

卒業論文題目 シート状導波路を用いた無線電力伝送に関する研究
学籍番号 0744143 氏名 米山 直樹
指導教官 新井宏之 教授
論文提出日 平成 23 年 3 月 8 日

MIT が行った磁気共鳴方式による無線電力伝送のデモンストレーションにより，無線電力伝送への関心が非常に高まり，活発な研究がされている．無線電力伝送にはこの方式以外にも様々な方式があり，ユビキタス電源への利用や将来増加する電気自動車の充電方法等の具体的なアプリケーションを目指した研究が進められている．また，シート状導波路によるフリーアクセスマットや線路結合方式等の導波路を用いた無線電力伝送システムも注目を集めている．これらの導波路を用いた無線電力伝送は，導波路に電磁波を閉じ込めて伝搬させ，導波路近傍に置かれた受電素子へ無線電力伝送する．しかし，受電側へ伝送されなかった電力は導波路を伝搬し終端で消費されるため，導波路上に受電素子がない場合は電力が無駄になる．

そこで本論文では，シート状導波路を用いた無線電力伝送システムにおいて，電力を回収する回路について検討を行った．まず，無線電力伝送システムの送電，受電素子をそれぞれシート状導波路，パッチアンテナとして設計製作を行い，受電アンテナを搭載した車を製作して導波路上を車が移動する時の導波路特性への影響を測定した．この時の導波路特性は，車位置により導波路構造に依存した変化傾向を示すことを明らかにした．次に，電源へ回収電力をフィードバックする電力回収回路を検討した．フィードバック時に，電源と回収電力の位相差による打ち消し合いを無くすため，移相器を用いてこれらを同位相になるようなシステム構成の実験とシミュレーションを行った．

使用する移相器は，マイクロストリップ線路を用いて各コンポーネント間の接続部による位相変化も考慮したものを製作し，電力回収実験を行った．電力回収回路により，導波路入力電力が 0dBm の場合，増加量は 5dB となり，電力回収回路の有効性を明らかにした．しかし，入力電力や時間に関わらず電力増加量がほぼ一定であることから発振が起きていることが分かった．この発振の問題を解決する方法として，シュミットトリガ回路を用いた発振抑制回路を提案した．この回路の後段にスイッチング素子を設け電源スイッチングを行うことで，入力電源を切り，導波路による伝搬損で発振を抑制することが可能となる．この発振抑制回路を含めたシミュレーションでは，電圧飽和が生じず，発振抑制回路の有効性を明らかにした．

本研究により，同相フィードバックによる電力回収回路と，それに付随して生じる発振問題を解決する発振抑制回路の有効性を明らかにした．