

津山工業高等専門学校 総合理工学科
山本 綱之

キーワード：

無線電力伝送，メタマテリアル，電磁波

住所：岡山県津山市沼 624-1
☎：086-24-8260
✉：t_y@tsuyama-ct.ac.jp

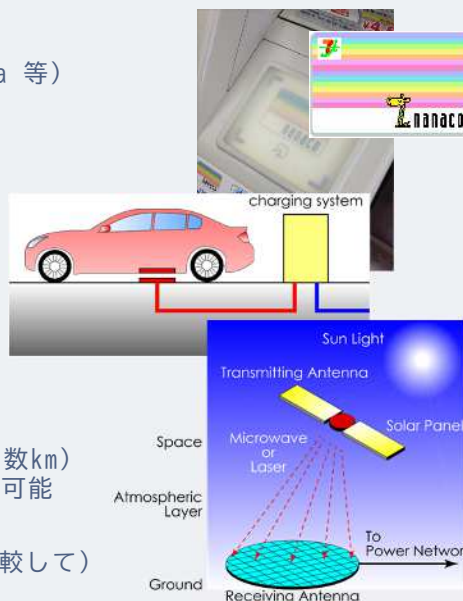


研究内容：

無線電力伝送（Wireless Power Transfer, WPT）とは..？

→ 電力を有線ではなく「無線」で伝送する技術

- ・ 電磁誘導方式
例：非接触カード（Suica 等）
- ・ 電磁界共振結合方式
例：EVの無線充電
- ・ 電磁波方式
例：宇宙太陽発電
センサ群への給電
(バッテリーレス)

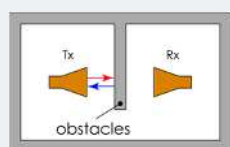


電磁波方式WPTの特徴：

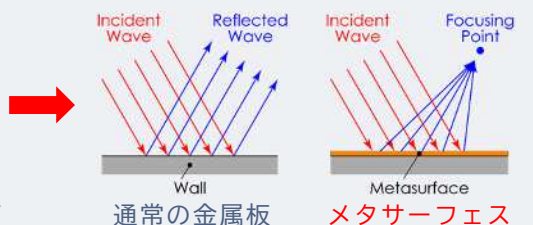
- ・ 伝送距離が長い（数m ～ 数km）
- ・ 小電力 ～ 大電力 に対応可能
- ・ 伝送効率が低い
（電磁界共振結合方式と比較して）
- ・ 周囲への電磁波漏洩

高効率な電磁波方式WPTを可能にするメタマテリアル技術

- ・ 電磁波の伝搬方向を制御可能なメタサーフェス



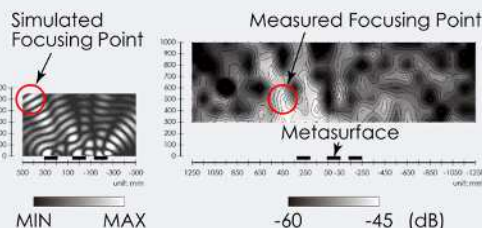
見通し外環境でのWPT



特定の地点に電磁波を集光
(ホットポイント生成可能)

電磁波のヌルポイントも
同原理で生成可能

自由度の高いWPTが実現可能



- ・ 零次共振現象を利用したマイクロ波融雪システム

マイクロ波融雪システム

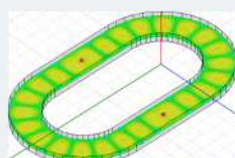
→ 導波管にマイクロ波を伝搬，マイクロ波加熱で融雪

- ・ 水循環システムが不要，再凍結の恐れが無い
- ・ 定在波による加熱ムラ

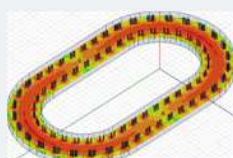
零次共振現象

→ 波長が無限大となる電磁波の伝搬

= 定在波が生じず，均一な加熱が可能



通常導波管における定在波



CRLH導波管における零次共振

研究の目的・背景：

電磁波方式WPTの特徴

- ・ 長い伝送距離
- ・ 小～大電力伝送

電磁波方式WPTの課題

- ・ 低い伝送効率
- ・ 周囲への電磁波漏洩

課題を克服しつつメリットを最大限に活かすには

→ メタマテリアル技術による
電磁波制御の実現

期待される効果・応用分野：

メタマテリアル技術の確立 & 適用により..

- ・ WPTがより実用的な技術に
（伝送効率の向上，周囲への影響小）
- ・ 閉空間以外の様々な場所でもWPTが利用可能に
- ・ 機器の設置自由度が飛躍的に増大

アピールポイント：

- ・ 取得特許

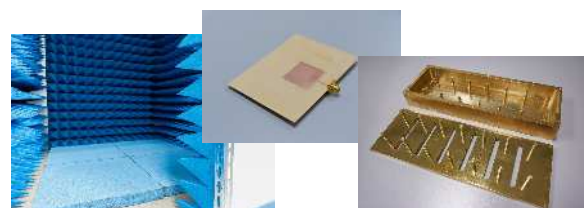
特許第6019529号，特願2012-134473
「微小電力整流回路」

- ・ 主な発表論文

T. Kobashi, et al.,
Proc. TJMW 2023 & AWPT 2023,
408, pp.1-5, Dec. 2023.
山本綱之 等，
信学論 vol. J99-C, no. 12, pp. 579-586,
Dec. 2016.

- ・ 研究室の特色

総合的な電磁波関連研究推進環境
(ベクトルネットワークアナライザ，
スペクトラムアナライザ，
基板加工機，各種標準ホーンアンテナ，
電波暗室 (1.8 m × 1.8 m × 1.8 m))



つながりたい分野：

- ・ 電磁波の積極的利用
- ・ センサネットワークの構築
（ワイヤレスセンサ群へのWPT）
- ・ 漏洩電磁波の抑制，有効利用
（エネルギーハーベスティング）
- ・ アンテナ測定，漏洩電磁波測定，etc.