

電力取引市場における約定価格の解析と入札戦略モデル

Market Clearing Price and Bidding Strategy in Electricity Markets

陳 洛南 (CHEN Luonan)

世界各国において、電力自由化が既に進められており、競争的電力市場が多数創設されている。代表的な例としては、北欧のNord Pool、米国のPJM ISOやNY ISOのエネルギー市場、ドイツのEEX、そして2005年4月開設の日本卸電力取引所等が挙げられる。これら電力スポット市場の約定方法として、基本的にシングルプライスオークション方式(SPA: single price auction)が採用されている。ただし混雑時には、Nord PoolとEEXでは市場分断方式(エリア別価格)、PJM ISOとNY ISOではLMP方式(地点別価格)を採用している。シングルプライスオークション方式は、市場全体の利益(社会余剰)の最大化や価格指標性に優れる等の利点があるため、多くの電力市場で採用されている。このような背景により、SPA市場の約定価格の構成と決定メカニズムにおける詳細な解析が必要となっている。一方、約定価格あるいはLMP(Locational marginal price)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。一般にラグランジュ乗数をシャドウプライスとして各種利益、費用と制約条件の等価価値を評価しているが、その価格の詳細構成を直接に評価できないという問題点がある。また、ノーダルプライスの分解において文献などが検討されたが、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、ある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。これらの問題点に対して、本研究ではコストベースの料金分解理論を拡張し、SPA市場約定価格を理論的にかつ唯一に全ての独立要因に分解する手法を開発することを目的とする。

平成19年度について本研究では、18年度の成果を利用し、電力市場における各種要因が約定料金の影響度合いを解析する手法を開発した。さらにシミュレーションから提案の理論の検証を行なった。具体的に、電力系統の各要因と約定料金の関係を明確にし、その料金の詳細な構成要素或いは色分けの計算法を開発する。つまり、約定料金を各種要因、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。そのため、約定料金色分け手法は、入札戦略の策定以外にも、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、電力市場で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。本研究の成果として、すでに電気学会誌、IEEE Trans.、ICEE2008学会などに論文が掲載された。