

## シミュレーションによる AGV 用三相非接触給電システムの最適設計

井川裕介\*, 岡部和磨\*, 椎原悠太\*, 永田竜馬\*, 窪田健人\*, 古野正博\*, 柴戸洋次郎\*, 松本洋和\*, 根葉保彦\* (\*福岡大学 工学部)

## 1. まえがき

三相非接触給電システムでは、一相当たりの電流を低減できるため単相と比べて効率よく送電することができる<sup>(1)</sup>。著者らは AGV (無人搬送車) 用の三相非接触給電システムについて研究を行い、送電特性を明らかにした<sup>(2)</sup>。本論文では、シミュレーションを用いて AGV 用三相非接触給電コイルの構成について比較、検討を行ったのでその結果を報告する。

## 2. AGV 用三相非接触給電コイル

図 1 に、提案する AGV 用三相非接触給電コイルのモデルを示す。装置の対称性から 1/2 モデルを使用した。送電コイルは AGV の進行方向 (x 方向) に沿って床面に設置され、受電コイルは AGV に搭載される。送受電コイルともに U 相, V 相, W 相の 3 相で構成され、上下の 2 層構造となっている。また下層コイルは上層コイルに対して逆方向に巻かれ、電気角で  $\pi$  ずらして配置されている。受電コイルは、AGV 上の搭載可能なスペースを基に x 方向の全長を 549.9mm, 幅 (y 方向) を 360mm とした。送電コイルの全長は 2749.5mm である。また、巻数は受電コイルが各 10 ターン, 送電コイルが各 2 ターンである。

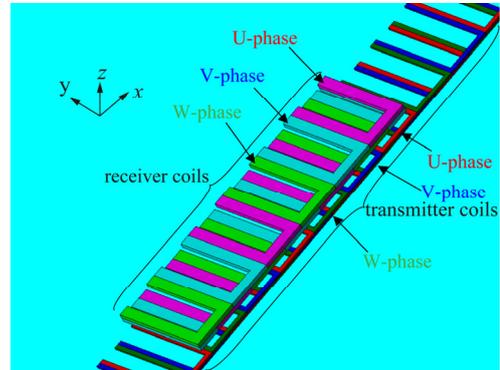


図 1 三相非接触給電コイル

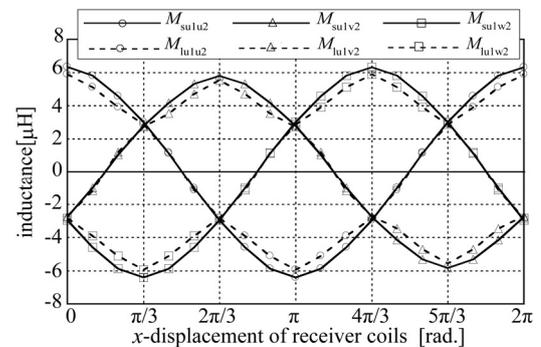


図 2 相互インダクタンス特性

## 3. シミュレーション結果

図 2 は受電コイルを x 方向に移動させた場合の相互インダクタンスの変化を示す。各相コイルの x 方向の長さを 91.65mm (送電コイルの磁極数: 20) と 183.3mm (送電コイルの磁極数: 10) とした時の比較を行っている。なお 183.3mm と 91.65mm のモデルに対応する変数の添え字 1 と s とする。M<sub>s</sub> は M<sub>l</sub> より大きく、かつ正弦波に近い変動となっているが、それぞれのケースにおける抵抗値を計算したところ、91.65 mm の巻線抵抗は 183.3mm の巻線抵抗の 1.7 倍となった。図 3 に 91.65mm における動作波形を示す。また図 4 は、送電効率の比較を示す。183.3mm における送電効率  $\eta_1$  は受電コイルの位置に依存して大きく変動しており、平均効率が 2% 程低下していることがわかる。

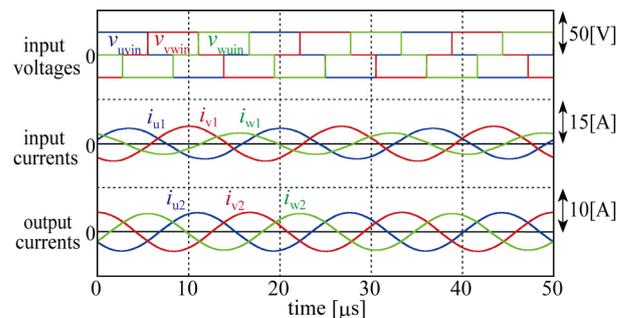


図 3 動作波形

## 4. むすび

シミュレーションにより、AGV 用三相非接触給電コイルの構成について比較、検討を行った。その結果、x 方向の長さを 91.65mm としたときに良好な送電特性を得られることを確認した。

文献

- (1) H.matsumoto, et al., "Comparison of Characteristics on Planar Contactless Power Transfer Systems", *IEEE Trans. on Power Electronics*, Vol.27, No.6, pp.2980-2993, 2014.  
 (2) 窪田・他: 「AGV 用三相非接触給電システムのシミュレーション」, 平成 28 年電気学会全国大会, 5-070 (2016-3)

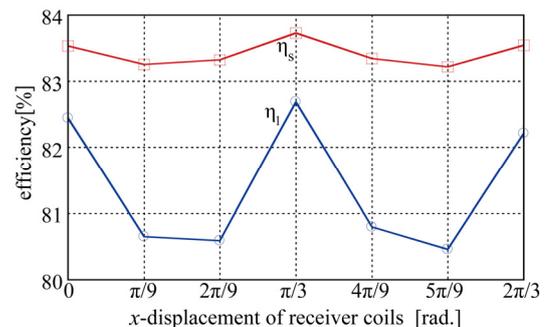


図 4 送電効率の比較