

# 変分法に基づく電力・エネルギーシステム の最適計画・運用・制御手法の開発



**熊野 照久**

Teruhisa Kumano

理工学部 電気電子生命学科 大規模複雑システム研究室

School of Science and Technology, Department of Electronics and Bioinformatics

[http://www.isc.meiji.ac.jp/~pscl\\_w/Lab/](http://www.isc.meiji.ac.jp/~pscl_w/Lab/)

<p>研究目的</p>	<p>電力・エネルギーシステムでは、従来よりその最適化が重要なテーマであるが、その多くは計画・運用等の条件を最適化することであり、いわば点の最適化である。最近では電池電力貯蔵システムを中心としたエネルギーマネージメントシステムの重要性が増し、特に自然エネルギー大量導入を国際公約とする我が国においては、顕著である。</p> <p>電力貯蔵装置のエネルギーマネージメントでは各種の状態変数と、その積分量を時間軸を意識して協調的に最適運用することが重要である。これは本質的に「点の最適化」よりも「線の最適化」を要求する。</p> <p>当研究室では従来より「線の最適化」の代表的手法である変分法に注目し、これを電力・エネルギーシステムの計画・運用・制御手法に適用することを目指している。最終的には電力貯蔵装置の運用技術を改善し、設備容量の削減を目指す。</p>
<p>研究内容</p>	<p>永久磁石同期機を用いた直流リンク型風力発電システムでは、制御システムの設計、動作に変分法を適用し、従来のPI制御や厳密線形化に基づく最適制御方式等では達成できない制御性能が得られる見通しを得ている。</p> <p>火力発電所の燃料費最小化にも適用し、従来考慮が難しかった系統側制約とプラント側制約（たとえば出力変化率の上限制約など）の同時考慮などが原理的に可能であることを示している。</p> <p>次に自然エネルギー発電と組み合わせた電池電力貯蔵システムの運用最適化では、当該期間の最初と最後に電池の充電状態を同等に保ちながら送電損失を最小化することに成功している。</p> <p>変分法の適用範囲は非常に広いと考えられるが、これまでほとんど検討が進んでいないので、今後も、これまでの経験を生かして多くの分野で「線の最適化」を可能にすべく研究を進めていく。</p>
<p>用途</p>	<p>電力貯蔵装置の容量選定、火力発電機の最適運用、風力発電機の制御システム設計等</p>
<p>関係論文</p>	<p>①「火力機出力変化率を考慮した動的経済負荷配分の関数最適化による計算法」（電気学会論文誌130B巻1号）</p> <p>② “Determination of Control Structure of PMSG Wind Turbine Generator by Calculus of Variations”, IEEE Pecon2012</p> <p>③ “A Functional Optimization Method to Determine Battery Capacity for Voltage Control in Power System with Large Wind Power Generation”, CIGRE 2012 Hakodate Colloquium</p>
<p>キーワード</p>	<p>変分法, 電力貯蔵, 制御系設計, 電力系統, 自然エネルギー発電装置, 火力発電所</p>



●お問合せ先●

明治大学 研究推進部 生田研究知財事務室

TEL: 044-934-7639 E-mail: [tlo-ikuta@mics.meiji.ac.jp](mailto:tlo-ikuta@mics.meiji.ac.jp)

2014年6月改訂