

「分散協調型エネルギー管理システム構築のための
理論及び基盤技術の創出と融合展開」
研究領域公開シンポジウム
～Society 5.0 に向けた未来のエネルギー
マネジメントシステムの構築～

研究総括 藤田 政之
(JST CREST/東京工業大学)



【戦略目標】(H24, 2/10)



文部科学省

MINISTRY OF EDUCATION,
CULTURE, SPORTS,
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN

再生可能エネルギーをはじめとした多様な
エネルギーの需給の最適化を可能とする、
分散協調型エネルギー管理システム構築のための
理論、数理モデル及び基盤技術の創出



【研究領域】



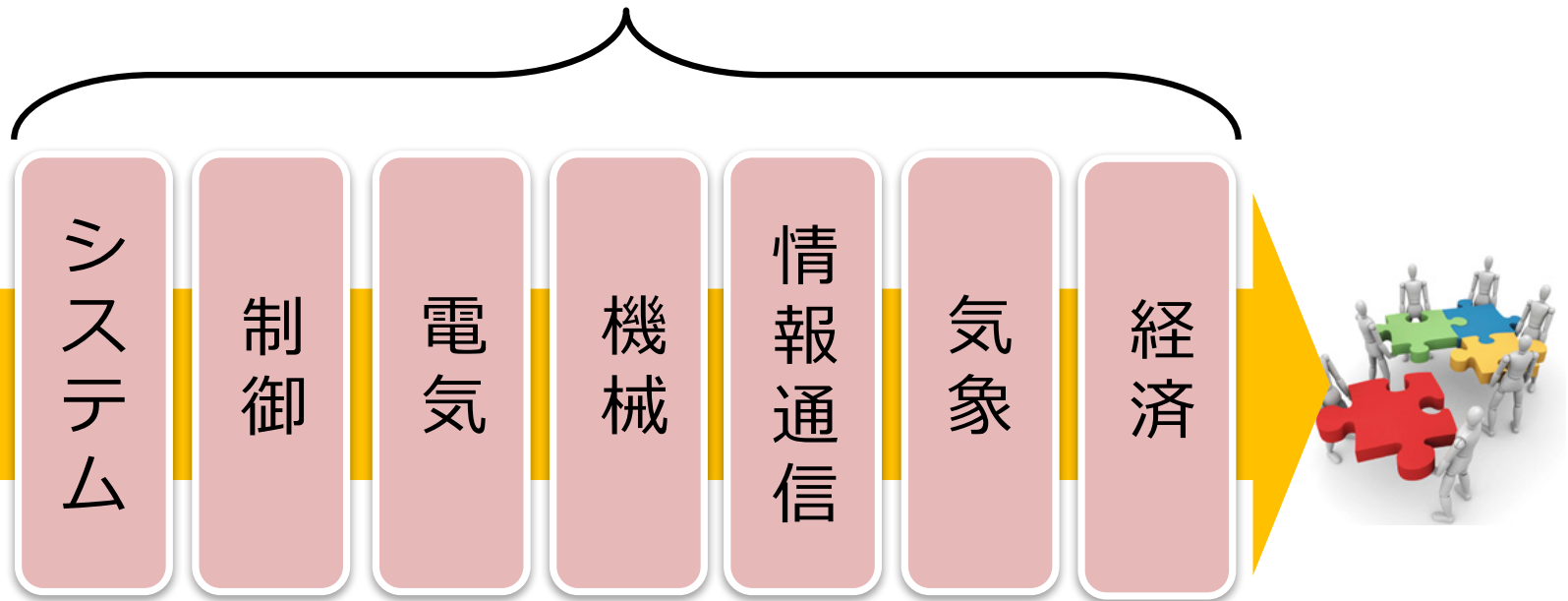
分散協調型エネルギー管理 システム構築のための
理論及び基盤技術の創出と融合展開

統合化

CREST

分散協調型エ
ネルギー管理
システム構築
のための理論
及び基盤技術
の創出と

融合展開



超領域的研究

多領域研究者間の協力

領域間の結合の方法を生み出すために期待されるのが
システム科学者である。(吉川CRDS前センター長、2014)

