらに与える影響について分析した。

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	Electrical Engineering in Japan	2013年10月	Demand-Supply Balancing Capability Analysis for a Future Power System	荻本和彦・片岡和人・池上貴志(東京大学) 野中俊介(電源開発株式会社) 東仁・福留潔(株式会社JPビジネスサービス)	2012年「将来の電力システムの需給調整力と解析手法」の英訳投稿 低炭素社会を支える電力システムの形成には長い年月が必要であり、資源制約、燃料費、環境制約、技術進展などを含め、供給信頼度、経済性などの多面的な電力需給解析・計画が様々なツールを使って行われる。今後長期電力需給解析においては、原子力発電、太陽光発電や風力発電などの再生可能エネルギー発電、石炭ガス化複合発電など、負荷配分が困難な電源の割合が増加し、電力システム全体の需給調整のニーズが増加すると考えられる。このニーズに対して、既存の供給側の調整力を高める方法に加え、需要側の調整可能な需要を能動化し、需給調整に活用する方法が考えられ、今後、これらの機能を的確に反映することが、長期電力需給解析ツールに求められる。本報告では、筆者らがこれまで、長期電力需給解析・計画のツールとして開発し、段階的に機能を追加して使用してきたESPRITに追加した、これらの新しい需給調整方法を含めたシステムの長期運用計画の策定と策定された結果における需給調整力を評価する機能について報告する。
電力	日本オペレーションズ・リサーチ学会秋季研究発表会	2013年9月	再生可能エネルギー発電の予測誤差を考慮した起動停止計画問題	宇田川佑介・荻本和彦・池上貴志(東京大学) 福留潔(株式会社JPビジネスサービス) 池田裕一(京都大学)	電力システムを確実に、安全に、効率的に運用するにあたり、多くの制約条件が存在する。その基本的制約として、需要と供給の均衡がある。需給均衡を保てなければ電力システムの周波数が変動し、工場などの製品品質に悪影響を及ぼす。大きく逸脱すれば大停電をもたらすことになる。その需給均衡を保つ大前提の下、電力システム運用では、発電コストを最小化する発電所計画を立てる。長期(数十年オーダー)に渡るものでは発電所の運開、廃止計画があり、中期(年間オーダー)では、燃料供給、設備保全計画がある。短期(週間～日間オーダー)では、発電所の運用計画があり、このうち最も短期である、日々の発電所(火力、水力、揚水発電所など)の運用スケジューリング問題は起動停止計画問題(Unit commitment problem)と呼ばれる。様々な特性を持つ発電機群の起動・停止の時間、その発電量の計画は、その費用を最小化する最適化問題として定式化することで、日々の発電所運用に用いられている。この費用最小化問題を解く起動停止計画モデルは、火力発電、揚水発電、原子力発電等による供給力と需要が均衡し、かつ、発電コストが最小になる運転停止計画を求めるものである。従来のこれらのモデルにおける確率変数は電力需要であるが、電力会社の長年の経験により大きく外れる頻度は少なく、不確実性は予備力で考慮することにより大きな問題はなかった。しかしながら、今後、大量導入が見込まれる太陽光および風力発電量は、供給者側にとって、確実に制御できず、時間や天気により出力が変動する電源であり、新たな確率変数として捉えられている。その分散や予測誤差は大きく、これらが大量に導入される時点では、それらの不確実性を明示的に考慮した電力システム運用が必要となる。例えば、変動する再生可能エネルギー発電が大量に導入された欧米の系統においては、翌日の発電所・運用計画の作成は、気象予測情報などに基づき需要、太陽光発電、風力発電の予測値が与えられ、それらを用いた起動停止計画が策定されている。このように、変動する再生可能エネルギー発電が大量に導入された電力システムの運用では、一般的な起動停止計画の制約に加え、予測誤差を含めて需給を均衡させる制約条件が導入された起動停止計画モデルの開発が必要と考えられる。本研究では、この予測誤差と短時間需給調整力を考慮したモデルの開発を行うものである。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	2013年8月	火力発電機の部分負荷効率に伴う発電コストの増加と揚水発電機による発電コストの緩和 — 起動停止計画モデルを用いた考察 —	宇田川佑介・荻本和彦・池上貴志(東京大学) 福留潔(株式会社JPビジネスサービス) 池田裕一(京都大学)	本研究では、揚水発電機の簡易な週間運用を考慮した起動停止計画モデルを開発した。また、作成中の同起動停止計画モデルを用いて、火力発電機の部分負荷特性の考慮に伴う発電コストの増加に対する、揚水発電機を導入したことによる発電コストの緩和が与える影響について調査、報告する。揚水発電機を導入しなかった場合の、部分負荷率が発電コストへ与える影響は10%程度の発電コスト増加であったが、揚水発電機を導入することで、発電コストの増加は数%程度に抑えられることがわかった。

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電気学会全国大会	2013年3月	火力機の部分負荷効率を考慮した起動停止計画モデルの開発	宇田川佑介・荻本和彦・池上貴志(東京大学) 福留潔(株式会社JPビジネスサービス) 池田裕一(京都大学)	従来の起動停止計画モデルは、時々刻々と変化する電力需要を常に満たしつつ、予備力等を考慮した上で発電コストが最小となる発電機毎の起動停止計画を定めるものである。これらのモデルでは、不確実性を含む予測データとして電力需要を用いるが、電力会社の長年の経験により予測が大きく外れる頻度は少なく、不確実性は予備力で考慮することで大きな問題は生じない。今後、太陽光および風力発電が大量導入されると、これらの発電量は不確実性を含む新たな要因となる。これらの予測誤差が大きいと、これまで以上に不確実性に対応した運用が必要とされることから、一般的な起動停止計画モデルの制約に加え、予測誤差を含めて需給を均衡させる制約条件を導入した新たな起動停止計画モデルの開発を行っている。 しかしながら、本モデルでは、火力発電機の発電効率は定格出力運転時の値で一定となっており、定格出力時以外の出力運転時の発電コストを過少評価していた。すなわち、最低出力運転時も高効率運転を仮定していた。このような仕様では、100%出力の火力機1台稼働と50%出力の火力機2台稼働では燃料費は等しくなってしまう。火力発電機の一般的性質として、定格出力に近い発電運転を行った方が、高効率で、現実には前者の方が燃料費は安い。また需給調整力確保のため2台稼働することもあるが、それに伴う燃料費増加のトレードオフが効率一定では成立しない、といった問題が発生する。 そこで本研究では、別途報告した部分負荷特性を含む、出力-燃料費カーブを作成、モデルに導入することで、部分負荷効率を考慮した起動停止計画モデルを開発した。また、部分負荷効率を導入した場合に発電コストに与える影響について調査、報告する。
電力	第29回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス	2013年1月	長期の電力需給計画における再生可能エネルギー大量導入の課題解決の可能性検討(2)	荻本和彦・片岡和人・池上貴志・宇田川佑介(東京大学)野中俊介(電源開発株式会社) 東仁(株式会社JPビジネスサービス)	我が国のエネルギー/電力需給については、政府のエネルギー環境会議により2012年6月にエネルギー環境の選択肢が発表され、7月、8月に「国民的議論」を実施し、9月に同会議がとりまとめた「革新的エネルギー・環境戦略」についての閣議決定がなされた。今後、エネルギー基本計画の策定など、戦略の実施への検討が進められている。 この戦略で検討されたいずれの案についても、電力需給における太陽光発電(以下PVと略す)や風力発電などの再生可能エネルギー発電、負荷調整が困難な電源の割合が増加するシナリオが想定されており、今後、電力システム全体の需給調整力の強化(flexibilityの向上)が課題となる。この課題に対して、従来の考え方による既存の供給側の発電機全体の調整力を高める方法に加え、需要やバッテリーなどを調整可能(能動化)にし、電力システムの需給調整に活用する方法が検討されている。 本報告では、筆者らがこれまで、長期電力需給解析・計画手法として開発し、需要、PVと風力の出力変動特性と、これに対する需要の能動化を含めた負荷平準化機能と需給調整力評価機能を備えたESPRITを用い、2030年のPVなど再生可能エネルギーの導入における需給変動の増加と集中電源の運用減による電力システムのflexibilityの向上の課題に対する、需要の能動化とバッテリーの適用による解決の可能性の検討結果について報告する。
電力	第29回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス	2013年1月	太陽光発電システムの遠隔故障診断とアセットマネジメント	菅伸介・荻本和彦(東京大学) 大関崇(産業技術総合研究所) 中井亮(シャープ) 永野孝文(株式会社JPビジネスサービス)	太陽光発電(以下PV)設備の大規模な導入が国内で進められている。個人の住宅に設置されるPVシステムは、システムの数非常に多いことに加えて、所有・管理と設置場所が広く分散するという特徴を持つ。これを適切に管理し、設備ライフサイクルにわたって信頼性を維持していくためには、分散システムのアセットマネジメントの手法を確立し、社会システムとして現実化することが求められる。本稿ではネットワーク経由での発電データ遠隔収集による遠隔故障診断手法の開発とアセットマネジメント確立に向けた課題に関わる検討結果について述べる。
電力	第29回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス	2013年1月	再生可能エネルギー発電の予測誤差を考慮した電力需給計画手法の予備検討	宇田川佑介・荻本和彦(東京大学) 福留潔(株式会社JPビジネスサービス) 池田裕一(京都大学)	太陽光・風力発電および需要の予測誤差を考慮した、火力・揚水発電機の起動停止計画を数理計画問題として定式化した。再生可能エネルギーの発電量および需要が予測から大きく外れても需給調整力を確保できるような制約条件を課し、より現実的な運用計画を作成できる仕様を考案した。太陽光・風力発電の大量導入が見込まれる2030年を想定し、予測誤差が起動停止計画、発電コストに与える影響を分析することで、本手法を検証した。
電力	【新エネルギー・環境/メタボリズム社会・環境システム合同】再生可能エネルギーの発電予測とシステム技術	2012年11月	風力発電の出力平滑化に関する文献調査	加藤文佳(名古屋大学)飯坂達也(富士電機) 斎藤哲夫(日本風力発電協会)、谷川亮一(伊藤忠テクノソリューションズ) 平口博丸(電力中央研究所) 林(日本気象協会) 福留(株式会社JPビジネスサービス) 山崎(日立製作所)	わが国における風力発電の総設備容量は、2011年末現在で250万kW、総設置基数 1,870基であり、洋上風力を含めて今後の導入拡大が期待されている。一方で、風力発電や太陽光発電の場合、出力が天候に左右されるため、出力変動が電力システムに様々な影響を及ぼすことが懸念されている。しかし、一定の範囲内における合計出力は平滑化されることが知られており、近年、太陽光発電出力変動の平滑化効果に関して、様々な検討が行われている。一方、風力発電の出力平滑化効果については、既に2000年頃から実際のWFを対象として様々な検討が行われている。その結果、風力発電は、太陽光発電と比較して単機容量が大きく、ウインドファーム(以下、WF)のように風況のよい一定の範囲内に集中的に導入されることが多いものの、WF内やWF間において出力変動の平滑化効果が確認されている。 本稿では、電気学会再生可能エネルギー出力予測技術調査専門委員会による調査活動の一環として、文献調査に基づき、主に日本国内を対象として、WF内、WF間、電力会社間における出力変動の平滑化効果に関する検討事項を整理した。また、ピッチ角抑制や蓄電池等を用いた個々の風力発電における出力平滑化手法の動向を調査した。なお、各風力発電では、系統連系要件を満たすために出力変動抑制が適用されており、抑制量は連系する電力会社や年代によって異なると考えられるが、本稿ではその影響については考慮せず、文献に記載の内容をそのまま整理している。

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電気学会全国大会	2012年3月	HEMSによる家庭内需要機器の制御	片岡 和人・池上 貴志・荻本 和彦(東京大学) 土谷 高文 (株式会社JPビジネスサービス)	住宅における需要の自動化による需給調整力の確保を目的とした家庭内エネルギーマネジメントシステム(HEMS)の構築を目指し、同システムの需給バランスの調整の具体的な実現に向け確率的動的計画法(SDP)を用いた家庭用電気機器の最適運用計画モデルから求めた一日の最適運転(蓄電池、ヒートポンプ)を保有するHEMSを住宅需要モデルに適用して、その有効性を確認した。
電力	エネルギー・資源学会 第28回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス	2012年1月	長期の電力需給計画における再生可能エネルギー大量導入の課題解決の可能性検討	荻本和彦・池田裕・一片岡和人・池上貴志(東京大学)野中俊介(電源開発株式会社) 東仁(株式会社JPビジネスサービス)	
電力	電気学会 電子・情報・システム部門論文誌	2012年1月	将来の電力システムの需給調整力の解析手法	荻本和彦・片岡和人・池上貴志(東京大学) 野中俊介(電源開発株式会社) 東仁・福留潔(株式会社JPビジネスサービス)	低炭素社会を支える電力システムの形成には長い年月が必要であり、資源制約、燃料費、環境制約、技術進展などを含め、供給信頼度、経済性などの多面的な電力需給解析・計画が様々なツールを使って行われる。今後長期電力需給解析においては、原子力発電、太陽光発電や風力発電などの再生可能エネルギー発電、石炭ガス化複合発電など、負荷配分が困難な電源の割合が増加し、電力システム全体の需給調整のニーズが増加すると考えられる。このニーズに対して、既存の供給側の調整力を高める方法に加え、需要側の調整可能な需要を自動化し、需給調整に活用する方法が考えられ、今後、これらの機能を的確に反映することが、長期電力需給解析ツールに求められる。本報告では、筆者らがこれまで、長期電力需給解析・計画のツールとして開発し、段階的に機能を追加して使用してきたESPRITに追加した、これらの新しい需給調整方法を含めたシステムの長期運用計画の策定と策定された結果における需給調整力を評価する機能について報告する。
電力	電気学会 新エネルギー・環境/メタボリズム社会・環境システム合同研究会	2011年11月	長期電力需給解析のための電力需要曲線の想定手法	福留 潔,東 仁(株式会社JPビジネスサービス) 池田 裕一,岩船 由美子,荻本 和彦(東京大学)	中長期的にさまざまな省エネルギー技術や分散型の発電技術の需要側への導入が想定されている。また、太陽光発電、風力発電などの再生可能エネルギー発電の出力変動は天気を仲立ちとして需要変動と一定の相関性を持つ。本論文では、長期の電力需給解析に向け、これらの要素を反映した長期の需要曲線の想定手法とその試算結果について報告する。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	2011年8月	新たな系統安定化システムの開発とRTDSを利用したその検証技術	村田好章・安齊邦頭(中部電力) 原有治(東芝) 谷津昌洋(日立製作所)堀井晴之(株式会社JPビジネスサービス)	中部電力では、需要地より極めて遠方に大規模火力発電所の新設を進めている。それに伴い、事故時におけるシステムの安定性を保つためには新たな500kV送電線の建設を必要としていた。しかし、当社では既設の275kV送電線の送電可能容量(TTC)を最大限まで拡大し、利用することによって送電対策コストを引き下げるプロジェクトに取り組んできた。それは、オンライン動的セキュリティ評価(DSA)機能を有する多機能な系統安定化システム(SPS)と、世界でも類をみない大容量のSTATCOMを組合せた系統制御にて実現するものである。このSPSは、過渡安定度・電圧安定性を同時に保つために、100を超える想定事故ケースに対してオンライン情報に基づく系統動特性シミュレーションと、高速な電源制限(以降、電制と記す)と調相制御による事故時の安定化制御を実施する。加えて、電圧感度法ならびにオンライン最適潮流計算(OPF)を利用し、「電力用コンデンサ(SC)／分路リアクトル(ShR)」「変圧器Tap」「発電機端子電圧」を制御する平常時の電圧・無効電力制御(VQC)機能もこのSPSは有している。このSPSと自律的に電圧を維持するSTATCOMを組合せた制御が、さまざまな系統現象に対して想定通りの効果が発揮されることを確認するため、詳細な電力システムモデルを構築したRTDSTMを利用してシステム検証を実施した。この電力システムモデルはSTATCOM、負荷時タップ切替器付き変圧器のような系統要素は勿論のこと、発電機やその制御系(ガバナ、AVR等)も含んでいる。さらには、送電線／母線／変圧器の様々な事故パターンに対する遮断器開閉機能、SPSの制御機能もモデル化している。検証試験は、この電力システムと制御装置を模擬したRTDSとSPSの演算部分であるオンラインDSA機能を搭載したプロトタイプモデルをEthernet回線で接続することにより実施した。Ethernet上では、大量の監視・制御情報を30秒周期で双方向通信する必要があるため、DNP3プロトコルの適用することで、試験環境を構築した。

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	PSCC 2011	2011年8月	Development of new SPS with online DSA function and its verification technique using RTDS	安齊邦顕・伊藤久徳(中部電力) 谷津昌洋(日立製作所)原有治(東芝) 堀井晴之(株式会社JPビジネスサービス)	This paper describes the method to enhance Total Transfer Capability (TTC) to the maximum level by combining new Special Protection Scheme (SPS) and STATCOM, and its verification technique for new SPS linked with Real-Time Digital Simulator (RTDS). We have a project to improve TTC by a control combining STATCOM maintaining bus voltage autonomously and new SPS carrying out generator shedding and/or switching control of shunt capacitors and reactors.[1] To correctly recognize the effect of its combination control, the system verification test using RTDS was executed. Through the verification test, we confirmed not only that the SPS algorithm itself was valid but also that the system verification test became more flexible and accurate with the new communication mechanism implemented in the real-time simulator RTDS.
電力	電気学会全国大会講演論文集	2011年3月	家庭内需要機器の確率的DP法による運用計画	片岡和人, 池上貴志, 荻本和彦(東京大学), 土谷高文 (株式会社JPビジネスサービス)	太陽光発電をはじめとする分散型電源が系統に大量に導入されることが予想されている。出力の変動する分散型電源の割合が増加することで、配電系統の電圧問題、周波数変動等、様々な技術的問題のひとつに電力の需給調整の困難化があげられている。 一方、今後導入が進むと考えられるヒートポンプ給湯システムは、温水をつくるための電気を使用する時間を選択できるという意味で、電力貯蔵に準じた効果があり、電力需要シフトの効果が期待できる。分散型電源の導入を効果的に二酸化炭素削減に結び付け、経済性に優れたエネルギーシステムを構築することを考えるとき、揚水発電を始めとする既存の系統電源による集中エネルギーマネジメントと相互補完する住宅レベルのエネルギーマネジメントを核にした住宅における電力需給の能動化を実現する効果は大きいと考えられる。 本研究では、住宅における需要の能動化による需給調整力の確保を目的とした家庭内エネルギーマネジメントシステムの構築を目指し、同システムの需給バランスの調整可能性を定量的に評価するための確率的動的計画法(SDP)を用いた家庭用電気機器の最適運用計画モデルを利用した運用計画策定方法を評価した。
電力	電気学会全国大会講演論文集	2011年3月	将来の電力システムの需給調整力と向上対策に関する試算	荻本和彦、片岡和人、池上貴志(東京大学)、野中俊介(電源開発株式会社)、東仁、福留潔(株式会社JPビジネスサービス)	低炭素社会を支える電力システムの形成には長い年月が必要であり、資源制約、燃料費、環境制約、技術進展などを含め、供給信頼度、経済性などの多面的な電力需給解析・計画が様々なツールを使って行われる。今後長期電力需給解析においては、原子力発電、太陽光発電や風力発電などの再生可能エネルギー発電、石炭ガス化複合発電など、負荷配分が困難な電源の割合が増加し、電力システム全体の需給調整のニーズが増加すると考えられる。 このニーズに対して、既存の供給側の調整力を高める方法に加え、需要側の調整可能な需要を能動化し、需給調整に活用する方法が考えられ、今後、これらの機能を的確に反映することが、長期電力需給解析ツールに求められる。 本報告では、筆者らがこれまで、長期電力需給解析・計画のツールとして開発し、段階的に機能を追加して使用してきたESPRITに追加した、これらの新しい需給調整方法を含めた系統の長期運用計画の策定と策定された結果における需給調整力を評価する機能について報告する。
電力	電気学会全国大会	2011年3月	将来の電力システムの需給調整力と向上対策に関する試算	荻本和彦・片岡和人・池上貴志(東京大学) 野中俊介(電源開発株式会社)、 東仁、福留潔(株式会社JPビジネスサービス)	低炭素社会を支える電力システムの形成には長い年月が必要であり、資源制約、燃料費、環境制約、技術進展などを含め、供給信頼度、経済性などの多面的な電力需給解析・計画が様々なツールを使って行われる。今後長期電力需給解析においては、原子力発電、太陽光発電や風力発電などの再生可能エネルギー発電、石炭ガス化複合発電など、負荷配分が困難な電源の割合が増加し、電力システム全体の需給調整のニーズが増加すると考えられる。 このニーズに対して、既存の供給側の調整力を高める方法に加え、需要側の調整可能な需要を能動化し、需給調整に活用する方法が考えられ、今後、これらの機能を的確に反映することが、長期電力需給解析ツールに求められる。 本報告では、筆者らがこれまで、長期電力需給解析・計画のツールとして開発し、段階的に機能を追加して使用してきたESPRITに追加した、これらの新しい需給調整方法を含めた系統の長期運用計画の策定と策定された結果における需給調整力を評価する機能について報告する。
電力	電気学会全国大会	2011年3月	家庭内需要機器の運用計画	片岡和人・池上貴志・荻本和彦(東京大学) 土谷高文(株式会社JPビジネスサービス)	太陽光発電をはじめとする分散型電源が系統に大量に導入されることが予想されている。出力の変動する分散型電源の割合が増加することで、配電系統の電圧問題、周波数変動等、様々な技術的問題のひとつに電力の需給調整の困難化があげられている。一方、今後導入が進むと考えられるヒートポンプ給湯システムは、温水をつくるための電気を使用する時間を選択できるという意味で、電力貯蔵に準じた効果があり、電力需要シフトの効果が期待できる。分散型電源の導入を効果的に二酸化炭素削減に結び付け、経済性に優れたエネルギーシステムを構築することを考えるとき、揚水発電を始めとする既存の系統電源による集中エネルギーマネジメントと相互補完する住宅レベルのエネルギーマネジメントシステムは不可欠であり、住宅における電力需給の能動化を実現するためのキーワードとなる。 本研究では、住宅における需要の能動化による需給調整力の確保を目的とした家庭内エネルギーマネジメントシステムの構築を目指し、同システムの需給バランスの調整可能性を定量的に評価するための確率的動的計画法(SDP)を用いた家庭用電気機器の最適運用計画モデルを利用した運用計画策定方法を評価した。



分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電気学会全国大会	2011年3月	ポータルサイトと同等の天気予報を用いた太陽光発電量の予測実績について	内田 恵久・田中 毅・岡部孝継(電源開発株式会社) 蘇 林(株式会社JPビジネスサービス)	太陽光発電の発電電力量予測の手法の一つとして、我々はポータルWEBサイトで一般に公開されている「ピンポイント翌日天気情報」の様に、容易に利用が可能な翌日天気情報を基にニューラルネットワーク(NN)を用いて翌日の1時間ごとの発電電力量を予測する手法を提案した(1)。当社では、本予測手法を用いた太陽光発電電力量の予測システムを構築し、当社の響灘太陽光発電所(NEDO「平成19年度太陽光発電フィールドテスト事業」)に採択され、現在NEDOと共同研究を実施中。出力は1,000kW。)のWEBサイトにおいて、日々発電電力量の実績と予測電力量の比較を実施している。本WEBサイトの運用を開始してほぼ1年が経過したことから、今回本予測手法の予測精度について検証する。
電力	電気学会全国大会	2011年3月	集中エネマネの意志決定を含む集中・分散エネマネの協調モデルの開発	福留潔・和地恒久・礪永彰(株式会社JPビジネスサービス) 荻本和彦・池上貴志(東京大学)	今後、電力需給の低炭素化・持続可能化に向けた再生可能エネルギー発電、原子力、高効率火力発電などのシェア拡大が予想される。従来、電力需要に対して電力会社は経済負荷配分により自社の電源を運用することで電力供給が可能であったが、今後、再生可能エネルギーの導入が促進され、住宅に太陽光発電(PV)、ヒートポンプ給湯機(HP)、蓄電池が大量に導入されると系統からみた需要が従来とは変化する事が予想される。このとき、電力会社と需要家の立場はそれぞれ経済合理性の観点で各設備を費用最小または利益最大として運転することが想定されるが、一方だけがメリットを独占することは、社会厚生観点より許容されない。電力会社と需要家がともに合理的なメリットのある協調を実現する必要がある。そこで、本研究では、電力システムの需給調整の柔軟性向上に向け、社会厚生最大化の観点より、集中・分散エネルギーマネジメントの協調を解析・評価するためのモデルを開発する。
電力	エネルギー・資源学会	2011年1月	長期の電力需給計画における低炭素化実現の予備検討	荻本和彦・片岡和人・池上貴志(東京大学) 赤井誠(産業技術総合研究所) 東仁(株式会社JPビジネスサービス)	低炭素社会の実現に向け、電力需給の貢献は、エネルギー供給、需要の両面で極めて大きい。電力システムの形成には長い年月が必要であり、電力システムの需給構造は、資源制約、環境制約、技術進展などの様々な不確実な条件により大きく変化し、エネルギー需給全体に影響を与える。中長期的なエネルギー需給の課題解決に向け、電力需給の課題解決を含め、各種の対策、シナリオを定量的に評価し、さまざまな不確実性のもとで、ロバストかつ実行可能な計画の策定が急務である。本報告では、長期エネルギー計画モデルと長期電力需給計画モデルを連携した2050年に向けた電力需給の解析例について報告する。
電力	エネルギー・資源学会	2011年1月	長期の電力需給計画における PV大量導入の課題と解決の可能性に関する予備検討	荻本和彦・片岡和人・池上貴志(東京大学) 東仁、福留潔(株式会社JPビジネスサービス)	低炭素社会を支える電力システムの形成には長い年月が必要であり、資源制約、燃料費、環境制約、技術進展などを含め、供給信頼度、経済性などの多面的な電力需給解析・計画が様々なツールを使って行われる。今後長期電力需給解析においては、原子力発電、太陽光発電や風力発電などの再生可能エネルギー発電、石炭ガス化複合発電など、負荷配分が困難な電源の割合が増加し、電力システム全体の需給調整のニーズが増加すると考えられる。このニーズに対して、既存の供給側の調整力を高める方法に加え、需要側の調整可能な需要を能動化し、需給調整に活用する方法が考えられ、今後、これらの機能を的確に反映することが、長期電力需給解析ツールに求められる。本報告では、筆者らがこれまで、長期電力需給解析・計画のツールとして開発し、段階的に機能を追加して使用してきたESPRITに追加した、系統発電機よりも低速の需給調整機能を表現する機能について報告する。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	2010年9月	需要能動化のための運用の不確実性を考慮した家庭用電気機器 最適スケジューリングモデルの開発	片岡和人・池上貴志・岩船由美子・荻本和彦(東京大学) 土谷高文(株式会社JPビジネスサービス)	天候に影響される太陽光発電などが大規模に電力システムに組み込まれた場合、電力需給バランスの調整力を追加的に確保することが必要になる。家庭内の電力需要の能動化による電力需給調整力確保を目的とした家庭内エネルギーマネジメントシステムを構築するため、確率的動的計画法を用いた家庭内機器最適運転モデルを開発した。実際の需要や気象データにモデルを適用し、モデルの基本性能と適用性を評価した。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	2010年9月	長距離大電源送電システムへの新オンライン系統安定化システムの適用技術とその検証	安齊邦頼(中部電力) 原有治(東芝) 武石勝(日立製作所) 嶋田誠一郎(中電シーティーアイ) 堀井晴之(株式会社JPビジネスサービス)	需要地から極めて遠方に大規模電源を新設する計画に伴い、電力システムの安定度問題(過渡および定常安定度)のみならず、大きな電圧変動問題についても同時に考慮する必要性が生じた。このような安定度と電圧が複雑に絡み合う問題に対し、大規模な送電線増強を行わずに送電可能容量(TTC)を極限まで高めるため、オンライン情報を活用した高度な信頼度評価・制御システムの導入を進めてきた。中部電力では、平成7年よりオンライン演算型系統安定度維持システムを導入しているが、今回は電圧問題を考慮した調相機器の制御を実施する統合型系統安定化(ISC: Integrated Stability Control)システムを新たに開発した。本システムは、過渡安定度維持・電圧低下対策による電源制限機能と電圧維持による調相制御機能の2機能を有することで、この複雑な問題に対処している。今回、ISCシステムの制御ロジック検証のため、Real-Time Digital Simulator (RTDS)を使った対象システムモデルを作成し、ロジックの妥当性について検証・評価を実施した。

