

(平成 24 年度 研究実施報告)

国際科学技術共同研究推進事業 (戦略的国際共同研究プログラム)

(研究領域「情報通信技術(ICT)」)

研究課題名「新しい無線システムの使用形態で生じる電波への妊娠女
性・胎児の曝露評価モデルの開発」

平成24年度実施報告書

 代表者氏名 渡辺 聡一

((独)情報通信研究機構電磁波計測研究所・研究マネージャー)

1. 研究実施内容

1-1. 研究実施の概要 公開

本プロジェクトでは様々な妊娠週の新たな高精度な妊娠女性数値モデルを開発し、そのモデル群を利用して、様々な電波に対する妊娠時の胎児の曝露量をシミュレーション技術により推定すること目的としている。

そこで昨年度、新たな妊娠女性モデル群を作成するために必要となる胎児の MRI 画像の撮像法について検討後、妊娠後期の胎児の MRI 撮像およびその MRI データに基づいた組織同定作業を実施してきた。本年度は昨年度に引き続き、妊娠中期、後期の胎児の MRI 撮像を進めた。それらのデータに基づいて胎児の組織および妊娠固有の組織を画像処理手法および手作業により分類し、共同研究機関とともに各臓器の抽出や描出状態の評価を行った。また、胎児 MRI の画像、画質に関して、フランスの共同機関と画像を交換し、画質や臓器の描出能に関して検討し、妊娠中期以降の胎児正常臓器の描出状態の把握、数値モデルの開発を進め、妊娠週異なる 6 体の高精細胎児モデル群を構築した。また、これらの胎児モデル群がこれまでに開発された胎児モデルの中で、組織数、分解能共に最も優れていることも確認した。

次に様々な曝露条件における妊娠女性・胎児の曝露量評価を目的として、電磁波源モデルの開発に着手し、無線通信端末実機の適切なモデリングについて検討し、これまでに得られたデータを参考に、他研究機関と共同で評価すべき曝露条件を決定し、曝露評価モデルを構築してきた。平成 24 年度は、無線通信端末である携帯電話機やタブレット端末の忠実な CAD モデルを開発した。また、無線通信端末のモデリングおよび日仏双方で開発した端末モデルの相互比較等を行うために、千葉大学の学生 1 名を 4 月 1 日から 6 月 30 日の 3 カ月間、フランス国立高等電気通信大学 (Telecom ParisTech) へ派遣した。無線通信端末のモデル化に関しては、2 件の国際会議で、成果を発表した。そして、作成した無線通信端末モデルを用いて、これまでに構築した数値人体モデルをもとに、妊娠女性および胎児への SAR の評価を行った。

次に遠方からの電波 (周波数 30MHz から 6GHz) ばく露に対して、妊娠女性モデルに加え、成人男性、女性および子供モデルを用いて、人体モデル内吸収電力の国際比較検討を行うことにより、各研究機関の解析結果の妥当性を確認した。また、これらの複数の人体モデルについて、電力吸収に伴う体内温度上昇の検討を行った。特に、3GHz 以下の周波数においては、全身平均の吸収電力と温度上昇の間にはよい相関があること、3GHz 以上の周波数では電力吸収が人体表面付近に集中するために深部の温度上昇は小さくなることを示した。さらに、胎児内温度上昇に影響を与える支配的パラメータが胎児周辺の血流のモデル化にあることを明らかにし、新たな熱解析モデルを提案した。本熱解析モデルを用いることにより、熱定常状態において、測定で報告されている胎児と母体の体温差 0.3-0.5°C を再現できることを示した。さらに、複数の妊娠女性モデルを用い、胎児の位置、大きさなどによる吸収電力の予備的な評価を行った。

