

## 平成30年度 特定課題研究費研究報告書

研究代表者	所属	電気電子工学	職	助教	氏名	川崎 憲広
研究分担者	所属	生産システム工学	職	助教	氏名	鈴木 宏昌
	所属	機械システム工学	職	助教	氏名	齋藤 博史
	所属		職		氏名	
研究課題名	(和文) 太陽光発電大量導入時のエネルギーインフラ縮小実証試験システムの開発 (英文) Development of Scaled-down Energy Infrastructure Simulator with a Large Penetration of Photovoltaic Generation					
研究種目	重点課題研究					
① 研究実績の概要						
<p>本研究は、太陽光発電が大量に導入された際に生じる課題に関して、電気系と機械系の教員・学生が連携して研究ができるプラットフォームを構築することを目標にしている。まず、電力という観点では、太陽光発電が大量に導入されると電力を消費しきれず余剰電力が発生する。この余剰電力を有効に利用するために、蓄電池に貯蔵したり、電力を水素に変換して貯蔵したりする小規模な「電力需給調整システム」を構築した。その構成は、太陽電池、水電解装置、水素タンク、燃料電池、蓄電池、負荷である。また、これらを制御する集中制御装置も開発した。また、本システムでは、搭載しているマイコンで自動計測を行いながら制御している。そのため、余剰電力が発生するなどの基本的な条件で実験した際、各箇所の電力の流れを測定・蓄積しており、そのデータを分析した結果、正しく需給調整を行えることを確認した。次に、熱流体の観点では、排熱用熱輸送デバイスのシステムへの実装に対応するためデバイスの薄型化を図った。これまでにデバイスの薄型化は性能の著しい低下を招くことがわかっており、その性能低下抑制のために作動流体の変更と性能評価を行った。その結果、アルコール水溶液を用いることで薄型化前と同等の性能が得られることが確認された。また、環境負荷低減のためCO<sub>2</sub>排出量削減に対応した新冷媒であるHFO冷媒を用いた性能評価実験を行い、これまで一般的に用いられてきたHFC冷媒に対し約30%の性能低下で済むことがわかった。この低下の度合いは熱輸送に関わる物性値の差に対応していることから、デバイス性能を左右する作動流体の状態変化に大きな変化はないことがわかった。最後に、機器周辺の対流伝熱現象の観点では、冷却効果を高めるため超音速の噴流を機器に噴射することを試みた。実験と数値解析から流れ場を解析し、噴流と機器との間の熱流束が、噴出口と機器との距離に大きく依存することを確認した。これは距離を変化させることで機器周辺に形成される衝撃波の特性が変化するためと考えている。</p>						
② 研究発表（論文、著書、講演等）						
<p>[1] 中畑ら、「HFC,HFO冷媒を用いたパイプ型並列細管熱輸送デバイスの熱輸送特性評価」、日本機械学会関東支部第25期総会・講演会、千葉、2019/3  [2] 大瀬良ら、「アルコール水溶液を用いた薄型並列細管熱輸送デバイスの熱輸送性能評価」、日本機械学会関東支部第25期総会・講演会、千葉、2019/3  [3] 長谷川ら、「プレート型並列細管熱輸送デバイスの熱輸送特性にアルコール水溶液の混合比が与える影響」、日本機械学会関東学生会第58回学生員卒業研究発表講演会、千葉、2019/3</p>						
③ その他（教育活動・OPCへの貢献、特許等）						
<p>沸騰駆動並列細管型熱輸送デバイスでは、その基本原理の一つである潜熱輸送を利用したヒートパイプを使い、中学生を対象としたOPCテーマの実施と産技祭での研究室公開ならびに実験デモンストラーションを行い、研究活動の周知と工学への興味の向上に努めた。</p>						