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電気学会全国大会	2010年3月	ポータルサイトの天気予報を用いた太陽光発電量の予測	内田 恵久、岡部 孝継(電源開発株式会社) 蘇 林(株式会社JPビジネスサービス)	太陽光発電は天気状況に強く影響されて変動するため、大量導入による電力系統への悪影響が懸念されている。系統の運用計画の作成時、PVシステムの出力を(ある程度)予測できれば、他電源との協調制御が計画段階で考慮できるようになり、安定的な系統運用に貢献できる。本稿では、ポータルWEBサイトで一般に公開されている「ピンポイント翌日天気情報」(翌日天気情報)を基に、翌日の1時間ごとの発電電力量を、ニューラルネットワーク(NN)を用いて予測する手法を提案する。
電力	電気学会全国大会	2010年3月	CO2価格が電力経済負荷配分に与える影響	荻本 和彦(東京大学) 東 仁・福留 潔(株式会社 JPビジネスサービス)	将来の電力需給においては、低炭素化の実現に向けて既存の需要機器の省エネルギー化、ヒートポンプによる温熱供給、プラグインハイブリッド/電気自動車などの新たな電力化、太陽光発電、風力発電などの出力変動を伴う再生可能エネルギー発電の導入が進み、系統電源の供給量には増加および減少の要因が含まれる。こうした中、エネルギー需給に占める電力需給の割合は今後着実に増加すると考えられ、低炭素化に向けてCO2価格に関する制度検討行われている。本検討は、このような状況において、中長期的な視点で、CO2価格の2030年の全国の電力負荷配分への影響、CO2削減効果の試算結果を報告するものである。
電力	電気学会全国大会	2009年3月	探索領域対数型GAと長時間安定判別法による多目的MPSSの最適設計	Monthon Leelajindakraierk(KMITL)水谷 賢史・水谷 芳史(東海大学) 岡部 孝継(電源開発株式会社) 波多野 昌一・萩平 勝宣(株式会社JPビジネスサービス)	大規模複雑化していく電力系統では、系統擾乱後の過渡安定度を維持するために、広範囲に影響する弱制動の周期2秒以上の長周期動揺を抑制する必要がある。この対策として、発電機の励磁制御からなる直列補償法に基づくP- $\omega$ -Q型多入力PSS(MPSS)が開発されている。MPSSの設計で、複数の代表的な故障点に対して安定となるよう、多くの調整パラメータを設計する、多目的MPSSの設計手法の開発が必要になっている。これを解決しようとして、原非線形モデルを線形化して、遺伝的アルゴリズム(GA)を用い、多くの調整パラメータを設計し、最適で安定な固有値に配置する設計方法が開発されている。しかし、原非線形モデルにこの調整パラメータを適用したとき、十分長いシミュレーション時間で検討すると不安定で、ロバスト性が低い場合が想定される。本論文では、これらの問題を解決するために、従来開発した探索領域対数型GAにおいて、複数故障点に対して最適になるようアルゴリズムを改良し、また、安定に解が得られるよう評価関数を与えることを提示する。そして、求められた調整パラメータを実施した電力系統に、長時間安定判別法を実施し、ロバスト性能などから良好な調整パラメータを決定する多目的MPSSの設計手法を提案する。
電力	電気学会全国大会	2009年3月	太陽光発電導入を含む電力需給解析手法	荻本 和彦(東京大学) 東 仁・福留 潔(株式会社 JPビジネスサービス) 大関 崇(産業総合研究所)	低炭素社会実現に向け、中長期的に需要・供給・流通に省エネルギー技術や分散型の再生可能エネルギー発電技術の導入を含む様々な技術の導入普及が想定され、電力需給は、需要・供給両面から量的な変化に加えて、質的な変化が想定される。また、太陽光発電の出力は、季節、時間により規則的に変動することに加え、天候により不規則に変動する特性があり、電力システムに影響を与える。本報告では、長期需給解析の取り組みとして、時系列負荷曲線を用いた太陽光発電の導入影響および電力貯蔵モデルの模擬に関する検討を示す。
電力	電気学会全国大会	2009年3月	将来における電力需要曲線の想定手法	福留 潔・東 仁(株式会社 JPビジネスサービス) 荻本 和彦・岩船 由美子(東京大学)	低炭素社会実現に向け、中長期的にさまざまな省エネルギー技術や分散型の再生可能エネルギー発電技術の導入が想定されている。これらの多くは需要側に導入され、系統から見た需要は、従来の需要を相対的に伸ばす形状から、中長期的な需要構造の変化を反映することにより、従来とは異なった形状へ変化することが想定される。また、天候による再生可能エネルギー発電の出力変動は需要の変動と一定の相関を持つことも想定される。今回、このような中長期的な将来における需要曲線の想定方法を策定し、試算を行ったので、その概要を報告する。
電力	エネルギー・資源学会	2009年1月	長期電力需給解析手法と試算結果	荻本和彦(東京大学) 東仁・福留潔(株式会社JPビジネスサービス)	低炭素社会に向け、電力システムにおいて想定されるヒートポンプや電気自動車などの新しい需要や高効率火力発電、太陽光発電、化石燃料分散電源などの導入が進むと想定される。これらの技術を含め、化石燃料制約、CO2制約などを反映し、長期の電力システムの在り方を検討するための電力需給解析手法とその試算結果について報告する。
電力	エネルギー・資源学会	2009年1月	太陽光発電大量導入の電力需要に与える影響分析手法と試算結果	荻本和彦(東京大学) 大関崇(産業技術総合研究所) 福留潔(株式会社JPビジネスサービス) 植田謙(東京工業大学)	太陽光発電の大量導入の可能性については、地域的な電圧変動以外に、間欠性による出力変動が電力系統全体の需給に与える影響を解析・評価することが必要である。本検討では、「広域のならし効果(太陽光発電が広い地域に分散導入された場合の合計出力の変動特性の緩和)」に着目し、その解析・評価手法および、これを用いた電力需給解析の手法と試算結果について報告する。
電力	第17回日本エネルギー学会大会	2008年8月	長期エネルギー需給解析の展開	荻本和彦(東京大学)、赤井誠、近藤康彦(産業技術総合研究所)、福留潔(株式会社JPビジネスサービス)	

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	ICEE 2008	2008年7月	Closed-loop test of HVDC control systems using Real-Time Digital Simulator (RTDS)	HORII, Haruyuki and KIDA, Yuuzou and OOISHI, Takaho (JP Business Service Corporation) MANAGAKI, Go and SAITO, Fumihiko and TAKAHASHI, Koji (Electric Power Development Co., Ltd.)	Pole#1 of Hokkaido-Honshu HVDC link in Japan is now under refurbishment. The old analogue type control system will be replaced by a state-of-the-art digital type system. The interesting here is that the control systems were ordered to two manufacturers. Each is in charge of one converter station on each side, Hokkaido side and Honshu side. Since each manufacturer could only test and verify their own product, it is very important to check if the new control systems operate properly combined together. Then, closed-loop tests of HVDC control systems using real-time digital simulator (RTDS) had been carried out, and is introduced in this paper.
電力	電気学会全国大会	2008年3月	RTDSによる実機制御装置の検証(その2) 可搬型RTDSによる北本制御装置現地試験	真名垣 剛・齊藤 文彦・佐川誠司・高橋 宏治(電源開発株式会社) 木田 雄三・石井 英俊(株式会社JP ビジネスサービス)	電源開発株式会社(株)は、従来から保有している据置型に加え、発電所等現地での実装置との組合せ試験を可能とする為、可搬型のRTDSを導入した。 現在、北海道・本州間電力連系設備(以下、北本と略す)第1極制御装置更新工事が行われており、第1極制御保護装置に加え共通制御装置(以下、MCと略す)、自動周波数制御装置(以下、AFCと略す)の更新も行われている。据置型RTDSの活用としては、平成19年4月～6月にかけて電源開発株式会社(株)茅ヶ崎研究所にて実施した北本第1極制御保護装置及び通信装置とRTDSとの組合せ試験の実績があるが、今般、可搬型RTDSを現地に持ち込み、MC、AFC盤との組合せ試験を行った。
電力	電気学会全国大会	2008年3月	RTDSによる実機制御装置の検証(その1) 北本第1極制御保護装置シミュレータ組合せ試験	真名垣 剛・飯塚 俊夫・高橋宏治(電源開発株式会社) 木田 雄三・堀井 晴之・大石孝穂(株式会社JP ビジネスサービス)	リアルタイム・デジタルシミュレータ(Real Time Digital Simulator: 以下、RTDS と略す)は、パワーエレクトロニクス機器を含む電力系統解析が可能であり、コンパクトで操作性が良いことから、世界中の重電機器メーカー、電力会社、大学および電力関係研究所での設備設計、運用・検証、研究に活用されている。また、リアルタイム性を活用し、保護リレーシステム、直流送電設備の制御装置、系統安定化装置などの開発・試験にも用いられている。一方、従来は50μ秒以上を要した解析時間刻みが、高速演算ボードの導入により1～2μ秒程度へ短縮され、自励式変換器のリアルタイム解析を含む、高精度かつ多様な解析ニーズへの対応が可能となってきている。 今般、北海道・本州間電力連系設備(以下、「北本」と略す)の第1極制御保護装置更新工事において、最新型の演算ボードを含むRTDSを活用し、実装置のシミュレータ組合せ試験を実施した。
電力	電気学会全国大会	2008年3月	定常ゲインと過渡ゲインを考慮した探索領域対数型高速遺伝的アルゴリズムによるロバストなMPSSの開発	Monthon Leelajindakraierk (KMITL) 水谷賢史・氏家隆宏・平林洋一・谷口 学・水谷芳史(東海大学) 岡部孝継(電源開発株式会社) 波多野昌一・萩平勝宣(株式会社JPビジネスサービス)	電力系統では、系統擾乱後の過渡安定度を維持するために、周期1秒程度の短周期動揺と周期2秒以上の長周期動揺を抑制する必要がある。この対策として、発電機の励磁制御からなる直列補償法に基づくP-ω-Q型多入力PSS(MPSS)が開発されている。この設計において、位相遅れ進み要素の定常ゲインと過渡ゲインを考慮し多くの調整パラメータを一挙高効率に設計する必要がある。 これを解決するために、本論文では定常ゲインと過渡ゲインを考慮した探索領域対数型高速遺伝的アルゴリズム(Search Space Logarithm Type High Speed Genetic Algorithm: SSLHSGA)を用い、ロバストなMPSSを開発する。
電力	電気学会全国大会	2008年3月	長期電源開発株式会社計画パッケージにおける太陽光発電モデルの開発	笠原 覚, 牧野 芳範(電源開発株式会社) 荻本 和彦(東京大学) 東 仁, 福留 潔(株式会社 JPビジネスサービス)	近年、地球温暖化対策等により風力発電をはじめとする新エネルギーが注目されている。我が国では2010年度までの300万kWの風力発電導入が目標として掲げられており、今後も風力発電の導入が進むと予想される。しかし、風力発電は風況に応じて出力が不規則に推移するため、電力系統と併せた効率的な運用を目指すには風力発電機および電力系統側で様々な対策が必要とされる。その対策の一つとして、一定時間先までの風力発電電力量予測が挙げられる。そこで本研究では、モデルベースクラスタリングとサポートベクトル回帰を組み合わせたハイブリッド予測による翌日24時間風力発電電力量予測手法を提案し、シミュレーション結果よりその有効性を確認した。
電力	電気学会全国大会	2008年3月	電力貯蔵を組み合わせた太陽光発電を含む需給シミュレーション手法の開発	二田 文之, 牧野 芳範(電源開発株式会社) 荻本 和彦(東京大学) 東 仁, 和地 恒久(株式会社 JPビジネスサービス)	環境制約、資源制約のもとでの将来のエネルギーの安定供給源として、再生可能エネルギーである太陽光発電が注目されている。しかし、太陽光発電は、化石燃料発電などと異なり出力が季節、時間に加え、天候により変動する間欠性の電源であり、その特性を反映した検討が必要で、多くの研究がなされている。 長期の電力需給計画を検討する従来の電源計画パッケージにおいては、電源事故を確率的に評価するために負荷持続曲線を用いた需給シミュレーションが行われるが、この手法では電力貯蔵を明示的に考慮した検討は難しい。 本報告では、時系列の需要曲線に基づく電力需給シミュレーションに太陽光発電と電力貯蔵による効果を評価する簡易モデルを組み込み、電力系統への太陽光発電導入可能量と電力貯蔵装置の必要容量の検討について報告する。

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	2007年9月	モデルベースクラスタリングを適用したサポートベクトル回帰によるハイブリッド風力発電電力量予測	和地 恒久, 福留 潔(株式会社JPビジネスサービス) 牧野 芳範, 真名垣 剛(電源開発株式会社) 蜂屋 一雄, 松岡 学(電源開発株式会社) 陳 洛南(大阪産業大学)	近年, 地球温暖化対策等により風力発電をはじめとする新エネルギーが注目されている。我が国では2010年度までの300kWの風力発電導入が目標として掲げられており, 今後も風力発電の導入が進むと予想される。しかし, 風力発電は風況に応じて出力が不規則に推移するため, 電力系統と併せた効率的な運用を目指すには風力発電機および電力系統側で様々な対策が必要とされる。その対策の一つとして, 一定時間先までの風力発電電力量予測が挙げられる。そこで本研究では, モデルベースクラスタリングとサポートベクトル回帰を組み合わせたハイブリッド予測による翌日24時間風力発電電力量予測手法を提案し, シミュレーション結果よりその有効性を確認した。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	2007年9月	ニューラルネットワークを用いた需要家電力量予測ソフトウェアの開発	横山 拓治(電源開発株式会社) 福留 潔(株式会社JPビジネスサービス)	近年の情報通信技術の普及により自動記録, 伝送, 集計を行う装置を需要家受電設備の配電盤に設置し, フィーダごとにセンサーを付加して年間を通じての電力需要の変化を記録することが容易となっている。今般, 省エネルギー手法の提案, 合理的な契約の検討を可能とするため, 上記手法により測定されたデータを基に, 電力需要の変化を推定, 評価するモデルを作成した。また, 新規需要家より月別電力量等をヒヤリングすることにより, ニューラルネットワークの学習機能を用いて電力需要推定可能なソフトウェアを開発した。
電力	電気学会電力技術研究会	2007年7月	突然変異率を考慮した探索領域対数型GAによるMPSSの設計(定常ゲインと過渡ゲインを考慮した場合)	Monthon Leelajindakraierk (KMITL) 水谷賢史, 氏家隆宏, 平林洋一, 水谷芳史(東海大学) 岡部孝継(電源開発株式会社) 波多野昌一, 萩平勝宣(株式会社JPビジネスサービス)	大規模複雑化していく電力系統では, 系統擾乱後の過渡安定度を維持するために, 周期1秒程度の短周期動揺と電力系統の広範囲に影響する弱制動の周期2秒以上の長周期動揺を抑制する必要がある。この対策として, 最も経済的な発電機の励磁制御からなる直列補償法に基づくP- $\omega$ -Q型多入力PSS(MPSS)が開発されている。この多入力PSSの設計において, 位相遅れ進み要素の定常ゲインと過渡ゲインを考慮した多くの調整パラメータを一挙高効率に設計する手法の開発が必要になっている。この間メタヒューリスティクス技術の発展があり, この問題を解決しようとして遺伝的アルゴリズム(GA)を用い, 多くの調整パラメータを持つ制御系の効率的な設計法の一つとして検討などがなされている。しかしながら, 第一に, 初期生物集団を発生するためには各遺伝子の探索領域を使用者の経験に基き定め, 求められた適応度が十分でない場合, 探索領域を変更するという試行錯誤を行っており, 遺伝子数が増加するにつれ良好な解を求めることが困難となっている。第二に遺伝子の数が増加するにつれて, 良好な適応度を求めるために適応度の評価の回数が増加して, 計算時間が増大する。本論文では, 第一の問題を解決する為に, 直列補償法に基づくMPSSの位相遅れ進み要素の時定数が0.001から1000の範囲内に一般に存在することに注目する。また, この位相遅れ進み要素の定常ゲインと過渡ゲインを設計者が要求する最大値以内に設計できるように設定する。そして, これらの範囲を探索領域として, 対数軸に展開し, 各位を求めた桁で与えることを提示する。また, 第二の問題に対しては突然変異率が高い場合, 良好な適応度を持った個体が生まれやすく, 突然変異率が低い場合, 収束が早まるというGAの性質から, 突然変異率を世代と共に大きな値から減少させることを提示する。さらに, 高速化を図るために無駄な適応度の計算をさけるいくつかの手法を提示している。すなわち, 本論文では, これら二つの手法を導入した突然変異率を考慮した探索領域対数型高速遺伝的アルゴリズム(Search Space Logarithm Type High Speed Genetic Algorithm Considering Mutation Rate: MSSLHSGA)を提案する。そして, 本論文では, 提案するMSSLHSGAを大規模電力系統の直列補償法によるMPSSの設計に適用し, 適応度, それを求める計算回数, MPSSの定常ゲインと過渡ゲイン, 過渡特性などから, 本手法の有効性を明らかにする。
電力	電気学会全国大会	2007年3月	制御対象の安定性を考慮した探索領域無設定型高速遺伝的アルゴリズムの開発	水谷賢史・平林洋一・氏家隆宏・廣田 滋・水谷芳史(東海大学) 岡部孝継(電源開発株式会社) 波多野昌一・萩平勝宣(株式会社JPビジネスサービス)	遺伝的アルゴリズム(GA)とは, 自然界の淘汰, 増殖, 突然変異等に着想を得たアルゴリズムで, 多くの調整パラメータを持つ制御系の効率的な設計法の一つとして用いられている。しかしながら, 各遺伝子の探索領域の設定が困難であり, また, 遺伝子の数が増加するにつれて計算時間がかかるという欠点がある。そこで, 本研究ではこれらを解決するために, 1. 制御系の調整パラメータが0.001~1000.0に存在することに注目し, この範囲を対数軸に展開し, 各位を求めた桁で与えることを提示し, 2. 突然変異率を初期世代で大きく取り, 世代と共に減少させて収束を早める, 突然変異率を考慮した探索領域無設定型遺伝的アルゴリズム(Search Space Establishment-less Type Genetic Algorithm Considering Mutation Rate: MSSELGA)を提案した。本論文ではMSSELGAに, まず, 3. 従来求められた制御系を評価関数で評価していたが, 安定であることを明確にするために, 制御信号が定常時に規定値 $\epsilon$ 以内であることを条件に加えることを提示する。次に, 4. 適応度を求める際に極力無駄な計算を回避することを提案し, 制御対象の安定性を考慮した探索領域無設定型高速遺伝的アルゴリズム(Search Space Establishment-less Type High Speed Genetic Algorithm Considering Stability Control: SSSELHSGA)を提案する。そして, 本論文では, 提案するSSSELHSGAを大規模電力系統の直列補償法によるMPSSの設計に適用し, 本手法の有効性を明らかにする。

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電気学会全国大会	2007年3月	リアルタイムデジタルシミュレータ(RTDS)の線路モデル検証	真名垣 剛, 飯塚 俊夫(電源開発株式会社), 石井 英俊, 堀井 晴之(株式会社JPビジネスサービス)	RTDS(R)(Real Time Digital Simulator)は、パワーエレクトロニクス機器を含む電力系統解析が可能であり、世界中の重電機器メーカー、電力会社、および電力関係研究所での設備設計、運用・検証、研究に活用されている。また、リアルタイム性を活用し、保護リレーシステム、直流送電設備の制御装置、系統安定化装置などの開発・試験にも用いられている。電源開発株式会社(株)では、直流送電設備の運用検討や、事故解析用として早くから RTDS を導入し活用しており、近年最新の計算ボードGPC(Giga Processor Card)を導入した。本GPC ボードは自励式変換器を2μ秒の解析刻みでリアルタイムシミュレーションできるほか、新たに相領域の周波数依存線路モデルにも対応している。現在電源開発株式会社(株)では直流送電設備運用検討のため、GPCボードを利用し直流設備モデルの見直し作業を行っている。今回は、その作業の一環として行われた新しい線路モデルの適用検証結果について報告する。
電力	電気学会論文誌 B	2007年1月	階層モデルによる電源・流通設備拡張計画策定手法の開発	福留 潔、東 仁(株式会社 JPビジネスサービス) 本庄 暢之(電源開発株式会社) 陳 洛南(大阪産業大学)	電源・流通設備拡張計画は、将来開発する電源や送電設備の種類・量・運転開始のタイミング・配置を決定する設備計画問題である。これらの計画策定においては、様々な不確定な要因を考慮し、総合的な最適化あるいは経済合理性が求められる。流通設備計画と電源開発株式会社計画は実際にお互いに強く依存しており、独立して実施することは局所最適であり全体最適ではない。よって、新規電源の配置を考慮した新たな流通設備計画手法の重要性が増してきている。このような背景を踏まえ、筆者らは、各母線の長期増分費用に基づいたヒューリスティック分解手法を用いて、問題を主問題(調整)と従属問題(電源開発株式会社計画下位問題と流通設備拡張計画下位問題)に分割する階層モデルを提案してきた。本論文では、階層モデルとして電源開発株式会社計画と流通設備拡張計画へのヒューリスティック分解手法適用を述べ、修正を加えたIEEE30母線システムを用いた数値例を示し、基本的な機能を確認した。
電力	電気学会論文誌B	2006年6月	電力市場における約定価格の要因分析法	和地 恒久、福留 潔(株式会社JPビジネスサービス) 陳 洛南(大阪産業大学) 牧野 芳範(電源開発株式会社)	近年、電力産業における規制緩和の進行により、世界各国に電力市場が創設されている。これらの電力市場では、市場の価格決定方式として、基本的にシングルプライスオークション方式が採用されている。2005年4月に発足する日本卸電力取引所も、スポット市場の価格決定方式は北欧と同様のシングルプライスオークション方式であり、混雑時は市場断分方式が採用される。これら多くの市場で適用されているシングルプライスオークション方式による約定価格の分析手法を開発することは、入札計画策定や系統運用の効率化への応用上重要である。そこで本論文では、電力市場やACネットワークの各種要因が約定価格に与える影響を定量的に分析する手法を提案する。提案手法は、約定価格と電力系統の各要因の関係を明確にし、約定価格の詳細な構成要素を導出する。すなわち、約定価格を各種要因、例えば、スポット市場売り手・買い手の入札価格、連系線混雑、電圧制約等に分解し定量的に評価を行う。提案手法の妥当性を確かめるため、6母線システムを用いて検証を行った。ベースケースでは ACネットワークの影響を受けない場合の約定価格分解結果、潮流制約ケースでは潮流制約の影響度合い、電圧制約ケースでは電圧制約の影響度合いを検証し、提案手法による約定価格の分解はACネットワークや市場の各種要因の影響を妥当に評価したことを確認した。さらに、電気学会標準系統WEST30機系統モデルを用いて約定価格分解計算を行い、約定価格に対する売り手・買い手の入札の影響、非スポット発電機の燃料費の影響、電圧制約・潮流制約の影響を分析し、提案手法の有効性を示した。本論文では、このMSSELGAを大規模電力系統の制御に導入し、従来の制御装置よりも精度の高い制御を行える事を立証する。

