

**京都大学教育研究振興財団助成事業  
成 果 報 告 書**

平成26年6月10日

公益財団法人京都大学教育研究振興財団  
会長 辻 井 昭 雄 様

所属部局・研究科 医学研究科人間健康科学系専攻

職 名・学 年 助 教

氏 名 上 野 智 弘

助 成 の 種 類	<b>平成26年度・研究者交流支援・国際研究集会発表助成</b>		
研 究 集 会 名	国際磁気共鳴医学会年会2014		
発 表 題 目	空間双極子場の高密度サンプリングによる定量的透磁率マッピングでの空間解像度の改善 Resolution improvement in Quantitative Susceptibility Mapping by denser sampling of spatial dipole field		
開 催 場 所	イタリア・ミラノ		
渡 航 期 間	平成26年5月10日 ～ 平成26年5月18日		
成 果 の 概 要	タイトルは「成果の概要／報告者名」として、A4版2000字程度・和文で作成し、添付して下さい。「成果の概要」以外に添付する資料 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有( )		
会 計 報 告	交付を受けた助成金額	250,000 円	
	使用した助成金額	250,000 円	
	返納すべき助成金額	0 円	
	助成金の使途内訳	航空運賃	93,000円
		空港使用料／手配料／出入国諸税	11,710円
		京都-関空往復鉄道運賃	4,830円
		宿泊費現地交通費等	140,400円
	参加登録費	94,246円	
	上記費用の一部として250,000円を使用		
当財団の助成について	(今回の助成に対する感想、今後の助成に望むこと等お書き下さい。助成事業の参考にさせていただきます。)		

## 成 果 の 概 要

京都大学大学院医学研究科  
助教 上野智弘

報告者は、本助成を受けて、平成 26 年 5 月 10 日から 16 日にかけてイタリア共和国ミラノ市ミラノ国際会議場において開催された国際磁気共鳴医学会年会 2014 (Joint Annual Meeting ISMRM-ESMRMB) に参加し、ポスター発表を 1 件行った。

国際磁気共鳴医学会年会は、毎年、5000 人を超える参加者が集う規模の大きな国際会議である。開催は年 1 回であり、今回が 22 回目となっている。さらに、今回は国際磁気共鳴医学会とヨーロッパ磁気共鳴医学生物学会との共催であった。参加者は北米・欧州からが中心となっているが、インドなどのアジア各国からの参加者も増加傾向にあるようであった。国際磁気共鳴医学会年会で取り扱われる内容は、その名の通り、磁気共鳴映像法 (MRI) を中心とした磁気共鳴を用いた医学の研究である。しかし、参加者における基礎科学者と医師の割合がほぼ等しいことから分かるように、磁気共鳴の臨床応用ばかりでなく、基礎的な研究までカバーしている。また、MRI そのものの製造販売を行う企業やそれに付随するソフトウェアやハードウェアを扱う企業のブースが設置され、企業の最新機器を手にし、目にすることもできる。そのため、報告者のような基礎科学者にとって、国際磁気共鳴医学会年会に参加することは、基礎科学者同士での研究の議論とともに、医師などによる臨床的研究や企業による工業的側面を知り得る機会となるため非常に重要であった。さらに、国際磁気共鳴医学会年会 2014 では、トーマス・グリスト (ウィスコンシン大学) やデニス・ルビアン (ニューロスピン) らの著名な研究者による本会議での講演が行われ、その講演を直に聴くことができたのは大変有益であった。また、国際磁気共鳴医学会年会 2014 における研究発表件数は 4931 件であった。中でも、従来は手法ごとにセッションが分けられていたものを、今回からの試みとして、手法は問わず微細構造を明らかにするという観点の研究発表をまとめたセッションが開催され、質問時間も多く配分されていたため、新たな視点を得ることができ、今後の研究の方向性に対し大きな示唆を得ることができた。

報告者らは、「Resolution improvement in Quantitative Susceptibility Mapping by denser sampling of spatial dipole field (空間双極子場の高密度サンプリングによる定量的透磁率マッピングでの空間解像度の改善)」というタイトルで、5 月 15 日 13 時 30 分から 15 時 30 分の Magnetic Susceptibility Contrast & Mapping (透磁率によるコントラストとマッピング) のセッションの中で発表を行った。以下で、発表の内容を詳しく述べる。

定量的透磁率マッピングは、MR 画像から得られた外部磁場からの摂動に対し、空間双極子場を用いて逆畳み込み演算をして、透磁率の分布を定量的に求める手法である。しかし、空間双極子場はフーリエ変換すると、コーン状に 0 となる領域が存在するため、定量的透磁率マッピ

ングにおける上記の逆問題が非適切なものとなっている。非適切な逆問題を解くことに加え、用いる空間双極子場は調和関数であるにも関わらず、原点近くで急激に値が変化するため、離散化された場合に調和関数の性質を保持できない。そこで、本発表では、取得された MR 画像よりも高い解像度を持つ双極子場を用いて、非適切な逆問題を解くことによって、通常の定量的透磁率マッピングでは見出すことのできない小さな構造を可視化できるということを提案した。この提案手法を実証するために、部分容積効果を含んだヒトの脳の数値ファントムであるシェップローガンファントムを作成し、取得 MR 画像と同じ解像度の双極子場を用いて透磁率の分布を求める従来法と、3 倍の解像度を持つ双極子場を用いた提案法の比較をシミュレーション実験として行った。比較の際には、2 つの手法での解像度をそろえるために、従来法の結果である透磁率マップをバイキュービック補間により、3 倍の解像度としたものを用いた。提案手法による透磁率マップにおいて、従来法では区別することのできなかつた小さな領域を確認することができた。これにより、提案手法が定量的透磁率マッピングにおいて、取得 MR 画像の解像度よりも高い解像度で透磁率の分布を求めることができることが分かった。

上記の発表に対し、実際のファントムや脳の画像を用いるなど、今後の研究の展開に関し多くの有益な意見を聞くことができた。

今回の発表に際し、平成 26 年度国際研究集会発表助成として、ご支援をいただきましたことを心より深く感謝致します。迅速な処理をしていただきましたことにより、こちらも滞りなく事務処理を進めることができました。また、今回の支援により、報告者らの研究成果を適切な会議の場で多くの研究者に発信することができました。さらには、会議に参加することにより、数多くの示唆にとんだ研究や最新機器を目にすることができました。今後の京都大学教育研究振興財団のご発展を切に願っております。