

平成23年度北海道大学情報基盤センター共同研究成果報告書

1. 研究領域番号 領域番号 A1 大規模計算機シミュレーション
2. 研究課題名 大規模数値計算を用いた医療用金属植込み人体の電波吸収量評価技術の検討
3. 研究期間 平成23年4月27日 ～ 平成24年3月31日

4. 研究代表者

氏 名	所属機関・部局名	職 名	備 考
日景 隆	北海道大学・大学院情報科学研究科	助 教	

5. 研究分担者

氏 名	所属機関・部局名	職 名	備 考
入江 洋平	北海道大学・大学院情報科学研究科	大学院学生	
木下 真樹	北海道大学・大学院情報科学研究科	大学院学生	
Ally Y. Simba	独立行政法人 情報通信研究機構	研究員	
大宮 学	北海道大学・情報基盤センター	教 授	

6. 共同研究の成果

下欄には、当該研究期間内に実施した共同研究の成果について、その具体的内容、意義、重要性等を、共同研究申請書に記載した「研究目的」と「研究計画・方法」に照らし、800字～1,000字で、できるだけ分かりやすく記載願います。文章の他に、研究成果を端的に表す図表を貼り付けても構いません。なお、研究成果の論文・学会発表等を行った実績（発表等の予定を含む。）があれば、あわせて記載して下さい。

我が国の電波防護指針^[1]ではその注意事項において、「体内に金属を埋め込んでいる場合は、指針値以下の電磁界でも予想外の局所的な発熱などを引き起こす場合があります、注意が必要である。」と記述されているが、その具体的方法は特に示されていない。近年、植え込み型医療機器、骨折部接続のための金属、金属板、義足・義手等これら医用品利用者数も増大していることから、“金属を埋め込んでいる人体”についての具体的な“電波防護指針”の適用方法を確立し、より安全で安心できる電波利用環境の整備を目指す社会の要求に応えることは重要である。

本研究では、上記課題に対応するため、近年の電波利用環境（携帯電話基地局からの電波ばく露等）での金属を埋め込んでいる人体の電波ばく露量について、大型計算機を用いた大規模数値計算を実施し、以下に示すような条件でSAR（Specific Absorption Rate）の評価を行った。

高精度な数値人体^[2]の下顎正中部および隅角に金属プレートを埋め込んだ解析モデルを用いた（図1）。評価条件として、非接地条件下に置かれた人体への2 GHz帯の遠方界ばく露を設定した。なお、平面波励振電力は、ICNIRP（国際非電離放射線防護委員会）の参考レベルに合わせて規格化するものとし、平面波到来方向は人体正面方向である。解析手法はFDTD（Finite-Difference Time-Domain）法を用いた。

(研究成果のつづき)

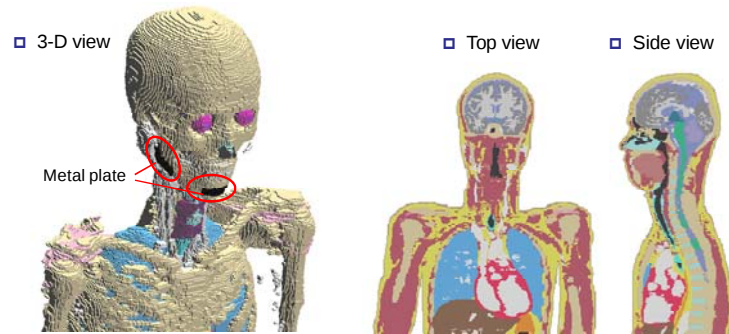
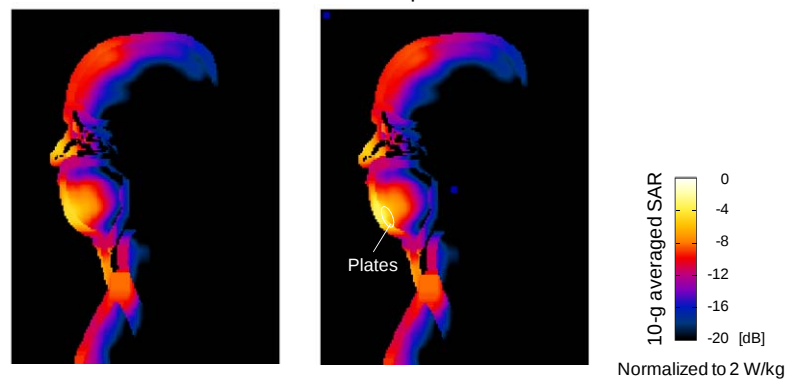


図 1. 数値解析用の人体モデル例



(a) 金属なし (b) 金属プレートあり

図 2. SAR の評価例

電磁波ばく露量の定量的評価には、電磁界ばく露により生じる生体内の任意質量に吸収される 6 分間平均電力で定義される SAR [W/kg] ($=\sigma |E|^2 / 2\rho$) を使用する。E は電界のピーク値、 σ は導電率、 ρ は媒質密度である。計算では、複数の異なる生体組織で構成される不均一媒質モデルを使用するため、組織毎に異なる媒質パラメータ^[3]を設定した。図 2 に SAR 評価結果例を示す。正中部金属プレートを含む矢状断面内の 10 g 平均 SAR 分布について、金属プレートが無い場合と比較し示している。これら検討より、金属プレート部位周辺で 1.4dB 程度 SAR 値が上昇する可能性があることが分かった。

今後、植込み金属の位置や寸法、ばく露の条件が変化した場合の評価を継続し、これらが SAR 評価結果に与えるばらつきの影響を推定する予定である。本研究の成果を拡張していくことで、無線機器の安全指針等の理論的根拠への貢献が期待できる。

[1] 旧郵政省（現総務省）電気通信技術審議会諮問第 38 号答申，電波防護指針，平成 2 年。

[2] T. Nagaoka, et al., “Development of Realistic High-Resolution Whole-Body Voxel Models of Japanese Adult Male and Female of Average Height and Weight, and Application of Models to Radio-Frequency Electromagnetic-Field Dosimetry ” Physics in Medicine and Biology, Vol.49, pp.1-15, 2004.

[3] C.Gabriel, Brooks Air Force Technical Report, 1996.