

インターネット型エネルギープラットフォームに基づくレジリエントな自立分散型エネルギー社会を実現するレギュレーション確立に向けた文理融合研究の推進

① ビジョンの概要

2050年カーボンニュートラル実現にむけて、種類、量、変動特性などが様々に異なる再生可能エネルギーを統合し、個人と社会の功利の調整と合意の上に社会の駆動力として効果的に活用できるインターネット型エネルギー社会構造の研究を推進する。その急速な発展の舞台の一つとなるであろうグローバルサウスとの共創を指向し、グローバルに展開可能なレギュレーションプロトコルを、文理融合研究を通じて確立する。

② ビジョンの内容

2050年カーボンニュートラルという高い目標を受け、再生可能エネルギーを主力電源化するための研究開発が産官学により強力に進められている。そこには、創り出すエネルギーの種類、量、時間的な変動特性など様々に異なるエネルギーをいかに統合し、社会の駆動力として効果的に活用するかという大きな課題がある。

その課題の解決のために、事業組織が大小発電や需要を集中コントロールする従来のスマートグリッド構想から、個人や地域の地産地消を単位とするインターネット型エネルギー社会構造への転換が進んでゆくものとする(図1)。ユーザ自らの手で形成された小規模自立分散グリッドのネットワークとリソースシェアにより、既存の基幹システムに代わるインフラを形成するという分散アプローチである。自ら構築した小規模自立分散グリッドをネットワークに接続することにより、ユーザが必要とするエネルギーを共助により入手可能で、末端のシステムやデバイスがユーザの手で構築、再構築されることによってシステム全体が新陳代謝してゆくことが可能になる。

エネルギーシステムという社会基盤を新しい形に転換してゆくには、個人や地域の自主的な参加と貢献が可能とする仕組み、プロトコルが必要となる。かつて通信事業の主役であった電信電話事業がインターネット情報通信網にその座を譲ったのは、通信事業者に限らず、端末事業者、サービス事業者、加えてユーザ本人が主体的に通信網の構築に参入できたことが大きく寄与している。情報の創出や発信を可能とするオープンなプロトコルが整備されることにより、インターネットは情報通信の枠を超えて、様々なイノベーションの基盤となり得た。同様な変革がインターネット型エネルギー社会構造の実現に必須であろう。

一方で、この変革を支えるレギュレーションには、個人と社会の功利を調整し、社会的な合意を得る仕組みを実装しなければならない。個人情報や知的財産と同様に、エネルギーには個人の生産物としての個人資産の局面と社会功利の動力源としての局面の二面性がある。どちらが重んじられるかは、個人および社会の置かれる状況によって大きく異なるため、倫理性の高いレギュレーションが必要不可欠である。

このようなインターネット型エネルギー社会構造は、インフラが未整備なグローバルサウスが急速な発展の主たる舞台の一つとなるであろう。2050年カーボンニュートラルを目指す我が国は、自らも変革の実現に努めると共にそれらの国々との共創を推し進めることによって、我が国の産業競争力を確保することができる。生活習慣や倫理体系の異なる国々との発展を実現するには、文理が目的を共有し、グローバル展開の可能なレギュレーションプロトコルを技術開発と並行して確立してゆくことが必要である。

③ 学術研究構想の名称

自立分散型エネルギーマネジメントにおける倫理・法・社会的課題(ELSI: Ethical, Legal and Social Issues)の実践研究とグローバルサウスとの共創進化の拠点としてのサステナブルレギュレーション研究センターの設立