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電気学会論文誌B	2006年6月	電力市場における約定価格の要因分析法	和地 恒久、福留 潔(株式会社JPビジネスサービス)陳 洛南(大阪産業大学)牧野 芳範(電源開発株式会社)	近年、電力産業における規制緩和の進行により、世界各国に電力市場が創設されている。これらの電力市場では、市場の価格決定方式として、基本的にシングルプライスオークション方式が採用されている。2005年4月に発足する日本卸電力取引所も、スポット市場の価格決定方式は北欧と同様のシングルプライスオークション方式であり、混雑時は市場断分方式が採用される。これら多くの市場で適用されているシングルプライスオークション方式による約定価格の分析手法を開発することは、入札計画策定や系統運用の効率化への応用上重要である。 そこで本論文では、電力市場やACネットワークの各種要因が約定価格に与える影響を定量的に分析する手法を提案する。提案手法は、約定価格と電力系統の各要因の関係を明確にし、約定価格の詳細な構成要素を導出する。すなわち、約定価格を各種要因、例えば、スポット市場売り手・買い手の入札価格、連系線混雑、電圧制約等に分解し定量的に評価を行う。 提案手法の妥当性を確かめるため、6母線システムを用いて検証を行った。ベースケースではACネットワークの影響を受けない場合の約定価格分解結果、潮流制約ケースでは潮流制約の影響度合い、電圧制約ケースでは電圧制約の影響度合いを検証し、提案手法による約定価格の分解はACネットワークや市場の各種要因の影響を妥当に評価したことを確認した。さらに、電気学会標準系統WEST30機系統モデルを用いて約定価格分解計算を行い、約定価格に対する売り手・買い手の入札の影響、非スポット発電機の燃料費の影響、電圧制約・潮流制約の影響を分析し、提案手法の有効性を示した。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	2006年	階層モデルによる電源・流通設備拡張計画策定手法の開発	福留 潔、東 仁(株式会社 JPビジネスサービス)本庄 暢之(電源開発株式会社)陳 洛南(大阪産業大学)	電源・流通設備拡張計画は、将来開発する電源や送電設備の種類・量・運転開始のタイミング・配置を決定する設備計画問題である。これらの計画策定においては、様々な不確定な要因を考慮し、総合的な最適化あるいは経済合理性が求められる。流通設備計画と電源開発株式会社計画は実際にお互いに強く依存しており、独立して実施することは局所最適であり全体最適ではない。よって、新規電源の配置を考慮した新たな流通設備計画手法の重要性が増してきている。このような背景を踏まえ、筆者らは、各母線の長期増分費用に基づいたヒューリスティック分解手法を用いて、問題を主問題(調整)と従属問題(電源開発株式会社計画下位問題と流通設備拡張計画下位問題)に分割する階層モデルを提案してきた。本論文では、階層モデルとして電源開発株式会社計画と流通設備拡張計画へのヒューリスティック分解手法適用を述べ、修正を加えたIEEE30母線システムを用いた数値例を示し、基本的な機能を確認した。
電力	電気学会電力技術研究会	2006年	突然変異率を考慮した探索領域無設定型高速遺伝的アルゴリズムの開発(並列コンピュータを用いた場合Ⅱ)	氏家隆宏、水谷芳史、水谷賢史、加藤明久、廣田 滋(東海大学)Monthon Leelajindakraierk(KMITL)岡部孝継(電源開発株式会社)波多野昌一、萩平勝宣(株式会社JP ビジネスサービス)平林洋一(東海大学)	遺伝的アルゴリズム(GA)は、各種最適化問題に適用し多くの成果を得ている。しかしながら、第一に、初期生物集団を発生するためには各遺伝子の探索領域を経験で与え、求められた適応度が十分でない場合、探索領域を変更するという試行錯誤を行っており、遺伝子数が増加するにつれ良好な解を求めることが困難となっている。第二に遺伝子の数が増加するにつれて、良好な適応度を求めるために適応度の評価の回数が増加して、計算時間が増加する。 本研究では、これらの問題を解決するために、並列コンピュータを用い突然変異率を考慮した探索領域無設定型遺伝的アルゴリズムを提案する。 すなわち、本研究では、第一の問題を解決するために、制御に関する調整パラメータが一般に1000から0.001に存在することに注目する。そして、この探索領域を片対数グラフの横軸に見なし、各位を求めたい精度で等分割することを提示する。第二の問題に対しては突然変異率を世代と共に100[%]から減少させ、試行錯誤回数もほとんど無く、並列計算を導入することによって短時間で良好な適応度を得られる可能性があることを明らかにする。 本手法の有効性を立証するために、3機7母線電力システムモデルの直列補償法による多入力電力安定化制御装置の調整パラメータを求める際、適応度の計算をMPIにて並列化を行い実施する。
電力	電気学会全国大会	2006年3月	突然変異率を考慮した探索領域無設定型遺伝的アルゴリズム(大規模電力システムへの適応Ⅱ)	Monthon Leelajindakraierk(KMITL)岡部孝継(電源開発株式会社)波多野昌一、萩平勝宣(株式会社JP ビジネスサービス)氏家隆宏(東海大学)	遺伝的アルゴリズム(GA)とは、自然界の淘汰、増殖、突然変異等に着想を得たアルゴリズムで、多くの調整パラメータを持つ制御系の効率的な設計法の一つとして用いられている。前回の論文では、探索領域を指定することなく良好な適応度が得られ、また突然変異率を初期世代で大きく取り、世代と共に減少させて収束を早める。突然変異率を考慮した探索領域無設定型遺伝的アルゴリズム(Search Space Establishment-less Type Genetic Algorithm Considering Mutation Rate : MSSELGA)を提案した。 本論文では、このMSSELGAを大規模電力システムの制御に導入し、従来の制御装置よりも精度の高い制御を行える事を立証する。

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電気学会全国大会	2006年3月	突然変異率を考慮した探索領域無設定型遺伝的アルゴリズムの開発(大規模電力システムへの適用)	平林洋一・水谷芳史・加藤明久・廣田 滋(東海大学)水谷賢史(Karolinska Institutet) Leelaindakraierk Monthon (KMITL) 岡部孝継(電源開発株式会社) 波多野昌一・萩平勝宣(株式会社JPビジネスサービス)	遺伝的アルゴリズム(GA)とは、自然界の淘汰、増殖、突然変異等に着想を得たアルゴリズムで、多くの調整パラメータを持つ制御系の効率的な設計法の一つとして用いられている。前回の論文では、探索領域を指定することなく良好な適応度が得られ、また突然変異率を初期世代で大きく取り、世代と共に減少させて収束を早める、突然変異率を考慮した探索領域無設定型遺伝的アルゴリズム(Search Space Establishment-less Type Genetic Algorithm Considering Mutation Rate : MSSELGA)を提案した。 本論文では、このMSSELGAを大規模電力システムの制御に導入し、従来の制御装置よりも精度の高い制御を行える事を立証する。 今回新たに開発された、計算刻み1 $\mu$ 秒~2 $\mu$ 秒で自動式変換器をリアルタイム計算可能なGPC について紹介する。
電力	電気学会全国大会	2006年3月	突然変異率を考慮した探索領域無設定型高速遺伝的アルゴリズムの開発(並列コンピュータを用いた場合)	氏家隆宏・水谷芳史・加藤明久・廣田 滋(東海大学)水谷賢史(Karolinska Institutet) 岡部孝継(電源開発株式会社) Leelajindakraierk Monthon (King Mongkut's Institute of Tech. Ladkrabang) 波多野昌一・萩平勝宣(株式会社JPビジネスサービス)	遺伝的アルゴリズム(GA)は、各種最適化問題に適用し多くの成果を得ている。しかしながら、第一に、初期生物集団を発生するためには各遺伝子の探索領域を経験と与え、求められた適応度が十分でない場合、探索領域を変更するという試行錯誤を行っており、遺伝子数が増加するにつれ良好な解を求めることが困難となっている。第二に遺伝子の数が増加するにつれて、良好な適応度を求めるために適応度の評価の回数が増加して、計算時間が増加する。 本研究では、これらの問題を解決するために、並列コンピュータを用い突然変異率を考慮した探索領域無設定型遺伝的アルゴリズムを提案する。 すなわち、本研究では、第一の問題を解決するために、制御に関する調整パラメータが一般に1000から0.001に存在することに注目する。そして、この探索領域を片対数グラフの横軸に見なし、各位を求めたい精度で等分割することを提示する。第二の問題に対しては突然変異率を世代と共に100[%]から減少させ、試行錯誤回数もほとんど無く、並列計算を導入することによって短時間で良好な適応度を得られる可能性があることを明らかにする。 本手法の有効性を立証するために、3機7母線電力システムモデルの直列補償法による多入力電力安定化制御装置の調整パラメータを求める際、適応度の計算をMPIにて並列化を行い実施する。 今回新たに開発された、計算刻み1 $\mu$ 秒~2 $\mu$ 秒で自動式変換器をリアルタイム計算可能なGPC について紹介する。
電力	電気学会全国大会	2006年3月	自動式変換器に対応したリアルタイムデジタルシミュレータ(RTDS)	石井 英俊, 堀井 晴之(株式会社JP ビジネスサービス) ルディ・ワークス (RTDSテクノロジーズ)	RTDS(R) (Real Time Digital Simulator)は、パワーエレクトロニクス機器を含む電力システム解析が可能であり、世界中の重電機器メーカー、電力会社、および電力関係研究所での設備設計、運用・検証、研究に活用されている。 RTDS では、電力システムの三相をシングルラインで表示可能なグラフィカル・ユーザインターフェイス(RSCAD)を用いて誰でも簡単に操作できる。また、潮流計算機能を用いて簡単に初期潮流断面を計算することができる。そのほか、そのリアルタイム性を活用し、保護リレーシステム、直流送電設備の制御装置、システム安定化装置などの開発・試験にも用いられている。 今回新たに開発された、計算刻み1 $\mu$ 秒~2 $\mu$ 秒で自動式変換器をリアルタイム計算可能なGPC について紹介する。
電力	電気学会電力技術研究会	2005年9月	複数の地絡点を考慮した適応型電力システム安定化装置(I)	水谷芳史, 加藤明久, 廣田滋, 氏家隆宏(東海大学)岡部孝継(電源開発株式会社) 波多野昌一, 萩平勝宣(株式会社JP ビジネスサービス)	本研究室では安定領域が限られていた従来の電力システム安定化装置(PSS)を改良し、動作点が変わると共にPSSパラメータを変更する適応型電力安定化装置を提唱してきた。しかし、この適応型PSSは発電機の出力変動に対応するものの、設計基準とした故障点で最も安定とすることができるが、他の故障点で不安定になる場合があり故障点の特定をしなければならない場合がある。一般的に故障点を特定するには時間がかかり、故障点が判別するまで電力システムは安定しない可能性がある。このことは適応型電力システム安定化装置の大きな問題となっている。 これを解決するために、本研究では電力システムの初期動作点からの偏差を評価関数から求め、ある設定値と比較して偏差の方が大きくなる場合、PSS調整パラメータの変更を指示する。調整パラメータの構成方法は、主な故障点毎にPSSを設計し、その効果を過渡応答から評価する。そして、その結果をもとにして各故障点に効果的なPSSを選定し、主な故障点に対応できるPSS群を決定する。 本論文では、本手法の有効性について16機48母線システムモデルを用いてシミュレーション実験を実施して立証する。
電力	電気学会電力技術研究会	2005年9月	突然変異率を考慮した探索領域無設定型遺伝的アルゴリズム	水谷芳史, 加藤明久, 廣田滋, 氏家隆宏(東海大学)波多野昌一, 萩平勝宣(株式会社JP ビジネスサービス)	遺伝的アルゴリズム(GA)とは、自然界の淘汰、増殖、突然変異等に着想を得たアルゴリズムで、多くの調整パラメータを持つ制御系の効率的な設計法の一つとして用いられている。前回の論文では、探索領域を指定することなく良好な適応度が得られる無探索領域型遺伝的アルゴリズム(SLS-GA)を提案した。 しかしながら、SLS-GAは従来のGAより計算回数が増加するという欠点があった。また、詳細な値を与える例題ではなく、どの乱数の初期値から始めても良好な適応度が得られる手法の開発が望まれる。 本論文では、これらを解決法するためにSLS-GAの突然変異率を初期世代で大きく取り、世代と共に減少させて収束を早める、突然変異率を考慮した無探索領域型遺伝的アルゴリズム(MSLS-GA)を提案する。そして、本手法と同様、突然変異率の減少を考慮した一般的遺伝的アルゴリズム(MGA)より有効であることを立証する。

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	2005年8月	リアルタイムデジタルシミュレータ統合解析システムの開発	齊藤 文彦, 飯塚 俊夫(電源開発株式会社) 中澤 寿之, 堀井 晴之(株式会社JPビジネスサービス)	近年の分散型電源の導入加速に伴い、システムを安定かつ効率的に運用する上で、系統解析の重要性はますます高まっている。これからの系統解析では、パワエレ機器を含む分散型電源を多数連系して種々の検討を行うことが考えられるが、そのためには大規模解析能力とパワエレ機器に対応した解析能力が求められる。今回、電源開発株式会社(株)が開発してきた大規模系統解析用リアルタイムデジタルシミュレータ(以下、解析システム)とRTDSをアナログ接続し、それぞれの長所を活かした結合解析システムを開発した。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	2005年8月	DSPを用いた分散型電源リアルタイムシミュレータの開発	堀井 晴之, 石井 英俊(株式会社JPビジネスサービス) 飯塚 俊夫, 二田 丈之(電源開発株式会社)	近年パワエレ機器を備えた分散型電源やSTATCOMなどの系統品質改善装置の系統導入が進みつつあり、これらの制御保護動作の検証としてリアルタイム解析へのニーズが増している。筆者らはこれまでに高性能なDSP(Digital Signal Processor)を用いて自動式変換器を10 $\mu$ 秒でリアルタイム解析可能なシミュレータを開発した。今回このシミュレータを元に種々の分散型電源を解析可能とするべく、電力発生モデル、DC/DC変換器モデルを新たに追加し、パワエレ機器のスイッチング補正処理の追加や積分計算の改良による解析精度向上、さらに解析規模を拡大するために外部解析装置(Real-Time Digital Simulator(RTDS))との接続解析機能を開発した。本稿では今回開発したシミュレータの概要を、分散型電源を今回開発したシミュレータ、交流システムをRTDSで模擬したときの接続解析結果と共に報告する。
電力	電気学会論文誌B	2005年4月	ACネットワークにおけるシングルプライスオークションモデルの適用	和地 恒久, 福留 潔(株式会社JPビジネスサービス) 陳 洛南(大阪産業大学) 牧野 芳範, 奥水 源太郎(電源開発株式会社)	近年、電力産業における規制緩和の進行により、世界各国に電力市場が創設されている。これらの電力市場では、市場の価格決定方式として、基本的にシングルプライスオークション方式が採用されている。2005年4月に発足する日本卸電力取引所も、スポット市場の価格決定方式は北欧と同様のシングルプライスオークション方式であり、混雑時は市場分断方式が採用される。そこで本論文では、電力市場やACネットワークの各種要因が入札と運用に与える影響を分析可能とするため、スポット市場と非スポットの電力需給が混在するACネットワークにおけるシングルプライスオークションモデルSPA(Single Price Auction in AC network)、およびその市場分断アルゴリズムを構築する。提案モデルは、市場における各種条件とACネットワークの各種制約を考慮した上で、売り手と買い手の利益の合計である社会余剰を最大化するシングルプライスオークションの模擬を行う。提案モデルの妥当性を確かめるため、電気学会標準系統WEST30機系統モデルを用いてシミュレーションを行った。ベースケースでは、提案モデルはACネットワーク制約の影響を受けないような条件下において板寄せ方式と同一の結果となり、社会全体に対して効率的な資源配分となる社会余剰最大化、および価格優先の原則による約定機会の公平性を実現していることを確認した。また混雑ケースでは、提案モデルは連系線潮流を連系線容量内に抑えながら社会余剰を最大化するため、送り側地域の売り手の約定量を減らし受け側地域の売り手の中で入札価格の安い順に効率的な約定を行ったこと、および連系線混雑により社会余剰を減少させたことを確認した。さらに、送電ロスや電圧がシングルプライスオークションに与える影響について考察し、提案モデルによる分析の有効性を示した。
電力	電気学会全国大会	2005年3月	グリッドコンピューティング技術を適用した超高速電源計画策定ツール	飯塚俊夫, 牧野芳範(電源開発株式会社) 東仁, 中澤寿之(株式会社JPビジネスサービス)	電源開発株式会社計画では、電源の故障、補修停止、水力発電所の出水条件等の運用制約を考慮しつつ、将来開発する電源設備の種類・容量・運開年・配置等を決定する。このような設備計画に利用する電源計画策定ツールとしてESPRITの開発を行ってきたが、大規模系統や長期の計画検討の場合、膨大な計算時間が必要であった。一方、近年のハードウェア、ソフトウェアの技術の進歩により、グリッドコンピューティングに代表される並列処理技術を活用した高速計算能力は非常に安価に入手、または活用可能な環境となっており、電力分野への適用も徐々に進んでいる。こうした背景より、ESPRITにグリッドコンピューティング技術を適用し超高速に計算するツールを開発した。
電力	電気学会全国大会	2005年3月	突然変異率を考慮した無探索領域型遺伝的アルゴリズムの開発	加藤 明久, 水谷 芳史, 廣田 滋(東海大学) Monthon Leelajindakraierk(KMITL) 岡部孝継(電源開発株式会社) 波多野昌一, 萩平勝宣(株式会社JPビジネスサービス)	遺伝的アルゴリズム(GA)とは、自然界の淘汰、増殖、突然変異等に着想を得たアルゴリズムで、多くの調整パラメータを持つ制御系の効率的な設計法の一つとして用いられている。前回の論文では、探索領域を指定することなく良好な適応度が得られる無探索領域型遺伝的アルゴリズム(SLS-GA)[1]を提案した。しかしながら、SLS-GAは従来のGAより計算回数が増加するという欠点があった。また、詳細な値を与える例題ではなく、どの乱数の初期値から始めても良好な適応度が得られる手法の開発が望まれる。本論文では、これらを解決法するためにSLS-GAの突然変異率を初期世代で大きく取り、世代と共に減少させて収束を早める、突然変異率を考慮した無探索領域型遺伝的アルゴリズム(MSLS-GA)を提案する。そして、本手法と同様、突然変異率の減少を考慮した一般的遺伝的アルゴリズム(MGA)より有効であることを立証する。



分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電気学会全国大会	2005年3月	複数の地絡点を考慮した適応型電力システム安定化装置	廣田滋、水谷芳史(東海大学) Monthon Leelajindakraierk (KMITL) 岡部孝継(電源開発株式会社) 波多野昌一、萩平勝宣(株式会社JPビジネスサービス)	本研究室では安定領域が限られていた従来の電力システム安定化装置(PSS)を改良し、動作点が変わると共にPSSパラメータを変更する適応型電力安定化装置を提唱してきた。しかし、この適応型PSSは発電機の出力変動に対応するものの、設計基準とした故障点で最も安定とすることができるが、他の故障点で不安定になる場合があり故障点の特定をしなければならない場合がある。一般的に故障点を特定するには時間がかかり、故障点が判別するまで電力システムは安定しない可能性がある。このことは適応型電力システム安定化装置の大きな問題となっている。これを解決するために、本研究では電力システムの初期動作点からの偏差を評価関数から求め、ある設定値と比較して偏差の方が大きくなる場合、PSS調整パラメータの変更を指示する。調整パラメータの構成方法は、主な故障点毎にPSSを設計し、その効果を過渡応答から評価する。そして、その結果をもとにして各故障点に効果的なPSSを選定し、主な故障点に対応できるPSS群を決定する。 本論文では、本手法の有効性について16機48母線システムモデルを用いてシミュレーション実験を実施して立証する。
電力	電気学会論文誌 B122巻11号	2004年11月	ACネットワークにおけるシングルプライスオークションモデル	和地 恒久(株式会社開発計算センター) 福留 潔(株式会社開発計算センター) 陳 洛南(大阪産業大学工学部電気電子工学科) 牧野 芳範(電源開発株式会社) 奥水 源太郎(電源開発株式会社)	近年、電力産業における規制緩和の進行により、世界各国に電力市場が創設されてきている。電力市場の電力価格は、従来のコストベースによる決済価格と異なり、多様な市場参加者による売り買いのオークション結果として決定される。海外の電力市場では、市場の価格決定方式として、基本的にシングルプライスオークション(Market Clearing Price: MCPでの決済)方式が採用されている。本論文では、その仕組み・特徴を定性と定量の両面から理解するため、シングルプライスオークション市場を定式化し、特にACネットワークを考慮したモデルを作成することにより、電力市場のシミュレーションと分析を行う。
電力	PSCE	2004年10月	Bidding market based on single price model with network constraints	Suguru Fukutome (Member, IEEE) Tsunehisa Wachi, Luonan Chen (SeniorMember, IEEE) Yoshinori Makino, and Gentarou Koshimizu	This paper aims to develop a single price auction model with AC transmission network for Electricity Market in Japan, based on the principle of maximizing social surplus. Specifically, we first formulate the auction market as a nonlinear optimization problem, which has almost the same form as the conventional optimal power flow problem, and then propose an algorithm to derive both market clearing price and trade volumes of participants even for the case of market-splitting. As indicated in the paper, the proposed approach can be used not only for the price evaluation of auction or bidding market but also for analysis of bidding strategy and congestion management. Several numerical examples are used to demonstrate effectiveness of our method.
電力	39th International Universities Power Engineering Conference	2004年9月	Development of Unconditional Search Space and Variable Mutation Rate Type Genetic Algorithm	Monthon Leelajindakraierk (King Mongkut's Institute of Tech. Ladkrabang) Yoshibumi Mizutani (Tokai University) Akihisa Kato (Tokai University) Shigeru Hirota (Tokai University) Hidenori Aoki (Tokai University) Kenji Mizutani (Karolinska Institutet) Takatsugu Okabe (Electric Power Development Co.,Ltd) Shoichi Hatano (JP Business Service Corporation) Masanori Hagihira (JP Business Service Corporation)	This paper presents a new algorithm "Unconditional Search Space and Variable Mutation Rate Type Genetic Algorithm: USVM-GA" for optimization control problems. Through the USVM-GA, the initial search space is decided automatically and when necessity arises in the mutation, the search space is recruited. And, the mutation rate is changed from the high value to the low value to get the good degree of fitness in the small calculation number of times. The USVM-GA is possible to obtain the higher-fitness answer easily than the conventional MGA of all the search spaces. It is applied to the optimum design of the proposed fuzzy control type power system stabilizer (PSS) in power system, which contains low-frequency oscillations, and the efficiency through the MSLS-GA is superior to conventional one.

