

1. 第4世代ビークルの研究

電気・電子情報工学系 教授 大平 孝, 准教授 田村 昌也, 助教 坂井 尚貴

1-1 はじめに

移動する車両へのワイヤレス電力伝送技術は、電気自動車や工場内無人搬送車などの用途での活躍が期待される。我々はワイヤレス電力伝送技術の一つ「タイヤ集電」に着目し、その技術の実現に向けて研究開発を実施してきた^(1,2)。本年度は以下の3つの成果を報告する。1) 超小型電気自動車(超小型EV)へのワイヤレス電力伝送に成功した。2) 1/32スケールモデルEVへのワイヤレス電力伝送システムのジオラマを試作した。3) 海中の無人探索機へのワイヤレス電力伝送システムを試作した。

1-2 ワイヤレス電力伝送による超小型電気自動車コムスの空転実験

タイヤ集電技術によるEVへのワイヤレス電力伝送の実現可能性を明らかにする。そのために、本報告は超小型EVへ1kWのワイヤレス電力伝送の実証実験を行った。試作するワイヤレス電力伝送システム試作は、電化道路、タイヤ集電機構、RF整流回路、レギュレータの4種類のサブシステムである。試作する電化道路は一般的なアスファルト舗装道路を基とし、2つの金属板をアスファルト下に敷設した。電化道路から電気自動車への電力伝送効率を高めるため、EVのアップライト部品を絶縁化したタイヤ集電機構を開発した(図1-2-1)。試作したサブシステムを組み合わせ、超小型EVへのワイヤレス電力伝送システムを試作、空転実験を行った(図1-2-2)。結果、電力伝送効率60%を達成し、コムスの表示値で時速10kmの空転に成功した。



図1-2-1 試作したタイヤ集電機構



図1-2-2 EVへのワイヤレス電力伝送システム

1-3 走行中電気自動車へのワイヤレス電力伝送システムのジオラマ試作

1/32スケールEVモデルとプラスチック周回レーンを用いて、走行中EVへのワイヤレス連続給電システムを設計、試作した。EVモデルへのワイヤレス電力伝送を実現するため、52MHzの高周波電力を送電する。電化周回レーンの全長は52MHzの波長に比べ長いため、全ての位置で連続してワイヤレス給電を実現するためには定在波が課題となる⁽³⁾。この課題を解決するため左手系回路を設計試作した。試作した左手系回路を図1-3-1に示す。試作した回路を電化周回レーンに搭載した結果、全ての位置で一定の電力伝送効率を達成した。試作した電化周回レーンにタイヤ集電技術を搭載したEVモデルを組み合わせた図1-3-2のシステムを用いて、連続走行実証実験を行った。結果、バッテリーレスEVモデルが周回レーンからの給電のみで連続走行することに成功した。



図 1-3-1 試作した左手系回路搭載電化レーン

図 1-3-2 走行中 EV へのワイヤレス電力伝送システムのジオラマ

1-4 海中の無人探査機へのワイヤレス電力伝送

海中を自律して航行・探査を行う自律型無人探査機(AUV)の運用効率向上の観点から水中でのワイヤレス電力伝送システムも注目されている。そこで、新たな試みとして水中におけるワイヤレス電力伝送の研究を開始した。まずは実現性を確認するべく、小型 AUV によるデモ機駆動実験を実施した。

試作したデモ機は、受電コイル、整流回路、レギュレータから構成される受電回路、高周波電源、可変整合回路、バラン、送電コイルから構成される送電回路からなる。淡水を充填した水槽の下に設置した送電コイル上に AUV モデル (図 1-4-1) を着底させ、バッテリー (充電式リチウムイオンポリマ電池) の充電を行う。受電が開始されると受電回路上の LED が点灯する。周波数 1.81MHz から 7.0MHz, 入力電力 1W で送電を行った結果, LED の点灯が確認され, 給電後の動作テストによりバッテリーへの充電に成功した (図 1-4-2)。今後は, 送電電力と伝送効率の関係性を解明し, 効率改善に着手する。

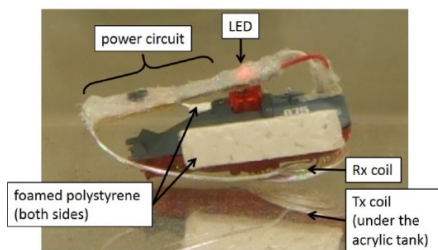


図 1-4-1 試作した小型 AUV のデモ機

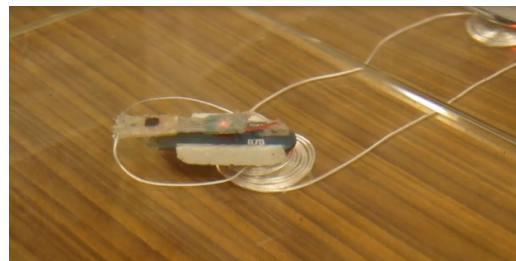


図 1-4-2 水中ワイヤレス電力伝送による充電実験

1-5 むすび

上記3つの成果により EVER システムの実現可能性を世の中に強く示すことに成功するとともに、新たな試みとして水中ワイヤレス電力伝送にも着手した。以上より、低炭素な未来ビークルシティ実現に向けて大きく前進した。

参考文献

- 1) 大平 孝, “ワイヤレス電力伝送の最大効率公式,” 電子情報通信学会誌, vol. 98, no. 6, pp.512-514, June 2015.
- 2) 鈴木良輝, 水谷 豊, 杉浦貴光, 坂井尚貴, 大平 孝, “電化道路をタイヤ集電で走行する電気自動車の1/32スケールモデル試作実験,” 電学論D, vol.134, no.7, pp.675-682, July 2014.