「要素の科学とシステムの科学」

JST News No. 1, 2014

CRESTが挑戦する新たな研究運営手法

藤田 政之 ふじた・まさゆき

CREST「分散協調型エネルギー管理システム構築のための理論及び
基盤技術の創出と融合展開」研究領域 研究総括
東京工業大学大学院理工学研究科機械制御システム専攻 教授

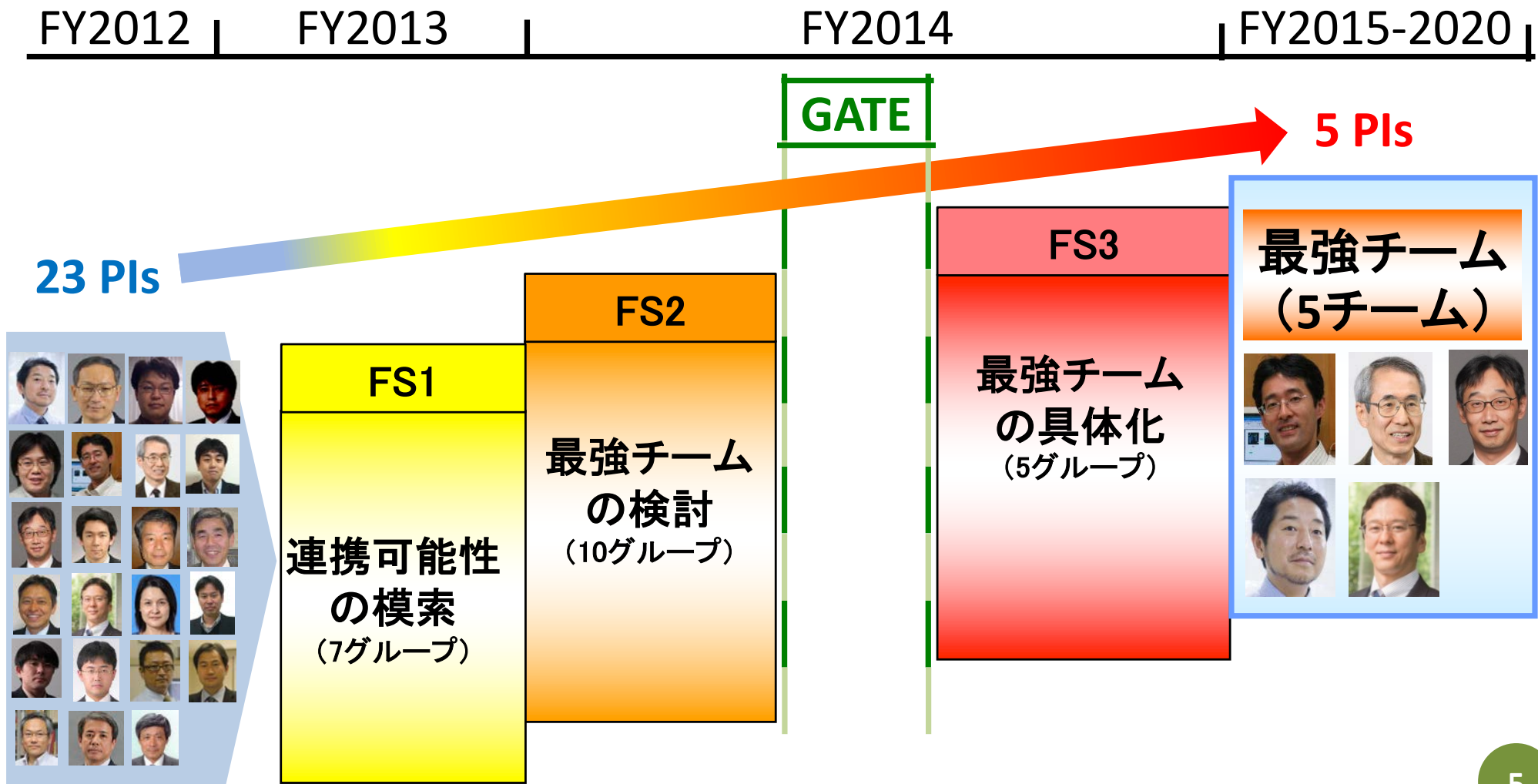
この研究領域は、再生可能エネルギーをはじめとした多様なエネルギーの需要の最適化を可能とする分散協調型エネルギー管理システムが生まれればいいと考えています。



