

研究クラスター「環境調和型電動車両に関する包括的研究」	
題目	2013年度の研究成果
著者	早稲田大学 理工学術院（環境・エネルギー研究科） 教授 紙屋雄史（kamiya@waseda.jp） （西早稲田研究室） 〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1-55S-704 （本庄研究室） 〒367-0035 埼玉県本庄市西富田 1011-94B-213

概要

当研究クラスターでは、電動車両に係わる研究を進めている。電動車両は環境調和性に優れたモビリティ方式であるが、「バッテリー」と「充電」に技術的・コスト的課題を抱えており、爆発的な大量普及が実現できない状況となっている。このような背景のもと、我々は電動車両を電気自動車、ハイブリッド自動車、燃料電池自動車に分類してそれぞれ固有の課題を解決すると同時に、共通のバッテリー・充電問題対策技術を確立する事を最終目的とした研究活動を行っている。

本年度の研究開発・成果

① 先進電動バスの設計・製作・性能評価と公道実証試験 (Fig. 1)  
「短距離走行・高頻度充電型」電動バスの性能評価等を行った。本年度は当研究室で開発した“WEB-4”ならびに、“WEB for Suntory”を対象に、特に駆動システムに係る検討を行い、現システムの問題点把握と、これを改善するための新たな制御方法の提案を行った。  
発表論文（学術論文）「短距離走行・高頻度充電コンセプトを採用した電動中型バスの設計・製作・性能評価」、自動車技術会論文集, Vol. 45, No. 2, 20144280, pp. 291-296. 他6件。

② プラグインハイブリッド自動車の設計・製作・性能評価 (Fig. 2)  
プラグインハイブリッド自動車は、従来のハイブリッド自動車に外部充電電気エネルギーによる走行が加わることで、近距離走行において BEV と同等の環境調和性がもたらされる車両方式である。本年度は特に、モータとインバータ、昇圧コンバータ等の損失を個別に計算することを目的として、モータ電流の推定方法、ならびにインバータや昇圧コンバータ等のシミュレーションモデルの詳細化等を行った。  
発表論文（講演）「プラグインハイブリッド自動車の動力システムモデリング詳細化に関する研究—インバータと昇圧コンバータの損失モデリング詳細化の検討—」、自動車技術会 2013 年度学術研究講演会前刷集, E2, No. 2, pp. 1-4 (CD-R). 他1件。

③ ワイヤレス給電装置の設計・製作・性能評価  
ワイヤレス給電装置の設計・製作・性能評価を行った。本年度は特に、磁界共鳴方式の開発に注力し、これに成功した。  
発表論文（学術論文）“Improvement in quality factor of bulk conductor coils for wireless power supply via magnetic resonance”, Proceedings of the Plug Boat 2013 "1st World electric & hybrid boat summit", Poster No. 12, pp. 1-6. 他6件。

これら以外にも、④LIB の劣化予測式の構築、⑤リン酸鉄系 LIB のセルバランスアルゴリズム最適化、⑥ハイブリッド自動車搭載 LIB を対象とした高精度容量劣化推定法の検討、等の研究活動を行い、有意義な成果を得た。

本年度の受賞

- 楊イ翔, 紙屋雄史, 大聖泰弘：自動車技術会関東支部学術研究講演会ベスト・ペーパー賞（2014年3月）
- 楊イ翔：自動車技術会関東支部学術研究講演会ベスト・プレゼンテーション賞（2014年3月）
- 永田祐之：自動車技術会関東支部学術研究講演会ベスト・プレゼンテーション賞（2014年3月）
- 加永龍太郎, 田中健人, 廣田寿男, 紙屋雄史, 大聖泰弘, 齋藤悠：自動車技術会関東支部学術研究講演会ベスト・ポスター賞（2014年3月）

次年度の研究計画

- ① 各種電動バスの設計・製作・性能評価と公道実証試験
- ② 電動バスに適した空調システムに関する検討
- ③ 各種電動バスの他地域展開時の環境調和性評価
- ④ 各種電動バスのエネルギーマネジメントの研究
- ⑤ ワイヤレス給電装置の設計・製作・性能評価
- ⑥ 充電設備を乗用車と共用するワイヤレス充電バスの実証研究
- ⑦ LIB モジュールのセルバランスアルゴリズムの最適化
- ⑧ LIB モジュールの SOC 演算方法の高精度化
- ⑨ LIB の開放電圧推測方法の高精度化
- ⑩ 各種 LIB の劣化進行特性の比較評価

