

申請者	学科名	情報工学部	職名	教授	氏名	中川 二彦 印
調査研究課題	空調インテグレートEV(電気自動車)と(PV)太陽光発電複合システムの開発					
当該年度分 交付決定額	3,000,000 円		研究期間	平成25年度 ~ 平成25年度		
調査研究組織	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	環境工科学	研究全般, 統括, システム設計	
	分担者	徳永 義孝 能登路 裕 柴田 晟司郎 下野 恭平 西 貴大	情報工学部准教授 情報工学部研究員 情報工学部大学院生 情報工学部大学院生 情報工学部大学院生	環境工科学 環境工科学 環境工科学 環境工科学 環境工科学	充放電システム PVとITEV複合システムの評価 空調ITEVの最適化シミュレーション 空調ITEVの最適化実験 エンジン排熱利用の研究	
調査研究実績 の概要	<p>(1)EV用高効率小型コジェネシステムの開発 (中川, 柴田, 下野)</p> <ul style="list-style-type: none"> 実験装置を製作し, 実験を行った. その結果, 空調IT-EV(AI-EVに名称変更, 以後AI-EVと記す)は排気量120CCのエンジン搭載により, 24kWhの電池を搭載したEVの航続距離航続距離を2倍以上にできることを明らかにした. なお, 160CCのエンジンを搭載すれば航続距離は400km以上にできることがわかった. また, 実験に基づく数値シミュレーションの結果, 小型エンジンの排熱を利用することで, 空調での消費エネルギーを20~30%削減できることを明らかにした. <p>これらは大きな成果であり, 今後上記の仕様に実験装置を改造し, 検証実験を行う計画である.</p> <p>(2)PVとAI-EV複合システムの開発 (中川, 徳永, 能登路)</p> <ul style="list-style-type: none"> PVとの組み合わせにおいて, AI-EVはEVとCO2削減効果には差がないことが分かった. その理由は, 化石燃料で発電し, 空調圧縮機のモータを駆動するよりも, 小型エンジンで直接空調圧縮機を駆動する方がエネルギー効率を高くできるためである. <p>AI-EVの更なる性能向上には, エンジン排ガスからの排熱回収が重要であり, 120CCの出力に合わせた熱交換器等を製作し, 実験データを取得し評価する. また, 排ガス未燃焼分と燃料電池の組み合わせも考えられることから, 今後, 排ガスの分析計を購入し, エンジン本体の高効率化, 排ガスからのエネルギー回収を行う実験を行っていく計画である.</p> <p>(3)外部資金獲得の計画</p> <ul style="list-style-type: none"> 本研究には, 両備グループ, 真庭市, コアテックなどが興味を示している. 共同研究先を選定するとともに, 補助金獲得に必要な基礎研究をもう少し進め, 1~2年後を目処に公的な大型資金の獲得を目指す. 					
<p>国等の研究助成費 取得のために必要 な今後の取組を踏 まえて記入のこと</p>						

	<p>(4) 国内外学会発表 (中川, 各担当)</p> <p>大型補助金獲得には論文発表実績が必要であり, 上記の成果を積極的に発表した。実績リストを添付する。</p> <p style="text-align: right;">(成果資料等があれば添付すること。)</p>
--	---

