

機関番号：12501
 研究種目：若手研究(B)
 研究期間：平成 20 年度～平成 21 年度
 課題番号：20760218
 研究課題名（和文）妊娠女性の MR 撮像における胎児内電磁波エネルギー吸収量の高精度解析
 研究課題名（英文）High precision analysis on electromagnetic energy absorption of fetus during MR imaging of pregnant woman
 研究代表者
 齊藤 一幸（千葉大学・フロンティアメディカル工学研究開発センター・助教）
 研究者番号：80334168

研究成果の概要（和文）：

MRI (Magnetic Resonance Imaging: 磁気共鳴画像法) 装置は、強い静磁界中に置かれた被検体(主に人体)に電磁波を照射することによってその内部を画像化する装置である。近年、妊娠女性がこの装置を利用した際の電磁波エネルギー吸収量評価が求められている。そこで本研究では、計算機シミュレーションによって、妊娠女性腹部(すなわち胎児)における電磁波エネルギー吸収量を算出した。その結果、通常の MR 画像撮像時では、胎児の奇形や発育障害といった問題が生じるレベルではないことが明らかになった。

研究成果の概要（英文）：

Magnetic resonance imaging (MRI) is an effective method for diagnosis of diseases. The MRI radiates electromagnetic (EM) wave to the body under the high field static magnetic field. Therefore, it is necessary to estimate the EM energy absorption in the human body due to the radiated EM wave. Especially, in this study, EM energy absorption in the abdomen of pregnant woman and her fetus are investigated by numerical calculations. As a result of the calculations, the EM energy absorption of the fetus is low and does not expected to be teratogenic.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
20 年度	2,700,000	810,000	3,510,000
21 年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：工学

科研費の分科・細目：電気電子工学・電子デバイス・電子機器

キーワード：MRI, 電磁波エネルギー吸収量, 妊娠女性, 胎児, FDTD 法

1. 研究開始当初の背景

近年、携帯電話や MRI 装置、IH (Induction Heating: 誘導加熱) クッキングヒーター等の電磁波を利用した機器が広く用いられている。それに伴い、性別や年齢を問わず、様々な人々に対する電磁波の安全性が注目されるようになってきた。そこで WHO (World

Health Organization: 世界保健機関) は、妊娠女性およびその胎児における電磁波エネルギー吸収量の評価を最優先課題の一つとして挙げている。ところで、一般に、妊娠女性の検査には、超音波による画像診断が選択されるものの、胎児奇形の疑いがあり超音波診断で確認できない場合には、MRI による画像

診断が選択される。この場合には、MRI 装置より発せられるパルス状電磁波が胎児にどのような影響を与えるのかが重要であるものの、現時点では不明な点も多い。したがって、MR 撮像時における胎児での電磁波エネルギー吸収量を明確にすることが喫緊の課題である。

2. 研究の目的

新たに開発された妊娠女性数値モデルを用いて、MR 画像撮像時の妊娠女性腹部（すなわち胎児）における電磁波エネルギー吸収量を明確にすることを目的とする。

3. 研究の方法

妊娠7ヶ月の数値モデルを用いて、パルス状電磁波照射による電磁波エネルギー吸収量を算出しMRI装置の安全基準と比較・考察する。さらに、算出した電磁波エネルギー吸収量を発熱源として、体内での温度上昇分布を算出する。この結果を、胎児異常の直接的な原因となり得る体内での温度上昇閾値と比較・考察する。

4. 研究成果

まず、妊娠女性数値モデルを用いて、各部の電磁波エネルギー吸収量分布を求めた。その結果、母体の体表付近や羊水部分で電磁波エネルギー吸収量が上昇するものの、胎児付近のそれは、周辺部より低いことがわかった。さらに、この電磁波エネルギー吸収量を発熱源として、体内の温度上昇分布を算出したところ、その値は、胎児の奇形や発育障害といった問題が生じるレベルよりも低いことがわかった。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計3件）

1. 菊池 悟, 齊藤一幸, 高橋応明, 伊藤公一, “MRI用バードケージコイルに挿入された生体内磁界の均一性とSAR評価,” 電子情報通信学会論文誌B, vol. J93-B, pp. 294-302 査読あり

2. Takahiro Kawamura, Kazuyuki Saito, Satoru Kikuchi, Masaharu Takahashi, and Koichi Ito, “Specific absorption rate measurement of birdcage coil for 3.0-T magnetic resonance imaging system employing thermographic method,” IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, vol. 57, pp. 2508-2514 査読あり

3. Satoru Kikuchi, Kazuyuki Saito, Masaharu Takahashi, Koichi Ito, and Hiroo Ikehira, “SAR computation inside fetus by RF coil during MR imaging employing realistic numerical pregnant woman model,” IEICE Transactions on Communications, vol. E92-B, pp. 431-439 査読あり

〔学会発表〕（計12件）

1. 齊藤一幸, 河村隆宏, 高橋応明, 伊藤公一, “集中定数素子を使用しないMRI用バードケージコイル内の磁界分布測定,” 2010年電子情報通信学会総合大会, 2010年3月18日, 仙台市

2. 菊池 悟, 齊藤一幸, 高橋応明, 伊藤公一, “MR撮像時の電磁波曝露で生じる妊娠女性の深部温度上昇解析,” 2009年電子情報通信学会ソサイエティ大会, 2009年9月15日, 新潟市

3. Kazuyuki Saito, Takahiro Kawamura, Satoru Kikuchi, Masaharu Takahashi, and Koichi Ito, “SAR measurement of birdcage coil for MRI system using thermographic method,” Bioelectromagnetics Society Annual Meeting, 2009年6月15日, Davos, Switzerland

4. 河村隆宏, 齊藤一幸, 菊池 悟, 高橋応明, 伊藤公一, “3T MRIシステムにおけるSARの実測評価,” 電子情報通信学会総合大会, 2009年3月18日, 松山市

5. 菊池 悟, 齊藤一幸, 高橋応明, 伊藤公一, 池平博夫, “高精細な妊娠女性数値モデルを用いたMRI用バードケージコイルによる生体内電磁波曝露量評価,” 電子情報通信学会医療情報通信技術研究会, 2009年1月13日, 京都市

6. Satoru Kikuchi, Kazuyuki Saito, Masaharu Takahashi, Koichi Ito, and Hiroo Ikehira, “Numerical computation of temperature increase in pregnant woman model induced by electromagnetic absorption of MRI system,” European Electromagnetics 2008, 2008年7月22日, Lausanne, Switzerland

〔図書〕（計1件）

伊藤公一, 齊藤一幸, “アンテナ工学ハンドブック,” オーム社, 2008年, pp.665-670 を執筆

〔産業財産権〕

○出願状況（計0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況（計0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
なし

6. 研究組織

(1)研究代表者

齊藤 一幸 (千葉大学・フロンティアメデイカル工学研究開発センター・助教)

研究者番号：80334168

(2)研究分担者

該当なし

(3)連携研究者

該当なし