

平成30年5月31日

豊橋技術科学大学長 殿

学位審査委員会
委員長 櫻井 庸司 

論文審査，最終試験及び学力の確認の結果報告

このことについて，学位審査会を実施し，下記の結果を得ましたので報告いたします。

学位申請者	崎原 孫周		
申請学位	博士（工学）	専攻名	大学院工学研究科博士後期課程 電気・電子情報工学 専攻
博士学位 論文名	電動車両走行中電界結合ワイヤレス給電の要素技術 (Key Technologies for Capacitive-Coupled Dynamic Powering to Electric Vehicles)		
論文審査の 期間	平成30年4月12日 ～ 平成30年5月31日		
公開審査会 の日	平成30年5月8日	最終試験の 実施日	平成30年5月8日
論文審査の 結果※	合格	最終試験の 結果※	合格
学力の確認日	平成30年5月8日	学力の確認の 結果※	合格
<p>審査委員会(学位規程第6条)</p> <p>学位申請者にかかる博士學位論文について，論文審査，公開審査会，最終試験及び学力の確認を行い，別紙論文内容の要旨及び審査結果の要旨のとおり確認したので，学位審査委員会に報告します。</p> <p>委員長 市川 周一 </p> <p>委員 大平 孝  印</p> <p>穂積 直裕  印</p> <p>上原 秀幸  印</p>			

※論文審査の結果，最終試験の結果及び学力の確認の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。

論文内容の要旨

電気自動車 (EV) は化石燃料車と比べてエネルギー効率が格段に高い乗り物である。しかしまだ本格普及には至っていない。その要因として、1) 航続距離が短い、2) バッテリー充電時間が長い、3) バッテリーが高コスト、という3点が挙げられる。これら課題の抜本的解決を狙うコンセプトとして電化道路電気自動車 (EVER) が提案されている。本論文は EVER の実用化に向けて新たに開発したインピーダンス測定技術、遠端全反射整合技術、ならびに汎用建材を用いた走行中ワイヤレス給電の実証実験をまとめたものである。

第1章は本研究の技術的中枢である走行中ワイヤレス給電のしくみを紹介している。第2章は本開発目標である EVER およびタイヤ集電方式の動作原理を述べている。第3章は高周波大電力システムの設計試作におけるインピーダンス測定の重要性を述べている。大電力が供給されている実運用状態で負荷のインピーダンスを実測することを目的とし、オシロスコープで観測される時間軸上の電圧波形とメビウス変換を用いる手法を提案している。白熱電球を用いた実験によりこの手法の有効性を示している。第4章は電化道路を高周波で励振すると伝送線路として動作し、その遠端で電力が全反射するという問題を述べている。反射波は入射波と干渉し空間的に周期状の電圧の山と谷を生じさせる。ここでは逆にその山を適応的に移動させて常に高い効率を持続するというアイデアを提案している。小型車両モデルを用いた実験によりこのアイデアの有効性を示している。第5章は汎用建材を用いて電化道路を試作し、ワイヤレス給電システムの構築ならびにそれを用いた電動車両走行実証実験について述べている。第6章は本研究の結論を述べている。

審査結果の要旨

低炭素かつスマートな未来社会の構築に向けて電気自動車 (EV) に大きな期待が寄せられている。EV は走行中に排気ガスを排出しない。また運動性能が高く加減速が滑らかなので自動運転とも相性が良い。しかしながら現在の EV は充電時間が長いなどの課題があるため行動範囲が狭いという問題がある。

本研究は高速道路を電化することにより EV の行動範囲を飛躍的に拡大することを狙いとしている。電化道路電気自動車 (EVER) を実現するための要素技術として高周波大電力インピーダンスの測定法を確立した。これにより入力電力に応じて大きく変化する非線形負荷の高周波インピーダンスを実運転状態でリアルタイムに観測することに成功した。高周波電力を電化道路に入力すると波動の性質により道路の遠端で反射波が発生する。遠端に可変リアクタを装荷することにより反射波の位相を制御して電圧の最大点を車両に追従させるアイデアを提案するとともに実験でその有効性を実証した。これにより車両の走行位置によらず常に高い伝送効率が維持できることが示された。EVER システムの実現性を示すために、汎用建材を用いてモルタル舗装フロアの試作を行った。その結果、交差点を含む8の字状の周回コースにおいて500W級電動カートをバッテリーなしで連続走行させることに世界で初めて成功した。さらに、本格的EVで実験を行うためアスファルト舗装の電化道路の試作を行ない、5kW級バッテリーレスEVの屋外走行に成功した。これも世界初である。本研究は EVER システムの実現に不可欠な技術を確立した点が高く評価できる。今後の未来ビークル社会実現に向けてその礎となる研究成果と位置付けられる内容である。

以上により本論文は博士 (工学) の学位論文に相当するものと判定した。