<p>成果資料目録</p>	<p>【国内学会】</p> <p>(1)中川二彦, 酒井博, 宇治澤優(新日鐵住金), 製鉄所のエネルギー回生によるコプロダクションとインテグレーション, 日本鉄鋼協会第167回春季講演大会「炭素循環型スマート製鉄(iACRES)による低炭素化への検討」シンポジウム, 東京(2014.3.22)</p> <p>(2)中川二彦, エネルギー回生の複合化システム—スマートエネルギー回生システム—, 化学工学会第79年会, 講演番号I217, 岐阜(2014.3.19)</p> <p>(3)能登路 裕, 中川二彦, 太陽光発電と電動移動機器の複合システムにおける蓄電池容量の削減方法, 化学工学会第79年会, 講演番号I218, 岐阜(2014.3.19)</p> <p>(4)村田 雅, 能登路 裕, 中川二彦, 移動機器を媒介にした太陽光電力の供給消費システムの評価, 日本機械学会第44回学生員卒業研究発表講演論文集, CS44-1001, 鳥取(2014.3.6)</p> <p>(5)島村政志, 下野恭兵, 能登路 裕, 中川二彦, 空調動力と発電を統合したAI-EVシステムの開発, 日本機械学会第44回学生員卒業研究発表講演論文集, CS44-1002, 鳥取(2014.3.6)</p> <p>(6)柏田 知孝, 西 貴大, 能登路 裕, 中川二彦, ゼオライトを用いた吸着式ヒートポンプの可視化実験, 日本機械学会第44回学生員卒業研究発表講演論文集, CS44-1011, 鳥取(2014.3.6)</p> <p>(7)馬場栄介, 升谷 誠, 江見健太, 徳永義孝, 中川二彦, 家電機器使用時における高調波電流モデルの推定に関する研究, 日本機械学会第44回学生員卒業研究発表講演論文集, CS44-519, 鳥取(2014.3.6)</p> <p>(8)能登路 裕, 中川二彦, 太陽光発電と電動移動機器を組み合わせた複合システム, 第30回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス講演論文集, 講演番号21-3, 東京(2014.1.24)</p> <p>(9)下野恭兵, 柴田晟司郎, 中川二彦, 空調システムを統合化した電気自動車, 日本機械学会熱工学コンファレンス, 講演番号F212, 弘前(2013.10.20)</p> <p>(10)能登路 裕, 柴田晟司郎, 清水彩子, 中川二彦, 太陽光発電と移動機器を組み合わせた複合エネルギーシステム, 化学工学会第45回秋季大会講演要旨集pp.632, 講演番号K124 岡山(2013.9.16), .</p> <p>(11)升谷 誠, 江見健太, 馬場栄介, 徳永義孝, 中川二彦, 山下貴大, 複数種類の家電機器使用時における高周波特性の検討, 平成25年 電気学会 電力技術・電力系統技術合同研究会, 講演番号PE-13-088(PSE-13-104) (2013)</p> <p>(12)下野 恭兵, 柴田 晟司郎, 中川 二彦, 空調システムを統合化した電気自動車, 日本機械学会2013年次大会講演論文集, PDF S081013, 岡山(2013.9.10)</p> <p>(13)柴田 晟司郎, 下野 恭兵, 中川 二彦, 空調システムを統合化した電気自動車を用いたPV-E V複合システムの評価, 日本機械学会2013年次大会講演論文集, PDF S084014, 岡山(2013.9.10)</p> <p>(14)下野恭兵, 柴田 晟司郎, 中川二彦, 空調システムを統合化した電気自動車, 西日本エンジンシステム研究会, 講演番号16, 岡山(2013.9.1)</p> <p>(15)柴田 晟司郎, 下野恭兵, 中川二彦, 空調システムを統合化した電気自動車を用いたPV-EV複合システムの評価, 西日本エンジンシステム研究会, 講演番号17, 岡山(2013.9.1)</p> <p>(16)清水彩子, 中川二彦, 太陽光発電と移動機器の電動化を組み合わせた複合エネルギーシステム—真庭SMART工場における検討例—, 第22回日本エネルギー学会大</p>
---------------	--

会，講演番号4-7-2，東京(2013.8.5)

- (17)下野恭兵，柴田晟司郎，中川二彦，空調システムを統合化した電気自動車の研究，第18回動力エネルギー技術シンポジウム講演論文集，pp.259-260，千葉(2013.6.21)
- (18)柴田晟司郎，下野恭兵，中川二彦，空調IT-EVを用いたPV-EV複合システムの評価，第18回動力エネルギー技術シンポジウム講演論文集，pp.239-240，千葉(2013.6.21)
- (19)中川二彦，ガス分離を用いた製鉄所のコプロダクションとインテグレーション，日本鉄鋼協会第165春季講演大会討論会「製鉄工程における環境変化対応技術の現状と課題」，討-10【依頼講演】東京(2013.3.28)
- (20)西貴大，中川二彦，吸着剤を用いた排温水からの蒸気回生システムの数値解析，化学工学会第78年会，研究発表講演要旨集，講演番号B303，大阪(2013.3.17)
- (21)清水彩子，中川二彦，真庭SMART工場エネルギーシステムの設計と評価，化学工学会第78年会，講演番号A307，大阪(2013.3.17)
- (22)満本祐太，中川二彦，PVとEVを用いた高効率の双方向エネルギーシステム，化学工学会第78年会，講演番号A313，大阪(2013.3.17)
- (23)中川二彦，化学工学会第78年会化学産業技術フォーラム <次世代エネルギーシステム>次世代エネルギーシステム・コプロダクションによるエネルギー創出と双方向システム・【招待講演】大阪(2013.3.17)
- (24)西 貴大，中川二彦，吸着剤を用いた排温水からの蒸気回生システムの数値解析，日本機械学会第43回学生員卒業研究発表講演論文集，CS43-1108，高知(2013.3.7)
- (25)柴田 晟司郎，中川二彦，移動機器に搭載した蓄電池を用いた太陽光発電の有効利用，日本機械学会第43回学生員卒業研究発表講演論文集，CS43-1211，高知(2013.3.7)
- (26)清水彩子，中川二彦，真庭SMART工場における再生可能エネルギー活用システムの設計と評価，日本機械学会第43回学生員卒業研究発表講演論文集，CS43-1212，高知(2013.3.7)
- (27)下野恭兵，中川二彦，電気自動車向け小型エンジン駆動コジェネレーション空調機の基礎研究，日本機械学会第43回学生員卒業研究発表講演論文集，CS43-1115，高知(2013.3.7)

