

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 23 日現在

機関番号：32653

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2015

課題番号：24592146

研究課題名(和文) 機能画像を融合した日本人脳回脳溝図譜の臨床応用開発

研究課題名(英文) Japanese brain-database of sulcal and gyral patterns based on functional information contribute to clinical application

研究代表者

田村 学 (Tamura, Manabu)

東京女子医科大学・医学部・講師

研究者番号：80453174

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：高磁場MRIを使用し、脳内白質線維走行の描出(拡散テンソル画像)及び脳機能の描出(機能MRI)を通じ脳表3次元画像における脳溝(sulci)及び脳回(Gyri)の命名を行った。このデータを基に疾患脳(皮質形成異常脳、腫瘍脳など)の解析をすすめ、健常脳との比較検討を行い、脳形成におけるメカニズムの解明に貢献すると共に、脳機能回復を目指した臨床活用に大きく寄与した。

研究成果の概要(英文)：We successfully analyzed high-field magnetic MR image to get labeled sulcal and gyral patterns of cerebral cortex on the three dimensional brain surface views, comparing with the description of intra-cranial diffusion tensor imaging and functional MRI. Based on this functional database comparing to a standard brain model, the structure in patients (especially suffering from focal cortical dysplasia and brain tumor) was analyzed. This study contributed greatly to clinical application aimed for the recovery from brain deterioration as well as a possibility of clarifying the process of the cortical formation.

研究分野：脳神経外科学、MRI画像解析、定位放射線外科

キーワード：brain database sulcal and gyral patterns diffusion tensor imaging focal cortical dysplasia dystonia

1. 研究開始当初の背景

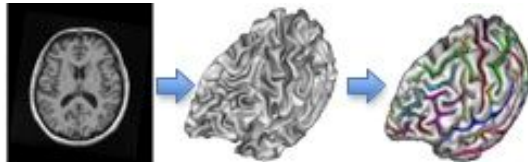
従来から、健常脳解剖の解析は、病理解剖後の剖検脳をもとに行われ、病巣から推測される脳機能局在として論じられてきた。手術器具開発や技術が進み、てんかんや脳腫瘍患者の脳内電極解析、硬膜下刺激、または覚醒下刺激で機能局在同定がほぼ確立されている。ただし、健常脳における同様の機能局在は倫理的にも不可能であり、古典的な解剖所見を基に推測していた。そこで我々は通常磁場(1.5T)ながら、健常脳解析をすすめ、脳溝・脳回を立体表示し、中心溝・中心後溝および帯状回縁部を含めた脳溝形成(Gyrations)のバリエーションに踏み込んだ知見を得ており、また、健常左右脳の外側溝後半部の脳溝表面積に有意差を認め、脳機能解析を目的とした脳内白質線維走行についての解析の必要性を指摘してきた。

以上の経緯を踏まえ、健常脳図譜解析を目的とし、高磁場(3T)MRIを用いた詳細な白質線維の走行描出を行うことが必要と判断した。さらに、白質の機能解析をfMRI結果をふまえて検討することで、健常脳における統合図譜(脳回・脳溝・機能情報を持った白質線維がすべて関連付けされている)を完成させることを目指す。上述の健常脳統合図譜は、MRIをベースとした疾患脳との比較を容易にし、例えばてんかん脳で認める皮質形成異常脳解析では脳形成に関わる研究を、また神経膠腫脳では腫瘍浸潤による脳機能障害研究をそれぞれ飛躍的に進めることが期待される。

2. 研究の目的

高磁場MRIを使用した脳内白質線維走行を基にした脳溝及び脳回の命名を行い、正常脳さらには脳腫瘍患者・てんかん脳の解析にも応用し機能回復のための臨床応用を目指すものである。

高磁場(3T)MRIを使用して、脳内白質線維走行の描出(tractography解析)と脳機能の描出(functional MRI, fMRI)を行う。同時に撮影した全脳volumetric MRI画像からObject-Based morphometryの概念で描出(下図に手順を示す)した脳溝(sulcus)、脳回(gyrus)の3次元画像と融合させ、機能画像を基にした脳溝・脳回の命名を行うことが第一の目的である。



さらに、脳溝・脳回の命名を疾患脳(皮質形成異常、脳腫瘍)について対象とし健常脳との比較検討を行い、脳形成におけるメカニズムの解明と、機能回復のための臨床応用を第二の目的とする。

