

**ビッグデータを活用する系統協調/分散型エネルギーシステムと必要となるデバイス開発
-再エネの最大導入と水素/カーボンによるエネルギー貯蔵-
Grid cooperated/distributed energy system using big data and required energy devices
--Maximum installation of renewable energy and energy storage by H₂/C--**

東工大 応化¹, エネ情報卓越院², InfoSyEnergy³ ○伊原 学^{1,2,3}

Dept. of Chemical Science and Technology, Tokyo Tech.¹,

Tokyo Tech Academy of Energy and Informatics², Tokyo Tech "InfoSyEnergy consortium"³

○Manabu Ihara^{1,2,3}

E-mail: mihara@chemeng.titech.ac.jp

カーボンニュートラルに向けた動き

地球温暖化の抑制は、人類が将来にわたって解決すべき本質的な社会的課題である。COP21（第21回気候変動枠組条約締約国会議）におけるパリ合意によって、各国は産業革命以前のレベルに比べて将来の温度上昇を1.5～2℃以下に抑制（2021年11月 英国グラスゴウの COP26では「1.5℃努力目標の追及」）することを目指している。日本では脱炭素化を加速させ「2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする。」と表明している。このような極めて高い削減目標の達成のためには、エネルギー分野における研究開発を加速させる必要がある。

再生可能エネルギーの最大導入と水素エネルギーの活用

太陽電池などの再生可能エネルギーによる電源は、これまでコスト高とみられていたが、太陽電池システム価格は、特に2008～2013年の5年間で約半分へと低下した。また、2016年には、日射時間の長いアブダビにおいて、メガソーラー発電所からの電力を2.42セント(US\$)/kWh (Levelized Cost of Electricity: LCoE) もの低価格にて供給する契約の締結が報道されている。また、近年、ESG 投資 (Environment Social Governance) の観点から、原子力や石炭火力への投資抑制等は、既に産業に大きな影響を与え始めている。これらの現状と技術開発の可能性を考慮すると、CO₂排出量の削減と経済性の観点から、今後も太陽電池を中心とする再生可能エネルギー由来の電源が増えていくと予想される。つまり、地球温暖化抑制と経済性を両立させるためには、再生可能エネルギーの利用拡大が最も有力な手段の一つであり、さらに電力系統の安定化のためは、すべての電源の弾力的な運用と、水素の輸出入による利用の「グローバル水素」、地産地消の「ローカル水素」の活用を含めた蓄エネルギー技術の推進が求められる。¹⁾

カーボンニュートラルにおけるエネルギーシステム、系統協調/分散型エネルギーシステム

電力系統は、適切な予測と計画的な運用による同時同量の需給バランスの維持によって、系統の電圧や周波数を維持している。したがって、今後、多量の中小様々な再生可能エネルギー由来の変動型電源が電力系統に接続される場合には、同時同量の需給バランスを維持する新たな仕組みが必要となる。そのため、中小様々な電源の PCS (power conditioning system、直流電力を交流電力に変換する機器) を IoT (Internet of Things) 技術を活用して統合し (エネルギーリソースアグリゲーション)、AI (Artificial Intelligence) 技術による高度エネルギー予測に基づいたリアルタイム制御をおこなうことで、系統の安定化とマイクログリッド内の高効率制御を両立させるエネルギーシステムの開発が必要となる。このようなシステム全般を我々は、“系統協調/分散型リアルタイムスマートエネルギーシステム”と呼び開発している。将来のエネルギーシステムでは、水素は集中型の発電所においてタービンの燃料として、あるいは、上記の系統協調/分散型システムが管理するマイクログリッド内では、蓄エネルギーシステムのエネルギー媒体として利用される。さらに、一部は燃料電池自動車に供給され、駐車時は電気自動車とともに電力グリッドに接続される。管理する範囲が小さくなると「統計的ならし効果」が低下し、系統の安定化のためには、よりきめ細かなエネルギービッグデータによるエネルギーマネジメントが重要になる。

東工大 InfoSyEnergy 研究/教育コンソーシアム、東工大 エネルギー・情報卓越教育院の設立

東工大では、上記を背景にカーボンニュートラル社会を目指した技術開発を、情報科学を活用して加速・推進する産学連携のグローバル研究/教育組織として東工大 InfoSyEnergy 研究/教育コンソーシアム²⁾ (以下、InfoSyEnergy と表記) を設立し、その教育部門として、東工大 エネルギー・情報卓越教育院³⁾を設置した。現在、25社のエネルギー・情報関連企業、16の海外大学が会員となり、学内の70名以上の教授・准教授が参画している。InfoSyEnergy では、カーボンニュートラル社会に向けた9つの重点研究分野を挙げている。本講演では、エネルギーシステム変革の必要性と InfoSyEnergy における重点研究分野を解説するとともに、システム変革に必要なデバイス技術の要件、そして、蓄エネルギーデバイス、太陽電池、システムに関する伊原・Manzhos 研究室の研究開発例を紹介する。また、当研究室において開発する、新しい大容量蓄エネルギーデバイス、「カーボン空気二次電池システム」についても紹介する。

謝辞

本研究の一部は、JST 未来社会創造事業(「超スマート社会の実現」領域)、「低コスト社会実装を前提とした再エネ電源の大量導入を可能にする系統協調/分散型リアルタイムスマートエネルギーシステムの開発」で行われました。

参考文献

- 1) 東工大/産総研/エネ総工研、NEDO 水素利用等先導研究開発事業 「トータルシステム導入シナリオ調査研究」報告書 (https://www.nedo.go.jp/library/seika/shosai_201810/20180000000349.html)
- 2) <https://www.infosyenergy.titech.ac.jp>, 3) <https://www.infosyenergy.titech.ac.jp/Academy/>