

UHF 帯測定時における着座姿勢の人体による影響の検討

A Study on Measurement Errors Caused by a Human Body with Sitting Posture on Ultra High Frequency

○松田準平<sup>1</sup>, 北口想<sup>2</sup>, 三枝健二<sup>3</sup>

\*Junpei Matsuda<sup>1</sup>, So Kitaguchi<sup>2</sup>, Kenji Saegusa<sup>3</sup>

Abstract: The electromagnetic field measurements are important to solve EMC problems. In this paper the study of the errors of electromagnetic field measurements caused by a human body with sitting posture is estimated analytically on ultra high frequency.

1. まえがき

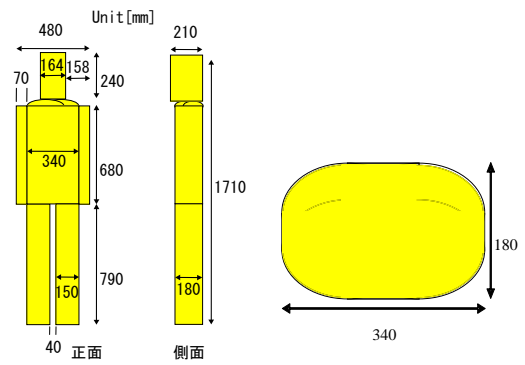
電磁環境に関する現場の測定において、センサであるアンテナを回転させて電磁波の到来方向を探索する時など、人間がアンテナを動かして測定を行いたいという場合がある。しかし、このとき人体の存在が電磁界を乱すため、測定値に生じる誤差が問題となる。

先の報告[1],[2]では、電磁波測定時における人体による影響について解析的に評価を行った。本報告では、UHF 帯の電磁波測定における直座姿勢の人体による影響について、検討した結果を報告する。

2. 人体モデル及び解析の設定

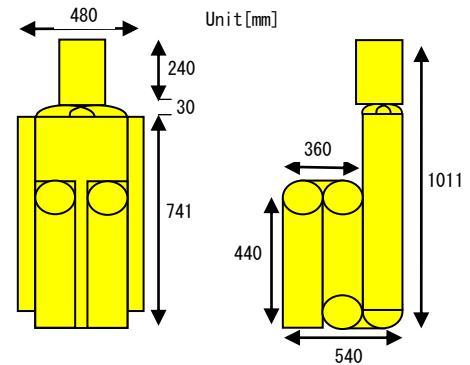
本研究では、FDTD 法を用いて解析を行う。検討周波数は、千葉テレビ放送波の 575MHz とした。人体の電磁界解析を行うにあたり、人体のモデル化が必要となる。人体モデルの正面図、側面図を図 1(a)に示し、その胴体部断面を図 1(b)に示す。人体モデルの電気定数は比誘電率 38, 導電率 0.57S/m とした[3]。なお、人体モデルの身長は日本人男性 19 歳の平均身長である 171cm とし[4]、他の値は本研究室の人間を参考に決定した。今回は、その人体が座って測定を行う場合を想定した。人体モデルが座った時の正面図を図 2(a)、側面図を図 2(b)示す。

図 3 に電磁界解析に用いる解析空間を示す。波源アンテナ(半波長ダイポール)を外来からの電波とし、放射界をプローブアンテナ(半波長ダイポール)を用いて、実験者が測定する。ただし、解析空間の制限から、波源アンテナの位置は  $x=1500\text{mm}$  の位置に設置した。また、ここでは簡単化のため、実験者は図 3 の姿勢で動かないものとした。解析では、人体が存在する場合と存在しない



(a) 正面図, 側面図 (b) 胴体部断面図

図 1 人体モデル



(a) 正面図 (b) 側面図

図 2 人体モデル(座り)

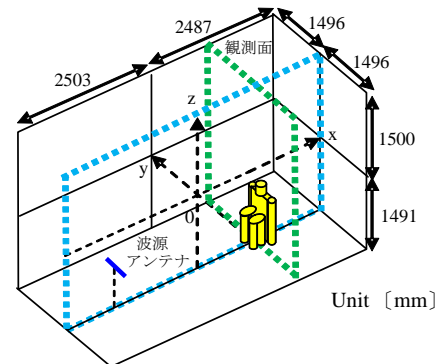


図 3 解析空間

1: 日大理工・学部・子情 2: 日大理工・院・電子 3: 日大理工・教員・子情

場合の放射電界強度を計算し、両者の比を求めた。この値が人体による電界強度の誤差を示す。

### 3. 電磁波測定の人体による影響

解析面を図 3 中の  $yz$  平面( $x=1170\text{mm}$ , 膝の位置)と  $xz$  平面( $y=0\text{mm}$ )とした。その解析結果を図 4, 図 5 に示す。図 4, 図 5 共に人体近傍に影響が見られ、人体の胸部付近に 3dB 程の影響が見られた。また、人体上方の影響は、図 4 の  $y=0\text{mm}$  の  $z$  軸において、人体モデルの頭の高さ( $z=-480\text{mm}$ )から 300mm 以上離せば、電界強度誤差が 1dB 以内であることが確認できた。人体が直立した場合よりも、座った場合には、電磁波照射面積が小さくなり、誤差が生じる範囲が狭くなる[2]。また、周波数に関して、1GHz のとき[2]よりも、人体近傍において影響が広範囲に見られた。