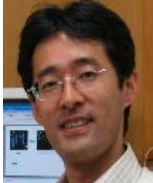
各分野の要素技術を研究するチームを採択し、3年以内の研究を実施。この間に、異分野間の融合を進めつつ目標を共有し、**真の異分野融合チーム（最強チーム）**を、3年後に再編します。

スモールスタートアップ／ステージゲート方式

- ・ 23のスモールチームで研究開始
- ・ ステージゲート評価を経て、5の最強チームを再編



異分野融合による最強チーム



太陽光発電予測に基づく調和型電力系統制御のためのシステム理論構築
(研究代表者：井村順一 東京工業大学大学院情報理工学研究科 教授)



エネルギー需給システム構築のための**経済**モデルと物理モデルの融合に基づく設計理論及び実証・実装・提言
(研究代表者：内田健康 早稲田大学理工学術院先進理工学部 教授)



エネルギー消費行動の観測と分散**蓄電池**群の協調的利用に基づく
車・家庭・地域調和型エネルギー管理システム
(研究代表者：鈴木達也 名古屋大学大学院工学研究科 教授)



分散協調型EMSにおける**地球科学**情報の可用性向上と
エネルギー**需要**モデルの開発
(研究代表者：中島孝 東海大学情報技術センター 教授)



汎用的な**実証基盤体系**を利用したシナリオ対応型分散協調EMS実現手法の創出
(研究代表者：林泰弘 早稲田大学理工学術院先進理工学部 教授)

海外のファンディング機関との連携による国際連携を積極推進 超スマート社会に向けたシステム化



共同研究に向けた国際合同ワークショップを共催

2014 JST-NSF-DFG 国際合同ワークショップ (ハワイ 1月)

2015 JST-NSF-DFG-RCN 国際合同ワークショップ (ワシントンD.C. 4月)

2016 JST-NSF-DFG-RCN 国際合同ワークショップ (ハイデルベルク 5月)

2017 JST-NSF-DFG-RCN 国際合同ワークショップ (秋葉原 6月)



Prof. Dr.-Ing. Frank Allgöwer,
Vice President of DFG



Prof. Pramod P. Khargonekar,
Former Assistant Director for the
Directorate of Engineering (ENG), NSF



Prof. Masayuki Fujita,
Research Supervisor, JST
Professor, Tokyo Institute of Technology

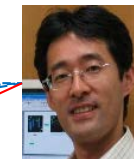
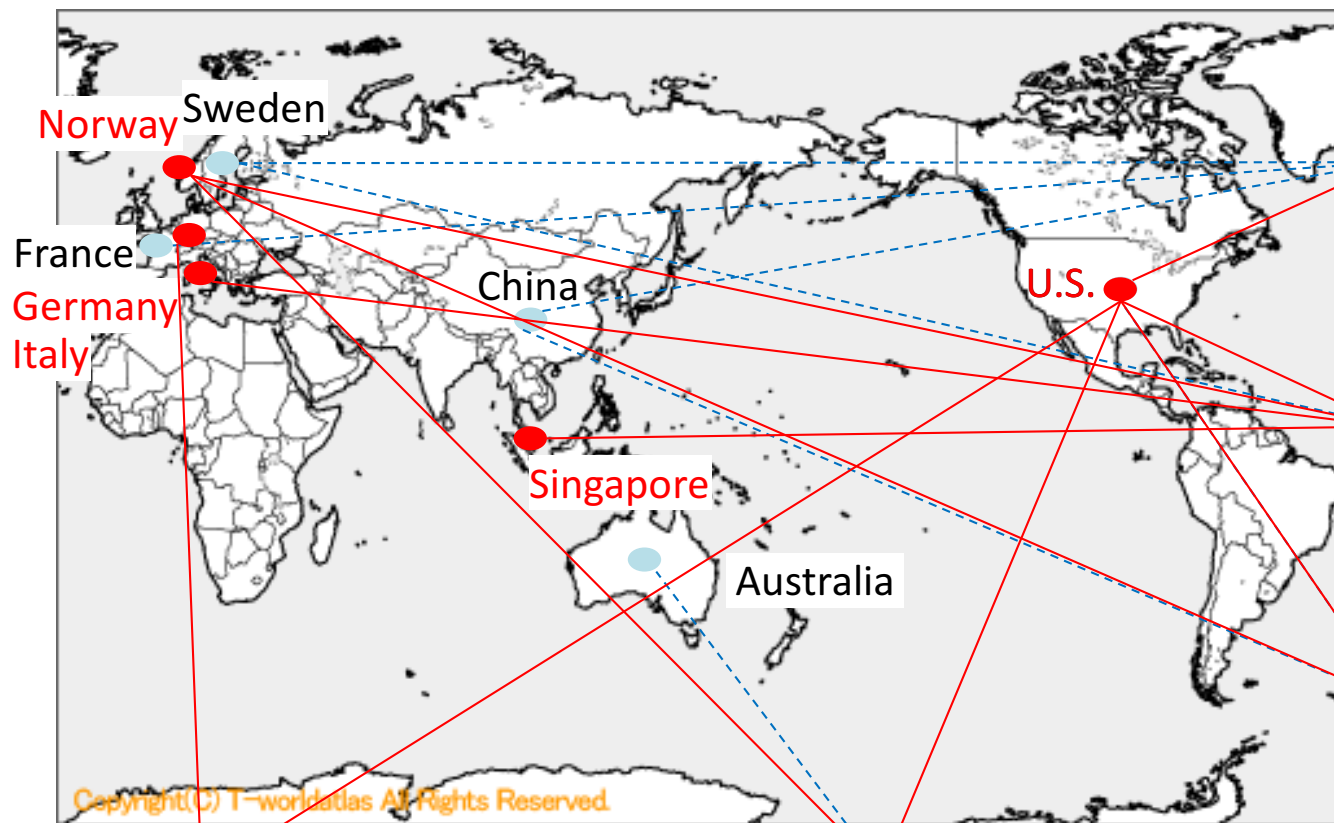