3. 研究の方法

健常脳に関するMRI撮影を基にした研究

を前半部分で行い、疾患脳(皮質形成異常と神経膠腫及びDystonia)に関する3つの研究を後半部分で行った。

(1) てんかん原性のない日本人健常脳を高磁場(3T)MRI撮影で収集した。T1WI画像を用い、日本人脳の脳回と脳溝がどのように発生・形成されてきたかという脳回形成(Gyrations)に注目した解析を行い、標準化を行った。さらに、DTI画像を用い、脳回同士の連絡線維(連合線維)をはじめ、脳内白質線維走行に注目した解析を行い、同様の標準化を行った(東京女子医科大学倫理委員会の承認済み)。

T1WI画像と同時に高磁場MRI機器で撮影した32軸情報DTI撮影は詳細な白質線維の描出が可能となり、Probabilistic法に関してはFSLを、Deterministic法に関してはMedINRIAソフトウェアを使用し解析した。

(2) 疾患脳は皮質形成異常脳、神経膠腫脳及びDystonia脳を東京女子医科大学の手術前後で収集し、脳発達と脳機能に関する解析を進めた。

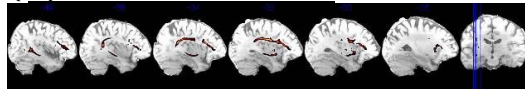
皮質形成異常脳の収集を行い、術前後でのMRI解析と脳溝の走行パターンの解析を並行させる。我々が取り組む脳溝解析手法はobject-based morphometry(OBM)と表現され、脳の発達や形成異常に踏み込んだ解析を可能とする。この解析過程で、MRI画像上で病変を指摘し得ない皮質形成異常脳における異常部位の推定が可能かどうか検証した。

疾患脳のうち、後天的に発生したと考えられている成人脳腫瘍に注目した。成人脳腫瘍における脳機能の障害を正確に術前と術後で評価した。高磁場MRIによる術前の腫瘍の位置確認と、障害された脳回、脳溝及び白質線維をとらえ、臨床症状との関連(運動機能・言語機能など高次脳機能を中心に)を調査し検証を行った。

さらに、先天的な素因が不明であり、後天的に発症するDystonia患者のMRI画像についても注目し、定位脳手術前に得られた画像を用い中心溝(Central Sulcus)の形態についてObject-based morphometryに基づく解析を進めた。

4. 研究成果

(1) -1 健常脳のDTI撮像

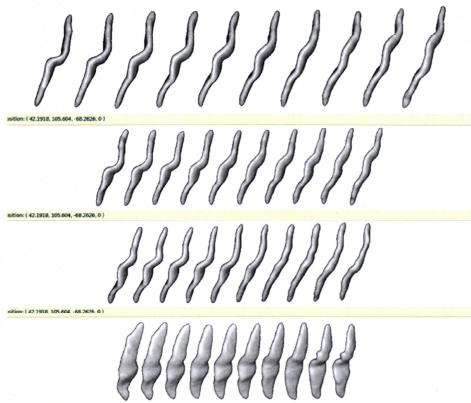


白質線維描出におけるProbabilistic法を用いた解析結果(FSL、上記ボランティア脳から描出した弓状束の描出例)とDeterministic法を比較検討した。従来から汎用されているDeterministic法では白質線維描出に関して、直交する線維の描出が困難となり、特にtrackingされた神経線維は臨床応用で偽陰性が生じることが分かった。この点を踏まえ、臨床応用の際にはFA color mapを用いて画像解析・作成を行い、

予め神経線維予想することが非常に重要であることを認識した。この成果は脳腫瘍摘出時における言語白質線維の走行把握に応用する着想につながった。

(1) -2 健常脳の T1WI 画像解析

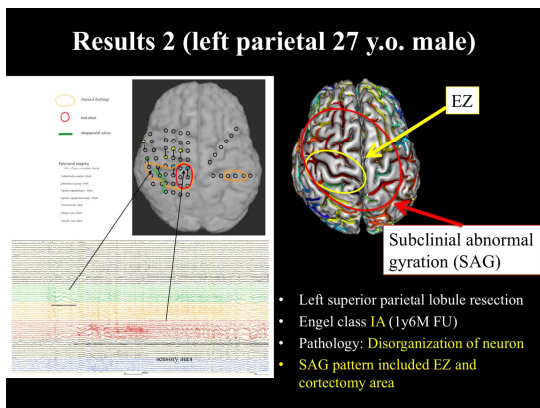
Japanese central sulci (n=50)



健常脳 50 名左脳の中心溝の形態解析を進め、我々が得た中心溝の Variation における成果 (PICT, 2012) に加え、上記のような volume と Gyration に踏み込んだ知見が得られた。中心溝において、脳溝形成が健常脳でも大きく 2 種類に分類されるという結果であり、臨床応用 (Dystonia 脳) と共に論文準備中である。