### 4. 解析結果と実験結果の比較

解析結果の妥当性を確認するために、実験を行った。実験風景を図 6 に示す。三山送信所から送信される千葉テレビ放送波(575MHz)を使用し、図 4 の  $y=0\text{mm}$  の  $z$  軸に相当する位置において測定を行った。解析結果と実験結果を比較したグラフを図 7 に示す。解析値と実験値を比較すると、両者に差異が生じた。差異の原因としては、周囲の影響や測定者の姿勢の変化の影響だと考えられ、今後の検討を必要とする。

### 5. まとめ

今回、UHF 帯測定時における着座姿勢の人体による影響の検討を行った。人体が座った場合、誤差が生じる範囲は狭くなり、例えば、頭の位置から 300mm 以上離せば、電界強度誤差 1dB 以下になることがわかった。しかし、解析値と実験値が一致しなかったため、今後は、その原因について詳細に検討を行う。

### 参考文献

- [1] 関晃司, 三枝健二, “電磁波実験時の人体の影響”, 理工学部学術講演会, 日本大学, M-5, 2009
- [2] 北口想, 三枝健二, “姿勢を変化させた場合における電磁波実験の人体の影響”, 理工学部学術講演会, 日本大学, M-6, 2010
- [3] FCC Tissue Dielectric Properties,  
<http://www.fcc.gov/fcc-bin/dielec.sh>
- [4] 政府統計の総合窓口 (e-Stat),  
<http://www.e-stat.go.jp/>

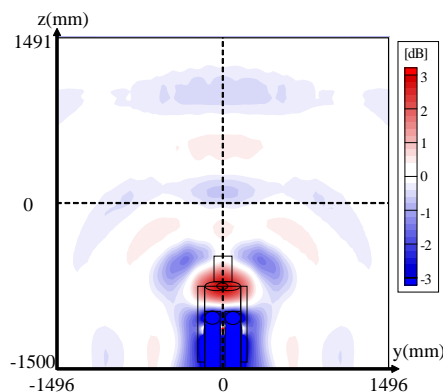


図 4  $yz$  平面の解析結果( $x=1170\text{mm}$ )

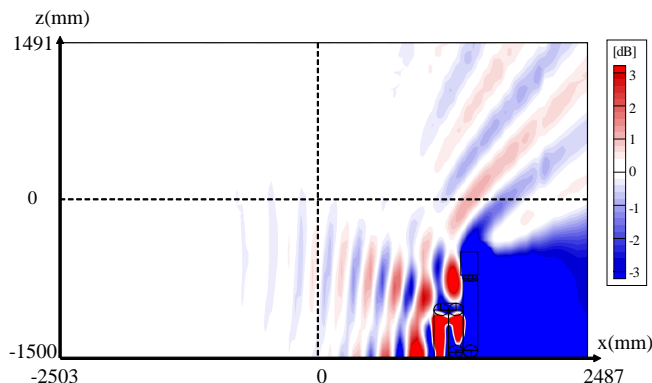


図 5  $xz$  平面の解析結果( $y=0\text{mm}$ )



図 6 実験風景

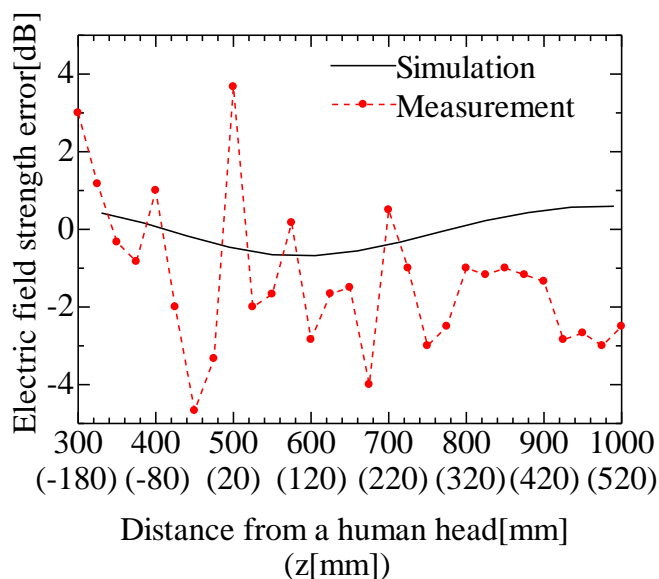


図 7 電界強度誤差( $x=1170\text{mm}$ ,  $y=0\text{mm}$  固定)