国際連携の強化

国際共同研究の推進

US(2)* Sweden(2) France(1) China(3) Australia(1)
US(14) Germany(2) Norway(4) Italy(1) Singapore(1)

* () 国際共同研究の件数(検討中含)



井村チーム
研究者 : 146人



内田チーム
研究者 : 77人



鈴木チーム
研究者 : 69人



林チーム
研究者 : 75人



中島チーム
研究者 : 53人

研究者総数 : 420人
(2018年度)

組織連携 (NSF-ERC: Engineering Research Center)

NSF-ERC/DOE CURENT

(Prof. K. Tomsovic)との組織連携

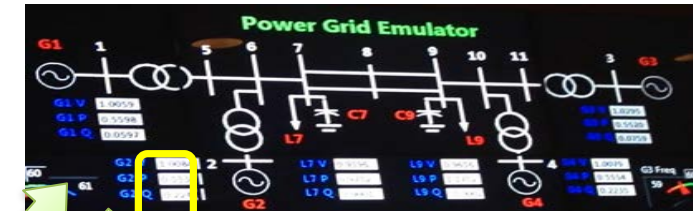
[ターゲット]

送配電統合シミュレーションの構築

[活動状況]

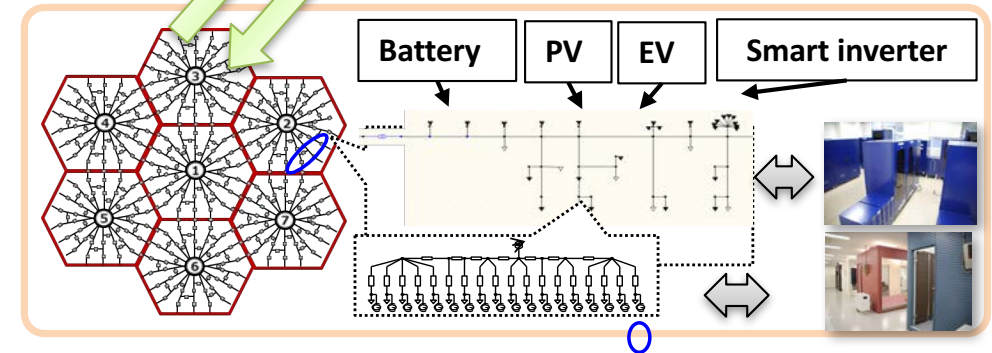
CURRENTの送電網モデルと林チームの配電網モデルを接続し、送電系統事故が配電系統の電圧制御に与える影響の評価を実施。
共著論文を執筆中。