2. 研究実施体制 **公開**

2-1. 日本側の研究実施体制

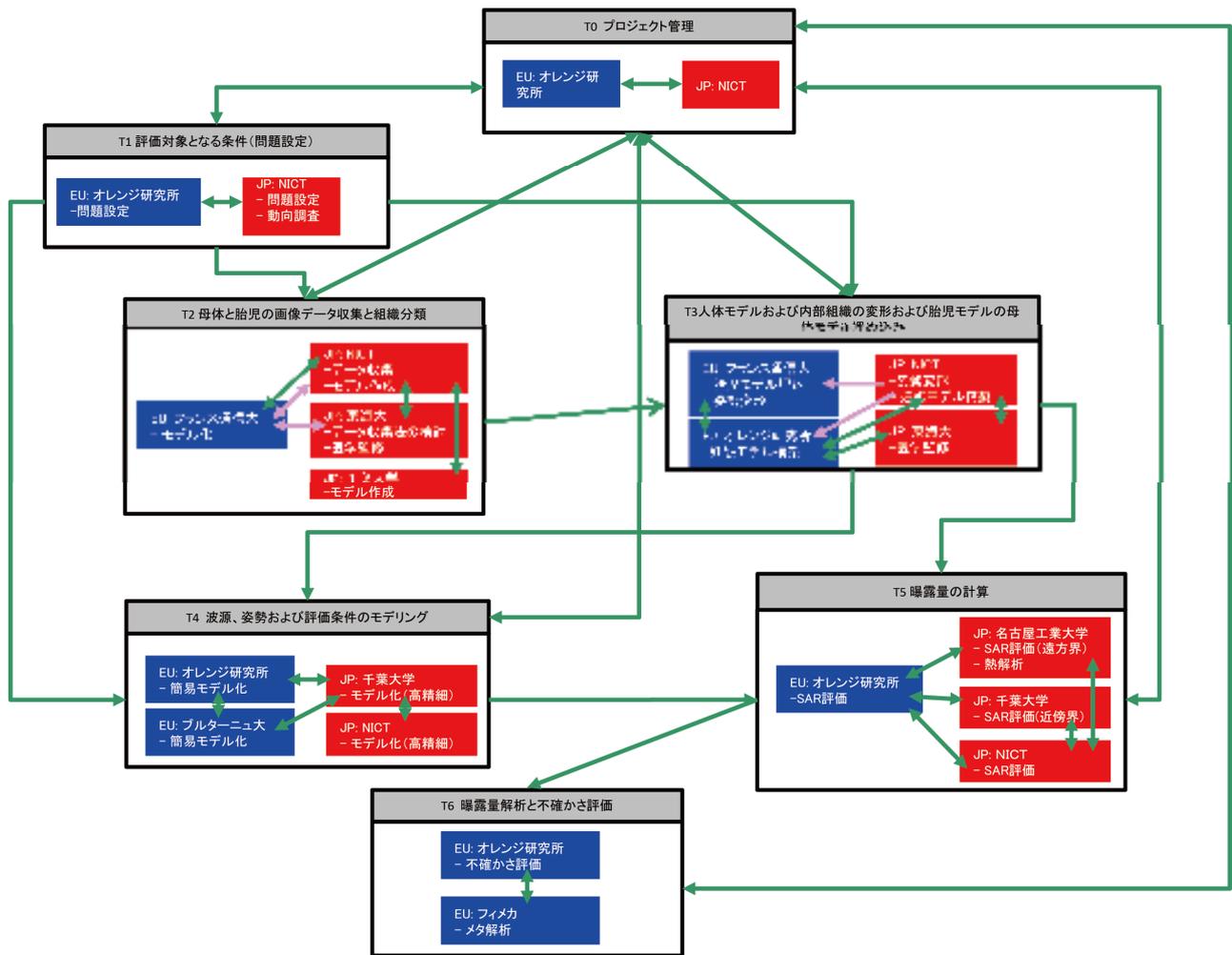
研究代表者/ 主な共同研究者	氏名	所属	所属部署	役職
研究代表者	渡辺 聡一	独立行政法人 情報通信研究機構	電磁波計測研究 所電磁環境研究 室	研究マネージャ ー
主な共同研究者	王 建青	名古屋工業大学大学院	工学研究科 おもひ領域	教授
主な共同研究者	伊藤 公一	千葉大学大学院	工学研究科 人工システム 科学専攻	教授
主な共同研究者	丹羽 徹	東海大学	専門診療学系 画像診断学	准教授

