

平田 晃正

名古屋工業大学大学院工学研究科 准教授

電波曝露による生体内電力吸収と温度上昇

電波の生体影響に大きな関心が注がれるようになった。本研究は、人体がマイクロ波をばく露した際の温度上昇を推定することを目的とし、その解析モデルの構築を行った。まず、家兎への電波照射実験を実施し、測定より得られた結果に基づき、吸収電力および温度上昇を解析するための数値モデルを構築した。次に、この家兎に対して構築した解析モデルの人体への適用性を議論した。特に、人間は家兎と異なり汗腺が発達しており、そのモデル化が新たに必要となる。そこで、高温の外気をばく露した際の人体内の温度変化を測定した既存研究との比較により、人体に対する解析モデルを構築した。更に、構築した人体に対する解析モデルを用いて、電波をばく露した際の人体に全身平均 SAR と温度上昇の相関関係を調べた。また、得られた結果を考察するために、人体深部温度上昇を定量化するための簡易推定式を導出し、その有効性を確認した。主な結果として、ICNIRP ガイドラインで基本制限として定められている全身平均 SAR が同一であれば、人体の温度上昇は小動物に比べて小さいことがわかった。この主たる要因は、発汗作用の有無によるものであることを示した。一方、同じ人間でも、子供の温度上昇は、成人のものに比べて小さいことがわかった。これは、深部温度上昇は、人体表面積と体重の比に反比例することによるものであることを明らかにした。現在、WHO では、無線周波に対する優先課題を発表しているが、その一つとして「小児に対する熱作用のモデル化とそれに基づくドシメトリ」がある。本研究は、同じ全身平均 SAR に対する温度上昇は、成人に比べて小児の方が小さいことを示した点は特筆に値する。

研究成果

FDTD analysis of human body-core temperature elevation due to RF far-field energy prescribed in ICNIRP guidelines

Physics in Medicine and Biology p5013-5023, No.52, 2007

Computation of temperature elevation in rabbit eye irradiated by 2.45-GHz exposure systems

Health Physics, p134-144, 94, 2, 2008

Computational model for calculating body-core temperature elevation in rabbits due to whole-body exposure at 2.45 GHz

Physics in Medicine and Biology, p3391-3404, No. 53, 2008

FDTD analysis of human body-core temperature elevation in children and adults for whole-body exposure

Physics in Medicine and Biology, p5223-5238, No. 53, 2008

FDTD analysis of human body-core temperature elevation in children and adults for whole-body exposure

IEEE Transactions on Biomedical Engineering, to be published