【国際学会】

- (1)Yuta Mitsumoto, Tsuguhiko Nakagawa, Norihiro Kose, High efficiency Interactive Energy System through the use of PV&EV, ASME2013 Power Conference, Boston(2013-7)
- (2)Takahiro Nishi, Tsuguhiko Nakagawa, Development of Adsorption Steam Generator without the Fossil Fuels Consumption, ICCE2013 Clean Energy Conference, Ottawa(2013-9)
- (3)Yoshio Abe, Kasumi Ito, Kenji Marumo, Toshiyuki Aoyama, Yoshiaki Kawakami, Masayuki Tanino, Tsuguhiko Nakagawa, Yoshinori Itaya, Koichi Nakaso, Jun Fukai, Performance Test of Bench-Scaled Adsorption System for Generating High Temperature Steam from Waste Water, Asia Pacific Clean Energy Summit and International OTEC Symposium Hawaii(2013-9)
- (4)Seishiro Shibata, Kyohei Shimono, Tsuguhiko Nakagawa, Evaluation of IT-EV(Air-Conditioner Integrated Electric Vehicle)Using in the PV&EV Combined system, AIChE2013 Annual Meeting, San Francisco(2013-11)
- (5)Yoshiaki Kawakami, Yoshio Abe, Kasumi Ito, Kenji Marumo, Toshiyuki

Aoyama, Masayuki Tanino, Koichi Nakaso, Tsuguhiko Nakagawa, Jun Fukai, Yoshinori Itaya, Development of Bench-Scaled Adsorption Type Steam Recovery System for Generating High Temperature Steam from Hot Waste Water, AIChE2013 Annual Meeting, San Francisco(2013-11)

(6)Ayako Shimizu, Yuu Notoji, Tsuguhiko Nakagawa, Complex energy system which combined photovoltaic power generation with electric industrial vehicles- Case study of Maniwa SMART factory, AIChE2013 Annual Meeting, San Francisco(2013-11)

(7)Yuu Notoji, Tsuguhiko Nakagawa, The Integrated Energy System Combined Photovoltaic Power Generation and Electric Vehicle, ENTECH2013 Energy Technologies Conference, Istanbul(2013-12)

【論文】

(1)中川二彦, 次世代エネルギーシステムの創成, *化学工業*, **65**(1), pp.34-41 (2014)

(2)古瀬典弘, 中川二彦, 電気自動車を用いた再生可能電力の有効利用方法のHEXモデルによる評価, *エネルギー資源学会論文誌* **34**(4), pp.18-26 (2013)

(3)中川二彦, ガス分離を用いた製鉄所のコプロダクションとインテグレーション, *化学工学会誌* **77**(3), pp.163-166 (2013)

(4)中川二彦, 移動機器に搭載した蓄電池を用いた双方向エネルギーシステム, *化学工学会誌* **77**(3), pp.167-166 (2013)

(5) Tsuguhiko. Nakagawa, T. Nishi, Y. Notoji, T. Kawakami, M. Tanino, Y. Abe, K. Ito, K. Marumo, T. Aoyama, Y. Itaya, K. Nakaso, J. Fukai, Development of Adsorption Steam Generator without the Fossil Consumption, *Journal of Energy and Power Engineering*(accepted)

(6)中川二彦, 満本祐太, PV と EV を用いた双方向エネルギーシステムの評価, *日本エネルギー学会誌*(受理)

(7)Tsuguhiko Nakagawa, High Efficiency Power Creation System through the use of Gas Separation, *Applied Energy*(accepted)(2013)

(8) Tsuguhiko Nakagawa, Integrated Evaluation of Energy Supply and Demand using a HEX Model, *Applied Energy*(accepted)(2013)

(9)能登路裕, 中川二彦, 太陽光発電の電力を電気自動車へ直接充電するスマートPV & EVシステムの評価, *化学工学論文集*(投稿査読中), (2014)

(10)能登路裕, 中川二彦, 真庭SMART工場における再生可能エネルギーの活用システム, *化学工学論文集* (原稿作成済, 投稿予定), (2014)

(11)柴田晟司郎, 中川二彦, 空調システムを統合化した電気自動車(AI-EV)を用いたスマートPV & EVシステムの評価(投稿査読中), (2014)