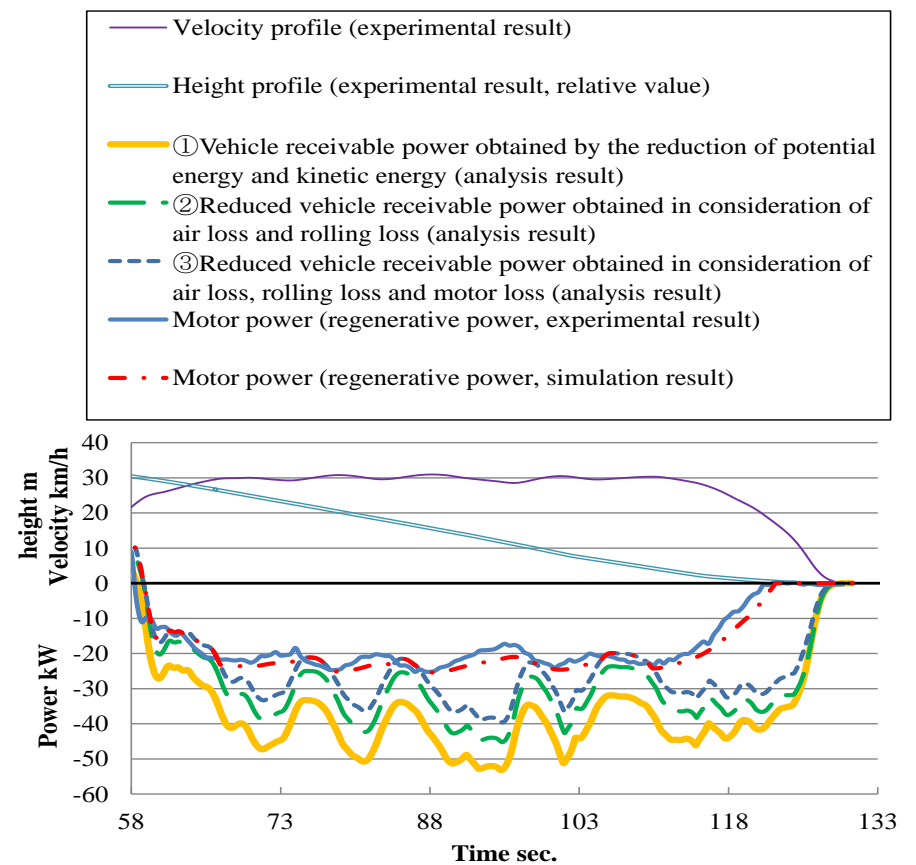


Fig. 1. “WEB for Suntory”を対象とした回生制動時の効率計算の様子 (実測値とシミュレーション値の比較)

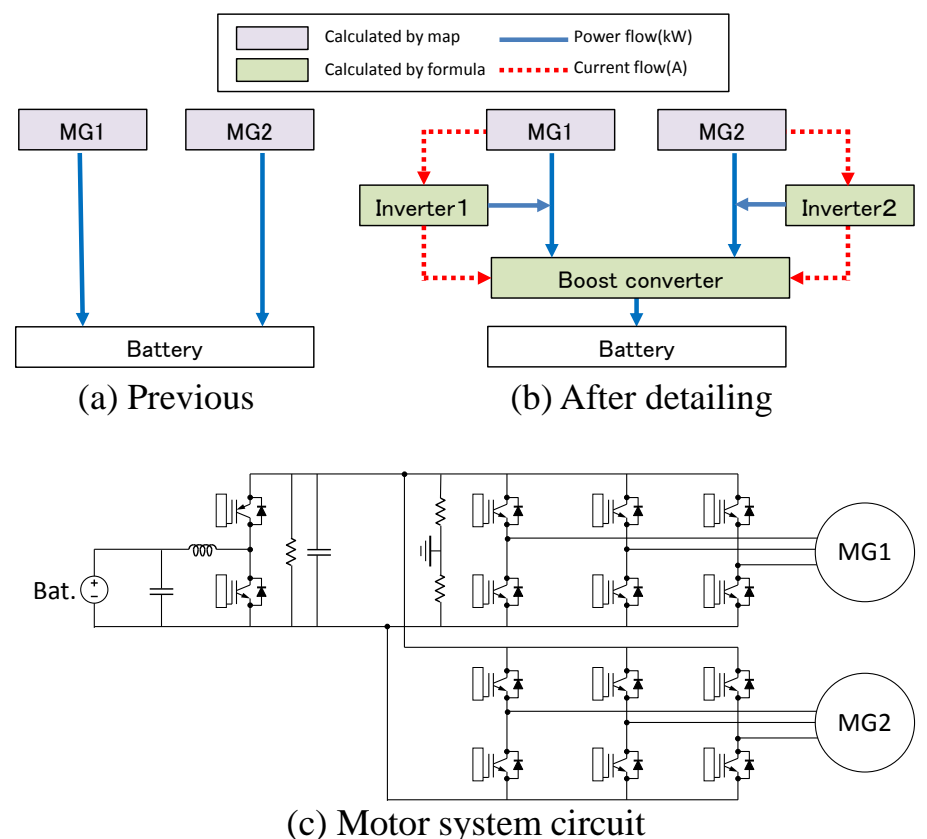


Fig. 2. シリーズ・パラレル型ハイブリッドシステムのシミュレーションモデル詳細化