

多関節アームロボットへの電界結合非接触給電

川辺 健太郎[†] 張 陽軍[†] 栗井 郁雄^{††}
[†] 龍谷大学理工学部電子情報学科 ^{††} 株式会社リューテック

1. はじめに

工業用アームロボットは常時各関節を激しく回転させる為、各モーターへの電力ケーブルが断線してしまう恐れがある。本報告では工業用多関節アームロボットに対してディスクリピーター[1]を用いた電界結合非接触給電法の提案を行う。更に単一の電源から複数個のモーターへ電力分配も可能であることを示したい。

2. 非接触伝送システム構成

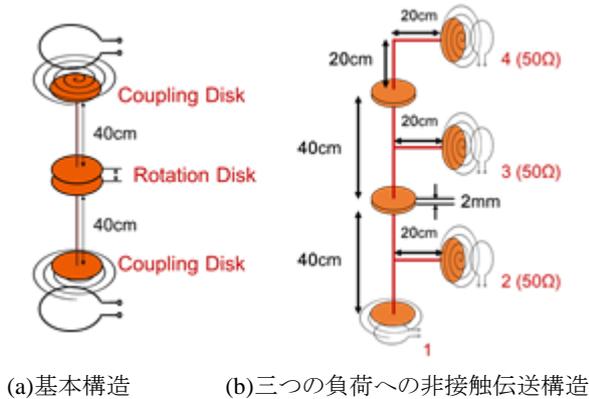


図1. 非接触伝送システム概略図

図1にディスクリピーターを用いた電界結合型非接触給電システムの構造を示す。図1(a)は一つの負荷に給電する基本構造、図1(b)は三つの負荷に給電する分配型の構造である。コイルは直径15cm巻数15巻、両端開放型の $\lambda/2$ スパイラル共振器を用いた。またコイルと相対する銅製のディスクは結合ディスク、関節部に挿入する二枚のディスクを回転ディスクと呼ぶ。スパイラルコイルはループコイルにより励振され自己インダクタンス、線間キャパシタンスにより共振する。生じた電界により隣のディスクと容量結合し、いくつかの容量結合を介し受電部負荷へと電力供給される。

3. 送受一体での伝送特性

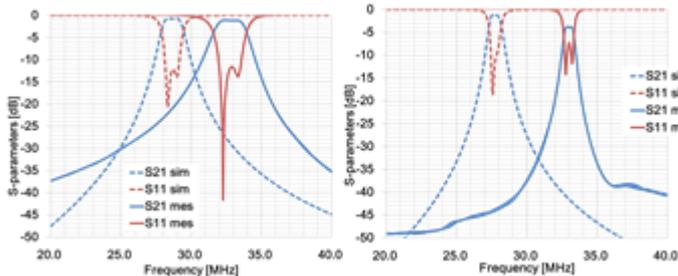


図2. 回転ディスク直径2cm時の伝送特性

(a)回転ディスク間 5mm (b)回転ディスク間 20mm

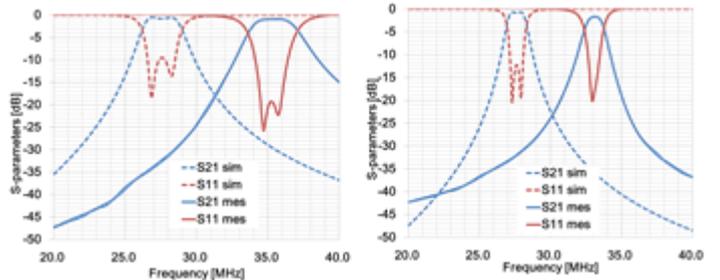


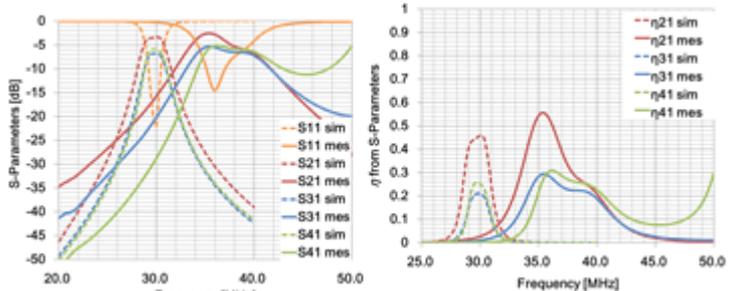
図3. 回転ディスク直径4cm時の伝送特性

(a)回転ディスク間 5mm (b)回転ディスク間 20mm

図1(a)の基本構造を用いて伝送特性の回転ディスク直径、間隔依存性についてシミュレーション、実測を行った。以上の結果を図2, 3に示す。結果を見る限り回転ディスク間は単純な容量結合であり、直径が大きくなるほど、電極間隔が狭まるほど、結合容量は増加し通過帯域が広がっている様子が分かる。実験結果とシミュレーションで伝送特性は比較的酷似しているものの、中心周波数にズレが生じているが理由については今後考察する。しかし直径2cmであっても間隔が5mmであれば十分な効率を得ることが出来、挿入可能スペースに対応することができそうである。

4. 三つの負荷への電力伝送特性

今度は図1(b)の分岐型の伝送特性のシミュレーション、実験結果を図4に示す。



(a)S-parameter (b) η from S-Parameter

各負荷にシミュレーション、実験とも電力が分配されている。電力の分配比を任意の値に操作することも可能である。

5. まとめ

本稿ではディスクリピーターを用いた多関節アームロボットへの非接触給電法の提案を行い、複数負荷へ電力分配可能であることを示した。

参考文献

[1]Sawahara, Ikuta, Zhang, Ishizaki, Awai, IEICE Trans. Commun., Vol. E98-B, No12, pp. 2370-2375, Dec. 2015.