

**戦略的イノベーション創造プログラム  
(SIP)  
2021年度  
研究開発成果等報告書**

課題名：IoE社会のエネルギーシステム

研究開発項目：A-② 再生可能エネルギー主力電源化に向けた革新的エネルギーデバイスの便益評価

研究開発テーマ：「革新的エネルギーデバイスの適用によるエネルギー供給コストの定量的評価」

研究期間：2021年4月1日 ～ 2022年3月31日

<b>研究 責任者</b>	氏 名	安部 征哉
	所属機関	九州工業大学
	部 署	大学院工学研究院電気電子工学研究系
	役 職	准教授

## 研究開発成果等の概要

酸化ガリウム ( $\text{Ga}_2\text{O}_3$ ) や縦型 GaN など革新的なパワーデバイスの開発が進んできており、これらの適用により、パワーエレクトロニクス (PE) 機器の高性能化など、エネルギー供給システム全体においても利点があり、PE 技術の普及を推進していく必要がある。一方、PE 技術の普及を推進するには、普及の障壁となる技術的課題を整理して新たな技術が導入された場合の社会的な効果を予め定量的に示して、社会コスト低減効果を共有する必要がある。

本サブテーマでは、革新的パワーデバイスが適用された PE 機器 (革新的なエネルギーデバイス) が適用されたエネルギー供給システムの実現に向けて、その技術的な便益および経済的な便益を定量的に評価している。

### 個別テーマ 1 「革新的パワーデバイスを PE 機器へ適用するための技術的課題抽出」

Ga 系次世代パワーデバイスを PE 機器へ適用するための技術的課題や、その PE 機器が接続されたエネルギー供給システムを実現するための技術的課題を抽出することを目的として、太陽光発電用パワーコンディショナの技術動向を調査した。その結果、電力密度及び損失密度推移が整理できた。また、パワーコンディショナの解体調査を実施し、内包される部品の体積分布などを調べることでより高電力密度化を達成するための課題が抽出できた。

### 個別テーマ 2-1 : 「革新的エネルギーデバイスを適用したエネルギー供給システムにおける技術的便益の定量的評価」

配電レベルのエネルギーシステムを評価するモデルをエリア別に計算機シミュレーション上で構築し、再エネ電源の接続可能容量 (ホスティングキャパシティ) や  $\text{CO}_2$  排出量などの分析、革新的エネルギーデバイスが機器に適用された場合の技術的便益を定量的に明らかにすることを目的とし、配電レベルのエネルギーシステムを評価するモデルを計算機シミュレーション上で構築する手法を確立した。その結果、革新的エネルギーデバイス適用による技術的便益を定量的に明らかにすることができた。

### 個別テーマ 2-2 : 「革新的エネルギーデバイスを適用したエネルギー供給システムにおける安定性の定量的評価」

革新的エネルギーデバイスの普及により再生可能エネルギー電源の主力電源化が実現すると、エネルギー供給システムの安定性が損なわれる可能性がある。再生可能エネルギー電源を主力電源とするエネルギー供給システムの安定性解析及び革新的エネルギーデバイスの適用による安定性向上効果の評価を目的として、対象とする現象をスマートインバータの貢献が期待される領域に基づいて整理した。その結果、手戻りなく解析ツールを整備でき、システム構築、高度利用検討を進めることができた。

### 個別テーマ 3 : 「革新的エネルギーデバイスを適用したエネルギー供給システムにおける経済的便益の定量的評価」

経済的便益の評価を節目の期間ごとに算出可能とするために、社会ニーズのロードマップの評価項目について、各指標やシナリオを達成するための技術的・経済的課題を明らかにすることを目的として、社会ニーズのロードマップにおいて、2030 年、2040 年、2050 年ごとのシナリオに沿った推計値を整理した。また、Ga 系半導体デバイスの将来推計を整理できた。以上の結果より、経済的便益の定量的評価を精度良く実施可能な見込みを得た。