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	2004年8月	グリッドコンピューティングの電力系統信頼度解析への適用	飯塚 俊夫(電源開発株式会社) 牧野 芳範(電源開発株式会社) 福留 潔(株式会社JPビジネスサービス) 中澤 寿之(株式会社JPビジネスサービス)	グリッドコンピューティング(グリッド)とは、通信ネットワークを介し必要に応じてITリソースを利用可能とする技術であり、電化製品をコンセントに接続することで電力の送電網(Power Grid)から必要に応じた電力が供給され利用可能となることから類推され名付けられた情報技術のコンセプトである(コンピューティンググリッド)。昨今、グリッドはインターネットに次ぐ新たな革新技術として注目されているが、現状、電力分野では具体的な利用方法やその効用が明確でないため広く普及した状態には至っていない。筆者らはグリッドに関する調査を行い、膨大な計算量を必要とするモンテカルロ法を用いた電力系統の信頼度解析へ適用を試みたので、得られた結果について報告する。
電力	ICEE 2004	2004年7月	H-infinity Designed dP+dW PSS to Improve Power System Damping	Lin Su, Hiroataka Kosaka (Electric Power Development Co., Ltd) Kazuo Kato (Electric Power Development Co., Ltd) Hiroshi Saitou (Electric Power Development Co., Ltd)	H $\infty$ (H-infinity) dP+dW PSS design procedure is proposed to satisfy specified PSS performance objectives, Generator Damping Torque and Synchronous Torque. Based on Mixed-Sensitivity Approach of H $\infty$ Control Theory, weighting functions are formulated for Torque Curve design. The dP-input PSS is to improve local-area oscillations damping, and the dW-input PSS is to improve inter-area oscillations damping. H $\infty$ dP+dW PSS is designed base on Japanese Power System Models (West 10-machine). The anticipative torque curves with H $\infty$ dP+dW. PSS could be achieved effectively. The numerical simulations are carried out. The results show that generator with robust PSS can damp oscillations effectively even the structure change in power system. System robust stability of H $\infty$ dP+dW PSS is improved compared to conventional PSS.
電力	39th International Universities Power Engineering Conference	2004年	DEVELOPMENT OF SEARCH-LESS SPACE TYPE GENETIC ALGORITHM	Monthon Leelajindakraierk (King Mongkut's Institute of Tech. Ladkrabang) Yoshibumi Mizutani (Tokai University) Hidenori Aoki (Keio University) Kenji Mizutani (Keio University) Takatsugu Okabe (Electric Power Development Co., Ltd) Shoichi Hatano (JP Business Service Corporation) Masanori Hagihira (JP Business Service Corporation)	This paper presents a new algorithm "Search-less Space Type Genetic Algorithm: SLS-GA" for optimization control problems. Through the SLS-GA, the initial search space is decided automatically and when necessity arises in the mutation, the search space is recruited. The SLS-GA is possible to obtain the higher-fitness answer easily than the conventional GA of all the search spaces. It is applied to the optimum design of the proposed fuzzy control type power system stabilizer (PSS) in power system, which contains low-frequency oscillations, and the efficiency through the SLS-GA is superior to conventional one.
電力	電気学会全国大会	2004年3月	汎用リアルタイム解析システムの開発によるアナログ型電力系統シミュレータの多機能化について	奥水源太郎、飯塚俊夫(電源開発株式会社)、木田雄三(株式会社開発計算センター)、畠尾昌弘(TMT&D)	近年、技術革新により分散型電源が低価格化し、需要家ニーズに合わせオンサイト導入される傾向にある。また今後は環境問題や省エネ政策などにより二次電池・燃料電池など新たなタイプの電源の導入や、情報通信技術を駆使した最適経済運用制御による電力系統と分散型電源を組み合わせた電力供給システムの構築が見込まれている。このような新たな技術に対応してアナログの電力系統シミュレータで新規に解析モデルを開発するためには、経済性及び革新が激しい技術への迅速な対応性が求められる。電力系統シミュレータが柔軟に新たな技術への対応を可能とするため、汎用リアルタイム解析システムの開発を行ったので紹介する。
電力	電気学会全国大会	2004年3月	シングルプライスの入札モデル	陳 洛南(大阪産業大学)和地 恒久、福留 潔(株式会社開発計算センター) 牧野 芳範、奥水 源太郎(電源開発株式会社)	2005年4月の卸電力取引所の発足に伴い、取引所参加者の入札案の策定およびその戦略は、重要な日常運用の課題となる。本研究では、シングルプライスの入札市場をモデリングし、ACネットワークが入札と運用に与える影響について検討を行う。
電力	電気学会論文誌B	2004年3月	交流一直流送電線路間の相互干渉モデルの検討	猪野 朋敦、颯川 圭史(神奈川大学)、牧野 芳範(電源開発株式会社)、前田 幸正(株式会社開発計算センター)	

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	IPST 2003	2003年9月	Development of an instantaneous and phasor analysis combined type real-time digital power system simulator	Hiroto Inabe, Tomoyuki Futada(Electric Power Development Co., Ltd.) Haruyuki Horii, Kenichi Inomae(Kaihatsu Computing Service Center, Ltd.)	This paper describes the outline and verification results of an instantaneous and phasor analysis combined type real-time digital power system simulator. This simulator enables real-time calculation for large-scale power systems, using instantaneous analysis for detailed part of the system and phasor analysis for the rest to reduce calculation load. This may also reduce instantaneous analysis modeling errors because network reduction is no longer necessary.
電力	電気学会全国大会	2003年3月	電力自由化における電源競争力評価シミュレーターの開発(その2)	齊藤祐、今井敬(電源開発株式会社)、鈴木秀樹、東仁、福留潔、和地恒久(株式会社開発計算センター)	電力自由化により電力市場取引の導入が確実となりつつある。このような背景の下、競争市場の中で電源設備の持つ価値、いわゆる競争力を評価する必要性が高まる。電気は長期の備蓄が困難な性質を有するため、電源設備の持つ競争力を評価するには、単にkWh値を考慮した電力取引を模擬するだけでは充分でなく、発電設備や送電系統の持つ物理的制約も考慮し、供給予備力等のアンシラリーサービスを含めて電力系統運用を評価する必要がある。筆者らは、電源競争力評価シミュレーターを開発しており、複数の電力市場における取引と電力需給シミュレーション機能を実現している。本稿では、シミュレーターのGUI(graphical user interface)、および試算例を示す。
電力	電力系統技術研究会	2003年3月	電力自由化環境下での確率的信頼度評価	齊藤 祐、加藤 和男(電源開発株式会社)、東仁、福留 潔*(株式会社開発計算センター)、横山 明彦(東京大学)	近年の電力自由化環境下において、信頼度評価は、供給電力の品質に関係することから重要性が増している。従来は系統全体に対する信頼度評価指標が重視されていたが、今後は需要家地点における評価が注目される。筆者らは、確率的信頼度評価に対してモンテカルロ法と、ネットワークモデルに対して最適潮流計算を用いて母線毎の信頼指標算出手法を開発した。本論文では開発手法と数値例を報告す。
電力	電気学会全国大会	2003年3月	ロバストPSSによる電力系統のダンピング向上	蘇 林、大石 孝穂、小坂 洋隆、加藤 和男、齊藤 祐	電力系統の安定度向上対策の一つとして、発電機の系統安定化装置(PSS)があげられる。従来のPSSはある単一の系統および運用状態で制御定数の設計を行っていた。従って、系統状況・運用状態が変化する場合には制御性能が確保されているかどうかを個別に確認する必要がある。この問題に関しては、系統状況・運用状態の変化をPSS設計段階から考慮できるロバストな設計方法が有効である。一方、H $\infty$ 制御理論は制御対象の不確かさを考慮に入れた設計を行うことができる。本稿ではPSS設計をH $\infty$ 制御理論の混合感度問題と見なした設計方法について述べる。さらに、提案するロバストPSSの電力動揺ダンピングの向上効果を示す。
電力	電気学会全国大会	2003年3月	領域指定を無くしエリートを最適化する高速化遺伝的アルゴリズムの開発	Monthon Leelajindakraierk (KMITL)、水谷 芳史、阿久津 育宏、石川 貴裕(東海大学)、岡部 孝継(電源開発株式会社)、波多野 昌一、萩平 勝宣(株式会社開発計算センター)	現在、遺伝的アルゴリズム(GA)は、他の探索手法とは異なり、数多くの調整パラメータを、一挙にかつ高効率に設計できることから、パラメータの効果的な設計法の1つとして利用されている。しかしながら、従来のGAでは第一に探索領域を固定したままで探索を行うために、初期探索領域の設定を適切に行わなければならないが、パラメータごとに最適な探索領域を決定するのは困難で、領域によっては問題の解が求められないことがある。第二に各世代のエリートに対して最適化を図ることはなされていなかった。そこで本論文では、まず探索領域を自動的に決定させるために探索領域生物集団の発生を実施し、各発生した個体に対して適応度を求める。そして、そのエリートの探索領域を初期生物集団を発生する探索領域に用いることを提案する。次に、GAを実施中各世代においてエリートの最適化と探索領域の端にある場合探索領域の変更を行った高速化遺伝的アルゴリズムを提案する。そして、本手法の有効性を立証するために、3機7母線長周期モデルの電力系統安定化ファジィ制御の調整パラメータを決定するのに適用し実証する。
電力	CEPSI 2002 FUKUOKA	2002年11月	Components of Nodal Price for Electric Power Systems - Studies by Using IEEJ EAST10-Machines System Model -	H.Saito, T.Imai(Electric Power Development Co., Ltd. Japan) H.Suzuki, T.Wachi(Kaihatsu Computing Service Center, Ltd. Japan) L.Chen(Osaka Sangyo University Japan)	This paper provides a detailed description of each nodal price, by breaking down each nodal price into a variety of parts corresponding to the concerned factors, such as generations, transmission congestion, voltage limitations and other constraints or elements. This full information for nodal prices can be used not only to improve the efficient usage of power grid and congestion management, but also to design a reasonable pricing structure of power systems, or to provide economic signals for generation or transmission investment. A case study for IEEJ EAST 10-Machines System Model is used to demonstrate this approach.

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電力技術・電力系	2002年9月	瞬時値・実効値統合型リアルタイム電力システム解析プログラムの開発	堀井 晴之・井前 建一(株式会社開発計算センター)、二田 丈之(電源開発株式会社)	近年のマイクロプロセッサ技術の高速化及び並列処理技術の高度化に伴い、リアルタイムデジタルシミュレータが各種開発実用化されており、デジタル制御保護装置、系統安定化装置及び変換器制御装置などは、より実系統に近い条件でのリアルタイムデジタルシミュレータとの閉ループ試験検証が求められている。一般的なリアルタイムデジタルシミュレータで採用されている台形積分手法は固定時間刻みで解析されており、系統規模が大きくなるとリアルタイム実行のため解析時間刻みを大きくするか、またはプロセッサ数を増やす必要があり、解析精度とシミュレータコストのトレードオフの関係にある。一方、電力系統現象として過渡時の高調波現象は伝播範囲に限られるが、系統動揺は接続される全ての系統要素が影響を及ぼす特徴を有する。このため、大規模系統を縮約することなく、しかも経済的にリアルタイム解析する手法として、事故区間など過渡高調波現象の伝播範囲や外部制御装置との接続系統部を瞬時値解析とし、その他の系統動揺など低周波現象に影響を及ぼす電力系統を実効値模擬し、瞬時値解析と実効値解析を統合してリアルタイム解析するプログラムを開発した。本稿では、開発した瞬時値・実効値統合型リアルタイム電力システム解析プログラム(以降、統合解析プログラム)の概要及びモデル系統による解析結果について報告する。
電力	電力技術・電力系統技術合同研究会	2002年9月	ネットワークを考慮した起動停止問題の解法	陳 洛南(大阪産業大学)、福留 潔・和地 恒久・鈴木秀樹(株式会社開発計算センター)、齊藤 祐・今井 敬(電源開発株式会社)	起動停止問題(UC: Unit Commitment)は電力系統運用と計画における基本的かつ重要な問題であり、既に長い間に広く検討されてきた。従来手法は簡略なUC問題には適しているが、ネットワーク運用を考慮すると計算時間が遅く、解の精度が十分でない(実行可能性と収束性などの問題)という欠点があり持って実用段階には至っていない。本論文ではネットワーク運用を考慮するため、陰関数定理に基づいて起動停止と運用の二段階の分解法を提案する。それによって、起動停止の離散問題は単機のDP(Dynamical Programming)により計算されるが、連続の運用問題は時間断面のOPFにより求める。分解は陰関数定理により行うため、効率的で安定な収束計算が期待できる。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	2002年8月	電力動揺のロバスト制御を迫及した適応形発電機H $\infty$ 制御システムの構築検討	道上 勉、奈良 一慶(福井工大)、日吉 栄、岡本高志(株式会社開発計算センター)	近年の電力系統は大容量送電系統、大規模揚水系統、大規模ケーブル系統の出現ならびに大容量長距離の連系系統で構成され、大規模高密度で複雑化し、このような電力系統の系統動揺モードには、単一系統内でのローカル動揺、連系系統間の長距離動揺など種々の動揺モードが存在し、系統事故時の系統安定化にはこれら多様な動揺モードを抑制するロバスト制御が要求される。一方、発電機励磁系は技術の進展によりデジタル化し、高度な制御に対応可能となってきている。これらの両面を考慮し、多様な電力動揺を抑制するロバスト性のある系統制御策として系統事故などの外乱が発生した場合の発電機動揺波形などをオンラインで自動検出し、それに基づき発電機励磁制御を行うH $\infty$ 制御設計を行う適応形H $\infty$ 制御が有効であり、本稿ではこのシステム構築について述べる。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	2002年8月	瞬時値・実効値解析モデルを統合したリアルタイム電力システムシミュレーション手法の検討	二田 丈之(電源開発株式会社)、堀井 晴之、井前 建一(株式会社開発計算センター)	近年、電力系統の現象解析や機器試験に有用な種々のデジタルシミュレータが普及している。現状では数値解析の安定性から台形積分を使用する方式が多く、プロセッサ数の物理的制約から解析規模が限られている。我々は、詳細な過渡現象解析を必要とする部分を瞬時値モデル、系統安定度の検討を行う部分を実効値モデルとして、両者を組合せて解析を行う手法の検討を行っている。本手法により、瞬時値解析時の系統縮約によるモデル化誤差を発生させずに大規模電力系統の過渡現象解析から安定度解析までを一度に評価可能と考える。本稿では、これまで開発したリアルタイム瞬時値・実効値プログラムの統合解析手法についての検討結果を報告する。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	2002年8月	DSPを用いた自励式変換器リアルタイムシミュレータの開発	堀井 晴之・前田 幸正(株式会社開発計算センター)、飯塚 俊夫・興水 源太郎(電源開発株式会社)	近年パワーエレ機器やマイクロプロセッサ技術の進歩・低価格化を背景に自励式変換器を備えた分散型電源やSTATCOMなどの系統品質改善装置の系統導入が進みつつあり、これらの制御保護動作の検証としてリアルタイム解析へのニーズが増している。しかし自励式変換器を含む現象解析では高速なスイッチング現象に対応するため、各種リアルタイムシミュレータで一般的に用いられている解析刻み50 $\mu$ 秒では高精度な解析は困難である。今回我々はDSPを用いた解析システムを開発し、高速な積分手法を適用することにより9パルスのBTBタイプ自励式変換器において解析刻み10m $\mu$ 秒でのリアルタイム動作を確認したので報告する。

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	ICEE 2002	2002年7月	Robust Design of PSS to Improve Power System Damping	Lin Su(The Kaihatsu Opt. Serv. Cent. Ltd.), Seiichi Matoba(Kumamoto Prefectural College of Technology), Hirota Kosaka, Takatsugu Okabe, Hiroshi Saitou(Electric Power Development Co., Ltd.)	In this paper, Mixed-Sensitivity Approach of $H^\infty$ Control is developed in PSS design. A systematic robust PSS design procedure using frequency dependent weights is presented. Damping Torque and Natural Frequency are used as the performance objectives to measure PSS damping control ability. A case study of weights in the frequency domain shows the efficiency of each weighting function in designing robust PSS. An anticipative damping torque curve with $H^\infty$ PSS could be achieved effectively. The numerical simulations for East Japan System are carried out. The results show that generator with robust PSS can effectively damp oscillations over a range of operation conditions. Power transfer ability of the system could be increased.
電力	電気学会全国大会	2002年3月	並列計算機によるリアルタイム同期解析手法の開発	井前 建一、中澤 寿之(株式会社開発計算センター)、二田 丈之(電源開発株式会社)	近年、計算機の技術の進歩はめざましく、処理能力も年々高速化している。このような技術の進展にともない、電力系統解析においても、リアルタイムデジタルシミュレータを使用した解析が行われている。現在我々は、大規模電力系統をリアルタイムで解析するため並列計算機を用いて瞬時値および実効値解析を組み合わせたデジタルシミュレータを開発している。本稿は、このリアルタイム同期解析手法とその解析結果について報告する。
電力	電気学会論文誌B	2002年3月	モンテカルロ法による電力系統の高速な信頼性評価法	福留 潔・東 仁・最勝寺 智子(株式会社開発計算センター)、安田 正史・斉藤 祐・荻本 和彦(電源開発株式会社)、陳 洛南(大阪産業大学)	近年の自由化が進んだ電力系統の運用では、設備形成の問題から重潮流や送電ボトルネックなどネットワークの制約がより重視される傾向があり、信頼性評価においてもネットワークの事故や制約を考慮する必要性が高まっている。複雑なネットワーク制約や各種シナリオ、仮想事故設定などを考慮するには、モンテカルロ法を用いた信頼性評価が有効であるが、十分な精度の信頼度指標を求めると膨大な計算を行う必要がある。そこで、筆者らは、計算が膨大になるという問題に対して、(1)電源と送電設備の事故サンプリング分離、(2)回帰変数を用いた期待値の統計処理、(3)不確信度によるサンプリングの打ち切りの3点を導入した高速モンテカルロ法を開発した。シミュレーションの結果より約30%の計算時間短縮の可能性が確認された。なお、提案の評価法では交流最適潮流計算を使用するため、系統の信頼性評価だけでなく、今後、規制緩和された電力系統の経済性と品質などの評価等の実務計算にも適用可能となっている。
電力	電気学会全国大会	2002年3月	電力自由化における電源競争力評価シミュレータの開発	鈴木 秀樹・東 仁・福留 潔・和地 恒久(株式会社開発計算センター)、斉藤 祐・奥水源太郎・今井 敬(電源開発株式会社)	昨今の発電部門の自由化により電力市場における取引が現実となり、競争市場の中で電源設備の持つ価値、いわゆる競争力を評価する必要性が高まりつつある。電気は発生と消費が同時であり、長期の備蓄が困難な性質を有するため、電源設備の持つ価値を評価するには、単に電力取引を模擬するだけでは充分でなく、発電設備や送電系統の持つ物理的制約を考慮して、電力系統運用を模擬する必要がある。本稿では、複数の電力市場における取引と電力需給シミュレーション、最適潮流計算等を用いて、経営判断の資料となる財務諸表を出力し資産評価可能な電源競争力評価シミュレータの開発について述べる。
電力	電気学会論文誌B	2002年2月	電力動揺の高速抑制を達成した発電機適応形LQGシステムの構築について	道上 勉、寺崎 勝、笹島 一祥(福井工大)、林 邦誉(東京電力)、岡本 高志(株式会社開発計算センター)	近年の電力系統は大容量送電系統、大規模揚水系統、大規模ケーブル系統の出現ならびに大容量長距離の連系系統で構成され、大規模高密度で複雑化している。このような電力系統の系統動揺モードには、単一系統内でのローカル動揺、連系系統間の長周期動揺など種々の動揺モードが存在し、系統事故時の系統安定化にはこれら多様な動揺モードを抑制するロバスト制御が要求される。一方、発電機励磁系は技術の進展によりデジタル化し、高度な制御に対応可能となってきている。これらの両面を考慮し、多様な電力動揺を高速抑制するロバスト性のある系統制御策として系統事故などの外乱が発生した場合の発電機動揺波形などをオンラインで自動検出し、それに基づき発電機適応制御を行うLQG(Linear Quadratic Gaussian)設計の適応形LQGが有効であると考えられる。従来の適応形システムは適応制御の手法を用いて制御対象を時々刻々同定したり、物理的な意味合いを持たせた動揺周波数や励磁系の位相遅れを同定しPSS制御定数のパラメータを最小二乗法やprony解析法などの手法で求めている。しかし、これらはパラメータの物理的意味が理解しにくいものや同定に長時間(5秒程度)を要するので、著者らは物理的意味が明確な発電機出力の動揺波形を系統制御面で許される短時間(2秒程度)にオンラインで検出する適応形PSSの開発を行った。この適応形PSSは動揺波形の検出機能は優れているが制御として従来形PSSを用いており制御の安定性から設計上、制動力トルクの上限が減衰定数0.3程度となり、動揺抑制に時間がかかる。特に最近の系統技術課題である長周期動揺抑制を例にとれば周期3秒程度の動揺モードで約10秒かかり周期が長くなるとそれに比例した時間を要し、これ以上の抑制時間の短縮は困難となる。そこで本稿では発電機動揺を高速に抑制する方法として現代制御理論を用いたLQG設計法を採用し、長周期動揺の抑制に効果的な適応形LQGシステムを構築し、その動作シミュレーションを行い効果を検証したので報告する。

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	IEEE Transactions on, Volume: 17 Issue: 1, Feb. 2002, Page(s): 41-49	2002年2月	Components of Nodal Price for Electric Power Systems	Luonan Chen(Osaka Sangyo University), Hideki Suzuki, Tsunehisa Wachi(Kaihatsu Computing Service Center, Ltd.), Yukihiro Shimura(Electric Power Development Co., Ltd.)	We present a method to provide a detailed description of each nodal price, by breaking down each nodal price into a variety of parts corresponding to the concerned factors, such as generations, transmission congestion, voltage limitations and other constraints. This detail information for nodal prices can be used not only to improve the efficient usage of power grid and congestion management, but also to provide economic signals for generation or transmission investment. Several numerical examples demonstrate this approach.
電力	電気学会論文誌B	2002年1月	状態方程式のトルク係数行列に基づくクロスコンパウンド発電機のPSS定数設定手法	奥水 源太郎・加藤 和男(電源開発株式会社)、萩平 勝宣・的場 誠一(株式会社開発計算センター)	タンデム機のPSSの定数設計手法ではConcordia-Demelloモデルによる電気トルク係数に基づく手法が一般的によく使われている。しかし、この手法は、2つの基本動揺モードを持つクロスコンパウンド型発電機(以下クロス機)のPSS定数設計には不十分である事が指摘されている。そこで、クロス機のPSS定数設計では、2つの基本動揺モードを表わす2つのタンデム機に変換し、個々に対して従来のモデルを適用する手法が考えられる。クロス機では、電気トルク係数は2×2次複素行列となるが、その行列の固有値は、個々の動揺モードに対して、従来の電気トルク係数と類似の性質を持つ。したがって、これを用いて、従来の手法と同じ設計手法をクロス機に適用する事ができる。本論文では、定数設計の1手法として、複素トルク係数の2つの固有値から計算される評価関数を設定し、タブサーチによる最適化を行なう手法を提案する。検証例では、発電機間動揺モードで不安定となっているクロス機対無限大系統について、提案法により、安定となるようにPSS定数を設定することができ、手法の妥当性が示された。
電力	電気学会論文誌B	2001年11月	デジタル動作する制御系を含む大規模電力系統の固有値解析手法	萩平 勝宣・的場 誠一(株式会社開発計算センター)、加藤 和男・奥水 源太郎(電源開発株式会社)	電力系統の特性を解析する手法の一つに、運動方程式を線形化して得られる係数行列の固有値を計算する手法がある。係数行列は一般に密行列となる。行列の次数が小さい場合の固有値の計算は容易であり、大きい場合においても、それを構成するアドミタンス行列などの疎行列性を活かした計算手法がほぼ確立されているが、この手法が適用できるためには、特性が微分方程式で表わされている必要があり、デジタル制御系を含む電力系統にそのまま適用する事はできない。しかし、デジタル制御系を含む場合には全体を差分方程式で表わした係数行列を考えることにより、同様に解析を行なう事ができる。その係数行列は、微分方程式の係数行列と比較して非常に複雑なものになり、その内容自体を計算する事は容易ではない。本論文ではアドミタンス行列などの疎行列性を活かし、系統の安定性に関わる支配固有値を高速計算する手法を提案する。提案法を用いて検証を行なった例では、デジタル制御系特有の性質により電力系統の安定性が変化する場合においても、その特性を正確に把握できる事が示された。
電力	電力技術・電力系統技術合同研究会	2001年10月	負荷追従特性を考慮した動的最適潮流計算	齊藤 祐・今井 敬(電源開発株式会社)、和地 恒久・鈴木 秀樹(株式会社開発計算センター)、陳 洛南(大阪産業大学)	電力の小売り自由化に伴い、電気事業を取り巻く環境は競争環境へと移行しつつある。このような環境下では、系統の経済性や信頼性を多断面の考察期間にわたって効率的に解析・評価する技術が必要である。本稿では、発電機の負荷追従特性を考慮した多断面にわたる動的最適潮流計算問題(DOPF)に対してラグランジュ乗数の解析表現法を用いたDOPF計算手法を提案し、小規模モデルを対象とした試算結果について報告する。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	2001年8月	アナログ・デジタルシミュレータ結合用インターフェース装置の開発(多機系統結合解析)	飯塚俊夫、安部秀行(電源開発株式会社)、木田雄三(株式会社開発計算センター)、小西博雄(日立製作所)	著者らは高精度で効率的な解析ツールとしてアナログ型シミュレータとデジタル型シミュレータを組合せたシステムを構築するために、アナログ・デジタルシミュレータ結合用インターフェース装置の開発を実施した。今回、本インターフェース装置の検証として、当社の保有するアナログ型シミュレータとリアルタイムデジタルシミュレータを組合せた解析システムを多機系統モデルの解析へ適用し、系統動揺の伝達特性について評価したので、その概要と試験結果について報告する。

