

# 無線電力伝送技術によるガラス窓への 防犯カメラ機能付与に関する研究

B-21

Study on the security camera  
loading to the glass window with  
the wireless power transmission technology

大畑 遼汰<sup>†</sup> 岡野 好伸<sup>†</sup>Ryota OHATA<sup>†</sup> Yoshinobu OKANO<sup>†</sup><sup>†</sup> 東京都市大学知識工学部<sup>†</sup> Faculty of Knowledge Engineering, Tokyo City University

## 1. はじめに

多様化する犯罪によりセキュリティ市場は拡大しており、中でも防犯カメラの需要は急激に増大している。空き巣の侵入は、およそ 6 割が窓からの侵入であることから、窓ガラスへの防犯カメラの設置が効果的である。しかしながら有線による電力供給・信号伝送ではカメラの設置場所を制限される問題がある。そこで無線電力伝送による窓ガラス越しの電力供給システムを用いることで、防犯カメラの設置自由度向上が可能となる。

## 2. 原理

本研究では、電力伝送方式として電界結合方式を用いる [1]。電界結合方式は、平面電極を対向させ容量結合によって電力伝送を行う方式であり、水平方向の自由度が高く、また用いる電極の厚み及び材質の制限が無い等の利点を持つ。また電力伝送と異なる周波数を用いることで、信号伝送を並行して行うことが可能である [2]。本研究では電力伝送に使用する周波数として 13.56 MHz を選択した。

## 3. 解析モデル

数値解析法である FDTD 法を使用し、アンテナの設計及び特性の評価を行った。図 1 に提案アンテナの構成図を示す。提案手では、ガラス板の両面に、透明電極で構成された板状平行線路が設置されている。透明電極を設置するガラスは、一般的な窓ガラスの寸法を設定し、比誘電率  $\epsilon_r = 6$ 、導電率  $1.0 \times 10^{-17} \text{ S/m}$  とした。透明電極は窓ガラスの縦幅を考慮し上限である  $L=1500 \text{ mm}$  とし、横幅  $W$  と透明電極の電極間隔  $G$  を可変パラメータ ( $0 < 2W+G < 800 \text{ mm}$ ) とし、挿入損失  $S_{21}$  の変化を検証した。また、挿入損失は実用における目標値を  $S_{21} < -1 \text{ dB}$  とする。

## 4. 解析結果

入力端子及び出力端子の抵抗を共に  $5 \Omega$  とし、透明電極幅  $W$  と電極間隔  $G$  を変化させた際の 13.56 MHz における挿入損失  $S_{21}$  の解析結果を図 2 に示す。透明電極幅  $W$  は 50 mm から 350 mm まで 50 mm 間隔、電極間隔  $G$  は 30 mm から 70 mm の 10 mm 間隔で変化させている。

$S_{21}$  の値は電極間隔  $G=70 \text{ mm}$  である場合、 $-1 \text{ dB}$  以上を達成するに至らなかったが、電極間隔  $G$  が 30 mm から 60 mm の場合目標である  $-1 \text{ dB}$  以上が確認された。

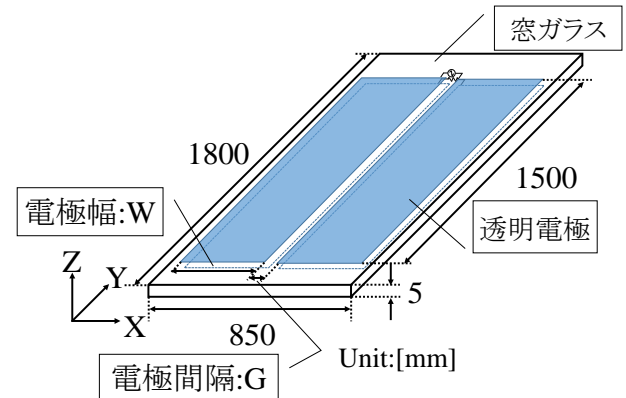
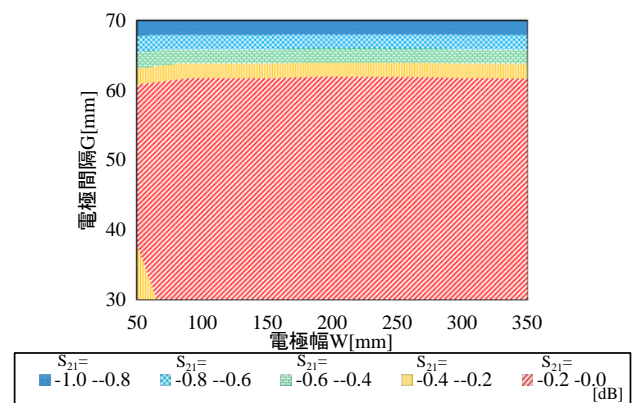


図1 窓ガラスモデル

図2 挿入損失  $S_{21}$  と  
電極幅  $W$  及び電極間隔  $G$  の関係

## 5. まとめ

本稿では電極間隔  $G$  が 30 mm から 60 mm までの時に目標周波数帯 13.56 MHz において挿入損失  $S_{21}$  が  $-1 \text{ dB}$  を上回る事が確認できた。今後の課題として、試作測定と信号伝送を行うシステムの検討を行う予定である。

### 参考文献

- [1] 増田満他 “電界共振結合型ワイヤレス電力伝送システム.”信学技報, WPT2014-20, Nov (2013).
- [2] 原川健一他, “電界結合技術によるワイヤレス電力伝送技術の可能性”, 竹中技術研究報告, No.66, 2010