

研究紹介

根岸 信太郎 准教授

工学部 電気電子情報工学科
根岸研究室
設備導入計画

#エネルギーミックス
#数理最適化
#再生可能エネルギー
#エネルギー技術の事業性評価

Associate professor
Shintaro NEGISHI

長期エネルギーディスパッチ シミュレーション技術の研究



本研究の優位性

- ▶ 高時間粒度での長期シミュレーション
- ▶ 再生可能エネルギーと需給調整力の統合モデリング
- ▶ 数理最適化によるコスト効率の向上

研究のキーワード

● 現状の社会課題 ……

気候変動

11.3%のエネルギー自給率

電力需給での「調整力」の不足

● 対応策・方向性 ……

カーボンニュートラル

変動性再生可能エネルギー (VRE)

2030年に2013年比46%のCO2排出量削減

2050年温室効果ガス排出ゼロへ

火力・原子力発電の割合の見直し

再生可能エネルギーの比率の増大

エネルギーミックスの施策

シミュレーション技術の必要性和ソフトウェア開発

根岸准教授 プロフィール

兵庫県神戸市出身。大阪府立大学 大学院工学研究科 電気・情報系専攻 博士後期課程修了 博士(工学)。
専門分野は電力システム工学、電力工学、社会システム工学。エネルギーミックスを評価するシミュレーションに
取り組むとともに、EV(電気自動車)の可能性、宇宙太陽光発電といった話題性のある課題についての研究プロジェクトを遂行中。



1 従来研究や社会が抱える課題

再生可能エネルギー導入の課題

再生可能エネルギー（太陽光・風力）の変動特性により、電力需給の調整力が不足し、安定した電力供給が難しい状況にある。

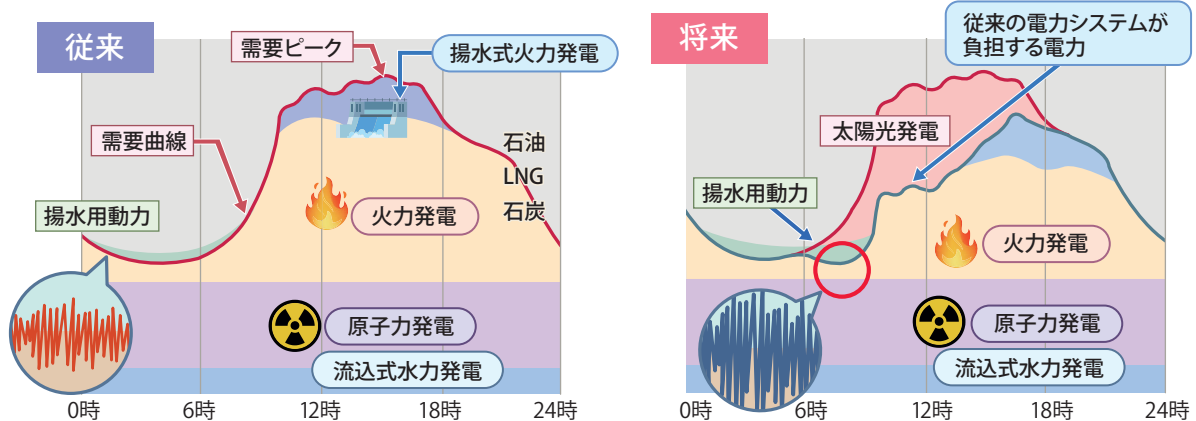
➡ 低炭素の代表である太陽光発電（PV）、風力発電などの「変動性再生可能エネルギー（VRE）」の可能性を探り、計画を立てることが急務



従来のディスパッチ技術の限界

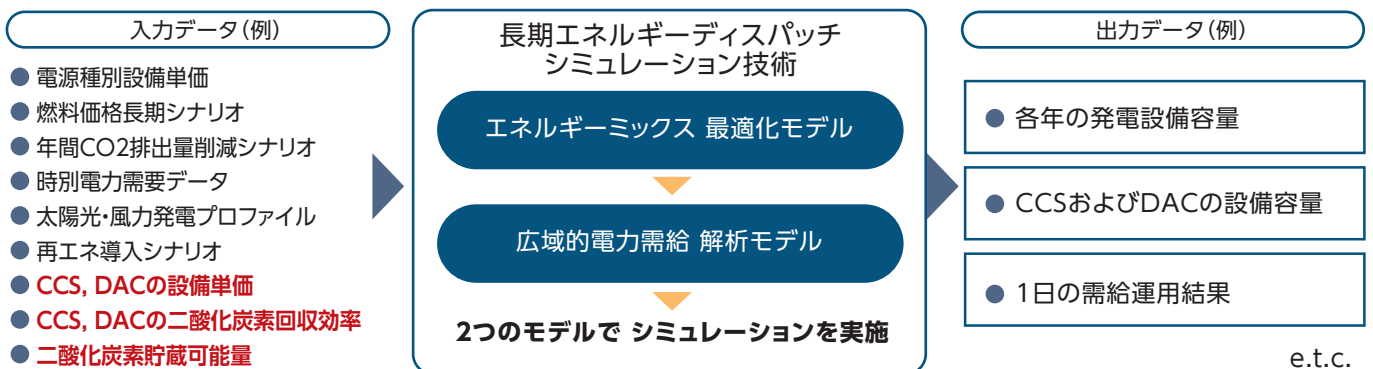
代表日を基にした再エネ導入シミュレーションでは、短周期の需給変動や長期的な設備運用の制約を十分に反映できず、シミュレーション結果と実際の費用や有効活用度合いとの乖離が大きくなる。