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	2001年8月	電力動揺のロバスト制御を追求した発電機適応形LQGシステムの構築について	道上 勉・寺崎 勝・笹島 一祥(福井工大)、林 邦 誉(東京電力)、岡本 高志(株式会社開発計算センター)	近年の電力システムは大容量送電系統、大規模揚水系統、大規模ケーブル系統の出現ならびに大容量長距離の連系系統で構成され、大規模高密度で複雑化している。このような電力システムの系統動揺モードには、単一系統内でのローカル動揺、連系系統間の長周期動揺などの種々の動揺モードが存在し、系統事故時の系統安定化にはこれら多様な動揺モードを制御するロバスト制御が要求される。一方、発電機励磁系は技術の進展によりデジタル化し、高度な制御に対応可能となってきている。これらの両面を考慮し、多様な電力動揺を制御するロバスト性のある系統制御策として系統事故などの外乱が発生した場合の発電機動揺波形などをオンラインで自動検出し、それに基づき発電機適応制御を行うLQG (Linear Quadratic Gaussian) 設計の適応形LQGが有効であると考えられる。従来の適応形システムは適応制御の手法を用いて制御対象を時々刻々同定したり、物理的な意味合いを持たせた動揺周波数や励磁系の位相遅れを同定しPSS制御定数のパラメータを最小二乗法やprony解析法などの手法で求めている。しかし、これらはパラメータの物理的意味が理解しにくいものや同定に長時間(5秒程度)を要するので、著者らは物理的意味が明確な発電機出力の動揺波形を系統制御面で許される短時間にオンラインで検出する適応形PSSの開発を行った。 この適応形PSSは動揺波形の検出機能は優れているが制御としての従来形PSSを用いており制御の安定性から設計上、制動力トルクの上限が減衰定数0.3程度となり、動揺制御に時間がかかる。特に最近の系統技術課題である長周期動揺制御を例にとれば周期3秒程度の動揺モードで約10秒かかり周期が長くなるとそれに比例した時間を要し、これ以上の制御時間の短縮は困難となる。そこで本稿では発電機動揺の制御時間を短縮する方法として現代制御理論を用いたLQG設計法を採用し、長周期動揺の抑制に効果的な適応形 LQGシステムを構築し、その動作シミュレーションを行い効果を検証したので報告する。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	2001年8月	負荷追従特性を考慮した動的最適潮流計算手法	斉藤 祐・今井 敬(電源開発株式会社)、和地 恒久・鈴木 秀樹(株式会社開発計算センター)、陳 洛南(大阪産業大学)	電力市場の部分自由化により、電気事業を取り巻く環境は電力託送やIPPなどの多様な事業形態が混在する競争へと移行しつつある。このような環境においては、電力システムの計画と運用を高精度かつ客観的に評価することがとりわけ重要な課題であり、システムの経済性や信頼性を一断面のみでなく、多断面の考察期間にわたってより効率的に解析・評価する技術の必要性が高まっている。 本研究では、発電機の負荷追従特性を考慮した多断面にわたる動的最適潮流計算問題(DOPF: Dynamic Optimal Power Flow)に対して、Lagrange乗数の解析表現法を用いた新しいDOPF計算手法を提案し、その理論的な検討を行う。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	2001年8月	並列計算機による電力システムシミュレータのリアルタイム解析手法	中澤 寿之・堀井 晴之・井前建一(株式会社開発計算センター)、二田 丈之(電源開発株式会社)	計算機の性能は年々高速化の一途を辿り、現在では計算機を使用したリアルタイムデジタルシミュレータが多くの分野で使用されている。電力システム解析においては、大規模系統の詳細な解析を高速に行いたいというニーズに対し、専用のハードウェアを持つRTDS等が数年前から既に実用化されている。しかし、将来は一般の計算機でもリアルタイム解析が可能など性能が向上することが予想される。事実、一部の並列計算機は現在においてもリアルタイム解析可能な性能を有している。 このような状況から、現在、並列計算機を用いて瞬時値および実効値解析による大規模系統解析をリアルタイムで行うことが可能なデジタルシミュレータを構築している。本論文では現在開発しているシミュレータの性能について報告する。
電力	電気学会 電力・エネルギー部門大会	2001年8月	送電料金策定手法に関する基礎的考察 —電気学会EAST10機系統モデルによる検証—	和地 恒久・鈴木 秀樹(株式会社開発計算センター)、斉藤 祐・今井 敬(電源開発株式会社)、陳 洛南(大阪産業大学)	近年、欧米諸国では電気事業の規制緩和に伴い競争原理を導入した電力市場の自由化への移行等が行われている。我が国においても、電気事業の規制緩和に関する検討の中で、送電線のオープンアクセスや送電線利用料金に関する議論が行われている。このような競争下の電力市場において、公正で透明な送電料金の設定方法が必要となってきている。 著者等は前回の報告において、最適運用状態における増分潮流に基づき送電線固定費を配分するOPF増分潮流方式を提案した。本稿では、電気学会 EAST10機系統モデルを対象として従来の固定費配分手法および提案手法を用いて試算を行ったので、その計算結果について報告する。
電力	電気学会全国大会	2001年3月	アニメーションインターフェースによるユーザフレンドリーなアナログシミュレータの開発	二田丈之、飯塚俊夫、安部秀行(電源開発株式会社)、木田雄三(株式会社開発計算センター)	近年の電力自由化、分散型電源導入により、電力システムは今後ますます複雑なシステムとなることが予想される。一方で、FACTS機器の電力システムへの適用も増え、複雑な系統解析を行う必要性が高まっている。電源開発株式会社(株)はより経済的で高精度な解析能力を持つ電力システムシミュレータをめざし、茅ヶ崎研究センターでアナログ-デジタル統合型の電力システムシミュレータの開発を進めている。本稿ではそのうちアナログシミュレータの設備概要とアニメーションインターフェースによる操作性機能について述べる。

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電気学会全国大会	2001年3月	送電料金策定手法に関する基礎的考察	和地 恒久、鈴木 秀樹(株式会社開発計算センター)、齊藤 祐、今井 敬(電源開発株式会社)、陳 洛南(大阪産業大学)	最近の電気事業の規制緩和に関する検討の中で送電線のオープンアクセスや送電線利用料金に対する議論が行われている。こうした競争下の電力市場における公正な送電料金の設定には透明化・公平化が求められており、適正な送電料金の設定方法が必要となってきた。送電料金の設定方法については、総括費用方式と限界費用方式の2つに大別される。総括費用方式は、送電線利用者の利用状況に応じて送電設備固定費を配分するものである。一方、限界費用方式は、効率的な資源配分の面から考えられた方式である。著者らは、燃料費等の短期的可変費用のみを考慮する短期限界費用方式(ノードプライス手法)についての基礎的な研究は既に[5]等で行っている。そこで、本研究では総括費用方式、その中でも潮流状態に基づき費用配分する負荷距離方式に着目する。負荷距離方式では託送潮流量を求める必要がある。従来手法ではDC法潮流計算に基づく潮流分派係数[6]、AC法潮流計算の差分値[3]などが用いられている。前者は近似計算であり、後者は最適運用上での潮流変化分を求められない。そこで、本研究ではAC法最適潮流計算(OPF)に基づく負荷距離方式を提案する。また、提案手法を簡単なモデル系統に適用し、従来の固定費回収の手法との比較・検討を行う。
電力	電気学会全国大会	2001年3月	系統制約を考慮した規制緩和下の電力システム経済運用	齊藤 祐、今井 敬(電源開発株式会社)、木下 洋一郎、和地 恒久(株式会社開発計算センター)、陳 洛南(大阪産業大学)	近年の規制緩和に伴い、エネルギー分野においても市場原理の導入が盛んに行われ、特に発電分野についてはIPP或いはPPSの参入が可能になった。このような背景から、系統運用と電源開発株式会社計画においても競争原理を具体的に反映させ、IPPの電源競争力を合理的に評価する必要がある。本稿では、階層ゲームに基づいて電気事業者(utility)とIPPを含む市場において、系統制約を考慮した電力供給およびIPP電力単価を決定する手法について提案する。
電力	電気学会全国大会	2001年3月	並列処理によるリアルタイムデジタル解析システムの開発	井前 建一、中澤 寿之(株式会社開発計算センター)、安部 秀行(電源開発株式会社)	近年、集積技術や並列処理技術の進歩に伴い並列計算機を使用したプログラムの構築が以前よりも容易に行えるようになってきている。一方、電力系統解析において、大規模系統における詳細解析のニーズが高まっている。デジタルシミュレータはハード構成に依存せず簡単に種々の系統、条件で解析が可能であり、アナログシミュレータに比べ安価なため、今後、計算機の技術進歩に伴い広く使用されることが予想される。既に実用化されているデジタルシミュレータにはDSPを使用したRTDS等があるが、ハードウェアへの依存度が高く、拡張が困難である。こうした状況から、ハードウェアの更新に対応でき、拡張が容易なプログラムが求められている。本論文では、現在開発を進めているリアルタイムデジタルシミュレータの構成および瞬時値解析プログラムの並列計算例について紹介する。
電力	電気学会全国大会	2001年3月	ロバスト制御を追求した適応形LOCシステムの構築について	道上 勉、寺崎 勝、笹島 一祥(福井工大)、林 邦誉(東京電力)、岡本 高志(株式会社開発計算センター)	近年の電力系統は大容量送電系統、大規模揚水系統、大規模ケーブル系統の出現ならびに大容量長距離の連系系統で構成され、大規模高密度で複雑化し、このような電力系統の系統動揺モードには、単一系統内でのローカル動揺、連系系統間の長周期動揺など種々の動揺モードが存在し、系統事故時の系統安定化にはこれら多様な動揺モードを抑制するロバスト制御が要求される。一方、発電機励磁系は技術の進展によりデジタル化し、高度な制御に対応可能となってきた。これらの両面を考慮し、多様な電力動揺を抑制するロバスト性のある系統制御策として系統事故などの外乱が発生した場合の発電機動揺波形などをオンラインで自動検出し、それに基づき発電機励磁制御を行うLOC(Linear Optimal Control)設計を行う適応形LOCが有効であり、本稿ではこのシステム構築について述べる。
電力	電気学会全国大会	2001年3月	適応形LOCシステムの動作シミュレーションについて	道上 勉、笹島 一祥、寺崎 勝(福井工大)、林 邦誉(東京電力)、岡本 高志(株式会社開発計算センター)	多様な電力動揺モードを抑制するロバスト性のある系統制御策として系統事故などの外乱が発生した場合の発電機動揺波形などをオンラインで自動検出し、それに基づき発電機励磁制御を行うLOC(Linear Optimal Control)設計を行う適応形LOCが有効であり、著者らはこのシステムの開発研究を行い別稿のように構築することができた。本稿ではこの構築したシステムの動作シミュレーションについて報告する。



分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電気学会部門誌 B、電気学会 電力・エネルギー部門大会	2000年12月	電力系統動揺波形の自動検出方式による適応形PSSシステムの構築について	道上 勉(福井工業大学)、林 邦誉(東京電力)、日吉栄・岡本 高志(株式会社開発計算センター)	現在の電力系統は大容量送電系統、大規模揚水系統、大規模ケーブル系統の出現ならびに大容量長距離の連系系統で構成され、大規模高密度で複雑化してきている。このような電力系統の系統動揺モードには、単一系統内でのローカル動揺、連系系統間又は多重ループ系統のルート事故などの長周期動揺など種々の動揺モードが存在し、しかも、送電電力の増加や動揺周期の長周期化につれてダンピングが低下する傾向にある。これらの電力動揺を抑制する系統制御面の抑制策として発電機に複数入力形( $\Delta P$ 形+ $\Delta \omega$ ( $\Delta f$ )形)PSSを設置する方法が一般的に適用されている。しかしながら、これらの従来形PSSはある動揺モードの抑制に焦点を当て制御定数を固定設定する方式が取られ、対象とする動揺周期の近傍領域ではロバスト性を有しているものの抑制動揺モードが複数あったり、動揺周期が大幅に変化する場合は十分な抑制効果が期待できないと言える。この解決策として電力系統で事故などの外乱が発生した場合の発電機動揺波形などをオンラインで自動検出し、それに基づきPSS設計を行う適応形PSSが有効であると考えられる。これまでの適応形PSSは適応制御の手法を用いて制御対象を時々刻々同定したり、物理的な意味合いを持たせた動揺周波数や励磁系の位相遅れを同定し、制御定数を設定する方式などが提案されている。これらの方式は想定したモデルのパラメータを最小二乗法やprony解析法などの手法で同定するものであるが、パラメータの物理的意味が理解しにくいものや同定に長い時間(5秒程度)を要するのがその実態であると考えられる。そこで著者らは電力系統で事故などの外乱が発生した場合、物理的意味が明確な発電機出力の動揺波形を系統制御面で許される短時間のオンラインで自動検出し、その動揺特性に基づきPSS設計を行う適応形PSSの開発研究を行ってきた。本稿では懸案であった電力動揺波形を短時間で自動検出し、その動揺特性(固有値など)を得る多項式近似と特性方程式変換を組み合わせた方法を新たに確立したことから今までの研究成果を加え、これらを集大成した電力系統の動揺波形の自動検出とモデリング手法、検出した動揺モードを実現する系統モデルの選定これに基づく固有値法によるPSS設計並びに検証解析する適応形PSSシステムを構築したので報告する。
電力	PSAM5	2000年11月	Reliability Evaluation of Large-scale Power Systems by Nonlinear Programming	Masashi Yasuda, Hiroshi Saito, Kazuhiko Ogimoto(Electric Power Development Co., Ltd.), Hitoshi Azuma, Tomoko Saishoji, Suguru Fukutome(The Kaihatsu Computing Service Center Ltd.), Luonan Chen(Osaka Sangyo University)	This paper aims to present a methodology to evaluate reliability of power supply planning with uncertainties in a more exact way by using Monte Carlo simulation and nonlinear programming based on AC model. We first formulate the operation of a power system as a nonlinear optimization problem, while taking outages of generators or transmission lines as uncertain factors. Then the Monte Carlo as well as active set strategy is adopted to this nonlinear problem by taking advantage of the properties of power system operation.
電力	電力技術・電力系統技術合同研究会	2000年9月	実行可能性の回復を等価コストとして考慮したOPF手法による一解析	田辺 隆也、多田 泰之、岡本 浩(東京電力)、鈴木 秀樹、和地 恒久(株式会社開発計算センター)	電力市場における規制緩和・自由化の進展により、電力事業を取り囲む環境は、電力送託やIPPなどの多様な事業形態が混在する競争環境へと移行しつつある。このような競争環境においては、電力系統の計画・運用を客観的かつ高精度に評価することが必須の課題であり、系統の経済性や信頼性をより効率的に解析・評価する技術の重要性が高まっている(1)。電力市場自由化による競争環境においては、系統の信頼性を維持する(実行可能性を回復させる)ための系統計画・運用を、経済性の側面から客観的に評価することが、とりわけ重要な課題であり、実行可能性の回復に必要な系統対策をコスト化の観点から評価・解析する枠組みが必要となる。運用上満足すべき各種制約を満たす潮流解(以下、実行可能運用解と略記)が存在しない場合、従来一般的な最適潮流計算(OPF: Optimal Power Flow)の定式化では解析が困難となる。つまり、どの制約がどう問題となり収束しないのか、どの系統要素をどれだけ対策すればよいのか、運用上の制約を満足しつつ供給可能な限界需要(以下、実行可能限界需要と略記)は何MWか等、実行可能性を回復させるための情報を得ることができない。この問題に対して、実行可能性を回復させるためのOPF手法が研究されている(2)-(5)。文献(2)では、連続型潮流計算のアイデア(6)をOPFへ拡張し、需要および発電の変化シナリオに対する実行不可能性を扱っている。また、文献(3)(4)では、負荷遮断等の系統操作をコスト化して解析する手法を提案している。さらに、文献(5)では、各種制約逸脱に対する実行可能性を回復させるための手法を提案している。しかしながら、実行可能性の回復をコスト化の観点から統一的に扱う手法の開発には至っていない。このような背景を踏まえ、実行可能性回復のための情報をコスト化の側面から解析する枠組みとして、需要変化シナリオおよび制約逸脱を等価コストとして考慮したOPF手法を提案する(8)。提案手法では、需要変化シナリオおよび制約逸脱をOPFの制御変数として導入することにより、実行可能性を回復させるための情報を取得する。また、提案手法では、需要変化シナリオと制約逸脱とを等価コストとして従来の目的関数と併せて最適化することにより、等価コストからみた戦略的な解析を可能とする。本稿では、49系統の無効電力設備対策問題および2312母線の実規模テスト系統の実行可能性回復(負荷遮断の回復)問題へ提案手法を適用し、提案手法の基本的な有効性・実用性を検証する。

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電気学会電力技術・電力系統技術合同研究会	2000年9月	変数縮約最適潮流計算を用いた電力系統の信頼性評価法	安田 正史、荻本 和彦、齊藤 祐(電源開発株式会社)、東 仁、最勝寺 智子、福留 潔(株式会社開発計算センター)、陳 洛南(大阪産業大学)	近年、電力流通の設備利用を一般に開放する動きは先進諸国に共通して見られ、規模と範囲の経済に基づいて拡大発展してきた電気事業は、立地用地確保の困難、環境規制、安い電力や料金の透明性を求める消費者等に直面して、変革を迫られてきた。発展途上国においては、規制緩和の進展の一環として、電源のみのIPP参入から一歩進んで、国際的な電源開発株式会社、多地域間の託送など、国際規模での多地域間送電線をIPPの導入により、計画、建設、運用するという動きが見られる。 流通設備(送電線、変電所)拡張計画の策定は、従来、電力会社において様々な要素を勘案しながらも実務レベルでは客観的定式化に基づく手法が適用されていない。また、上記の異なる立場の関係者が存在するという状況に対応するためには、今後可能な範囲でソフトウェア化し、様々なケーススタディを可能とするとともに、異なった立場の関係者間の議論に耐える各種検討を可能とする必要性があると考えられる。 このような背景を踏まえ、筆者らは、電源開発株式会社計画と流通設備計画を総合的に計画する問題に対し定式化を行い、最適化する解法の開発を進めてきた。 本論文で扱う変数縮約最適潮流計算の信頼性評価法は、以上の流通設備計画問題で候補となる拡張計画案に対して、ネットワークの制約を考慮しつつ経済性と信頼性を定量的に評価するための一要素技術である。経済性評価では、運転費についてACモデルの最適潮流計算を使用して送電損失を含む燃料費最小化を行っている。信頼性評価では、確率論的手法のモンテカルロ法を採用している。具体的には、複数の負荷断面における発電機と送電線の仮想事故をそれぞれの設備の故障率を反映して発生させ、各仮想事故では該当する設備を取り除き最適潮流計算を使用し供給不能電力量等の信頼性指標を算出する。更に、全事故に対し統計処理を行い、信頼性指標の期待値を算出する。このモンテカルロ法は、乱数に基づく膨大な量の計算を必要とするため、流通設備計画を解く上で計算時間上の大きなボトルネックとなっている。 本論文では、このボトルネックを解消するため、モンテカルロ法と変数縮約モデルを用いた高速な最適潮流計算手法を示す。
電力	電気学会電力技術・電力系統技術合同研究会	2000年9月	自動可変探索領域型高速化遺伝的アルゴリズムによる多入力PSSの設計(II)	山口 寛、水谷芳史、尾崎正武、青木秀憲(東海大学)、Monthon Leelajindakraierk(KMITL)、木下洋一郎(開発計算センター)	
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	2000年8月	新型ファジィ制御による電力系統の安定化制御(II)	山村誠・水谷芳史・青木秀憲(東海大学)、Monthon Leelajindakraierk(KMITL)、木下洋一郎(開発計算センター)	
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	2000年8月	自動可変探索領域型高速化遺伝的アルゴリズムによる多入力PSSの設計	山口寛・水谷芳史・青木秀憲(東海大学)、Monthon Leelajindakraierk(KMITL)、木下洋一郎(開発計算センター)	
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	2000年8月	ネットワークに着目した電力系統信頼性評価	安田 正史、荻本 和彦、齊藤 祐(電源開発株式会社)、東 仁、最勝寺 智子、福留 潔(株式会社開発計算センター)、陳 洛南(大阪産業大学)	筆者らは、電源開発株式会社計画と送電設備計画を総合的に計画する問題について、最適化する手法の開発を進めてきている[1]。本計画手法では、候補となる送電線拡張計画を評価する上で電力系統の経済性と信頼性評価を行う。経済性評価では、運転費について最適潮流計算を使用して送電損失を含む燃料費最小化を行っている。一方、信頼性評価では、確率論的手法であるモンテカルロ法を採用している。 モンテカルロ法は、乱数に基づく膨大な量の計算を必要とするため、本計画手法のボトルネックとなっている。即ち、複数の負荷断面における発電機と送電線の仮想事故をそれぞれの設備の故障率を反映して発生させ、各仮想事故では該当する設備を取り除き最適潮流計算を使用し供給不能電力量等の信頼性指標を算出する。更に、全事故に対し統計処理を行い、信頼性指標の期待値を算出する。 本稿では、ボトルネックを解消するための変数縮約モデルを用いた高速な最適潮流計算手法とその適用例を示す。

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	2000年8月	送電損失に着目した最適系統構成に関する研究	紅林 久之、沓掛 孝夫(中部電力)、日吉 栄、鈴木 秀樹、福留 潔(株式会社開発計算センター)	昨今の電気事業を取り巻く環境から、電力流通コストを低減する社会的要請が高まりつつある。本研究では基幹系統の送電損失について、系統構成の変更による低減の可能性とその具体的方法について基礎的な検討を行った。従来、系統構成による送電損失の最小化に関する研究は、送電損失低減の効果の大きさから電圧階級の低い配電系統について自動化技術や事故時復旧操作などと組み合わせて盛んに行われている。一方、基幹系統は比較的損失が少なく、供給信頼度や熱容量、安定度等の要因により系統構成が決定される。しかし、近年の計算機の向上やモダンヒューリスティックスといった最適化手法の発展から、諸条件を考慮しつつさらに送電損失を低減可能な系統構成を計算機上で決定することが可能となりつつある。この様な背景の中、今回基幹系統における送電損失の低減を図る試みを行ったので報告する。 論文では、系統構成による送電損失最小化可能性の検討を行い、系統構成を決定変数とした送電損失最小化問題を定式化する。その具体的な解法として、タブー探索を適用した例を示す。また、系統構成と送電損失について考察を示す。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	2000年8月	実行可能性の回復を等価コストとして考慮したOPF手法	田辺 隆也、多田 泰之、岡本 浩(東京電力)、鈴木 秀樹、和地 恒久(株式会社開発計算センター)	電力市場自由化による競争環境においては、系統の信頼性を維持する(実行可能性を回復させる)ための系統計画・運用を、経済性の側面から客観的に評価することがとりわけ重要な課題であり、実行可能性の回復に必要な対策をコスト化の観点から解析する枠組みが必要となる。そこで本稿では、需要変化シナリオおよび制約逸脱に関する実行可能性の回復を等価コストとして考慮した最適潮流計算(OPF; Optimal Power Flow)手法について検討する。提案手法を簡単なテスト系統へ適用し基本的な機能を検証する。
電力	ICEE3K	2000年7月	Competitive Operation in Power Systems by The Extended Theoretical Negotiation Method		
電力	ICEE2K	2000年7月	Comparison Between The BBDF Method and The W- Matrix Method For Solving Sparse Network Equations on Shared Memory Type of Computers	Hiroto Inabe, Kazuo Kato, Toshio Iizuka(EPDC), Masanori Hagihira, Toshiyuki Nakazawa, Haruyuki Horii(株式会社開発計算センター)	Performance of parallel computers has been improved remarkably year by year due to acceleration of CPU. However, compared to the improvement of CPU performance, the acceleration of communication between CPUs has not been improved sufficiently. On the other hand, a shared memory type of parallel computer whose CPUs are able to access common memories, has attracted much attention recently. Such computers require no communications, since they can treat communications between the CPUs as memory access. However, a shared memory type of parallel computer requires overhead processing such as coherency of cache or lock memory access, while a distribution memory type of parallel computer doesn't require them. In power system analysis, it is often required to solve network equations having an admittance matrix as a coefficient. Solving network equations efficiently is one of the most important issues for power system analysis, since its performance greatly affects overall computation time. Therefore, to achieve faster computation, parallel computer is often used. There are two popular parallel solution methods for solving network equation, which have attracted much attention recently. One is the BBDF method and the another is the W-Matrix method. In the BBDF method, an admittance matrix is transformed into the BBDF matrix by using a node ordering algorithm. In general, an admittance matrix has strong sparsity, that enables to build the BBDF matrix. This method calculates diagonal block matrix in parallel and requires only one synchronized processing. Therefore, it can treat relatively a large granularity. However, the number of fill-in elements becomes significantly and it may lead to increase of total total operations. On the other hand, the W-Matrix method is a method that divides a inverse matrix into products of several matrices and then obtains its solution by multiplying those matrixes one by one. This method treats a small grain size, since it requires overall synchronized processing whenever the matrix to be calculated moves to another one. Taking those facts into account, we examined which algorithm is more efficient when parallel calculations of network equations are carried out on a shared memory type of parallel computer by considering theoretical computational loads. Simulation results obtained by using several test power systems are discussed.
電力	電気学会論文誌B	2000年5月	AFC制御対象の動的負荷変動モデルの構築とBTBのAFC連系時の解析検討	道上勉(福井工業大学)、大石孝穂(株式会社開発計算センター)	最初に大規模な実系統の実測を基にAFC制御対象の負荷変動成分の分布特性と時系列特性を求め、それと等価となる動的負荷変動モデルを構築し、次にこのモデルを用いてBTB連系を行っている北陸地域の小系統と北陸を除く中西地域の大本系統が単独になった場合を想定し、BTBでAFC連系した場合の定常特性である交流系統の周波数変化量の改善効果とAFC連系容量を動的シミュレーションで明らかにしたので、その結果について報告する。なお、動的シミュレーションを検証するため予めBTBのAFC連系時の理論式に基づいた静的解析も合わせ行った。

