

# 無線電力伝送技術を用いた防犯カメラ機能付きガラス窓実用化に向けた実験検討

B-21 Experimental study for practical application of glass window with security camera function by 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> 東京都市大学大学院総合理工研究科

<sup>†</sup> Graduate school of integrative science and engineering, Tokyo City University

## 1. はじめに

多様化する犯罪に対し、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。空き巣の侵入経路の多くは窓からであるので、窓ガラスへの防犯カメラの設置は効果的な施策である。しかしながら有線による防犯カメラへの電力供給や信号伝送では、その設置場所が制限される可能性がある。そこで無線電力伝送技術により窓ガラス越しの電力供給を行うことで、防犯カメラの設置自由度の向上を図る。

## 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]。

## 3. 提案モデル

提案モデルは図 1 に示すようにガラスの表裏に 2 対の平行平板電極で構成され、ガラスの厚み方向で電力・信号を伝送する。この方法では 2 対の電極間隔を変更することによりアンテナの入力インピーダンスを容易に変更することが可能である[3]。

本研究では、ガラスは一般的な腰高窓の寸法を設定し、比誘電率  $\epsilon_r = 6$ 、導電率  $1.0 \times 10^{-10} \text{ S/m}$  とした。電力伝送に使用する周波数として 13.56 MHz 付近、信号伝送周波数を 20 - 50 MHz 帯を選択し、挿入損失は実用における目標値を  $S_{21} > -1 \text{ dB}$  とするため、電極のパラメータは電極の高さを 750 mm、電極幅を 230 mm、電極間隔を 60mm とした。

## 4. 解析及び実測結果

50  $\Omega$  系のベクトルネットワークアナライザを用いて提案モデルの実測を行った。また、実測モデルは電極パラメータの基礎検討のため銅箔で実作し、平衡不平衡変換を行うため 1:2 バランを用いている。その実測値と解析値の  $S_{21}$  の比較を図 2 に示す。電力伝送で用いる 13.56 MHz では目標である -1 dB を達成し、信号伝送で用いる 20-50 MHz 帯では 20-40 MHz において目標達成の可能性を確認した。

## 5. まとめ

本稿では窓ガラス越しの電力・信号伝送を可能にするための電極の構成を提案し実測を行った。その結果、電力伝送を想定した 13.56 MHz 帯と信号伝送を想定している 20-40 MHz 帯で目標達成の可能性を確認できた。今後は銅箔電極を透明導電フィルムで置換し、測定及びシステムの動作確認などの検討を行う予定である。

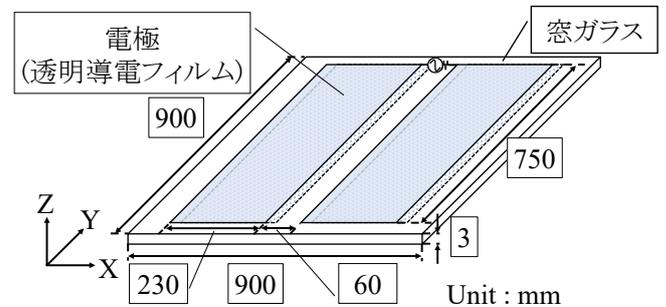


図 1. 提案モデル

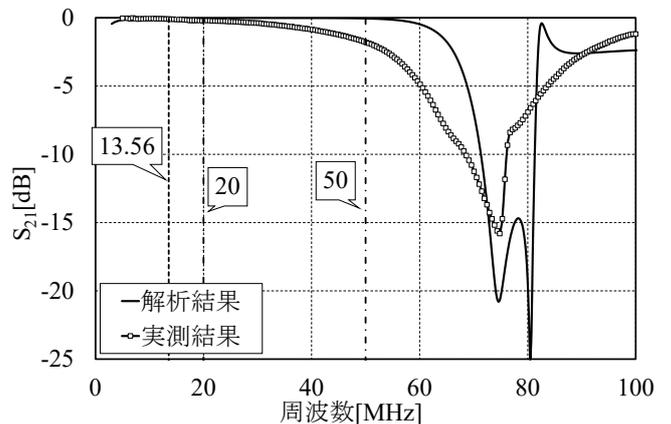


図 2 提案モデルの  $S_{21}$  の実測と解析の比較

## 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
- [3]Ryota Ohata and Yoshinobu Okano “The loading method of security camera function to the glass window with wireless power transmission technologies” ISAP2018