

屋内無線電力伝送におけるレトロディレクティブを用いた

人体への放射回避に関する研究

西村 海都 (福井大学大学院 工学研究科) ・藤元 美俊 (福井大学学術研究院 工学系部門)

1. まえがき

無線電力伝送の実現に向け現在屋内での無線電力伝送に関する検討が盛んにおこなわれている[1]。屋内での無線電力伝送を行う上で人体への放射軽減は大きな課題である。人体に過剰に電波が放射されると刺激作用及び熱作用が生じることとなる。そのため屋内での無線電力伝送を実現するにあたり、安全のため人体への放射を回避する必要がある。

本稿ではレトロディレクティブ[2]と呼ばれる、指向性制御手法による人体への放射回避について検討する。

2. レトロディレクティブ

レトロディレクティブの模式図を図1に示す。レトロディレクティブは2つの段階に分けることができる。

第1段階は通信対象端末からのパイロット信号を放射し、給電用のアレーアンテナでパイロット信号の受信する。(図1(a))。

第2段階は受信したパイロット信号の複素共役で給電用アレーアンテナ素子を励振(図1(b))する。これによりパイロット信号の到来方向で位相が同位相となる。

レトロディレクティブを用いることで障害物の有無にかかわらず端末に電波を集中させることが可能となる。

3. 解析モデル及び解析諸元

図2に解析モデルを示す。室内に端末、給電用のアレーアンテナ、人体を配置したモデルである。表1に解析諸元を示す。解析周波数は現在無線電力伝送に用いられることが検討されている2.4GHzとした。表1に示した5種類の素子配置について解析を行った。

4. 解析結果及び考察

図3に解析結果を示す。図3は人体を配置してパイロット信号を放射した場合と人体を配置せずにパイロット信号を放射した場合に、アレーアンテナから端末及び人体に照射される電力を示したものである。8(縦)×2(横)素子の場合の人体への電力放射が最も小さいことが結果よりわかる。また、人体の有無による端末受信電力及び人体受信電力への影響はほとんどないことがわかる。このことから解析に用いた、16素子ダイポールアレーではレトロディレクティブによる人体への放射回避効果は十分に得られないと考えられる。

5. まとめ

本項ではレイトレース法を用いたレトロディレクティブによる人体への放射回避の検討を行った。解析結果より16素子ダイポールアレーを用いた、レトロディレクティブでは人体への放射回避効果はかなり低いことを示した。

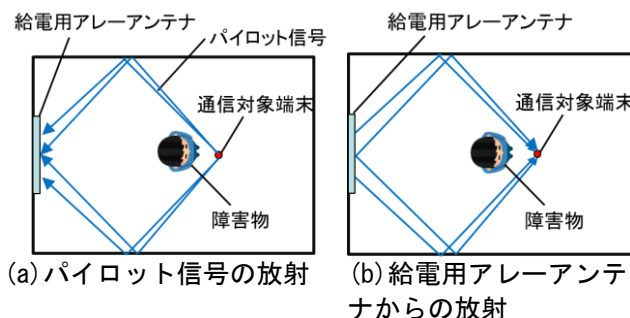


図1 レトロディレクティブ

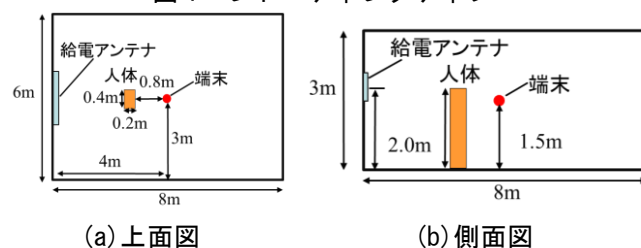


図2 解析モデル

表1 解析諸元

| 項目 | 諸元 |
|--------------|------------------------------|
| 周波数 | 2.4GHz |
| 端末アンテナ指向性 | ダイポール(2.14dBi) |
| 給電アンテナ素子指向性 | ダイポール(2.14dBi) |
| 給電アンテナ電力 | 10W |
| アンテナ素子数(縦×横) | 16×1, 8×2, 4×4, 2×8, 1×16 |
| 素子間隔 | 0.5λ |

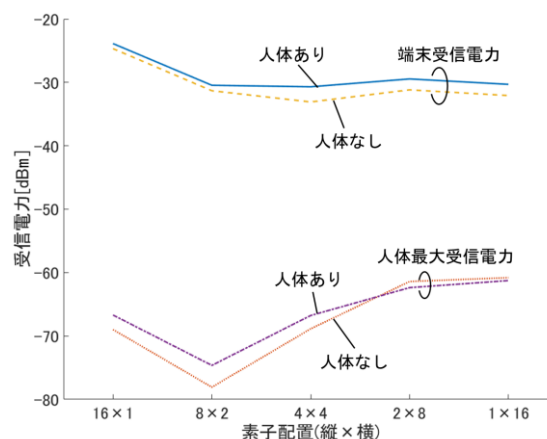


図3 端末受信電力及び人体受信最大電力

文献

- [1] 庄木裕樹 “Society5.0 に貢献するワイヤレス電力伝送システム-実用化に向けた課題と取組み-”, IEICE B-plus No.57
 [2] 三友敏也 “IoT デバイス等を無線化する屋内向けマイクロ波給電システム”, IEICE B-plus No.57