

屋内における電界強度推定のための一検討

~A Consideration for Estimating Electric Field Strength Indoors~

学生氏名: 中川 颯太¹⁾

指導教員: 前山 利幸¹⁾

1) 所属先: 拓殖大学 工学部 電子システム工学科 前山研究室

キーワード: 電界強度

1 はじめに

屋内における電界強度推定のためには、建築材料の正しい誘電率が必要である。

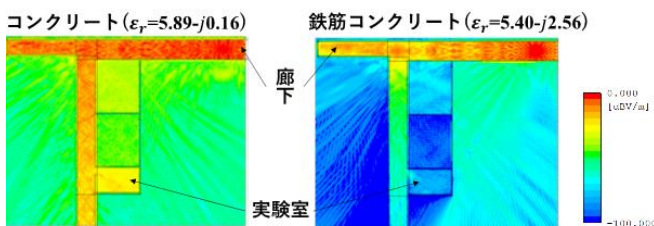


図1 電界強度分布の図

図1はコンクリートの複素比誘電率で右側は鉄筋コンクリートの複素比誘電率にした場合の結果になっている。このように設定する誘電率によって電波伝搬の様子に差があることが分かる。そのため、屋内の伝搬特性を知るためには建造物を構成する建築材料の正しい誘電率が必要であると考えている。

2 定在波法の説明

図2に示す通り定在波法は、入射波と反射波の干渉で起こる定在波から複素比誘電率の推定をする測定方法である。透過法という測定方法があるのが、建物の壁の場合外で計測する必要がある。今回は定在波法を使用することにした。

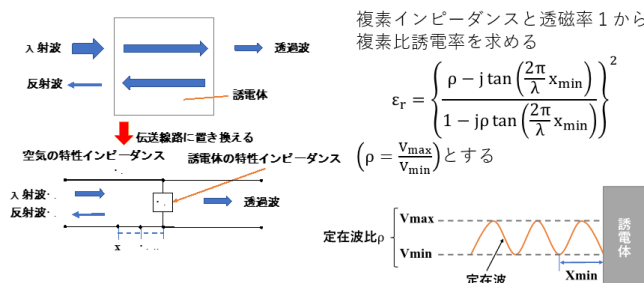


図2 定在波法の説明図

3 無線通信モジュールの説明

無線通信モジュールで計測した数値を定在波法を用いて計算することで誘電率を求めることができる。そのため、安定な電源供給により、一定の電波を送信することが可能と考えた。

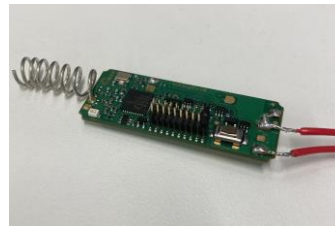


図3 無線モジュール(EnOcean)

昨年まで使用していた図3に示した EnOcean の送信モジュールは通信毎に充電する必要があるという欠点があったため、図4に示した Raspberry Pi を用いた無線モジュールを導入することとした。



図4 Raspberry Pi を用いた無線モジュール(IM920s)

今回使用した無線モジュールは IM920s で従来の送信モジュールとは違い USB から直接電源供給をしているため、電源が供給できる場所ではしか起動できないという欠点があるものの、充電せずに使用することができる。また、コマンドの利用送信出力を切り替えることができ従来のモジュールよりも状況に合わせて設定を変えることが可能となった。



図 5 無線モジュール IM920s の写真

表 1 無線モジュール IM920s のシステム仕様

電圧動作	DC2.0~3.6V(定格 3.0V)
重量	約 3G
寸法	20x29.5x3.0mm
送信電力切り替え	10mW,1.1mW

920MHz 帯の無線となっており、通信距離は屋外見通し環境で 1km。送信出力は 10mW となっている。用途としては、設備のモニタリングや農業や漁業のモニタリングや制御。介護などの省力化などに使用することができる

4 まとめと今後の予定

進捗状況として 217 実験室とゼミ室 2 の電磁解析をするためのモデル作成を EEM-FDM を用いて行い python で電波を送信するプログラムを作成し、送信完了のメッセージを表示するところまでできた。だがそのプログラムは基盤の IM920-HAT のなかにある UART-I2C 変換 IC との通信をするプログラムで、変換 IC と無線モジュールの IM920s からの電波送信ができていないのが不明で現在パワーメータで電波を確認するところで実験が止まっている。今後については、電波の送信を確認後 RaspberryPi で実際に電波を送信し実測を行う予定である。計測後にコンクリート壁の誘電率を求め、作成したモデルを使用して電磁解析を行う。電気回路の定在波法の理論を空間上に展開し適応する。インピーダンスを求め誘電体の透磁率を 1 にすることで複素比誘電率を算出する。定在波比については定在波の電圧最大値と最小値の比で求める。位相のパラメータである X_{min} は誘電体から一番近い定在波電圧最小点までの距離で求める。

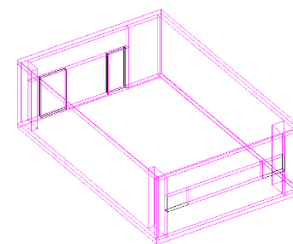


図 7 工学部棟 2F 217 教室

217 教室を例としてあげた。

参考文献

- [1] 相澤 廣樹 修士論文
- [2] 原 和大 修士論文



図 6 217 実験室