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電気学会論文誌B	2000年5月	電力系統におけるノードルプライスの構成要素の色分け	陳 洛南(大阪産業大学)、新村 幸宏(電源開発株式会社)、鈴木 秀樹、和地 恒久(株式会社開発計算センター)	近年の電力市場の自由化、特に送電線の開放の動きにより、融通と託送などの料金については透明化と公正化が求められている。このような背景により、ノードルプライス(nodal price)の計算や送電線使用料金の計算が必要となっている。ノードルプライスの適切な設定は電力市場において経済シグナル(economic signal)として新規参入だけでなく既存送電網と電源の両方の効率的な利用を促すことができる。ノードルプライスの導出と評価においては、これまで数多くの文献が発表されて来た。ほとんどの手法はラグランジュ乗数をシャドウプライスとして、各種費用と制約条件の等価価値を評価している。ラグランジュ乗数は各有効制約(例えば、電圧制約、送電線混雑)のシャドウプライスとしてその制約の等価価値を計算するには勿論重要であるが、各ノードルプライスの詳細構成を直接に評価できないという問題点がある。即ち、現存の手法では、どの電源またはどの制約がノードルプライスに影響を与えているか、そして各要因がどの程度ノードルプライスに貢献しているかがまだ解明できない。電気料金の分解については様々な文献によって検討されてきたが、これらの手法は、ヒューリスティックなファクターを導入したために分解の唯一性がなく、或いは単に系統運用に関わる全独立要因の部分的な分解である。交流電力潮流の色分けが一般的にできない性質に対して、本論文ではノードルプライスは理論的にかつ唯一に系統運用に関わる全ての独立要因に分解できることを示す。本論文では電力系統の各要因とノードルプライスの関係を明確し、各ノードルプライスの詳細な構成要素の計算法を提案する。つまり、ノードルプライスを各種要因、例えば、各発電機の運用費、送電線混雑、各電圧制約などに分解し定量的に評価を行う。ノードルプライスにおけるこのような詳細情報は、送電網運用および混雑管理の効率化に使えるだけでなく、経済シグナルとして電源または送電設備の投資評価にも利用できる。本論文は次のように構成される。まず次節では、最適潮流計算(OPF)をベースとしたモデルによりノードルプライスの一般的な導出法を説明する。そして第3節では、ノードルプライスの各構成要素を決定する手法を提案し、例を使いながら提案手法の計算手順を示す。第4節ではIEEE-30母線システムを用いて数値計算を行う。第5節はまとめである。
電力	電気学会電力技術・電力系統技術合同研究会	2000年	PID情報を用いた新型ファジィ制御による電力系統の安定化制御	山村 誠, 水谷芳史, 青木秀憲, 阿久津育宏(東海大), Monthon Leelajindakrairerk(KMITL), 木下洋一郎(開発計算センター)	
電力	電気学会 全国大会	2000年3月	Components of Nodal Price for Electric Power Systems	Luonan Chen(Osaka Sangyo University), Hideki Suzuki, Tsunehisa Wachi(Kaihatsu Computing Service Center, Ltd.), Yukihiko Shimura(Electric Power Development Co., Ltd.)	We present a method to provide a detailed description of each nodal price, by breaking down each nodal price into a variety of parts corresponding to the concerned factors, such as generations, transmission congestion, voltage limitations and other constraints. This detail information for nodal prices can be used not only to improve the efficient usage of power grid and congestion management, but also to provide economic signals for generation or transmission investment. Several numerical examples demonstrate this approach.
電力	電気学会全国大会	2000年3月	多項式近似と特性方程式変換による電力動揺波形のモデリング手法の検討について	道上 勉(福井工業大学)・林邦誉(東京電力)・岡本高志(開発計算センター)。	
電力	電気学会全国大会	2000年3月	需要変化シナリオおよび制約逸脱を等価コストとして考慮したOPF手法の検討	田辺 隆也、多田 泰之、岡本 浩(東京電力)、鈴木 秀樹、和地 恒久(株式会社開発計算センター)	電力市場自由化による競争環境においては、系統の信頼性を維持する(実行可能性を回復させる)ための系統計画・運用を、経済性の側面から客観的に評価することが重要な課題であり、実行可能性の回復に必要な系統対策をコスト化の観点から解析する枠組みが必要となる。そこで本稿では、需要変化シナリオおよび制約逸脱を等価コストとして考慮した最適潮流計算(OPF; Optimal PowerFlow)手法を提案する。さらに、提案手法を簡単なテスト系統へ適用し基本的な動作を確認する。
電力	電気学会全国大会	2000年3月	ATPDrawを利用したモジュールのコンポーネント化 -ATP(Alternative Transient Program) -EMTPによる解析 -	堀井 晴之、大石 孝穂(株式会社開発計算センター)	瞬時値における電力系統過渡解析プログラムとしてEMTP(Electro Magnetic Transient Program)が広く使われているが、解析を実施するためにはカードイメージのデータファイルを作成しなくてはならず、データの作成は知識と経験が必要とされる。そのため、初心者によるデータの作成は大変困難なものである。近年、EMTPのなかでもATP-EMTPでは解析のためのツールが充実してきており、この困難なデータの作成を容易にするGUI(Graphic User Interface)ツールとしてATPDrawが開発されている。本稿ではATPDrawを利用して、EMTPのモジュールをコンポーネント化し、作成したデータファイルにおける計算結果の検証を実施した。

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電気学会全国大会	2000年3月	ファジー制御による電力システムの安定化制御		
電力	電気学会全国大会	2000年3月	電力系統信頼性評価ツールの開発	安田 正史、荻本 和彦、齊藤 祐(電源開発株式会社)、東 仁、最勝寺 智子、福留 潔(株式会社開発計算センター)、陳 洛南(大阪産業大学)	筆者らは、電源開発株式会社計画と流通設備計画を総合的に計画する問題について、問題を分割した定式化を行い、タブサーチを適用して電源配置と送電線拡張を最適化する手法の開発を進めてきている。本計画手法では、送電線拡張計画を評価するため、モンテカルロ法を用いた電力系統の信頼性と経済性評価を行う。即ち、複数の負荷断面における発電機と送電線の事故を想定し、各事故における供給不能電力量を静的に最適潮流計算から求める。更に、全事故に対し統計処理を行い、供給不能電力量の期待値を算出する。しかし、多数の事故を評価するために信頼性評価計算の時間は膨大であり、本計画手法のボトルネックとなっている。本稿では、このボトルネック解消を目指したモンテカルロ法と組み合わせた最適潮流計算手法の開発を報告する。
電力	電気学会全国大会	2000年3月	自動可変探索領域型高速化遺伝的アルゴリズムの開発	山口寛・水谷芳史・青木秀憲(東海大学)、Monthon Leelajindakraierk(KMITL)、木下洋一郎(開発計算センター)	
電力	電気学会全国大会	2000年3月	電力系統動揺波形の自動検出方式による適応形PSSシステムの構築	道上 勉 <sup>1)</sup> 、林 邦誉 <sup>2)</sup> 、日吉栄 <sup>3)</sup> 、岡本 高志 <sup>3)</sup> 1) 福井工業大学 2) 東京電力 3) 開発計算センター	
電力	電気学会論文誌	2000年2月	電力市場における電気料金と負荷配分の交渉モデル	格爾麗(東京都立大学)、陳洛南(大阪産業大学)、木下洋一郎(株式会社開発計算センター)、横山隆一(東京都立大学)	電力系統の経済運用において、従来は等増分燃料費則という指標がある。すなわち、ネットワークなどの制約を無視かつすべてのプレーヤが完全に協力すれば、等増分燃料費則による運用は電力系統の総燃料コストが最小となる。しかしながら、自由化された電力システムでは、各プレーヤの利害関係が完全に一致しないため、等増分燃料費則はそのまま適用できない。そこで、本論文ではStackelberg階層戦略およびNash均衡解を用いて、等増分燃料費則を規制緩和の電力市場に拡張し、各プレーヤの電気料金と供給電力の合理的な決定法を検討する

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会 電気学会論文誌B	1999年8月 1999年12月	大規模電力システムに対する分割最適潮流計算手法	田辺 隆也、多田 泰之、岡本 浩(東京電力)、鈴木 秀樹(株式会社開発計算センター)	<p>電力市場の規制緩和・自由化の進行により、電力事業を取り囲む環境は、IPPや電力託送などの様々な事業形態が混在する競争環境へと移行しつつある。このような環境においては、電力システムの計画・運用を客観的かつ高精度に評価することがとりわけ重要な課題であり、電力システムをより効率的に解析・評価する技術の必要性が高まっている。</p> <p>系統計画・運用の詳細な検討を行う段階においては、実際の系統に極力合致した詳細系統(大規模系統)モデルを用いた検討が重要であり、基幹系統だけでなく電圧階級の低い下位系統も同時に解析する必要性が高まっている。また、各種系統上の問題の所在を切り分け対策を検討する目的で、基幹系統と各下位系統とを個別に解析した上で、最終的に全系で協調を図ることも必要となっている。</p> <p>系統計画・運用に対する解析技術としては、最適潮流計算(OPF: Optimal Power Flow)の応用が期待されており、調相設備計画の検討やIPP・電力託送の解析・評価など広範な問題への適用が検討されている(1)。適用先に応じた様々な制約や目的関数を考慮した問題設定に対して、逐次線形計画法、逐次二次計画法、Newton法、PQ分解法、内点法などに基づく有効なOPF手法が開発されている。しかしながら、大規模系統における検討では、扱うべき制約の数が増大することに加えて、線路インピーダンスが二桁以上も異なる下位系統を同時に計算するため、数値計算上の悪条件となり、収束性が大きく悪化してしまう問題が生じている。また、これまでのOPF手法の多くは、基幹系統と下位系統とを個別に解析し、全系で協調を図る枠組みを与えるものではない。</p> <p>複数のエリアから構成される系統のOPFに対して、各エリア毎のOPFを全系にわたって協調する、分割OPF手法(12)(13)が提案されている。文献(12)は、ラグランジェ双対問題に基づく分解法を適用した手法であり、複数の線路で部分系統が結ばれている場合の解析手法であるが、系統規模およびエリア数の増大に伴う収束性の悪化や計算時間の増大が課題となっていると考えられる。また、文献(13)は、直流法のOPFに対してラグランジェ緩和手法を適用したものであり、有効電力の検討には適しているが、電圧・無効電力の検討等への適用は困難である。</p> <p>このような背景を踏まえ本論文では、系統を基幹系統と下位系統に分割し、それぞれの系統のOPFに基づいて全系のOPFを行なう実用的な分割OPF手法を提案する。著者等は既に、潮流計算の研究において、電力系統の構造的な特徴に着目し、基幹系統と下位系統から構成される大規模系統の潮流状態を精度良く計算する分散型潮流計算手法を開発している(14)。提案する分割OPF手法は、この分散型潮流計算手法のアイデアをOPFへ拡張したものであり、基幹系統と下位系統からなる大規模系統に対して適用可能な新しい枠組みを与えるものである。提案手法は、原問題(大規模系統)に直接OPFを適用せずに、いくつかの部分問題(部分系統)に対してOPFを繰り返し適用しながら、最終的に原問題の解を求める逐次近似アルゴリズムである。分割OPF手法では、OPFを直接適用する系統規模を小さくすることができるので、収束性を改善し信頼性高く解を得ることができる。また、分割された基幹系統あるいは各部分系統毎にOPFを適用することを可能にするので、各系統毎の特質や問題点等の効率的な把握・解析が期待できる。</p> <p>本論文では、第2章において提案手法の適用条件や特長等の概要について述べる。次に、第3章において逐次近似手法に基づく分割OPF手法の具体的なアルゴリズムを説明する。最後に第4章において提案手法を2312母線の大規模系統へ適用し、有効性・実用性について検証する。</p>
電力	電気学会電力技術研究会	1999年10月	Steady-State Stability of Digital Controls in Power Systems	Luonan Chen(Osaka Sangyo Univ.) Hideya Tanaka(株式会社開発計算センター) Kazuo Katou, Yoshiyuki Nakamura(EPDC)	<p>The digital control systems of power grids are typical hybrid dynamical models or sampled data models which include not only differential-difference equations but also algebraic equalities. Therefore, they can be formulated as differential-difference-algebraic equation systems, which are generally nonlinear. This paper aims at analyzing the digital controls of power systems in a nonlinear manner. We first define a power system with digital controllers as a hybrid dynamical system, and then give a general analyzing methodology for the steady-state stability of digital controls in power systems with a special emphasis on the digital PSS. Numerical simulations for small power systems have verified our theoretical results.</p> <p>Stability analysis for digital controls of power systems – ResearchGate. Available from: <a href="http://www.researchgate.net/publication/253892028_Stability_analysis_for_digital_controls_of_power_systems">http://www.researchgate.net/publication/253892028_Stability_analysis_for_digital_controls_of_power_systems</a> [accessed Sep 14, 2015].</p>
電力	電気学会電力技術研究会	1999年10月	Reactive Power Planning by Deterministic Annealing		
電力	電気学会電力技術研究会	1999年10月	タブサーチによる長期保守計画	荻本和彦、木下富士春(電源開発株式会社)、田形和夫、田中秀弥、安藤薫(株式会社開発計算センター)	

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電気学会電力技術研究会	1999年10月	階層モデルによる電源・流通設備拡張計画の提案	上原 俊治、荻本 和彦、鈴木 昭男(電源開発株式会社)、東 仁、最勝寺 智子、福留 潔(株式会社開発計算センター)、陳 洛南(大阪産業大学)	<p>電源・流通設備拡張計画は、将来開発する電源や送電設備の種類・量・運転開始のタイミング・配置を決定する設備計画問題である。これらの計画策定においては、電源や送電設備の故障、水力発電における出水率といった不確定な要因を考慮しつつ、総合的な最適化あるいは経済合理性が求められる。また、実際の計画策定業務にあたり多くの大規模な解析を伴うことからソフトウェアによる支援が不可欠であるが、電源開発株式会社計画と流通設備拡張計画を総合的に検討するパッケージは存在せず、従来、これらは各々検討されてきた。しかし、電源の配置は送電設備に大きく影響を与え、ネットワークの構成も電源計画の経済性と信頼性に影響を及ぼすため、流通設備計画と電源開発株式会社計画は実際にお互いに強く依存しており、独立して経済的に最適化することはできない。よって、新規電源の配置を考慮した新たな流通設備計画手法の重要性が増してきている。</p> <p>このような背景を踏まえ、筆者らは、電源開発株式会社計画と流通設備計画を総合的に計画する問題について、問題を分割した定式化を行い、シングルバスモデルにおける新規電源の最適導入種別と容量、タイミングを決定後に、タブサーチを適用して電源の配置と送電設備拡張を最適化する解法の開発を進めてきた。しかし、この解法では流通設備拡張計画の結果を電源計画へ反映させることができないため、ネットワーク構成を考慮した電源計画を実現したのではなく、厳密には最適とはいえない。そこで、問題を分割しつつ各問題の結果を次の問題へ反映させる手法の検討が課題となっていた。</p> <p>本論文では、各母線の長期限界費用に基づいたヒューリスティック分解手法を用いて、もとの問題を主問題と従属問題に分割する階層モデルを提案する。ここで、従属問題は、電源計画下位問題と流通設備計画下位問題として定式化する。主問題と従属問題は、各反復でヒューリスティックに修正する仮想投資費用の情報交換によって調整を行う。</p>
電力	電気学会電力技術研究会	1999年10月	自動可変探索領域型高速化遺伝的アルゴリズムを用いた多入力PSSの設計法(II)	山口 寛、水谷芳史、尾崎正武、青木秀憲(東海大)、Monthon Leelajindakraierk (KMITL)、木下洋一郎(開発計算センター)	
電力	CIGRE SYMPOSIUM	1999年9月	A Heuristic Approach to Generation-Transmission Expansion Planning	T.Uehara, A.Suzuki, K.Ogimoto, H.Azuma, T.Saishoji, S.Fukutome, L.Chen	
電力	EEE PES POWERTECH	1999年8月	An Incomplete Acceleration Constant Method Improving Convergency for Transient Load Flow Calculation	S.Matoba, R.Yokoyama	This paper presents an efficient transient load flow calculation using an incomplete acceleration method. This method does not use the LU factorization, which is the most time consuming part of a load flow calculation. Therefore, fast calculation can be carried out. The proposed method can be applied for the methods that have more inferior convergency than the Newton-Raphson method. To confirm the effectiveness of the proposed method, test calculations were carried out. The results show that the proposed method is able to improve convergency remarkably more than the constant Jacobian method and is faster than the Newton-Raphson method.
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	1999年8月	MATLABによる負荷変動モデルの構築とBTBのAFC連系時の解析検討		
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	1999年8月	BTBによる周波数偏差AFC連系時の解析検討	道上勉(福井工業大学)、大石孝穂(株式会社開発計算センター)	本投稿論文は、翌年5月「AFC制御対象の動的負荷変動モデルの構築とBTBのAFC連系時の解析検討」に改名・投稿しなおしている。よって、本1999年8月投稿論文は削除願います。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	1999年8月	流通設備拡張計画におけるタブサーチの適用例	上原 俊治、荻本 和彦、鈴木 昭男(電源開発株式会社)、東 仁、最勝寺 智子、福留 潔(株式会社開発計算センター)、陳 洛南(大阪産業大学)	<p>電力系統の設備計画は、将来開発する電源の量・運転開始のタイミング・配置を決定する電源開発株式会社計画と電源で発生した電力を需要地へ輸送するために必要な設備を決定する流通設備計画の二つに大別できる。これらの計画の策定から実行までには非常に長期に及ぶリードタイムと莫大な資金を必要とし、計画決定に至るには詳細な検討を行う必要がある。従来、電源開発株式会社計画と流通設備計画を総合的に検討する手法は存在せず、これらは各々検討されてきた。電源の配置は流通設備に大きく影響を及ぼすことから、新規電源の配置を考慮した新たな流通設備計画手法が望まれてきている。このような背景を踏まえ、筆者らは、電源開発株式会社計画と流通設備計画を総合的に検討する問題について、問題を分割した定式化とタブサーチを適用した解法を提案し、その有効性を検証してきた。本稿では、これまで行ってきた解法の有効性を示し、新たな問題解法の提案を行う。</p>

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電気学会論文誌B	1999年7月	電源開発株式会社計画の柔軟性評価手法	福留 潔、東 仁(株式会社開発計算センター)、奈良 宏一(茨城大学)、加藤 和男(電源開発株式会社)、横山隆一(東京都立大学)	柔軟な電源開発株式会社計画とは、予測困難な将来においてある項目の予想が大きくずれても経済性、信頼性、環境影響性といった電力システムにおいて必要な評価が妥当な範囲内にあるような発電設備計画を呼ぶ。従来、マルチシナリオを用いた柔軟性評価手法が開発されてきたが、より簡便で直裁的に評価が可能な手法の開発の重要性が増してきている。本論文では、電源開発株式会社計画の柔軟性を評価する手法を提案し、数値計算例を示す。提案手法では、まず、多数のシナリオを準備し、各シナリオに対し建設費、燃料費、信頼性といった電源開発株式会社計画に必要な評価項目をシナリオ毎に算出し、これらの値を評価項目を軸として張るユークリッド空間上へ点としてプロットする。次に逆射影と呼ぶ幾何学的変換手法を用いて、プロットされた点がパレート曲線に似たトレードオフ曲線の膝部分へ集中しているか否かを定量化し、電源開発株式会社計画の柔軟性の評価指標としている。簡単な数値計算例によって本手法の有効性を確認した。
電力	13th Power Systems Computation Conference (PSCC) Trondheim	1999年6月	Long Range Generation Expansion Planning by Stochastic Program		
電力	UPEC'99	1999年6月	An Examination of a Phase Domain Modeling of Untransposed Transmission Lines	Tomoatsu Ino, Masahiro Sekita, Junji Sawada	
電力	UPEC1999	1999年6月	A Methodology for Solving Sparse Network Equations Using Parallel Algorithm	S.Matoba, Y.Yokoyama, M.Hagihira	In this paper, the authors propose an efficient parallel algorithm for solving sparse network equations. The proposed algorithm applies BBDF(Bordered Block Diagonal Form) to solve network equations by using an efficient node ordering algorithm which is able to deal with complex systems such as a grid shaped system. The performance of the parallel algorithm largely depends on a parallel computer's architecture. In this paper, a typical message passing type of massively parallel computer, NCUBE2S has been used. In order to reduce the number of communications, the proposed method uses multi-accumulation techniques. To confirm the effectiveness of the proposed algorithm, test calculations were performed using actual large power systems. The results show that the proposed method has improved computation time significantly compared to single CPU calculations.
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	1999年5月	高速化遺伝的アルゴリズムを用いた多入力PSSの設計法(I)		



分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	IPEC1999	1999年5月	A Load flow calculation method eliminating P-Q nodes	S.Matoba, Y.Yokoyama	<p>Load flow equations are usually based on nodal equations with an admittance matrix and consist of P-Q specified nodes and P-V specified nodes. By utilizing the sparsity of the admittance matrix, an efficient calculation can be performed. The unknown variables of the load flow equations are node voltages which are expressed as complex forms. If the nodes are roughly classified into generator, load and floating nodes, generally in real power systems, floating nodes are more than half of the nodes. The nodal injected currents of floating nodes are zero, so by utilizing those characteristics, the floating nodes can be eliminated.</p> <p>However, eliminating all the floating nodes, the remaining nodes will be densely connected and the number of elements in the reduced admittance matrix will rapidly increase. For this reason, these approaches are not practical.</p> <p>On the other hand, recently a formulation of the load flow calculation whose load connected nodes are eliminated has been proposed.</p> <p>This paper has reported that the proposed method could improve the computation time remarkably compared to the conventional Newton Raphson method by using small test systems. However, this method has the same drawbacks as mentioned above. To establish a practical method, further examinations using large power systems are needed. In this paper, the authors propose a load flow calculation based on a reduced admittance matrix whose P-Q specified nodes are almost eliminated and the sparsity is completely preserved.</p> <p>The proposed method uses the reduced load flow equations whose number of elements in the reduced equations is much smaller than that of the unreduced equations. To confirm the effectiveness of the proposed method the test calculations have been performed using several large power systems. The results show that the proposed method could reduce the number of elements in the reduced equations and could improve the computation time significantly compared to the conventional N-R method.</p> <p>step0 Pre-processing (node ordering, calculation of the original admittance matrix etc.) Calculation of the reduced admittance matrix whose floating nodes are moved.</p> <p>step1 Calculation of admittance for P-Q nodes.</p> <p>step2 Modifying admittance matrix by adding modified admittance of the reduced admittance matrix with respect to the P-V specified nodes.</p> <p>step3 Load flow calculation based on the reduced admittance matrix YR. The calculations are performed until the voltages of the P-V specified nodes converge.</p> <p>step4 Calculating the P-Q specified nodes voltages by backward substitution using an upper triangular component.</p> <p>step5 Convergence judgment of node voltages. If all of the VL s have converged go to step 6. Otherwise go to step 1.</p> <p>step6 Post processing. Calculating the floating nodes, VF s by backward substitution using upper triangular component UD Output of node voltages, line flow etc.</p>
電力	電気学会全国大会	1999年3月	電源・流通設備拡張計画におけるヒューリスティック解法	上原 俊治、荻本 和彦、鈴木 昭男(電源開発株式会社)、東 仁、最勝寺 智子、福留 潔(株式会社開発計算センター)、陳 洛南(大阪産業大学)	<p>電力系統の設備計画は、将来開発する電源の量・運転開始のタイミング・配置を決定する電源開発株式会社計画と電源で発生した電力を需要地へ輸送するために必要な設備を決定する流通設備計画の二つに大別できる。これらの計画の策定から実行までには非常に長期に及ぶリードタイムと莫大な資金を必要とし、計画決定に至るには詳細な検討を行う必要がある。従来、電源開発株式会社計画と流通設備計画を総合的に検討する手法は存在せず、これらは各々検討されてきた。電源の配置は流通設備に大きく影響を及ぼすことから、新規電源の配置を考慮した新たな流通設備計画手法が望まれてきている。このような背景を踏まえ、筆者らは、電源開発株式会社計画と流通設備計画を総合的に検討する問題について、問題を分割した定式化とタブサーチを適用した解法を提案し、その有効性を検証してきた。本稿では、これまで行ってきた解法の有効性を示し、新たな問題解法の提案を行う。</p>
電力	電気学会全国大会	1999年3月	HSGAを用いた送電電力増大対策のための系統安定化制御手法の開発	水谷芳史・鈴木治雄・尾崎正武・青木秀憲(東海大学)・Monthon Leelajindakraierk (KMITL)・木下洋一郎(開発計算センター)	
電力	電気学会全国大会	1999年3月	Zubov法に基づくLyapunov関数による長周期動揺の表現法の検討	道上勉(福井工大)、堀越敬博(KCC)、金尾則一(北陸電力)	

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電気学会全国大会	1999年3月	ノーダルプライスとその感度評価	陳 洛南(大阪産業大学)、新村 幸宏(電源開発株式会社)、鈴木 秀樹、和地 恒久(株式会社開発計算センター)	本論文では短期限界費用原理に基づいて、最適潮流計算(OPF)により電力系統の地点別電気料金(ノーダルプライス)の計算法を検討する。ノーダルプライスの設定に使われる送電ネットワークモデルはACモデルであり、考慮された主な制約は各母線の潮流バランス条件以外にも、各母線電圧の上下限、発電機の有効・無効電力出力制約、SCとSVCの注入無効電力上下限、移相変圧器の移相値上下限、タップ付き変圧器のタップ値上下限、および各送電線の潮流制約がある。本論文は、次のように構成される。まず、第2章では電力系統の運用を総運用費最小とするようなOPFとして定式化し、第3章では拡張Lagrange関数を作成し、短期限界費用原理によりノーダルプライスの導出を行い、さらにノーダルプライスの混雑料金と託送料金を説明する。第4章ではOPFの最適解の条件を与え、OPF最適解、ノーダルプライスと負荷の感度関係を説明し、さらにその計算方法を詳しく述べる。第5章はまとめである。
電力	電気学会全国大会	1999年3月	大規模電力系統に対する分割最適潮流計算手法に関する検討	田辺 隆也、多田 泰之、岡本 浩(東京電力)、鈴木 秀樹(株式会社開発計算センター)	電力系統の計画・運用に対する解析技術としては、最適潮流計算(OPF; Optimal Power Flow)の応用が期待されており、調相設備計画の検討やIPP・電力託送の評価など広範な問題への適用が検討されている。系統計画や運用の詳細な検討を行う段階においては、実際の系統に極力合致した詳細系統(大規模系統)モデルを用いた検討が重要であり、基幹系統だけでなく電圧階級の低い下位系統も同時に解析する必要性が高まっている。しかしながら、大規模系統における検討では、扱うべき制約の数が増大することに加えて、線路インピーダンスが二桁程度も異なる下位系統を同時に計算するため、数値計算上の悪条件となり、収束性が大きく悪化してしまう問題が生じている。著者等は、潮流計算の研究において、電力系統の構造的な特徴に着目し、基幹系統と下位系統から構成される大規模系統の潮流状態を精度良く計算する分散型潮流計算手法を提案している[1]。本研究では、この分散型潮流計算手法のアイデアをOPFへ拡張し、基幹系統と下位系統からなる大規模系統に対して適用可能な分割OPF手法の開発を進めている[2]。本稿では、大規模系統へ提案手法を適用した結果について報告する。
電力	電力技術・電力系統技術合同研究会	1998年10月	分割最適潮流計算に関する一考察	鈴木 秀樹(株式会社開発計算センター)、田辺 隆也、多田 泰之、岡本 浩(東京電力)	近年、電力需要の増加に伴い、電源の大容量化や電源から負荷の遠隔化により電力系統はますます大規模化している。この様な大規模な電力系統に対して信頼性を確保した上でより経済的な運用が求められている。一方、最適潮流計算(Optimal Power Flow(OPF))とは、所定の負荷パターンと系統パラメータに対して多数の等式と不等式から成る制約条件を満足しながら、送電損失、調相設備運用或いは燃料コストなどの目的関数を最小にするようにすべての変数を決定する非線形最適化問題である。この20年間でいくつか有効なOPF手法が既に開発されている。例えば拡張勾配法、反復線形計画法、反復二次計画法、Newton法、P-Q分解法などがある。これらの手法は、最適潮流計算には適しているが、大規模系統に最適潮流計算を行う場合、不等式制約条件の増大が主な原因となって、計算時間の増大や収束性などが悪くなるという問題がある。収束性の問題に対しては、不等式制約の多さによる難収束性問題を解決する陳、稲辺氏らが提唱した最大エントロピー手法を適用することにより、電圧余裕が1.4%のPV曲線先端の難収束域の1134母線系統でも収束することを確認した。しかし、大規模系統における最適潮流計算プログラムの評価の結果、莫大な母線数のために数値安定性が悪化するケースが多く見られた。そこで、これらの課題を解決するため、一般の電力系統は階層化されているので、この性質を利用し大規模系統を基幹系統といくつかの部分系統に分割して最適計算を行い、計算時間の高速化と収束性の向上を計る。本論文では、分割最適潮流計算手法として、まず部分系統の分割点ノードであるスラック母線の電圧を変更して繰り返しOPFを行う。そして、その結果から、部分系統の最適電圧特性を算出する。さらに、基幹系統のOPFでは、部分系統との分割点ノードの負荷を最適電圧特性を利用して決定し計算を行う。これらの手法を、182母線系統(部分系統12母線、基幹系統170母線に分割)に適用し、提案手法の有効性を確認し今後の課題をまとめる。

