

技術開発成果報告書

事業名 住宅等におけるエネルギーの効率的な利用に資する技術開発	課題名 コプロダクションを活用した次世代型最適省エネルギーシステムに関する技術開発
1. 技術開発のあらまし	
(1) 概要 燃料電池コプロダクションシステム及び自律度向上型太陽光発電システムの技術開発を行い、建築物におけるエネルギーの効率的な利用技術の開発を目指した。	
1) 複合型燃料電池利用による統合型コプロダクションシステムの技術開発 高温作動型の高効率燃料電池である SOFC を用いて水素を製造し、製造した水素を燃料として PEFC を発電する実機システムを試作して、高効率発電の実証試験を行い、熱効率 50%超を達成した。	
2) 建築物内最適エネルギーシステムの技術開発（自律度向上型太陽光発電） 自律度向上型太陽光発電の太陽光発電・蓄電池システム、自律度向上システムと太陽電池模擬電源装置などを設置し、キャンパス内の負荷を想定した最適なエネルギー供給の実証試験を行った。PV システムの大量導入を想定したコミュニティー同士をつなぎ、蓄電ステーションやパワーロータで協調制御することでより自律度が向上したシステムになることを小規模で実証した。	
(2) 実施期間 平成 19 年度～平成 21 年度	
(3) 技術開発に係った経費	
技術開発に係った経費	補助金の額
平成 19 年度 10,295,187 円	平成 19 年度 4,978,851 円
平成 20 年度 148,637,280 円	平成 20 年度 63,000,000 円
平成 21 年度 122,880,047 円	平成 21 年度 57,523,000 円
合 計 374,469,919 円	合 計 125,501,851 円
(4) 技術開発の構成員	
主任技術開発者：荒木和路（東京工業大学ソリューション研究機構 特任教授） 技術開発担当者：山崎陽太郎（東京工業大学大学院総合理工学研究科 教授） 岡崎 健（東京工業大学大学院総合理工学研究科 教授） 黒川浩助（東京工業大学ソリューション研究機構 特任教授） 小田拓也（東京工業大学ソリューション研究機構 特任准教授） 伊藤雅一（東京工業大学ソリューション研究機構 特任助教） 矢加部久孝（東京ガス株式会社 SOFC プロジェクト グループリーダー） 田中 崇（東京ガス株式会社技術戦略部 グループマネージャー） 笠間一郎（東京ガス株式会社技術戦略部 主査） 和久俊雄（新日本石油株式会社研究開発企画部 グループマネージャー） 小林 拓（新日本石油株式会社エネルギーシステム開発部 グループマネージャー） 石井隆文（新日本石油株式会社エネルギーシステム開発部 チーフスペシャリスト） 松本吉彦（新日本石油株式会社エネルギーシステム開発部 チーフスペシャリスト） 前田征児（新日本石油株式会社研究開発企画部 チーフスタッフ）	
(5) 取得した特許及び発表した論文等	
取得した特許 なし	

発表した論文

1. 平成 21 年 10 月、24th World Gas Conference 2009, Proceedings WOC5-UTILIZATION (東京工業大学ソリューション研究機構 特任教授 荒木和路)
“New Generation Energy System with SOFC & PEFC Co-Production”
2. 黒川浩助他、太陽エネルギー (Journal of JSES)、Vol36, No1、「分散型太陽光発電地域
運転特性および統合制御運用」(2010)

新聞記事

1. 日経産業新聞、2010 年 1 月 5 日、「複合発電、効率 50%超」

2. 評価結果の概要

(1) 技術開発成果の先導性

固体高分子型燃料電池 (PEFC) は家庭用に既に市販され、固体酸化物型燃料電池 (SOFC) は近々発売が予定されている。本技術開発で実証したコプロダクションシステムは、この両者を組み合わせて更なる高効率化を目指すシステムであり、次世代の燃料電池の姿を提示したものと見える。また、水素を併産し、貯蔵できることが実証でき、来るべき水素エネルギー社会においても重要な要素技術となり得ることも示した。

自律度向上型太陽光発電システムでは、大量の太陽光発電 (PV) が社会に導入された時に危惧される、電力品質の不安定化に対する対応策の 1 つを提示した。ICT 技術に依存せずにコミュニティ間の電力融通と品質安定化に資する技術を実証することができた。近い将来、社会に普及するスマートグリッドやスマートエネルギーネットワークにおいて、ICT システムへの負荷軽減とコスト低減のための技術となり得ることを示した。

(2) 技術開発の効率性

東京工業大学ソリューション研究機構は産学官の共同研究を推進する組織であり、そのエネルギー研究を担う先進エネルギー国際研究センター (AES センター) が本技術開発を実施した。センター内には大手エネルギーインフラ企業が共同研究部門を設置し、大学と企業が対等の立場で共同研究を実施している。本プロジェクトでは東京ガス共同研究部門と ENEOS 共同研究部門が協力して、共同研究体制整備と研究資金調達を行うことができた。

(3) 実用化・市場化の状況

固体高分子型燃料電池 (PEFC) は 2009 年より家庭用発電・給湯システム (エネファーム) として市販され、固体酸化物型燃料電池 (SOFC) を用いるシステムは 2011 年秋に発売が予定されている。本技術開発で実証した両者を組み合わせた複合型燃料電池は次世代の燃料電池の 1 つと考えられるが、これは家庭用よりは規模の大きいコジェネシステムに適しており、スマートビルやスマートコミュニティが進展することで、採用の機会が得られると思われる。

自律度向上型太陽光発電システムについても、現在各地で実施・計画されているスマートシティやスマートコミュニティが進展する中で、検討される要素技術の 1 つとなるものと期待している。

(4) 技術開発の完成度、目標達成度

複合型燃料電池コプロダクションシステムも自律度向上型太陽光発電システムも当初設定した目標を達成した。

複合型燃料電池では高効率化のために、SOFC を高温 (800℃～900℃) で運転する必要がある、その耐用年数に課題が残るため、更なる要素技術開発の進展が必要である。

(5) 技術開発に関する結果

・成功点

- ① 複合型燃料電池システムにおいて、世界で初めて発電効率 50%超を実現した。
- ② 太陽光発電の大量導入を想定したコミュニティ同士をつなぎ、蓄電ステーションやパワーロータで協調制御することで、より自律度が向上したシステムになることを実証できた。

・残された課題

- ① SOFC の耐用年数の向上
- ② 実用規模での自律度向上型太陽光発電システムの実証

3. 対応方針

(1) 今後の見通し

次世代の地域における最適エネルギーシステムの中心は、燃料電池と太陽光発電である。本技術開発で、民生建物への設置が期待できる複合型燃料電池（コプロダクション）と太陽光発電を蓄電池と組み合わせ、自律させながら最適に制御する技術の有効性が実証できた。

複合型燃料電池は耐用年数等の課題が残り、更なる要素技術開発の進展が必要であるが、本技術開発を踏まえ、高効率燃料電池技術、系統へ影響を与えない太陽光発電技術、これらを活用する次世代型最適エネルギー制御技術の実用化が進められ、民間建築物の省エネルギー対策としての普及・市場化が期待される。