分析結果イメージ



再生可能エネルギーの導入が進むと、短周期的な需要変動に加えて再生可能エネルギー発電出力の変動も加わり、需給調整力の重要性はますます高まっている。

システムの入力と出力



※CCS（Carbon Capture and Storage: 二酸化炭素回収・貯留）

※DAC（Direct Air Capture: 直接空気回収）

➡ 本技術の優位性

これらの課題を解決するため、本研究が開発した長期エネルギーディスパッチシミュレーション技術は、高時間解像度で需給調整力を考慮したシミュレーションを実現。

これにより、短周期変動への対応と長期的な設備運用の最適化が可能となり、従来技術に比べて大幅に精度の高いエネルギーミックス計画を提供できる。

2 技術シーズ内容、詳細 (長期エネルギーディスパッチシミュレーション技術)

▶ 高時間解像度による詳細分析

1時間単位の高精度シミュレーションを年間8,760時間分実施。短周期の変動や長期設備計画の精緻な評価が可能。

▶ 需給調整力を考慮したモデリング

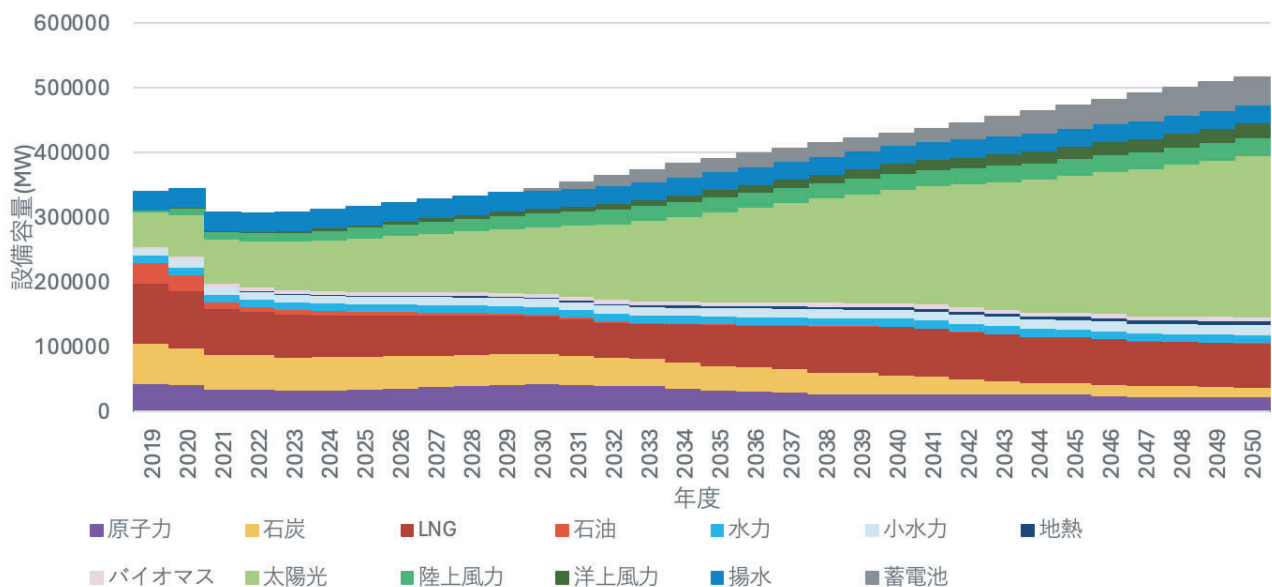
再生可能エネルギーの出力変動に対応し、設備容量を最適化することで電力供給の安定性を確保。

