

報告者	学科名	情報システム工学科	職名	教授	氏名	中川 二彦
研究課題	地産地消を目指した地域統合型の交通・エネルギーシステム変革の研究					
研究組織	氏名	所 属 ・ 職	専 門 分 野	役 割 分 担		
	代表	中川 二彦	情報工学部・教授	エネルギー環境学	研究全般、システム設計	
	分担者	広瀬 拓	情報工学部 大学院生	エネルギー環境学	空調・発電システム	
		戸村 善樹	情報工学部 大学院生	エネルギー環境学	空調・発電システム	
		白髪 直樹	情報工学部 大学院生	エネルギー環境学	空調機統合型電車	
松月 勇		情報工学部 大学院生	エネルギー環境学	空調機高効率化		
研究実績の概要	<p>1. 研究目的</p> <p>・非電化鉄道路線に 太陽光発電と蓄電池電車を組み合わせて導入し、沿線の PV& EV システムとの相互融通による太陽光発電の利用効果を桃太郎線を対象に研究する</p> <p>・AI-EV :空調機統合型電気自動車 ・AI-ET :PV搭載空調機統合型蓄電池電車 ・AI-EB :PV搭載空調機統合型電動バス 新たな電力フロー</p> <p>図1. 地産地消が可能な地域統合型交通・エネルギーシステム</p>					

※ 次ページに続く

<p>研究実績 の概要</p>	<p>2. 研究内容と方法</p> <p>(1) AI-EV システムに用いる再生可能燃料の研究 (中川、戸村) 目標: 空調機統合型電車(AI-BET)のエンジンで使用する燃料の再生可能エネルギー化 課題: 太陽光発電から製造した水素と LNG の CO₂ 削減量、経済性などを比較評価する。 成果: AI-BET は燃料を 85%削減でき、燃料のバイオエタノール化で、ゼロエミッションが可能になる。また、H₂ はエネルギー効率が悪く、経済性も悪いことを明らかにした。</p> <p>(2)空調機統合型電車と沿線施設との再生可能エネルギーの相互融通(中川、白髪) 目標: 沿線の PV & EV システムと AI-BET の電力を相互融通する効果を検討する。 課題: AI-BET の消費電力は乗客数(重量と人体の発熱量)に依存し、ラッシュ時と昼間、や季節(空調負荷の違い)で 2 倍以上異なる。太陽光の電力量も時間帯別で異なり、これらの時系列収支を正確に計算する。 成果: 吉備線の乗降客などを調査し、その結果に基づき、時間帯別の AI-BET の消費電力を求め、岡山県立大学で PV & EV システムとの複合化システムを構築した場合、休日や祝日に発生する余裕電力の 70%を吉備線で利用できることを示した。</p> <p>(3)AI-BET に搭載する空調・発電統合システムの高効率化 (中川、広瀬、松月) 目標: 空調機統合型システムの搭載により、電車での省エネルギー化を図る。 課題: 空調・発電統合システムの性能(COP)は空調機の熱交換性能に大きく依存。 成果: 列車搭載の空調機は冷房用であり、設置スペースの制約条件から現状の COP=3.0。シミュレーションと実験により、COP≥4.0 の可能性を見出した。</p> <p>(4)国内外学会発表 (中川、各担当) 成果資料目録に示す。</p>
<p>成果資料目録</p>	<p>【原著論文】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 戸村善貴, 中川二彦, 空調機とエンジン発電機を統合した電気自動車を用いた再生可能エネルギーの有効利用方法, <i>自動車技術会論文集</i>, 49(2), (2018) 印刷中 2. Tsuguhiko Nakagawa, Hideyuki Chisaka, Yu Notoji, A Novel Smart Energy System for Using Biomass Energy Effectively, <i>Renewable Energy(IF:4.83)</i>, 116(2), 492-499 (2018) 3. Takumi Hirose, Hideyuki Chisaka, Tsuguhiko Nakagawa, Evaluation of Air-conditioner and Engine Generator Integrated Electric Vehicle, <i>JSAE Transaction</i>, 48(3), 679-685, (2017) <p>【国際会議論文】</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Takumi Hirose, Tsuguhiko Nakagawa, "The effective use of energy generated by photovoltaic power and comparison" <i>Thermal and Fluids Engineering Conference, TEFC9-1220 1-5</i>, Okinawa, Japan, (2017) <p>【招待講演】</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. 中川二彦, 空調機統合型電気自動車の評価, <i>自動車技術会車室内環境技術部門委員会</i>, 東京, (2017.10) <p>【学会全国講演会】(一部を記載)</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. 広瀬 拓, 中川二彦, 太陽光発電と電気自動車を組み合わせたシステムに及ぼす車載空調機の影響評価, 第34回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス, 3-5, 東京 (2018.1.25) 7. 白髪直樹, 中川二彦, 空調機統合型蓄電池電車(AI-BET)と太陽光発電(PV)を組み合わせたシステム, 第24回鉄道技術・政策連合シンポジウム, S3-4-4, 1-2, 新潟, (2017.12.12) 8. 井上秀一郎, 中川二彦, 製鉄所副生ガス利用のインテグレーション, 第26回日本エネルギー学会大会論文集, 6-1-2, 198-199, 名古屋 (2017.8.1) 9. 白髪直樹, 中川二彦, 空調機統合型蓄電池電車(AI-BET)を用いたスマートシステム, 第26回日本エネルギー学会大会論文集, 4-3-2, 158-159, 名古屋 (2017.8.1) 10. 戸村善樹, 中川二彦, 再生可能エネルギーの需給調整システム, 第26回日本エネルギー学会大会論文集, 4-3-1, 156-157, 名古屋 (2017.8.1) <p>【受賞】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2017 年度日本エネルギー学会奨励賞平成 30 年 2 月 ・2017 年度自動車技術会 大学院研究奨励賞平成 30 年 3 月