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電気学会電力技術研究会	1998年10月	Modern Heuristicsによる流通設備拡張計画(2) —モンテカルロ法とOPFを用いた送電能力評価—	上原 俊治、荻本 和彦、鈴木 昭男(電源開発株式会社)、東 仁、最勝寺 智子、福留 潔(株式会社開発計算センター)、陳 洛南(大阪産業大学)	電力系統の設備計画は、将来開発する電源の種類・量・運転開始の経済性と信頼性に影響を及ぼすため、送電設備計画と電源設備計画は実際にお互いに依存していて完全に分離できない。よって、新規電源の配置を考慮した新たな流通設備計画手法の重要性が増してきている。このような背景を踏まえ、電源開発株式会社計画と送電設備計画を総合的に検討する流通設備拡張計画プログラムを開発している。電力系統のタイミング・配置を決定する電源開発株式会社計画と、電源で発生した電力を需要地へ輸送するために必要な設備を決定する送電設備計画の2つに大別できる。従来、電源開発株式会社計画と送電設備計画を総合的に検討するパッケージは存在せず、これらは各々検討されてきた。しかし、電源の配置は送電設備に大きく影響を与え、ネットワークの構成も電源計画の設備計画の目的は、合理的な発電コストで適切な品質の電力を供給し電力需要を満たすことである。ここで、適切な品質の電力を供給し電力需要を満たすということは、電力供給の信頼性として解釈できる。一般に、技術的制約が発電系統の供給信頼性の最高水準を決定し、停電に対するペナルティコストなどによる経済的評価が社会経済活動上の損失の観点から電力系統に要求される信頼性の最低水準を決定する要因となる。本論文は、流通設備拡張計画に関する二編のうち、特に送電設備計画部分の送電能力評価について述べる。設備計画の信頼性を故障などの予期しえない事象の発生に対し、従来の手法より高速化をはかったモンテカルロ法により評価する。信頼性評価指標計算において、より詳細かつ厳密な評価指標を得るために、ACモデルによる最適潮流計算(OPF)の適用について述べ、数値計算により有効性を検証した。
電力	電気学会電力技術研究会	1998年10月	Modern Heuristicsによる流通設備拡張計画(1) —全体構成とタブサーチの適用—	上原 俊治、荻本 和彦、鈴木 昭男(電源開発株式会社)、東 仁、最勝寺 智子、福留 潔(株式会社開発計算センター)、陳 洛南(大阪産業大学)	電力系統の設備計画は、将来開発する電源の種類・量・運転開始のタイミング・配置を決定する電源開発株式会社計画と電源で発生した電力を需要地へ輸送するために必要な設備を決定する送電設備拡張計画の2つに大別できる。従来、電源開発株式会社計画と送電設備拡張計画を総合的に検討するパッケージは存在せず、これらは各々検討されてきた。しかし、電源の配置は送電設備に大きく影響を与え、ネットワークの構成も電源計画の経済性と信頼性に影響を及ぼすため、送電設備計画と電源計画はお互いに依存していて実際に完全に分離できない。よって、新規電源の配置を考慮した新たな流通設備計画手法の重要性が増してきている。このような背景を踏まえ、筆者らは、電源開発株式会社計画と送電設備計画を総合的に検討する流通設備拡張計画問題の定式化とModern Heuristicsの一手法であるタブサーチによる解法を提案し、モンテカルロ法と最適潮流計算(OPF)による系統の詳細な経済性・信頼性評価機能を持ったプロトタイプモデルを開発してきた。本論文は、Modern Heuristicsによる流通設備拡張計画に関する二編の論文のうち、問題解法の全体構成とタブサーチの適用について述べる。
電力	電気関係学会東北支部連合大会	1998年10月	相枠線路過渡現象解析モデルのEMTPへのインストール	猪野 朋敦(神奈川大学)、関田昌弘(電源開発株式会社)、澤田潤治(株式会社開発計算センター)	
電力	UPEC'98	1998年9月	Elimination of Floating Nodes for Load Flow Calculation	的場 誠一(株式会社開発計算センター)、横山 隆一(東京都立大学)	In this paper the authors propose a new load flow calculation method based on a reduced admittance matrix which preserves the sparsity. The proposed method is aiming at not only reducing the computation time but also improving the convergence compared to the conventional Newton method. Test calculations have been performed to confirm the effectiveness of the proposed method. The result show that the proposed method has remarkably reduced the computation time and slightly improved the convergence.
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	1998年8月	従来のPSSとPD情報を用いたファジー制御と協調したハイブリッド型系統安定化制御手法		
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	1998年8月	安定限界を考慮した系統安定化装置のための高速化遺伝的アルゴリズムの開発(2)		
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	1998年8月	Competitive Operations in Deregulated Power Systems by Game Theory		
電力	IREP'98	1998年8月	A Study on High Speed Genetic Algorithm for Power System Stabilizer Considered Stability Limit		

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	IEEE POWERCON98	1998年8月	A Hight Accuracy Eigenvalue Analysis for Large Power System.	的場 誠一、中澤 寿之(株式会社開発計算センター)、横山 隆一(東京都立大学)	In this paper an efficient eigenvalue algorithm for large power systems will be presented. The proposed algorithm is based on the Arnoldi method and the IIA method with the complex shift Cayley transformation. Furthermore, a reduced admittance matrix preserving the sparsity is applied for solving a network equation which is the most time consuming part of eigenvalue calculation. Test calculations were performed to confirm the effectiveness of the proposed method. The results showed that the proposed algorithm could obtain more eigenvalues with high accuracy compared to the conventional methods.
電力	ICEE'98	1998年7月	The Improvement of Digital Excitation System Design for Cross-Compound Turbine - Generator	木田 雄三(株式会社開発計算センター)、関田 昌弘(電源開発株式会社)、夏 毓鷗(三菱電機)	The influences of the digital excitation control on the real power system are investigated, and several items of consideration are proposed to improve the design of excitation system. The design of digital power system stabilizer for a cross-compound turbine generator is performed and examined by the field test of a real machine.
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	1998年7月	タブーサーチによる流通設備拡張計画策定手法	上原 俊治、荻本 和彦、鈴木 昭男(電源開発株式会社)、東 仁、最勝寺 智子、福留 潔(株式会社開発計算センター)、陳 洛南(大阪産業大学)	電力系統の設備計画は、将来開発する電源の量・運転開始のタイミング・配置を決定する電源開発株式会社計画と電源で発生した電力を需要地へ輸送するために必要な設備を決定する流通設備計画の二つに大別できる。これらの計画の策定から実行までには非常に長期に及ぶリードタイムと莫大な資金を必要とし、計画決定に至るには詳細な検討を行う必要がある。従来、電源開発株式会社計画と流通設備計画を総合的に検討する手法は存在せず、これらは各々検討されてきた。電源の配置は流通設備に大きく影響を及ぼすことから、新規電源の配置を考慮した新たな流通設備計画手法が望まれてきている。このような背景を踏まえ、本稿では、電源開発株式会社計画と流通設備計画を総合的に検討する問題について、定式化と、組み合わせ最適化手法の有効な解法として近年注目されているタブーサーチを適用した解法を提案する。
電力	電気学会論文誌B	1998年5月	電力潮流計算における浮遊ノードの消去に関する考察	的場 誠一(株式会社開発計算センター)、横山 隆一(東京都立大学)	電力潮流計算は電力系統解析のなかでは最も基本的な計算の1つであり種々の計算手法が提案されている。電力潮流計算の歴史を遡ると、1950年代に、J.B.WardとH.W.Haleの両氏により初めて電力潮流計算に電子計算機が適用された。60年代入るとTinney氏によって、アドミタンス行列のノードの最適順序付けが提案されてから電力潮流計算の計算速度は飛躍的に上昇した。その後、数々の潮流計算の高速化が試みられ、ヤコビアン作成やそのLU分解を毎回行うのではなく始めに1回だけ行う定ヤコビアン法、B.Stott氏によるFast Decoupled法(極座標を用いP-Q分割を行い高速化を図った手法)、岩本氏による高速2次法(電力潮流計算が1次式を含まない2次多項式であることを利用した計算手法)等が提案されている。これらの計算手法の共通点としてあげられるのは、最も計算時間のかかるヤコビアン作成やそのLU分解を1回のみ行う定ヤコビアンシステムの計算手法であり、そのため収束特性は通常のNewton法より劣るのは否定できない。(Gauss-Seidel系統の手法は収束特性が悪く現在の主流からは外れている。)一方、潮流計算の収束特性の改善を図った研究も多数行われており、非線形計画法を適用したA.M.Sasson氏や、減速Newton法を適用したH.W.Dommel氏等の研究がある。岩本氏は前述の潮流計算の特性を巧みに利用した最適定数を提案しており、これをNewton法に組み込むことにより収束特性を改善している。最適定数は潮流計算の解の存在を示す尺度にもなっている。また、潮流方程式は前述の通り1次式を含まない2次多項式で与えられ、これは複素数のなかで必ず解が存在することから、潮流方程式を複素化して解を求めるという手法も提案されている。このように高速でかつ収束性のよい潮流計算手法が望まれているが、高速性を重視すると前述の通り収束特性を犠牲にしてしまう傾向がある。潮流計算のノードの種類を大まかに分けると発電機、負荷、浮遊ノードがあり一般的な電力系統では中継ポイントである浮遊ノードが一番多く存在する。浮遊ノードの母線注入電流はゼロであるのでこれは電圧に関する線形の式になる。また、定インピーダンス負荷についても負荷をアドミタンス換算すれば注入電流をゼロとすることができ浮遊ノードと同じ扱いをすることができる。従って、浮遊ノードは消去可能であり、これを利用すれば収束性を保存し、かつ高速な潮流計算法が期待できる。このような観点からみると浮遊ノードの処理は極めて重要であると考えられる。しかし、浮遊ノードを消去した縮約行列は却って要素数が増えてしまい、これがネックとなりこのようなアプローチをした試みはあまりなされていない。著者等はで演算量を最小にする縮約アドミタンス行列作成法を提案した。この手法は、従来手法で縮約行列を作成するとスパース性が失われるという点を克服しており、縮約行列の適用可能性を示した。本論文では、この手法を浮遊ノードの消去に適用し、収束特性を保存し高速に計算できる潮流計算手法を提案する。そして、その効果をテスト計算によって確かめる。
電力	電気学会全国大会	1998年3月	安定限界を考慮した系統安定化装置のための高速化遺伝的アルゴリズムの開発	水谷 芳史・鈴木 治雄(東海大学)・Monthon Leelajindarkraierk (KMITL)・岡部 孝継(電源開発株式会社)・木下 洋一郎(株式会社開発計算センター)	

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電気学会全国大会	1998年3月	競争環境における電力システム経済運用	木下 洋一郎、三山 幸枝(株式会社開発計算センター)、陳 洛南(大阪産業大学)	近年の規制緩和に伴い、エネルギー分野においても市場原理の導入が行われつつある。特に、発電分野については電力小売りの自由化に伴い、独立系発電事業者(IPP)の参入が可能になった。このような背景から、電源開発株式会社計画においても競争原理を具体的に反映させ、電力融通や電力託送の価値を合理的に評価する必要がある。本稿では、競争問題で多くの人に受け入れられている合理解の概念であるNashゲームに基づいて、IPPと一般電気事業者(utility)および需要家を含む競争社会で、電気料金・電力託送を合理的に決定する手法について検討し、電力システムの経済運用に適用する。
電力	電気学会全国大会	1998年3月	流通設備拡張計画策定手法の提案	上原俊治・荻本和彦・鈴木昭男(電源開発株式会社)・東仁・福留潔(株式会社開発計算センター)・陳洛南(大阪産業大学)	
電力	電気学会全国大会	1998年3月	過渡安定度を考慮に入れた電力システムの運用計算	田中 秀弥、石井 英俊(株式会社開発計算センター)、陳洛南(大阪産業大学)、加藤和男(電源開発株式会社)	電力システムの経済的な運用を検討するために最適潮流計算などが行なわれる。最適潮流計算は電圧の上下限などの制約を考慮に入れ、送電損失や発電コストなどの最小化を目的としている。しかし、経済性を考慮した運用計算によって得られた解は静的な安定性はある程度考慮されているが、過渡安定度までは考慮されていない。そこで本稿では、過渡安定度を考慮に入れた運用計算法の概要について述べる。過渡安定度を考慮するために、運用計算の過程において高速に過渡安定度判別が行えるBCU法を適用する。
電力	電気学会全国大会	1998年3月	並列型超高速化GAによるハイブリッド型システム安定化制御器の調整パラメータ決定手法	鈴木治雄・水谷芳史・青木秀憲・村上 真(東海大学)・岡部孝継(電源開発株式会社)・周小明(株式会社開発計算センター)	
電力	電気学会論文誌B	1998年1月	超並列演算アルゴリズムを用いた固有値解析	的場誠一、萩平勝宣(株式会社開発計算センター)、関田昌弘(電源開発株式会社)	回路網計算とベクトル列の双方の並列化を考慮した並列アルゴリズムを提案する。そしてそのアルゴリズムを用いたプログラムをメッセージパッシング型ハイパーキューブ計算機上に作成しその効果を確認する。
電力	電力技術・電力システム技術合同研究会 ICEE'97	1997年9月 1997年10月	A REDUCED ADMITTANCE MATRIX METHOD MINIMIZING THE NUMBER OF OPERATIONS	的場誠一、周小明、(株式会社開発計算センター)、関田昌弘、大石孝穂(電源開発株式会社)	
電力	IEEE論文誌	1997年10月	従来のPSSとPD情報を用いたファジー制御と協調したハイブリッド型システム安定化制御手法		
電力	電気学会電力技術研究会	1997年10月	自動チューニングによる適応形PSSの多機系モデルでの効果検証	関 英明、道上 勉(東京電力株式会社)、岡本高志、堀越 敬博、日吉 栄(株式会社開発計算センター)	電力システムは、電力会社間の広域連系強化などによって、大規模・複雑化しており、システムの電力動揺も1秒前後のローカル動揺や3秒前後の長周期動揺など種々の動揺が発生することとなる。一方、現在、採用されている振動性の動揺モードを抑制する発電機の単一入力PSSでは、ある程度の動揺周波数領域での抑制効果のロバスト性を有しているものの、全ての動揺モードをカバーすることは原理的に無理であり、目的を絞ったチューニングが行われている。そこで、発電機が外乱により発生した動揺モードを直接検出してPSS制御定数を固有値を用いて自動チューニングする適応形PSSを提案し、一機無限大システムモデルでの効果確認を行ってきた。今回、この適応形PSSを多機システムモデル(3機)に適用し、前回報告したテーブルより選択する方式と比較し、固有値を用いた自動チューニング方式の有効性を検証したので報告する。
電力	ICEE'97	1997年10月	Steady-State Stability of Digital Controls in Power Systems	Luonan Chen(Osaka Sangyo University), Hideya Tanaka(Kaihatsu Computing Service Center, Ltd.), Kazuo Katou, Yoshiyuki Nakamura(Electric Power Development Co., Ltd.)	This paper defines a power system with digital controllers as a hybrid dynamical system, and give a general analysing methodology for the steady-state stability of digital controls in power systems with a special emphasis on the digital PSS. Numerical simulations have verified that our approach is effective for small power systems.
電力	ICEE'97	1997年10月	Reactive Power Planning by Deterministic Annealing		
電力	電力技術・電力システム技術合同研究会	1997年9月	Partial LU Decomposition of Admittance Matrix Based on Reduced Matrix Method Preserving the Sparsity		

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	IEEE論文誌 電気学会電力・エネルギー部門大会	1997年7月	Mean field theory for optimal power flow	Luonan Chen, Hideki Suzuki(Kaihatsu Computing Service Center, Ltd.), Kazuo Katou(Electric Power Development Co., Ltd.)	We present a method based on mean field theory to cope with the mixed nonlinear integer programming, especially with optimal power flow problems involving both continuous and discrete variables, in a more exact manner. That is, we first formulate OPF as a mixed integer programming, and then derive its mean field equations as well as the annealing algorithm, by taking advantage of the characteristics of the original problems. Numerical simulations have verified effectiveness of this approach for small power systems.
電力	Power Systems (ISAP'97)	1997年7月	Reactive Power Dispatch by Deterministic Annealing International Conference on Intelligent Systems Applications	1) Tokai University 2) Electric Power Development Co. Ltd. 3) The Kaihatsu Computing Service Center Ltd.	We present a method based on deterministic simulated annealing to solve the reactive power dispatch problem in this paper. Numerical simulations have verified effectiveness of this approach for small power systems.
電力	情報処理研究会	1997年7月	Global Search for Combinatorial Optimization by Chaotic Dynamics		
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	1997年7月	デジタル制御系の定態安定度解析	岡部 孝継、木田 雄三(電源開発株式会社)、陳洛南、田中 秀弥(株式会社開発計算センター)	電力システムを安定に運用するために、様々な制御系が電力システムに付加されている。従来、これらの制御にはアナログ制御系が使われてきた。しかし、近年に計算機の発達に伴い、時定数の小さい制御対象などにデジタル制御系も適用されるようになってきた。デジタル制御系はアナログ制御系に比べ、様々な利点を持つことが知られており、最近では電力システムにおいてもデジタル制御系が適用されている。アナログ制御系のみでの電力システムは、発電機の運動方程式とアナログ制御系の状態方程式が微分方程式で表され、系統方程式が代数方程式で記述可能なために、連続時間系である。しかし、電力システムにデジタル制御系を適用した場合、デジタル制御系は差分方程式で表されるため、微分方程式と代数方程式の他に差分方程式も加わって表現される。そのため、デジタル制御系を付加した電力システムは連続時間系と離散時間系の混在した混合系となる。これまで、連続時間系または離散時間系については多くの文献により様々な解析手法が開発され検討がなされてきた。しかし、混合系の解析に焦点を当てた検討はなされていない。そこで本稿では、混合系の漸近安定性、即ちデジタル制御のPSSを付けた電力システムの定態安定度解析を行なう。まず最初に、一般的な混合系の平衡点について定義する。次に、漸近安定性、特異値平面横断時の数値計算の可解性、及び、Neimark-Sacker分岐についての定理を述べる。最後に、多機システムを用いて本稿で述べた定理と数値計算結果とを比較し、本解析手法の有効性を示す。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	1997年7月	統計電源計画手法とその評価	荻本和彦、岡部孝継(電源開発株式会社)、陳洛南、東仁、最勝寺智子(株式会社開発計算センター)	
電力	電気学会論文誌B	1997年7月	並列型超高速化GAによる電力システムの調整パラメータ決定手法線形電源計画手法とその評価		
電力	電気学会論文誌B	1997年6月	Power System Stabilizer with Variable Fuzzy Logic Control Signal	Satoshi Nanjo1), Yoshibumi Mizutani1), Kazuto Yukita1), Takatugu Okabe2), Yoichiro Kinoshita3)	
電力	電気学会電力技術研究会	1997年6月	相座標法による大規模系統用故障計算プログラムの開発について	市川 嘉則、後藤 健(東北電力)、原 智明(開発計算センター)	
電力	IEEE論文誌	1997年	最適潮流計算の変圧器モデリング		
電力	IEEE論文誌	1997年4月	Pricing and Operations in Power Systems with Competitive Environment	L. Chen (Osaka Sangyo Univ., Japan), Y.Kinoshita(KCC), Y.Miyama(KCC)	
電力	電気学会全国大会	1997年3月	実規模システムにおける統計電源計画	荻本和彦、中野 茂(電源開発株式会社)、東仁、陳 洛南(株式会社開発計算センター)	

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電気学会全国大会	1997年3月	最適潮流計算の収束性改善のための三巻線変圧器モデル化手法について	多田 泰之、岡本 浩、三ツ間均(東京電力)、陳洛南、鈴木 秀樹(株式会社開発計算センター)	近年、電力需要の増加に伴い、大規模な電力システムに対して信頼性を確保した上でより経済的な運用が求められている。しかし、大規模システムに最適潮流計算を行う場合、多数の等式と不等式制約条件があるだけでなく、従来の潮流計算より変数もかなり増えるので、計算時間の増大や、収束性などが悪くなるという問題がある。これらの問題に対して、本研究では最大エントロピーによる最適潮流計算手法(OPF)を使い、電力システムに多数ある三巻線変圧器の特徴を利用しそのモデルの変換、縮約を行い、系統規模の縮小により最適潮流計算の収束性の改善と計算時間の高速化を図ることを目的とする。
電力	電気学会全国大会	1997年3月	デジタル制御系を含む電力システムの定常安定度解析	岡部孝継・木田雄三(電源開発株式会社)・陳洛南・田中秀弥(株式会社開発計算センター)	電力システムを安定に運用するために、様々な制御系が電力システムに付加されている。従来、これらの制御にはアナログ制御系が使われてきた。しかし、近年に計算機の発達に伴い、時定数の小さい制御対象などにデジタル制御系も適用されるようになってきた。デジタル制御系はアナログ制御系に比べ、様々な利点を持つことが知られており、最近では電力システムにおいてもデジタル制御系が適用されている。アナログ制御系のみでの電力システムは、発電機の運動方程式とアナログ制御系の状態方程式が微分方程式で表され、系統方程式が代数方程式で記述可能なために、連続時間系である。しかし、電力システムにデジタル制御系を適用した場合、デジタル制御系は差分方程式で表されるため、微分方程式と代数方程式の他に差分方程式も加わって表現される。そのため、デジタル制御系を付加した電力システムは連続時間系と離散時間系の混在した混合系となる。これまで、連続時間系または離散時間系については多くの文献により様々な解析手法が開発され検討がなされてきた。しかし、混合系の解析に焦点を当てた検討はなされていない。そこで本稿では、混合系の漸近安定性、即ちデジタル制御のPSSを付けた電力システムの定常安定度解析を行なう。まず最初に、一般的な混合系の平衡点について定義する。次に、漸近安定性、特異値平面横断時の数値計算の可解性、及び、Neimark-Sacker分岐についての定理を述べる。最後に、多機システムを用いて本稿で述べた定理と数値計算結果とを比較し、本解析手法の有効性を示す。
電力	電気学会全国大会	1997年3月	PD情報を用いたハイブリッド形系統安定化制御手法	水谷芳史・大浜勝彦・雪田和人・鈴木治雄(東海大学)・Monthon Leelajindakraierk (K.M.I.T.L)・岡部孝継(電源開発株式会社)・木下洋一郎・周 小明(株式会社開発計算センター)	
電力	電気学会全国大会	1997年3月	超高速化遺伝的アルゴリズムによるハイブリッド形系統安定化制御の調整パラメータ決定手法	鈴木治雄・水谷芳史・青木秀憲・雪田和人・大浜勝彦(東海大学)・Monthon Leelajindakraierk (K.M.I.T.L)・岡部孝継(電源開発株式会社)・周小明・木下洋一郎(株式会社開発計算センター)	
電力	電気学会全国大会	1997年3月	並列計算形超高速化遺伝的アルゴリズムによる電力システムの調整パラメータ決定手法	水谷芳史・青木秀憲・雪田和人・鈴木治雄(東海大学)・Monthon Leelajindakraierk (K.M.I.T.L)・岡部孝継(電源開発株式会社)・周 小明・木下洋一郎(株式会社開発計算センター)	
電力	電気学会電力技術・電力システム技術合同研究会	1996年9月	ロバスト電源計画手法とその評価	荻本 和彦、岡部 孝継(電源開発株式会社)、陳洛南、東 仁(株式会社開発計算センター)	長期電源計画では、多数の不確定要因、例えば、発電機と送電線の故障率、予測負荷の不確定性、燃料費の不確定性、出水の不確定性などがある。これらの要因が電源計画の経済性と信頼性に多大な影響を与えている。発電機の故障率の影響については等価負荷持続曲線という手法の開発により、その評価が既にある程度確立されている。例えば、既存の電源開発株式会社計画向けパッケージなどは全て等価負荷持続曲線を用いて、発電機の故障率による生産コストと信頼性の不確定さの評価が行われている。一方、発電機と送電線の故障率以外の不確定要因の評価に関する理論の検討はあまり進んでいない。電源開発株式会社計画向けの殆どのパッケージは、予測負荷、燃料費と出水などの不確定要因をまだ実際に考慮していない。本論文では、設備計画と運用計画の階層構造を持つ特徴を利用し、統計電源開発株式会社計画を2-ステージ非線形統計計画問題に定式化する。不確定環境に対して柔軟でかつロバストな電源計画を作成するため、各種の不確定要因を考慮した統計電源計画手法を提案する。