▶ 数理最適化モデルの活用

設備費、燃料費、運用コストを最小化する数理最適化技術により、エネルギーミックスの効率化を実現。

技術分析事例

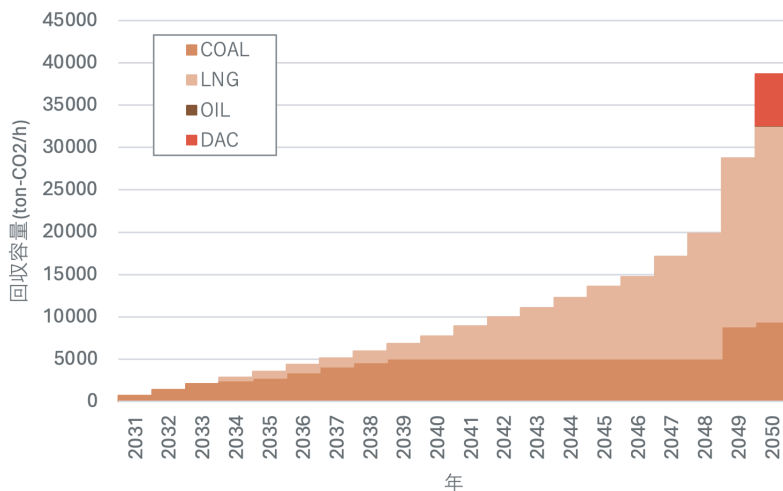
分析結果1：各年の発電設備容量



- 2050年でもLNG火力を中心に火力発電の容量が確保されている
- 火力発電の新規設備導入があったのはLNG火力のみ
→ 排出原単位が小さいことから、CCSとDACの設備容量が小さくできる

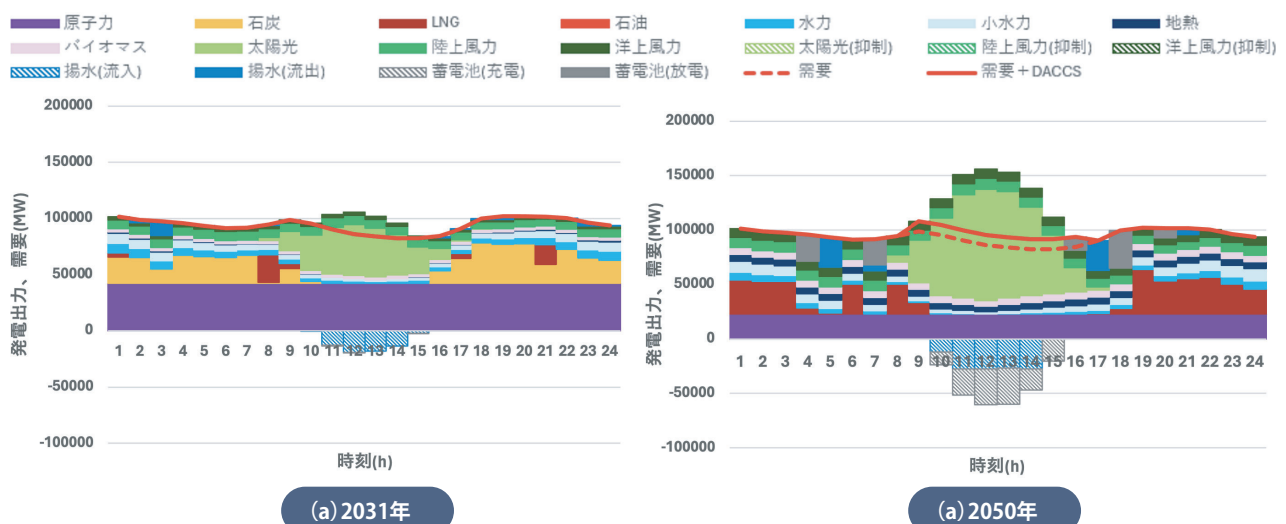


分析結果2：CCSおよびDACの設備容量



- CO₂排出量の削減目標に合わせて段階的に回収容量は増加
 - 2050年にはカーボンニュートラルを達成するため、CCSで回収しきれない二酸化炭素をDACで回収するように設備導入が図られている
- 回収可能な容量を踏まえて、総コストが最小となるように各設備の導入時期や規模を計画することができる

分析結果3：1日の需給運用結果



- 2031年では安価な石炭火力の活用がなされており、昼間の余剰電力は揚水発電により吸収されている
 - 2050年ではCCS付きのLNG火力による発電出力があり、回収しきれないCO₂は昼間の太陽光発電出力を活用してDACが回収
- 年単位のエネルギー収支だけでなく、1日の中の電力需給運用も可能な各設備の導入計画が得られる



