

### **Talk 3: A framework to Increase the Flexibility of Thermal Power Plants**

Stephane Velut (Modelon)

The integration of renewable energy sources (RES) into existing energy systems is a technically challenging task. Due to their intermittency and uncertainty, RES set indeed higher requirements on the conventional power plants that were originally built for steady operation but that now need to operate in a more dynamic way to stabilize the grid. A successful integration of RES requires tools and methods to assess the achievable performance of traditional plants, to improve their control system and finally to simultaneously operate conventional and RES production units.

In this presentation, we will present Modelica-based solutions that were successfully applied to address these challenges. Thermal Power Library was used to derive a detailed model of a 500 MW thermal power plant and assess its storage capacity for primary control. Optimica Compiler Toolkit and JModelica.org, platforms for simulation and optimization of complex systems, served as framework in projects with European energy suppliers to optimize the start-up of thermal power plants without affecting the lifespan of critical components subject to high stress. Finally, dynamic optimization methods were also derived and applied to solve the economic dispatch problem for district heating systems and thereby preparing this sector to higher shares of renewables. Typical constraints of any energy system such as constraints from the production sites, the transmission network as well as from the customers could successfully be handled while minimizing the overall system cost.

### 講演 3: 火力発電の柔軟性向上のためのフレームワーク

Stephane Velut (Modelon)

再生可能エネルギー源(RES)を従来のエネルギーシステムに統合することは、技術的にチャレンジングな課題です。従来の発電所は定常的な運転を前提としていたのに対して、再生可能エネルギーは、間欠性や不確実性があるために、それらのエネルギー源を統合するためには、高度な要求を満たす必要があります。よりダイナミックな方法で安定的に送電網を運転するのです。RES を上手に統合するためには、従来の発電所の達成可能な性能評価のための手法とツールを使いながら制御システムを改善し、RES 生産ユニットと従来の発電所を同時に運転させます。本講演では、Modelica ベースのソリューションによって成功した取り組みについて話します。火力発電所ライブラリーにはが、500MW の火力発電所の詳細なモデルのシミュレーションと第一次管理の貯蔵容量を評価するために利用されました。Optimica Compiler Toolkit と JModelica.org は複合システムのシミュレーションと最適化のためのプラットフォームとして利用可能です。ヨーロッパのエネルギー供給事業者とのプロジェクトでは、火力発電所のスタートアップにおいて負荷の大きく寿命に関わる部位に影響を与えることなく最適化しました。最後に、動的最適化の手法は地域暖房システムのエネルギー分配問題にも適用されました。エネルギー生産の場所、伝達ネットワーク、運転能力などの制限を考慮しながら、システム全体のコストを最小にしました。