

持続可能な電力システムの実現 を見据えた市場再設計の展望

A view of re-design of markets
looking ahead to sustainable electric power systems

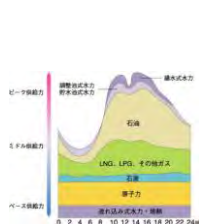
The 25th CEE Symposium with NEDO/第25回 CEEシンポジウム with NEDO
“Power demand and supply analysis and integration study”

「電力需給解析とIntegration Study」

Oct. 19, 2016/2016年10月19日

東京理科大学 工学部電気工学科 講師 山口 順之

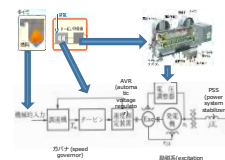
Nobuyuki Yamaguchi, Tokyo University of Science (TUS)



出所) 電力システム改革専門委員会(2012)



出所) 電気事業連合会



出所) 関根編, 送配電工学

内容/Agenda

- What is a power exchange?
電力取引所とは何か？
- Power grid operations and power exchange in the US and Europe
欧米における電力系統運用と市場の関係
- Distributed energy resources and power exchange
分散型資源の活用と市場
- Standardization for utilization of DERs
分散型資源の活用のための標準化
- After the electricity system reform by 2020
2020年までの電力システム改革のその後
- Discussion for integration study
Integration Studyに向けての考察

What is a power exchange?

- Some parts of functions of power grid operations are deal as products in power exchanges./ 電力システム運用全体の内の一部を取引所の商品として取り扱う
 - Energy, capacity, financial transmission rights, frequency regulation, reserves, ramp, scheduling, black start, voltage control, maintenance/ エネルギー, 容量, 金融的送電権, 周波数制御, 予備力, ランプ, スケジューリング, ブラックスタート, 電圧制御, 保守管理 等
 - Services which can not be deal in a power exchange are deal in lower manners of self-control such as bilateral transactions or regulated rates and recover their costs./ 取引所で取り扱えないものは, 意思決定の自律性の低い方法である相対取引もしくはは規制料金で費用回収される
 - Significant physical constraints (non-excludability)/物理的制約が大きい (排除不可能性)
 - Frequency, voltage, reliability, cascading trip etc./ 周波数・電圧・信頼度の維持, 事故波及 など
- Difficulty of pricing (market failure)/ 価格付け困難 (市場の失敗)
 - Joint product, uncertainty/ 複合生産, 不確実性
- “Market design” is important for satisfying physical constraints, needs of market participants, and economic efficiency. /物理的制約を満たし, 取引ニーズに応え, 社会的な経済効率性を達成する「市場の設計」が重要

Power grid operations and power exchange in the US and Europe

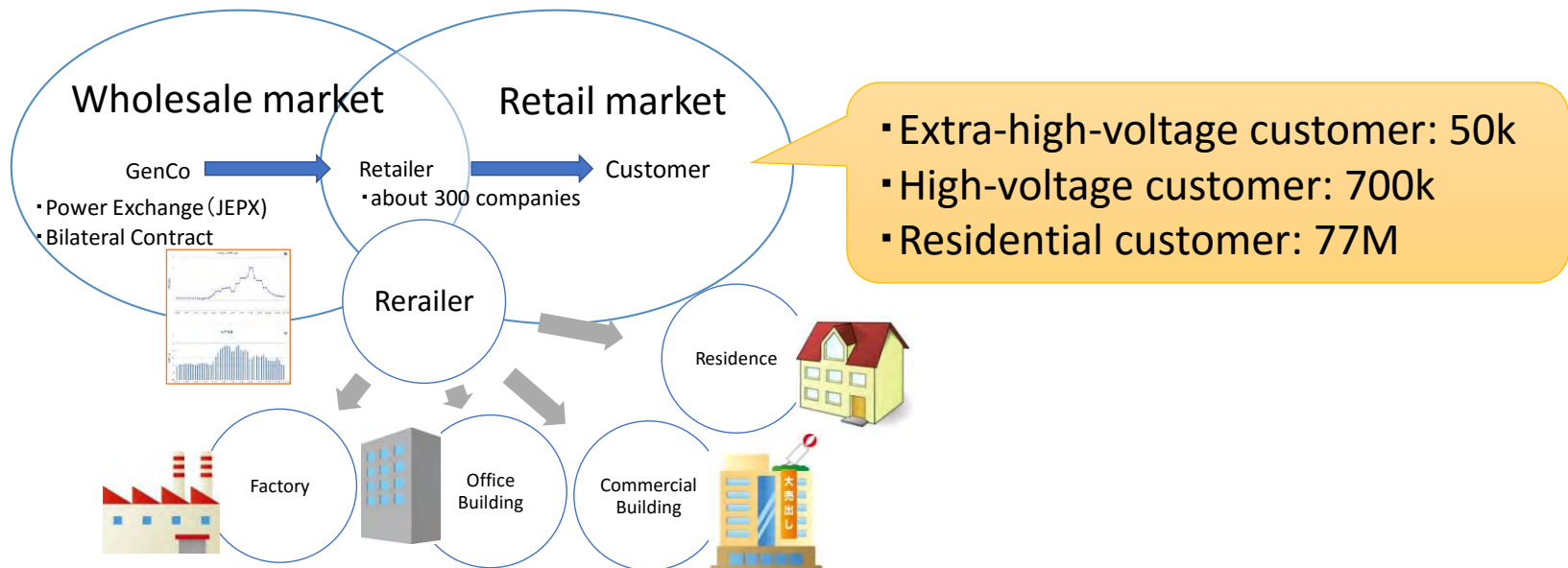
- In the US, grid operation and power exchange are integrated./ 運用と市場が一体となった米国
 - Optimized based on biddings from participants/ 入札により最適に運用される
 - A bidding contains information about various technical specification i.e. cost and constraints./ 市場参加者の入札は、多くの技術的な仕様（コスト・制約）を提出する形になっている
- In Europe, grid operation and power exchange are separated./ 運用と市場が分離されている欧州
 - Contracts in power exchange are changed by system operators if required (corrective action)./ 取引所の約定結果を系統運用者が修正する
 - A bidding is offered from each economic agent (company) and like a portfolio of generators./ 入札は、経済主体（会社）毎に実施するポートフォリオ型
- Japanese structure is near European./ 日本の構造は欧州に近い
 - Structure is designed considering connections among system operators, gencos, retailers, and power exchange./ 系統運用者、発電・小売事業者、取引所が連携する制度設計
 - Market participants have options to build their portfolio of generators./ 市場参加者が電源のポートフォリオを組み替える選択肢を持つ
 - Technical specifications of market participants are not gathered in a power exchange, thus market prices can not reflect some costs derived from technical constraints./ 市場参加者の技術的な仕様の情報が集約されないため、系統運用上の技術的制約に係るコストを市場で取り扱いにくい