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電気学会電力技術・電力系統技術合同研究会	1996年9月	連系系統の電源計画における最適潮流計算の収束性に関する検討	荻本 和彦、鈴木 昭男、中村 滋(電源開発株式会社)、東 仁、最勝寺 智子、陳 洛南(株式会社開発計算センター)	連系系統の電源開発株式会社計画は、電力系統網上の制約と負荷の不等時性を考慮した、複雑で大規模な問題である。本研究では、Benders分解法を用いて、複雑で大規模な連系系統の電源開発株式会社計画を規模の小さな各系統の電源開発株式会社計画問題と簡単な融通計画問題に分け、両問題の反復計算により効率的に最適解を求める実用的なプログラムを開発した。Benders分解法は対象問題を、切除平面により、上位問題と下位問題に分解し、それらの反復計算により最適解を求める手法である。
電力	電気学会電力技術・電力系統技術合同研究会	1996年9月	デジタル制御による電力系統の非線形現象	加藤 和男、中村 悦幸(電源開発株式会社)、田中 秀 弥、陳 洛南(株式会社開発計算センター)	近年、電力需要が増加する一方で、近接した電源の確保が年々難しくなり、そのため、電源の遠隔化が進み長距離、大容量の送電を余儀なくされ、安定度の確保が重要な問題となっている。電力系統の安定度の向上を計るため、安定化装置の中でも、特にPSSが信頼性のある制御として重要視されている。一方、デジタル制御が電力系統に適用され始め、PSSをデジタル制御化した場合、従来のアナログ型非線形連続時間系にデジタルの離散時間系を混在させるため、動特性解析を行って、所期の特性を持っていることの確認が要求される。そこでデジタルPSSで構成された制御系の動特性を非線形理論を用いて解析する。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	1996年8月	電源開発株式会社計画のフレキシブルさの新しい評価手法 (その2)	奈良宏一、林泰弘、金賢 哲、福留潔(茨城大学)、荻本和彦、野村京哉(電源開発株式会社)、東仁(株式会社開発計算センター)	
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会国際セッション	1996年8月	Hybrid Type Power System Stability Control Method Based on Combination of Conventional PSS and Fuzzy Control Using PID Information		
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会国際セッション	1996年8月	演算量を最小にする縮約アドミタンス行列法	的場誠一、周小明、(株式会社開発計算センター)、関田昌弘、大石孝穂(電源開発株式会社)	ネットワーク方程式において演算量を最小にする縮約アドミタンス行列の作成法を提案し、その効果をテスト計算によって確かめる。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会国際セッション	1996年8月	Optimal Power Flow Using Mean Field Theory		現在の最適潮流計算では、変圧器タップなどの離散量を連続量として近似し、解を求めているが、誤差があるために実際の系統には導入しにくい。この問題に対して、本研究では最適潮流計算問題を離散量と連続量の混合問題として定式化し、アニーリング(金属の焼きなまし的手法)という方法を用いて、効率的な計算法を開発した。モデル系統の計算により、本手法の有効性を確かめた。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	1996年8月	異常振動シミュレーションプログラムの開発(第2報)	杉本 朝子、多田 泰之、岡本 浩、栗田 篤(東京電力株式会社)、波多野 昌一、石井 英俊(株式会社開発計算センター)	近年、電力系統に様々な新しい電力機器が導入され、従来からの電力系統動揺以外の異常振動(数10Hz程度)の発生が懸念される。この異常振動解析プログラムとしてはEMTP(電磁過渡解析プログラム)が利用され、EMTPは瞬時値解析プログラムであるため、解析に当たり、物理量でのデータ入力、3相模擬、解析規模、数値安定性などの面で制約があり、現象の正確な把握が困難となっている。この異常振動現象をより容易に解析するため、異常振動シミュレーションプログラム(SIMPASS)を開発中である。これは異常振動領域の現象をカバーし、実効値ベースでの解析を行うプログラムである。発電機は変圧器側の影響を考慮した詳細Parkモデルとし、線路は微分方程式で表現している。また、系統計算にはバージェン法を利用している。今回は、故障計算時の数値振動を防ぐためにCDA法利用の効果と変圧器のモデル化について報告する。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	1996年8月	非線形励磁系における電気トルク特性解析	中村悦幸(電源開発株式会社)、夏毓鷗、的場誠一(株式会社開発計算センター)	近年、電力系統の安定度を確保するため、ファジー、ニューロンなど新しい理論の適用が盛んに行なわれ、様々な発見的手法が開発されてきた。しかしながら、これらの手法に基づく制御装置の多くは強い非線形性を示すため、制御系自身の特性を解析することは困難だけでなく、設計法も確立されず、パラメータを試行錯誤的に決定するのが現状である。これに対して、本論文では、発電機の非線形励磁系の設計手法を開発する目的から、電気トルク特性近似手法を提案する。



分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	1996年8月	従来のPSSとPID情報を用いたファジィ制御とを強調したハイブリッド形系統安定化制御手法		電力システムでは、十分大きな安定度の保持が望まれている。そこで、ファジィ制御を用いた幾つかの研究がなされ、実系統に適用されようとしている。本論文では、更に安定度を高めるために、入力として発電機の出力偏差 $\Delta P$ を用い、周波数偏差の $\Delta \omega$ を擬似するPID信号を使用し、ファジィ制御器の入力としている。これらを大外乱時の安定度解析に用いることを提案する。さらに、通常の小外乱時の収束性を高めるため、従来のPSSを使用し、大小外乱の中間領域で両制御を用いるというハイブリッド形系統安定化制御を提案する。本制御手法の有効性を1機無限大母線系統モデルを用いて立証している。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	1996年8月	電力供給計画における信頼性指標の計算手法と評価	鈴木昭男、荻本和彦、中村滋(電源開発株式会社)陳洛南、東仁、石関光男(株式会社開発計算センター)	本論文ではまずこれらの代表的な4種類の計算法について概要説明とサーベイを行う。そして、テスト用系統と実規模系統を用、計算精度と計算時間の両面から4手法に対して公正な比較を行うことにより、各手法の使い分け、定量的かつ、定量的な性質を明確にする。以下本論文では、まず第2章では等価負荷持続細線と信頼性生指標の定義を述べ、3章では代表的な計算法の原理と概要を簡単に説明する。4章では、テスト用系統と実規模系統を用いて比較と評価を行う。最後の5章では本論文の結論と今後への展望について記述する。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	1996年8月	高速移相機によるファジー系統安定化制御		近年、米国の電力研究所EPRIが提唱したFACTS(Flexible AC Transmission System)は、電力システムに応答の速い半導体機器を積極的に取り入れ、交流系統の送電能力の向上を図ることを目的としたものである。本論文では、FACTS機器の1つである移相変圧器に高速サイリスタ制御を用いた系統安定化制御を提案し、その効果をシミュレーション計算によって確かめた。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	1996年8月	電力システムのデジタル制御系における動特性非線形解析	加藤 和男、中村 悦幸(電源開発株式会社)、田中 秀 弥、陳 洛南(株式会社開発計算センター)	近年電力システムの大規模・複雑化し、電力需要が増加する一方、需要地に近い電源の確保が年々難しく、電源の遠隔化が進み、長距離・大容量の送電を余儀なくされ、電力システムの安定度確保が年々難しくなっている。安定度の向上策として、電力系統安定化装置、特にPSS(系統安定化装置)による信頼度制御が重要な位置を占めている。一方、デジタル制御が電力システムに適用され始めており、電力システムの制御系にPSSをデジタル化して制御し、動的特性解析を行うことが必須課題となっている。そこで本論文では、デジタル PSSから構成された制御系における動的特性を非線形理論を用いて解析する。
電力	電気関係学会東北支部	1996年8月	相座標法による大規模系統用故障計算プログラムの開発について	市川 嘉則、後藤 健(東北電力株式会社)、原智明(株式会社開発計算センター)	電力システムの一線地絡、三線短絡などの一般的な故障計算には、電圧・電流の関係が簡単で、計算し易い対称座標法が主に使われている。しかし、事故解析の面で、対称座標法は多重事故、リレーによる単相・多相遮断のような複雑な故障時の計算が困難になる場合が多い。また、非対称配列送電線による零相循環電流、非対称変圧器のように非対称に起因するものは対称座標法では考慮することが困難である。今回、a,b,c相をそのまま扱う相座標法を用いて上記事項も考慮できる大規模系統用の故障計算プログラム(実効値ベース)を開発したので、その概要について報告する。
電力	電気学会電力技術・電力系統技術合同研究会	1996年8月	平均場理論による離散量を考慮した無効電力配分計画	加藤 和男(電源開発株式会社)、陳 洛南、鈴木秀樹(株式会社開発計算センター)	無効電力配分計画とは、所定の負荷パターンと電力システムのパラメータに対し、多数の等式と不等式から成る制約条件を満足させながら、送電損失などの目的関数を最小にするよう、変圧器タップ、無効電力出力等の変数を決定する非線形最適化問題である。本研究では、まず無効電力配分問題を混合整数計画問題に定式化して平均場理論を適用し、無効電力配分問題の平均場方程式を導く。更に、電力システムの特徴を利用し、平均場方程式を分解することにより、反復計算のアルゴリズムを提案する。最後にモデル系統により試算を行い、本手法の基本能力を確かめる。
電力	電気学会全国大会	1996年3月	RTDS基本機能の検証	色川裕之、藤田光則(電源開発株式会社)、成田清広(技術総研)、永野孝文、大塚実(株式会社計算センター)	電力システムの大規模化・遠隔化・複雑化が進む中で、系統特性を正確に把握し、高信頼度を維持するためにも、系統解析シミュレータに対する期待が高まっている。直流送電を含んだ系統の検討を、より正確に、多数のケースを短時間で解析することが求められており、電発では全デジタルタイプのリアルタイムデジタルシミュレータ(RTDS)を導入した。今回は、RTDSの基本機能の検証結果を発表する。検証はEMTP(電磁過渡現象解析プログラム)とRTDSの解析結果の比較をもって行っており、本論文では線路モデル、変圧器モデル、発電機モデルの検証結果について報告した。
電力	電気学会全国大会	1996年3月	不確実性を考慮した電源計画手法	中野茂、岡部孝継、荻本和彦(電源開発株式会社)、東仁、陳洛南(株式会社開発計算センター)	長期電源計画では、発電機の故障率以外に多数の不確定要因、例えば、予測負荷、燃料価格、出水等が内在している。これらの要因が電源計画の経済性と信頼性に多大な影響を与えているが、ほとんどの既存の電源計画手法は発電機の故障率以外の不確定要因を考慮していない。本研究では、各種の不確定要因(予測負荷の逸脱、燃料費等)を考慮に入れ、これに柔軟かつ強靱に対応できるような電源計画を作る。このための統計電源計画手法を今回開発した。本論文では、実運用に沿った電源計画を策定するため、水力モデルの導入を行い、統計準勾配法を用いた電源計画手法により予測負荷の不確実性を考慮した電源計画を解き、シミュレーションを行い、本手法の有効性を検証した。
電力	電気学会電力技術研究会	1995年10月	ファジー制御と比例制御を協調した高速位相器による安定化制御		

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電気学会電力技術研究会	1995年10月	長周期動揺制御のためのハイブリッド形安定化制御の適		
電力	電気学会電力技術研究会	1995年10月	TCR回路における非線形現象の解析	陳 洛南・田中 秀弥(株式会社開発計算センター)、加藤和男(電源開発株式会社)	電力システムにおけるSVCやFACTS等ではTCR回路が幅広くつかわれている。しかし、この回路はスイッチング回路であるため、ある状況下において不安定は非線形現象の発生が観測されている。本稿ではTCR回路の非線形ダイナミクスと分岐不安定現象について周期解と固有値から解析、検討を行う。
電力	電気学会電力技術研究会	1995年10月	電力システムにおける大規模固有値解析の並列処理に関する検討 その1 基本アルゴリズムの開発		
電力	電気学会電力技術研究会	1995年10月	トランジェントカオスニューラルネットワークにおけるカオス		
電力	電気学会電力技術研究会	1995年10月	r-アルゴリズムによる統計無効電力設備計画		
電力	電気学会電力技術研究会	1995年10月	動揺周期検出による適応型 PSSの多機系統モデルでの効果検証		
電力	IEEE Summer Meeting	1995年8月	A Study on Parallel Processing of Electro- Magnetic Transient Simulation		
電力	IEEE Summer Meeting	1995年8月	MULTIVARIABLE CONTROL DESIGN FOR DAMPING INTERAREA OSCILLATIONS OF BULK POWER SYSTEMS USING A MODAL REDUCTION TECHNIQUE		
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	1995年8月	ファジ理論を用いたSVCによる電力システムの安定化制御		電源の長距離、大容量化の傾向の中で、電力システムの安定度を高めるため、SVC(静止形無効電力補償装置)が導入されている。本論文ではさらに安定度を高めるため、近似的な発電機角速度情報を入力としたファジ制御を提案し、大小外乱に対して優れた制御効果を持つことをシミュレーション計算によって確かめる。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	1995年8月	アナログシミュレータ用の優勢モード法系統縮約モデルの開発		関西電力(株)が所有している電力システムアナログシミュレータAPSA(Advanced Power System Analysis)は、各種要素数の点からいって、世界最大級の規模を有しているが、発電機台数は、30台に制限されている。したがって、大規模系統をシミュレーションするには、どうしても系統を縮約する必要がある。現状の系統縮約は、等価発電機に置換する方法を採っているが、原系統との等価性が悪くなることは否めない。そこで、縮約系統を線形モデルで表わし、同一モードを縮約するモード法系統縮約を提案し、APSA用にモード縮約モデルを作成し、組み込み試験を行った結果について述べる。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	1995年8月	従来のPSSとPID情報を用いたファジ制御とを協調したハイブリッド形系統安定化制御手法		近年ファジ制御を適用したPSS(系統安定化装置)が提案され、従来のPSSより高い制御効果を示している。本論文ではその効果をさらに高めるために、発電機の有効電力と速度偏差をPID(Proportional Integral Derivative)信号となるように処理し、それをファジ制御と協調させた新しい制御手法を提案する。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	1995年8月	電力供給計画における信頼度の計算手法と評価	鈴木昭男、荻本和彦、中村滋(電源開発株式会社)、陳洛南、東仁、石関光男(株式会社計算センター)	信頼性指標の評価は、電力供給計画の策定において非常に重要な問題である。しかし供給不足確率と不足エネルギーという信頼性指標を計算するのに畳み込み積分を使用するために系統の規模が増えると共に計算量は急激に増加することになる。本研究では、まずこれまで提案された代表的な計算手法について概要説明とサーベイを行う。そしてテスト用系統と実規模系統を用い、計算精度と計算時間の両面から各手法に対して公正な比較を行うことにより、各手法の使い分け、定性的な性質及び定量的な性質を明確にする。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	1995年8月	ファジ理論を用いた高速移相器による電力システムの安定化制御		近年電力システムにサイリスタ機器等のパワーエレクトロニクスを積極的にとり入れ、交流送電能力の向上をはかるFACTS(Flexible AC Transmission System)が目玉を集めている。本論文では、FACTS機器の1つである高速移相器を用いたファジ理論型系統安定化手法を提案する。

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	1995年8月	並列処理アルゴリズムを用いた動態安定度計算		電力系統解析計算では、系統の大規模化、複雑化に伴い処理速度の高速化が要求されている。この要求に応えるものとして、並列処理が考えられる。本論文では、電力系統解析計算の一つである動態安定度計算に並列処理を適用して、その高速化を図り、従来のプログラムによる結果と同一の結果を高速に得ることができた。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	1995年8月	協調型FUZZY-PSSにおける周波数特性近似解析について		協調型FUZZY-PSSはファジィ制御方式の特長とPSS制御方式の特長を取り入れて、大外乱と小外乱に対して、両方対応できるような系統安定化制御装置である。その優れた安定化効果がシミュレーションによって検証されているが、制御系にメンバーシップ関数などの典型的な非線形要素が含まれているために、これまでは系の周波数特性解析は困難であった。これに対し、本研究では、記述関数法を用い、協調型FUZZY-PSSの周波数特性の近似解析を行い、基本的な周波数特性を調べることが可能となった。本研究により、非線形制御系の設計手法が確立され、今後、定数の整定等に適用する予定である。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	1995年8月	GAを適用したPSS定数整定法		本研究は、PSS定数の整定手法の一つであるトルクカーブに注目し、GA(遺伝的なアルゴリズム)を利用したPSS定数の整定手法を提案する。本手法は探索空間内の任意の組み合わせのパラメータと対応するトルクカーブを評価し、理想とするカーブに近づけるよう、GAの操作(選択、交差、突然変異)を通してパラメータを選んでいくものである。従来は、PSSの定数を決定するのに試行錯誤的に相当の労力と時間を要したが、本研究により、その手間がかなり省けることになる。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	1995年8月	RTDS(Real-Time Digital Simulator)による交直連系システムの解析	色川裕之、藤田光則(電源開発株式会社)、成田清広(技術総研)、永野孝文、大塚実(株式会社計算センター)	直流送電設備が大容量になると、その応動が交流系統に与える影響も測り知れないものがある。したがって、設計のためのシミュレーションは、プログラムのステップ数が大きくなることと刻み時間が小さくなることから膨大な計算時間がかかっているのが現状である。このため、電源開発株式会社では、膨大な解析を実施するためにRTDSの導入を図った。そのRTDSの概要について発表する。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	1995年8月	異常振動シミュレーションプログラムの開発		異常振動とは、電力系統に発生する数Hz～数百Hzの不安定振動現象である。現在この異常振動領域における解析には、EMTPが利用されている。この瞬時値解析プログラムは、物理量でのデータ入力、3相模擬、数値安定性などの制約が大きい。そこで、異常振動領域での現象をカバーし、実効値ベースで解析を行えるプログラムについて調査した。今回、発電機を詳細Parkモデルとし、ルンゲ・クッタ法を用い、線路は、バージロン等価回路(線路の入出力端子における電流・電圧及び伝播時間、積分刻み時間を考慮して導いた電流源と抵抗による等価回路)に変換して、陰的台形法で解く手法について述べる。
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	1995年8月	多変数制御方式の段階的な適用による電力系統安定化制御		
電力	電気学会電力・エネルギー部門大会	1995年8月	電力供給計画における信頼度の計算手法と評価	鈴木昭男、荻本和彦、中村滋(電源開発株式会社)、陳洛南、東仁、石関光男(株式会社開発計算センター)	
電力	電気学会全国大会	1995年3月	不確定要因を考慮した統計電源計画	陳洛南、東仁、波多野昌一(株式会社開発計算センター)、鈴木昭男、荻本和彦、中村滋(電源開発株式会社)	電源計画では、発電機や送電線の故障率以外に予測負荷、燃料費や出水などに不確定要因が内在し、経済性や信頼性に大きな影響を与えている。この後者の各要因を故障率とともに統計処理し、より柔軟性があつてかつ強靱性のある電源計画を策定する手法を開発した。
電力	電気学会電力技術研究会	1994年10月	電力託送を考慮した電源計画手法(ゲーム理論による解析)	陳洛南、石関光男(株式会社計算センター)、荻本和彦、鈴木昭男(電源開発株式会社)	電気事業分野において、規制緩和による市場原理の導入が行われた場合、競争原理を具体的に反映するため、会社間の電力融通と電力託送の価値を合理的に評価する必要がある。本論文はゲーム理論を用いて電気事業者(ネットワークを持っている電力会社)と非電気事業者(ネットワークを持ってない分散電源、自家発電、コジェネ等)の競争関係を解析し、各社がそれぞれ最適な電気料金を得られる方法を検討する。即ち、電気事業者と非電気事業者をそれぞれゲームのプレイヤーとし、融通電力と融通料金を各プレイヤーの戦略とし、各自の収益をできるだけ最大にするように行動することでゲームの協調解が得られる。
電力	電気学会電力技術研究会	1994年10月	S行列法における写像変換パラメータの複素化の検討	関田 昌弘(電源開発株式会社)、夏 毓鷗、萩平勝宣(株式会社開発計算センター)	S行列法(S:安定度)は、大規模な電力系統の固有値解析を効率よく行う手法であり、系統の定態安定度解析に有効な解析手法として用いられている。このS行列法の写像パラメータを複素数に拡張し、求めるべき固有値の範囲を大幅に改善することを理論的に解明し、大規模実系統によるシミュレーションを行って、その効果を検証している。
電力	電気学会電力技術研究会	1994年10月	動揺周期検出による適応形PSSの提案	守谷賀 鶴雄、道上 勉(東京電力株式会社) 堀越 敬博、日吉 栄、波多野 昌一(株式会社開発計算センター)	電力系統に事故が起きた場合は、事故の種類によって自社系統を構成する小規模系統間の短周期動揺、連系系統間の長周期動揺など種々の周期の動揺が発生する。これらの周期を当該発電機の系統安定化装置(PSS)が検出し、動揺周期に最も効果的に抑制作用が働くようにPSS制御定数を自動的に設定し、動揺抑制を行う方式を検討している。

分野	投稿、掲載、講演先	投稿、掲載、講演年月	件名	投稿者・発表者・講演者	概要または検索キーワード
電力	電気学会情報処理研究会	1994年10月	カオスアニーリングによる電力系統計画－電源補修計画－	陳洛南、東仁、石関光男(株式会社開発計算センター)、関田 昌弘、加藤和男(電源開発株式会社)	
電力	電気学会電力技術研究会	1994年10月	電力託送を考慮した電源計画手法(ゲーム理論による解析)	陳洛南、石関光男(株式会社計算センター)、荻本和彦、鈴木昭男(電源開発株式会社)	
電力	電気学会電力技術研究会	1994年10月	カオスアニーリングによる電力系統計画－補修計画への適用－	関田 昌弘、加藤和男(電源開発株式会社)、陳洛南、東仁(株式会社開発計算センター)	カオス力学系は豊かなダイナミクスを持ち、組み合わせ問題の最適化の大域探索に使われている。しかし、カオス力学系の収束問題はまだ完全には解決されていない。本論文ではアニーリング(焼きなまし)の物理的な現象を模擬し、このアニーリングによりカオスを制御している。このモデルの特徴として大域探索能力を利用して、最終的に一つの最適解に収束させることができる。カオスアニーリング手法を電源補修計画の大規模組み合わせ問題に適用して、本モデルの有効性を検証している。
電力	電気学会電力技術研究会	1994年10月	連系系統の長期電源計画の解析例－ESPRITを用いて－	荻本和彦、境武久、中村滋(電源開発株式会社)、陳洛南、東仁(株式会社計算センター)	従来の電源計画手法はシングルバスモデルを対象とし、連系系統の電源計画には適用できない。これに対して我々研究グループは、Benders分解法を導入することで連系系統の電源計画の策定を可能とし、これまでに解析原理について報告してきた。本論文では2連系系統から成るモデル系統へ適用した解析結果について述べるとともに、連系を前提とした電源計画の留意点について考察している。
電力	電気学会電力技術研究会	1994年10月	連系系統の電源計画における計画融通モデル	東仁、陳洛南(株式会社計算センター)、荻本和彦、鈴木昭男(電源開発株式会社)	連系系統の最適電源開発株式会社プログラムの中に、電力融通として経済融通及び信頼性融通を入れた「連系系統の最適電源開発株式会社プログラムESPRIT」の開発を行ってきた。このプログラムにさらに計画融通を加えたことにより、連系系統の実用的な計画融通が考慮でき、モデル系統によるシミュレーションを行って手法の有効性を検証している。
電力	電気学会電力技術研究会	1994年10月	ファジ理論を用いたSVC安定化制御の一考察		SVC(静止型無効電力補償装置)は電力系統に無効電力を供給する装置である。合わせて系統の安定度を改善するためのダンピング制御にも用いられている。本論文では近年電力系統にも適用されつつあるファジ制御をSVCのダンピング制御に応用し、各種制御方式を提案する。またシミュレーション計算を行って、その効果を検証している。
電力	電気学会電力技術研究会	1994年10月	GAIによるファジ安定化制御の調整パラメータ決定手法の開発	山崎 幸治、大森 尉公(東海大学)、岡部 孝継(電源開発株式会社)、石関 光男(株式会社開発計算センター)、青木 秀憲、水谷 芳史(東海大学)	近年、電力系統の安定度を高めるために、従来の安定化制御装置の改良や、知識と経験に基づく柔軟な制御が期待されるファジ制御の適用について研究が行われている。しかしながら、その制御操作量を求める際に必要なファジ制御の調整パラメータには、経験に基づく選択的な組み合わせにより求める方法が用いられている。本論文では最近話題となっている遺伝的アルゴリズム(GA)を用いて、調整パラメータを決定する方法を提案し、その有効性を検証している。
電力		1994年7月	ファジ理論を用いたSVC安定化制御の一考案		
電力		1994年7月	GAIによるファジ安定化制御の調整パラメータ決定法		
電力	電気学会全国大会	1994年4月	エネルギー貯蔵電源を考慮した連系系統の電源計画	境武久、鈴木昭男、中村滋、荻本和彦(電源開発株式会社)、陳洛南、東仁、池田和彦、石関光男(株式会社開発計算センター)	