CURRENT: Transmission system model & emulator



Hayashi team:

Distribution system model & simulator



NSF-ERC/FREEDM

(Prof. A. Chakraborty)との組織連携

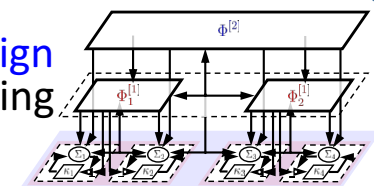
[ターゲット]

風力発電を含む電力システムシステムの安定化のための分散設計

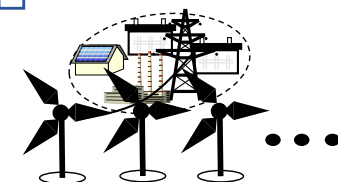
[活動状況]

- ・ 2016年8月 東工大滞在(2週間程度)
- ・ 2016年12月 FREEDMに訪問
- ・ 共著論文を作成中

HARPS Distributed Design
of Controllers for Evolving
Network Systems

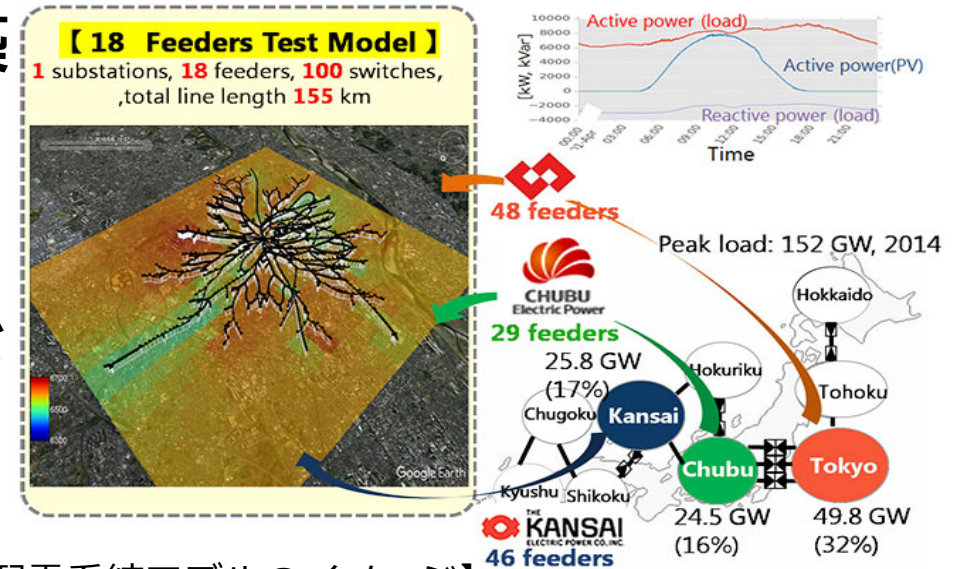


NCSU Model of
Wind-Integrated
Power Systems



■ 汎用的な配電システムモデル構築

地域特性を都市規模で捉えた配電システムモデルを国内外で公開。**東電PG・中電・関電**が運用する実配線データに基づきモデル構築



【構築した配電システムモデルのイメージ】

■ Springer-Nature出版社より国際専門書

“Smart Grid Control,