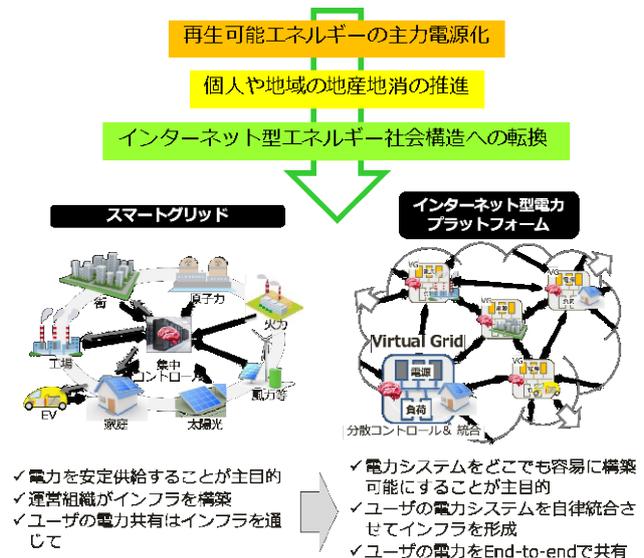


図1 再生可能エネルギーの主力電源化に伴うインターネット型エネルギー社会構造への社会変容

④ 学術研究構想の概要

自立分散型エネルギー社会への急速な転換に先駆け、エネルギー技術の実装と検証を、ELSI の点から研究する拠点を設立する。多摩三大学（電気通信大学、東京農工大学、東京外国語大学）を核としてゼロ・エミッション研究施設を設置し、データ及び成果を共有し、異分野の研究者による議論を通じて、2050 年カーボンニュートラルへの過程で生じる課題抽出とソリューション研究、成果に基づく政策提言を行う（図 2）。

個人や地域間のエネルギーシェアリングは、安定供給と社会システムのレジリエンス確保に必須の機能である。この機能が様々な環境下で有効に作用するには、災害による突発的な環境変化や、世界経済の変動を前提とした設計が必要となる。同時に、最適なレギュレーションプロトコルを設計、実装することが社会レジリエンスに繋がる。そのポリシーを政策提言として示すことが文理融合した新たな学術の使命の一つである。

⑤ 学術的な意義

2050 年カーボンニュートラルを目指す研究開発として、創電分野、蓄電分野などの科学技術に、予め ELSI の概念実装とグローバルサウス共創を指向した研究土壌を準備することにより、インターネット型エネルギー社会構造の学術分野を開拓し、国際的な影響力と新たな研究の再生産性を高めることができる。

個人間や地域間のエネルギーシェアリングによってエネルギーの安定供給と社会システムのレジリエンス確保を実現するには、文理融合した新たな学術体系と教育が必要不可欠な機能の一つとなる。ELSI の概念を導入し、最適なレギュレーションプロトコルの設計、実装には、環境・エネルギー学、電力工学、情報学、システム工学、数理最適化などと、倫理学、政治哲学などとの文理融合が必要になる。また、災害による突発的な環境変化や、世界経済の変動を前提とした設計・運用には、リスク・防災工学、経済学、社会学などの貢献が必要となる。本提案が想定する社会構造への変化は、様々な分野の学術の発展を加速させる分野横断的な学術的方向性を示すものである。

⑥ 国内外の研究動向と当該構想の位置付け

エネルギーのインターネット化に関する研究は、いずれも既存の基幹系統を物理的基盤として、再生可能エネルギー導入によって生じる電力供給の不安定性を、情報通信技術を用いて解決する階層的運用の研究である。本提案の研究では、人文・社会科学との分野融合を通じて、それらが実現し得ていないユーザ参加のインターネット型エネルギー社会構造を実現することを目指す。

⑦ 社会的価値

本提案は、脱炭素という高い目標に対する我が国のプレゼンスをグローバルサウスとの共創で示すとともに、それらの国々の成長力を活用して産業の国際競争力を育成する取り組みである。文理の強みを融合した「研究」活動と、その成果を活かした「社会実装」にまで連携を拡大・充実させる。それらを通じ、イノベーションを生み出すことができる学際的、越境的な実務人材を各地域のリーダーとして育成することを目指す。

⑧ 実施計画等について

【実施計画】

R5：詳細計画の策定、R5－R6：建設期間、R6－R8：部分運用、R9－R11：国際連携、R12－R14：総括・評価

【所要経費】

総額 4,650,000 千円

【実施機関と実施体制】

電気通信大学、東京農工大学、東京外国語大学の強みを融合した研究活動と、社会実装活動を目的に設置した『西東京三大学共同サステイナビリティ国際社会実装研究機構』を主体として実施する。

⑨ 連絡先 電気通信大学学術国際部研究推進課



図 2 自立分散型エネルギーマネジメントにおける ELSI 実践研究の必要性と課題

- ✓ インターネット型エネルギー社会構造には、平時だけでなく、災害による突発的な環境変化や、世界経済の変動を前提とした設計が必要。
- ✓ エネルギーを個人資産として扱うか、社会功利の動力源として扱うかなど、局面に応じた指針と合意形成が肝要。
- ✓ 最適なレギュレーションプロトコルを設計し、システムに実装することが社会のレジリエンスの基盤構築に繋がる。
- ✓ 実装するレギュレーションのポリシーを政策提言として示すことが、文理融合した新たな学術の使命の一つ。