

電動車両に用いる非接触給電装置の評価（第一報）

- 漏洩磁界の安全性について -

自動車安全研究領域
環境研究領域
交通システム研究領域
早稲田大学

長谷川智紀
成澤和幸
林田守正 水間毅 大野寛之
紙屋雄史

1. はじめに

環境問題に注目が集まっている昨今、電力生成時に汚染物質を出さず、CO₂排出が少ない自動車として電気自動車が注目を浴びている。外部から給電される電気をバッテリーに蓄え電動機により走行する電気自動車は、自動車単体では排ガスを出さないことから、環境対策として大きな期待を寄せられている自動車である。環境負荷が少ない優れた自動車ではあるが、大量普及という状況には及んでいない。この原因のひとつとして、充電の煩雑さがあげられる。このため、容易に操作でき、漏電などの危険を伴わない外部給電技術が必要とされる。

この条件を満たす方法として高周波磁界を用いた非接触給電装置が挙げられる。非接触給電装置の開発は、NEDOプロジェクト「エネルギー使用合理化技術戦略の開発/エネルギー有効利用基盤技術先導研究開発/非接触給電装置の研究開発」において昭和飛行機株式会社、早稲田大学、東北大学と本研究所とが平成17年度から2年間の計画で実施している。

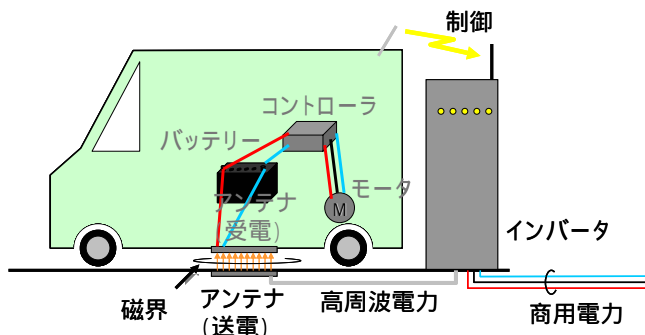


図1 非接触給電装置

非接触給電装置は、地上側にあるピックアップコイルに高周波電力を入力することにより、コイル間に高周波磁界を発生させ電力を車上側ピックアップコイルに生じさせる方法をとる。そのため、ピックアップ

コイル間には高エネルギーの高周波磁界が発生し、開放空間上に放出させることから発生したエネルギー全てを車上側コイルへ到達させることは難しく、必然的に漏洩磁界が生じてしまう。

今回は、本開発プロジェクトの開発計画の概説と非接触給電装置の給電時に生じる漏洩磁界の安全性について、電磁界シミュレーションを用いて検討した結果を報告する。

2. 非接触給電装置の開発計画について

本開発プロジェクトでは、非接触給電装置の性能向上のために、用いる周波数や形状の最適化を行いにより、表1に示すような高効率・コンパクトなピックアップ（同形状の一次側、二次側コイルを対向させたもの）を開発することを目的とする。

表1 非接触給電装置の開発における目標値

	効率 (%)	ピックアップ質量 (kg)
現状の技術レベル	86	70
初年度目標	88	50
最終年度目標	92	35

表1の目標に対し、本プロジェクトは1年目に昭和飛行機と東北大学がそれぞれのピックアップを開発し、その2タイプのピックアップを早稲田大学が評価を行い、2年目に両ピックアップの長所を取り込んで新たなピックアップを開発するという方針で進めている。



写真1 昭和飛行機型ピックアップ
(送電・受電ピックアップ両者)



写真2 東北大学の初期型ピックアップ
(送電・受電ピックアップの一方)

3. 非接触給電の漏洩磁界の検討

非接触給電装置において、漏洩磁界がどの程度生じる可能性があるか、電磁界シミュレーションを用いて検討を行った。

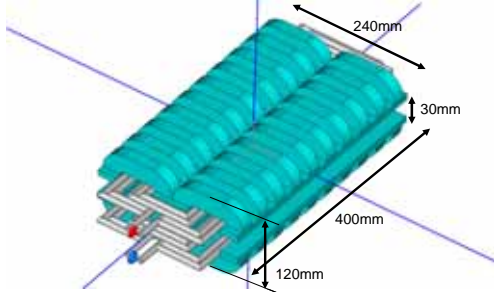


図2 昭和飛行機型のシミュレーションモデル

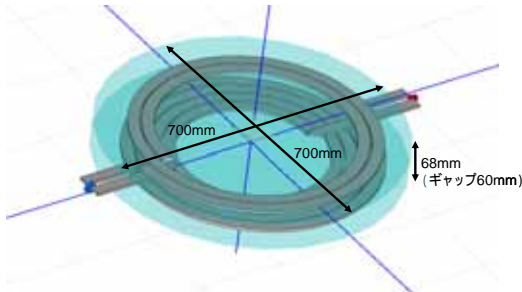


図3 東北大学型シミュレーションモデル
シミュレーションにはAET製MW-Studioを用い、図2、3に示すモデルおよび表2に示す条件において解析を行い、30kW出力効率90%として換算し

たものを、図4、5に示す。

表2 シミュレーションにおける共通条件

コイルの導電率[S/m]	4.66×10^7
フェライトの透磁率	4300
一次コイル入力電流[A]	100
二次コイル終端抵抗[]	5

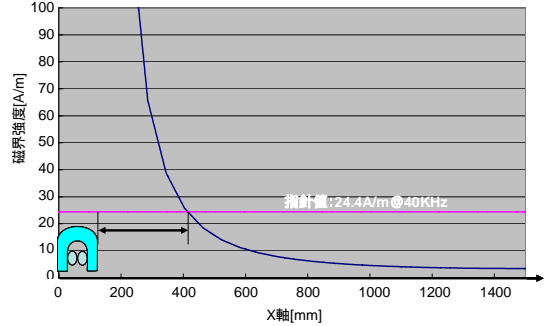


図4 昭和飛行機型の漏洩磁界

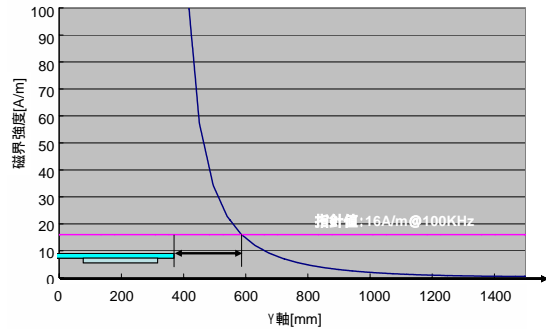


図5 東北大学型の漏洩磁界

ここで、基準となる値としてICNIPRの管理値を用いることにした。昭和飛行機型は40kHzの、東北大学型は100kHzでの指針値を示す。図4、5からピックアップの端からともに約300mm以上離れていれば、指針値を下回ることから、安全と考えられる領域となることがわかった。

4. まとめ

非接触給電装置の開発プロジェクトにおいて漏洩磁界の状況においてシミュレーションを用いて検討を行った。その結果、両形状ともに、漏洩磁界強度は、ICNIPRの指針値と比較した結果、安全性に大きな問題は無いと判断されるため、平成18年度は両形状の長所を用いた新たなピックアップを開発し、実測により漏洩磁界の状況を検討する予定である。

謝辞

本調査を行うにあたり、貴重な御意見を頂きました早稲田大学 大聖教授、東北大学 松木教授、昭和飛行機 高橋氏に深謝致します。