Overview and Research Opportunities”,

J. Stoustrup, A. Annaswamy, A. Chakraborty,
and Z. Qu (Eds.)



スマートグリッドに関する最新の国際専門書

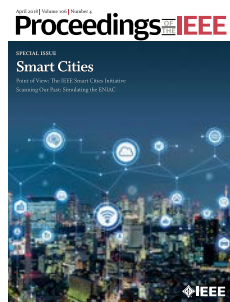
■ EMSの汎用評価手法の開発

分散協調エネルギーマネジメントシステム導入の汎用評価手法を開発。都市のエネルギー視点での持続可能性の定量評価を可能に

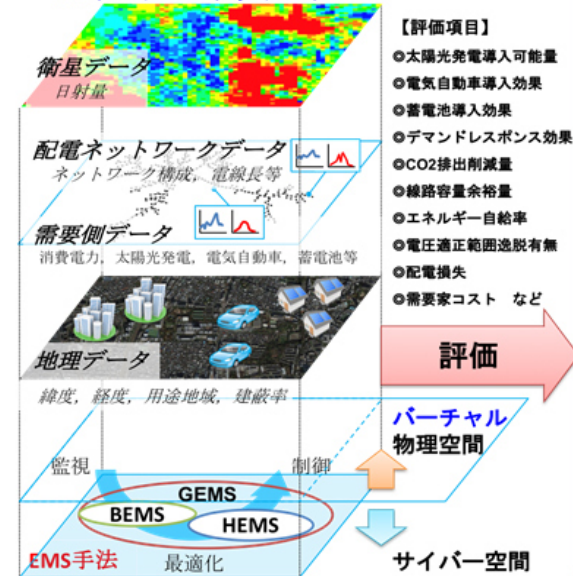
■ 電力ネットワークの同期現象、世界初の理論解明

ネットワークの対称性が発電機群を同期させることを証明。発電機群の振る舞いの効率的解析、制御系の最適設計が可能に

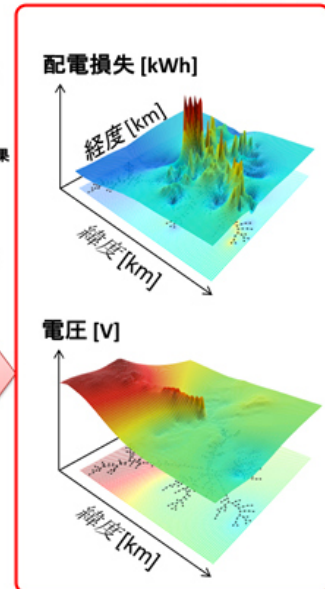
(**Proceedings of the IEEE** で公開)



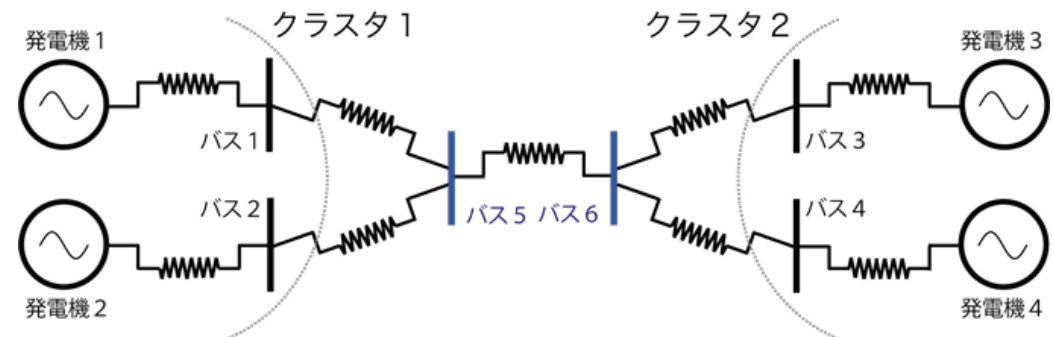
持続可能なスマートシティデザインのための
EMSデジタルプラットフォーム



スマートシティの持続可能性評価



【EMS導入によるスマートシティの持続可能性評価】



【バス(連結点)に関して対象な電力ネットワーク例】

原著論文総数 : 854編 (国際 722編)
(2012-2017年度) (Top Journal 97編)