Distributed energy resources and power exchange

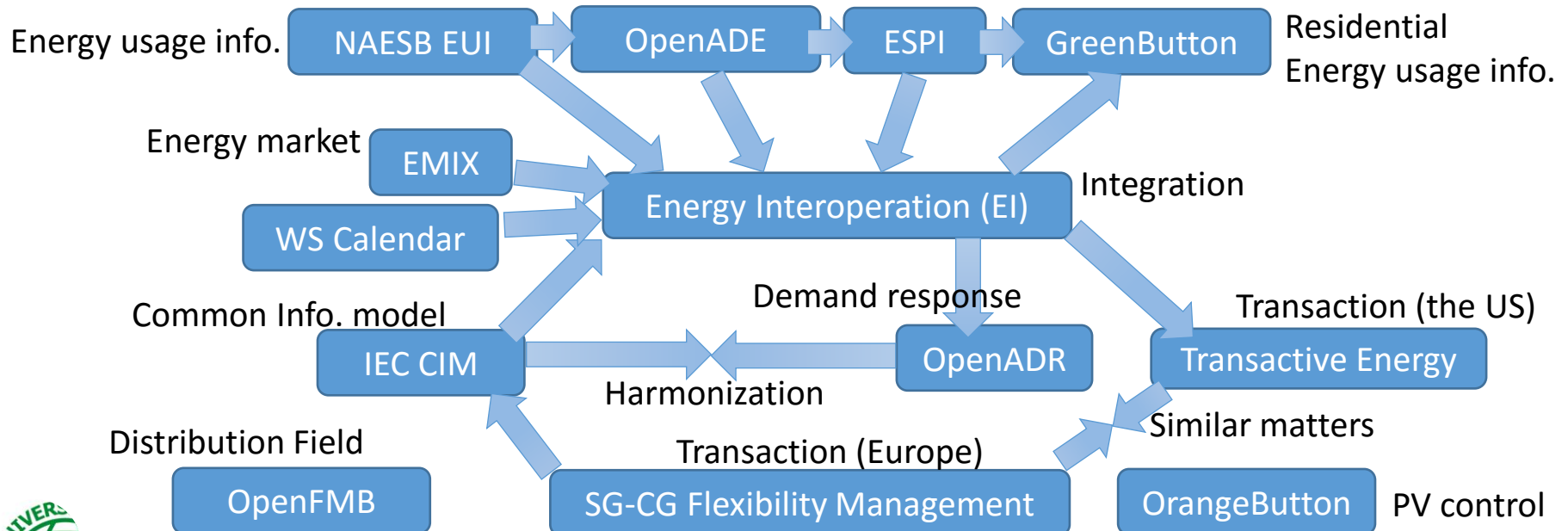
- Distributed energy resources/ 分散型電源
 - Huge number/ 数が多い
 - Small size par one site/ 一件当たりの規模が小さい
 - Variable Output/ 出力が不安定
- Increase of grid connection of DERs makes it difficult to the grid operation./ 連系容量の増加に伴い, 系統運用上の困難が増す
- Central control of one systems operator is not easy because the number of participants is very large./ 参加者が多すぎて系統運用者による一元的な運用は難しい