2-2. 相手側の研究実施体制

研究代表者/ 主な共同研究者	氏名	所属	所属部署	役職
研究代表者	Joe Wiart	フランステレコム オレンジ研究所	WHIST Lab	WHIST Lab 所長
主な共同研究者	Isabelle Bloch	フランス国立高等電気通 信大学		教授
主な共同研究者	Christian Person	ブルターニュ電気通信国 立大学		教授
主な共同研究者	Bruno Sudret	フェイメカ社		研究マネージャ ー

2-3. 両国の研究実施体制

(平成 24 年度 研究実施報告)



(JST 注:EU とはフランス側(Europe 側)を示す)

3. 原著論文発表 公開

3-1. 原著論文発表

① 発行済論文数

	うち、相手側チームとの共著 (※)
国内誌 0 件	(0 件)
国際誌 5 件	(2 件)
計 5 件	(2 件)

※本共同研究の相手側チーム研究者との共著に限る

B-1. A. Hirata, K. Yanase, I. Laakso, K.-H. Chan, O. Fujiwara, T. Nagaoka, S. Watanabe, E. Conil, and J. Wiart, “Estimation of whole-body averaged SAR of grounded human models for plane wave exposure at respective resonance frequencies”, *Physics in Medicine and Biology*, vol.57, no.24, pp.8427-8442, 2012 (DOI: 10.1088/0031-9155/57/24/8427) 国際共著論文

*B-2. A. Hirata, I. Laakso, T. Oizumi, R. Hanatani, K.-H. Chan, and J. Wiart, “The relationship between specific absorption rate and temperature elevation in anatomically based human body models for plane wave exposure from 30 MHz to 6 GHz,” *Physics in Medicine and Biology*, vol.58, no.4, pp.903-921 (DOI: 10.1088/0031-9155/58/4/903) 国際共著論文

小児から妊娠女性モデルを含む様々な数値人体モデルを用いて、電波曝露時の温度上昇に支配的な要因について明らかにした。これまでの特定の人体モデルに限定された検討に比べて、本検討では様々な人体モデルを用いることで、一般性の高い結論を導くことができた。本検討で導かれた一般性の高い電波吸収量—温度上昇特性は電波曝露ガイドラインの策定において有用なデータとなる。

D-1. Yasuhiko Tachibana, Tetsu Niwa, Thomas C. Kwee, Taro Takahara, Kouki Kusakiri, Tomoaki Nagaoka, Reiko Watanabe, and Noriko Aida, “Effective performance of T1-weighted FLAIR brain imaging with BLADE in children,” *Magn Reson Med Sci*. vol.1, pp.17-26, 2012.

D-2. Tetsu Niwa, Lou Pistorius, Daniel C. Vjilbrief, and Linda S. de Vries, “Supratentorial hemorrhage suggested on susceptibility-weighted magnetic resonance imaging in an infant with hydranencephaly”, *Case reports in perinatal medicine*,” vol.1, pp.1-4, 2012(DOI:10.1515/crpm-2012-0038)

D-3. Ayako Hino-Shishikura, Tetsu Niwa, Noriko Aida, Tetsuhiko Okabe, Tomoaki Nagaoka, and Jun Shibasaki, “Periventricular nodular heterotopia is related to severity of the hindbrain deformity in Chiari II malformation,” *Pediatr Radiol*, vol.4, pp.1212-1217, 2012(DOI:10.1007/s00247-012-2431-1)

② 未発行論文数

	うち、相手側チームとの共著 (※)
国内誌 0 件	(0 件)
国際誌 0 件	(0 件)
計 0 件	(0 件)

※本共同研究の相手国チーム研究者との共著に限る