- シミュレーターへの入力要件には、需給バランスとその制約・必要調整力、出力上下制限、予備力、メンテナンス制約などさまざまな要素があり、決定変数もエネルギーミックス最適化モデルと広域的電力需給解析モデルでは異なります。これらを総合的に判断してシミュレーションを行うことが肝要です。



3 今後の社会への適用性、展望 (想定される応用分野)

▶ エネルギー政策と事業性評価

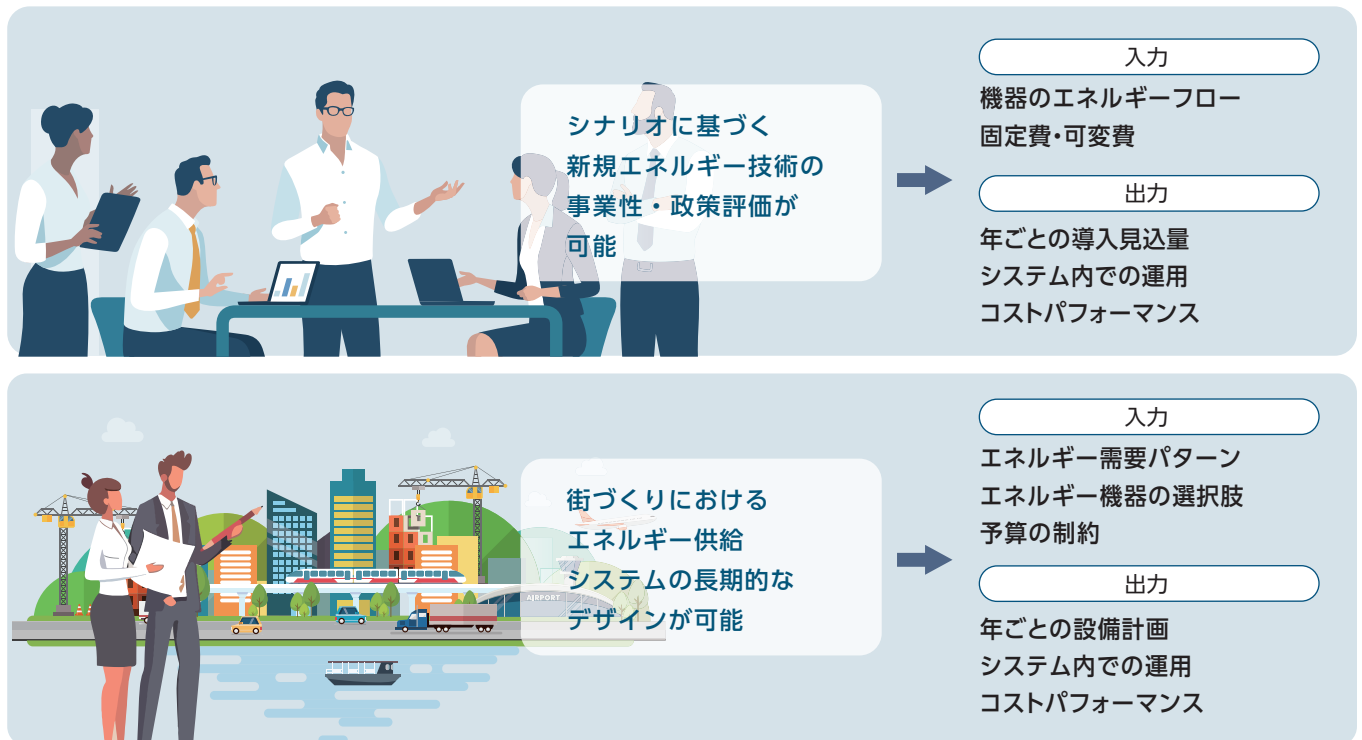
CO2削減目標やSDGs達成に向けた政策評価の基盤となる。再生可能エネルギーのコスト効果を定量的に示す。

▶ 企業のエネルギー戦略支援

設備導入計画や運用コスト管理を最適化し、企業の収益性向上とリスク軽減を支援。

▶ 地域社会でのエネルギー供給設計

スマートシティなどでの長期的なエネルギーシステム設計に活用。エネルギーの安定供給と地域の持続可能性を実現。



社会全体のエネルギーミックスだけでなく、地域やビル・施設単位での小さなスケールでも有効活用できる技術です。その他社会課題や、さまざまなデータに基づいたシナリオ分析、知見提供、学術コンサルティングなど、多岐に渡ってご協力が可能です。ご相談ください。



教員紹介サイト →



<お問合せ先>

神奈川大学
研究推進部 産学官連携課
TEL:045-481-5661
FAX:045-481-6077
e-mail sankangaku-renkei@kanagawa-u.ac.jp