

審査の結果の要旨

氏名 中村 壮 亮

本論文は「電磁界共振結合を用いたセンシングとその応用に関する研究 (Study on Sensing based on Electromagnetic Resonant Coupling and its Applications)」と題し、センシング技術とワイヤレス電力伝送技術の融合による将来の空間知能化をめざして、電磁界共振結合に着目したセンシング手法の体系化および位置センサや効率的なワイヤレス電力伝送への応用について研究したものである。特に、電磁界共振結合を用いたセンシングにおいて、電磁結合と双共振に着目し、その理論的な体系化を試み、また実際にその応用として位置センシングに基づく電力伝送システムを新規に提案し、その有効性を数値解析および実験的検討の両面から研究したもので、6章からなる。

第1章は序論として、センシング技術とワイヤレス電力伝送技術の融合による将来の空間知能化の新しい方向性、先行研究およびその問題点を説明し、本研究の目的と基本的考え方をまとめている。

第2章では、電磁界共振結合を用いたセンシング手法について、電磁結合と双共振の2つの観点から、体系的導出を行い、等価回路によるモデル化及び基礎特性の考察を行なっている。

第3章では、結合度センシングの応用として、磁界共振結合を用いた距離センサを新規に提案し、誤差解析を含む理論的考察を行っている。磁界共振結合を特徴づける Q 値と距離誤差の関係を明らかにしている。また、本距離センサをアレイ化した位置センサシステムを構築し、3次元位置計測実験を行い、その有効性および誤差評価を行なっている。

第4章では、位置計測に基づくピンポイントでの高効率なワイヤレス電力システムを提案している。本システムは、固定周波数及び固定インピーダンスで高効率電力伝送を実現する新しい方式で、実用化が期待できる。実際に設計手法について検討し、簡易実験によりその有効性を示している。

第5章では、計測距離範囲の向上を目的に、中継アンテナを利用した位置センサシステムを提案し、理論的考察によりその有効性について論じている。

そして、第6章では結論としての総括と今後の課題を具体的に記述している。

以上要するに、本論文は、電磁界共振結合に基づくセンシング手法に着目し、その理論的考察を行い、その特性を明らかにすると共に、実際に位置センシングシステムと電力伝送システムを融合し、数値解析及び実験的検討により、その適用システムの問題点と技術的可能性を示したもので、電気工学、計測工学への貢献が少なくない。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。