

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)

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、電気料金の計算や入札戦略の計算が必要となっている。電気料金の適切な設定は電力市場において経済シグナル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。電気料金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活性化制約(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、電気料金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電気料金に影響を与えているか、そして各要因がどの程度電気料金に貢献しているかがまだ解明できない。電気料金の分解或いは解析において多数の研究などは検討されたが、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、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、本研究では電力系統の各要因と電気料金の関係を明確にし、電気料金の詳細な構成要素或いは色分けの計算法を提案する。さらに、その分解から、ペナルティ法により電気料金を適切に構成し、入札戦略を策定する。また、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。経済的視点から、限界条件に基づくために本研究の電気料金色分けは唯一性があり、分解された各要因の項は各母線から見たその要因の等価価値でもある。そのため、電気料金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、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。例えば、ある母線の有効と無効電力の電気料金は送電線の制約に大きく影響されていることが分るとすると、もし送電線に設備投資を行えば、送電混雑が緩和され例のように母線の有効電力電気料金だけでなく、全運用コストも減らすことができる。本研究の理論的な結果は全て静的制約を用いて短期限界費用原理により導かれているため、今後電気料金の構成要素と動的入札戦略の計算について更に動的制約、不確定要因と長期の投資影響を組み込む必要がある。