早稲田大学



ACROSS

スマート社会技術融合研究機構
Advanced Collaborative Research Organization for Smart Society

Energy Management System

R&D Center

Home Energy Management System Demonstration

HEMS



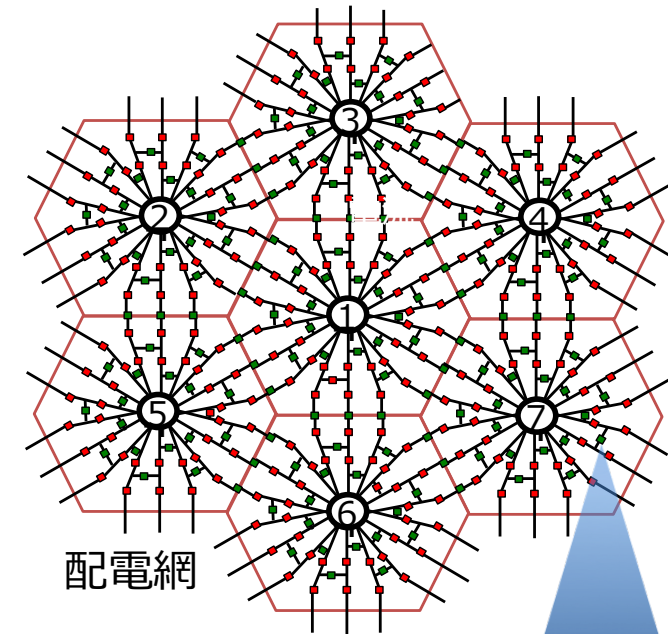
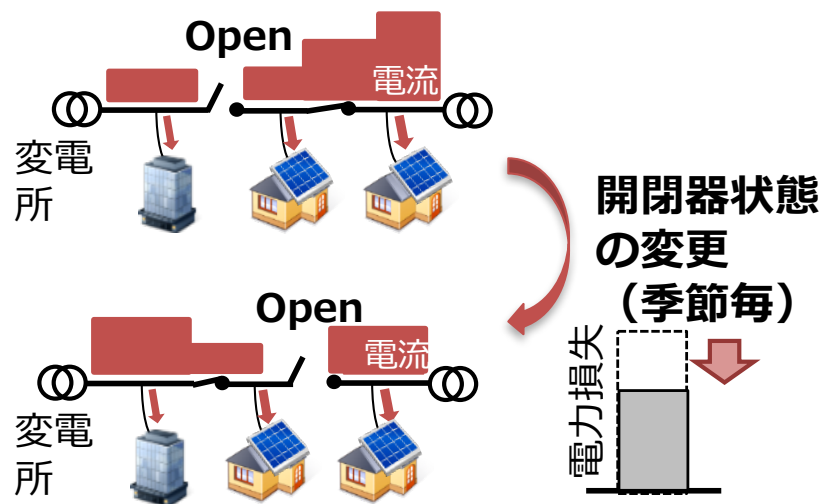
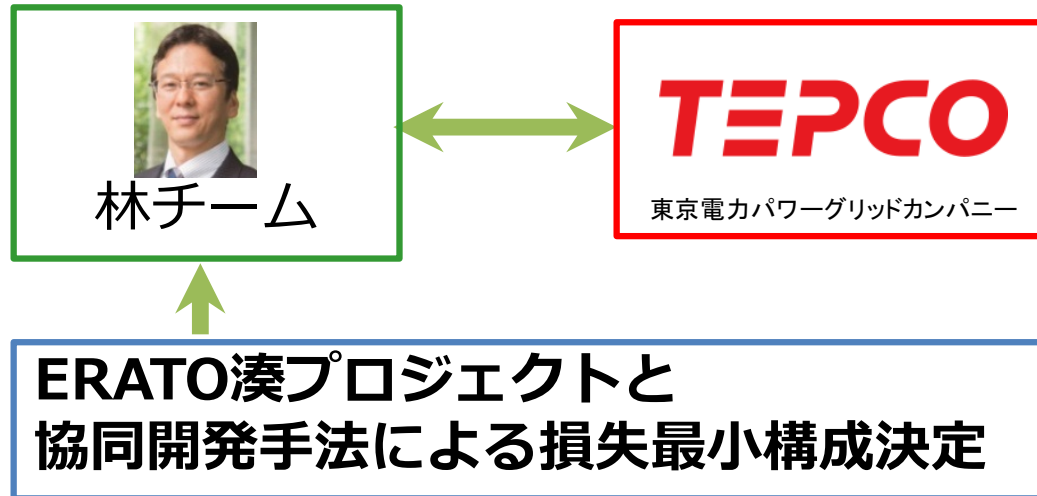
Electric Vehicle Battery



Water Heater



経費を重点的に投入し、実証を推進



日本初(おそらく世界初), 実際の配電網にて
100個程度の開閉器を切替えて損失効果を実証

- 異分野融合 + 国際連携

着実に異分野融合、国際連携を推進しており、これからも継続して、質の高い研究論文等の創出を目指す。

- システム構築 + 国際連携

タンジブルな形でシステム構築へ立脚することを目指しており、国際共同研究により海外の優れた知見を加えることを推進する。

科学技術イノベーションに繋がる出口を意識した基礎研究を推進する。

社会実装に向けた道筋をつける基礎研究を推進する。