⇒market mechanism/ 市場の活用



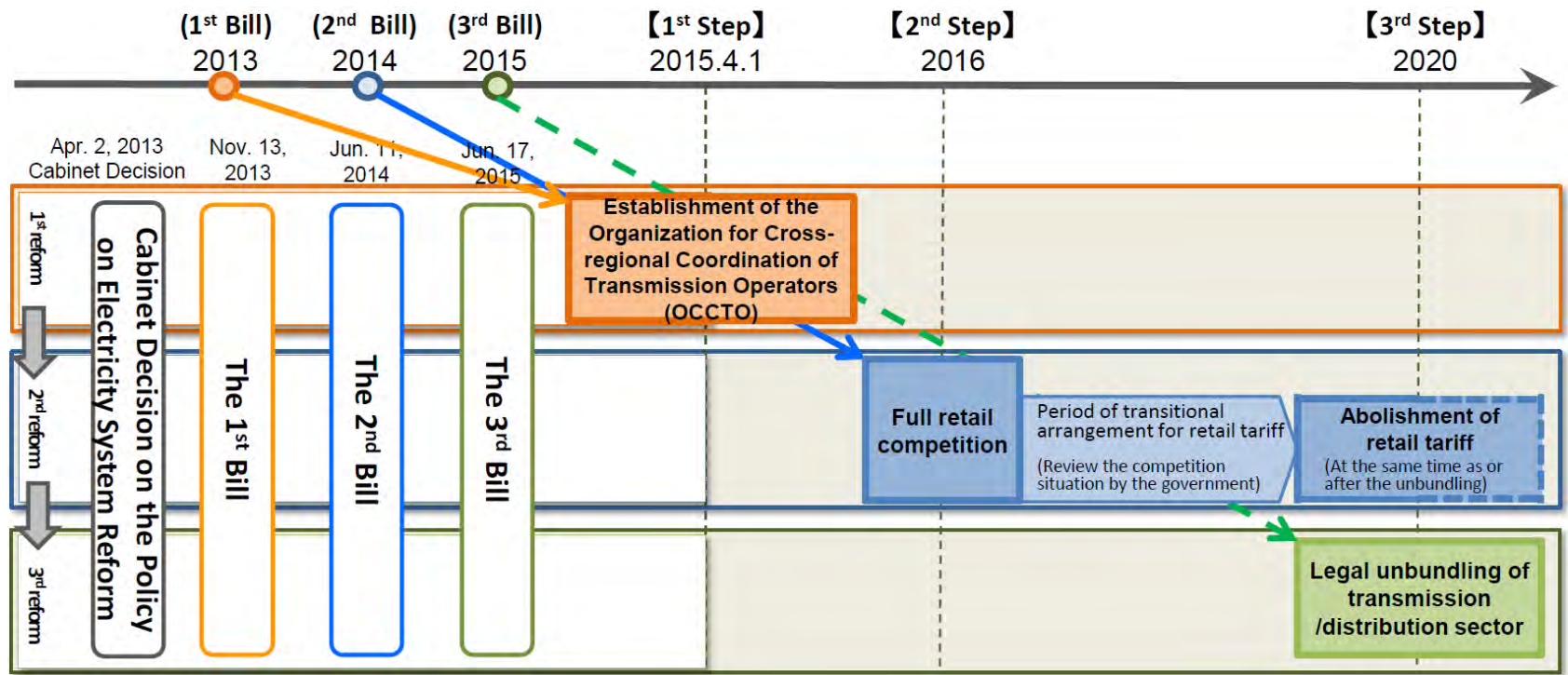
Standardization for utilization of DERs

- No standardization, No integration/ 標準化をしないと統合できない
- Some objects of standardization/ 標準化対象
 - Communication/ 通信の標準化 (情報の運び方)
 - Products/ 商品の標準化 (市場情報)
 - Grid operation/ 電力系統運用の標準化 (電力技術情報)
- Each object can not be considered independently./ それぞれを独立に考えることはできない
- Existing and new standards and frameworks/ 既存標準と検討中の標準や枠組みがある



After the electricity system reform by 2020

- In Japan, Electricity System Reform will be completed by 2020./ 2020年には電力システム改革は完了
- Related problems between the grid operation and the power exchange were not argued in detail as of the design on the system in 2012./ 2012年の制度設計の時点では、2020年に生じる可能性のある電力系統と電力取引の関係の問題については詳細検討がなされていない



Source) METI, 2015



Discussion for integration study

- Boundaries, the final frontier. There are the voyages of ...
境界の問題を分析することができるのではないか

