

電動アシスト自転車への非接触給電

知能制御工学研究室

山脇 敬介

1. 緒言

現在、ワイヤレス電力伝送に多くの注目が集まっており様々な研究がおこなわれている。非接触給電を用いた商品も数多く市販されている。例えば電動シェイバーや電動歯ブラシのバッテリーの給電方法に用いられている。また電動アシスト自転車の利便性により幅広く用いられるようになってきた。よって本報告では電動アシスト自転車を対象とした非接触給電システムについて考察した。

従来の電動アシスト自転車は充電するためにバッテリーを外す必要がある。このことはレンタルサイクルシステムに応用することを考えると、より利便性が必要であると考えられる。以下では電動アシスト自転車に対する非接触給電システムを試作した。その基礎実験について報告する。

2. 非接触給電システム

2.1 給電方法

現在非接触で給電する方法は主に三つあり、電磁誘導式、磁気共鳴式、マイクロ波式がある。この中で磁気共鳴式は比較的周波数で用いることができ、コイル間の距離が数 cm 離れていても給電することができる。またコイル中心のずれに強い特徴をもつ。今回形式として磁気共鳴式を用いることにした。

2.2 共振周波数とインダクタンス

二つのコイルを共振させるための共振周波数は 100[kHz]に決定し、試作したコイルのインダクタンスの値からコンデンサ容量を決定した。今回用いたインダクタンスの計算結果からコイルの芯直径を 50mm とし、送電コイルは 21 巻、受電コイルは 24 巻とした。電源のインピーダンスが違うため巻き数は変化する。

2.3 試作装置の概要

使用する電動アシスト自転車はパナソニック社のシュガードロップ⁽¹⁾でバッテリー容量が 26V・5AH で充電時間が 3 時間である。目標とする充電時間は 6 時間とする。充電システムの構成図を図.1 に示す。送電コイルから出た電力を受電コイルで受け取り、整流することで給電することができる。今回用いた共振回路は一次直列二次直列コンデンサ方式である。

2.4 実験方法と結果

実験方法を図.2 に示す。実験方法は送電コイルを固定し、受電コイルを送電コイルとの軸を一致させながら空隙を変化させ 20[mm]まで 2[mm]間隔で計測し、20[mm]からは 5[mm]間隔で計測した。20[V]・0.2[A]を送電コイルに流して受電コイルから出てくる電圧をテスターで計測した。実験結果を図.3 に示す。図.3 のグラフの縦軸は電圧、横軸はコイル間の距離である。図.3 の実験結果からコイル間の距離が 15[mm]から 30[mm]の比較的広い範囲の空隙で 12[V]程度の電圧が送られている。このことから空隙の位置ずれに対して、15[mm]程度の誤差を許容できることが分かった

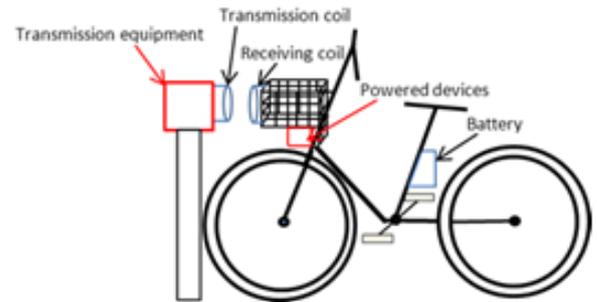


Fig.1 Schematic view of equipment.

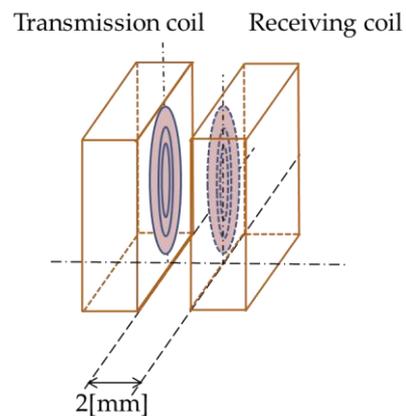


Fig. 2 Experiment method.

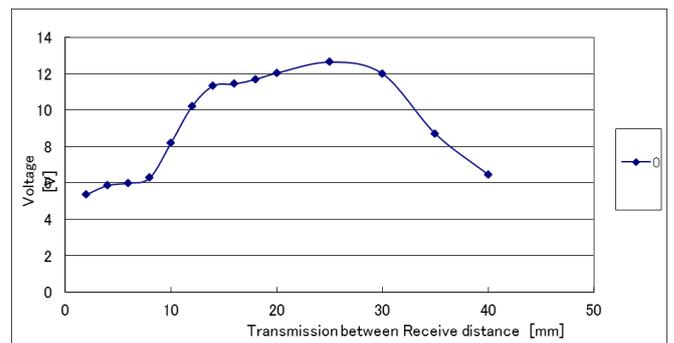


Fig.3 Experimental result.

3. おわりに

今回開発した非接触給電システムを用いて電動アシスト自転車への給電が可能になったことが分かった。現在、磁気共鳴式で送電コイルと受電コイルの間にブーストコイルを置き長距離でも高効率で給電する方法を用いて、給電効率を向上させる方法を検討している。また送電コイル一つに対して複数の受電コイルでの給電方法を検討する。

4. 参考文献

(1)<http://cycle.panasonic.jp/products/electric/encs3/spec.html>