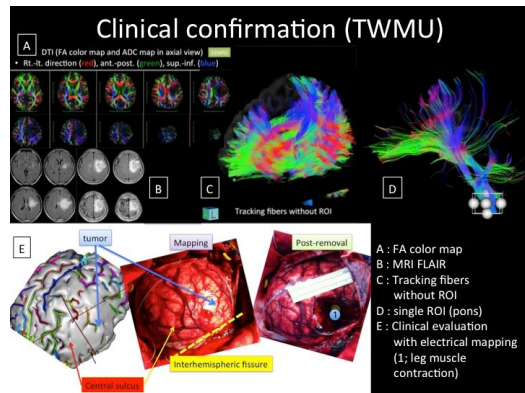
(2) -1 皮質形成異常脳への臨床応用

皮質形成異常をもつてんかん脳 12 例について解析を行った以前の我々の報告 (Regis, Tamura ら, Neurosurgery, 2011) を基に、MRI で病変が明らかでない皮質形成異常脳を摘出するてんかん手術の術前評価の提案 (2014, 脳神経外科総会, 下図) を行い、臨床応用を進めた。同時に共同研究施設において検証を行った皮質形成異常脳 MRI 解析 (Roca, Mangin ら, PLOS one, 2015) での報告は、術前 MRI 画像が皮質形成異常の術前評価マーカーの一助として臨床応用される可能性を十分示唆するものと言える。



(2) -2 神経膠腫脳への臨床応用 1

研究期間 2012-2016 年の 4 年に術前 232 例の T1WI 及び DTI 画像解析を行った。脳腫瘍術前患者の脳回・脳溝の立体表示をさせて脳溝自動命名を行うと共に、DTI 解析を通じて運動及び言語に関わる白質線維の可視



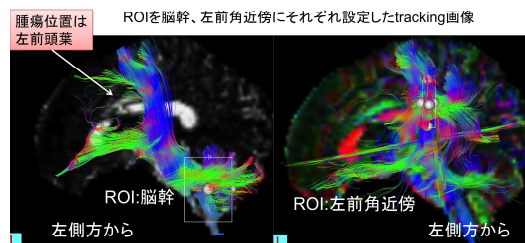
化のための FA color map 解析を実施した。健常脳の中心溝の形態解析及び DTI 解析の経験に基づき、手術中に術前解析の妥当性を覚醒下手術で実際に検証を行った。上図はそのプロセスを手順にしたものである。Tractography 解析を 40 名超の運動野近傍腫瘍患者に脳溝命名と運動機能の妥当性について術中に検証を行い術前の手術戦略立案を JSCAS 学会にて提案した (2014)。

更に、T1WI 画像を基に術前に中心溝と同等した 89 例の脳腫瘍症例について覚醒下手術で運動機能を確認しながら 85 例で術前の命名が正しいことを CARS 学会にて示し (2015) 脳機能部位が術前に明確にできる可能性をさらに高めることとなった。

(2) -3 神経膠腫脳への臨床応用 2

特に前頭葉左に位置する言語マッピングにおいて、言語機能の局在の解明が覚醒下手術によってより加速することが出来た。

Tracking (Deterministic methods)



解剖学的には下肢の神経線維反映した結果で、上肢描出不良

予想される弓状束は錐体路の外側で直交するような形で描出されており (右図)、腫瘍摘出時に、白質部分では腫瘍の後方外側に留意が必要か

Analyzed by MedInria

左前頭葉腫瘍が三角部近傍に位置する場合、言語に関わる弓状束と運動に関わる錐体路との位置関係が常に問題となる。術前には弓状束と錐体路 (Brodmann4 野からの線維) の両方の神経線維描出を試み、神経線維の tracking 画像の問題点を明らかにした (上図参照)。DTI 解析症例全例で検討した FA color map では、tracking 作成者の ROI 設定に結果が左右されず、腫瘍と弓状束・錐体路との距離を客観的に推測する上で非常に有用であった。また、言語関連の白質線維について、近接して走行すると予想される錐体路の位置が術前に予想でき、皮質から腫瘍摘出を行う多くの場合、症例によっては運動障害よりも言語障害が先に出現することを経験し実際の臨床応用に展開できた。

同様の言語と運動神経線維の近接症例は補助運動野領域に位置する腫瘍でも同様であり、摘出時に運動神経損傷のみならず腫瘍底部を走行する上縦束白質線維を FA color map で可視化すると同時に手術中に使用しているナビゲーションと co-registration し DTI 画像の臨床応用に貢献した。

脳機能マッピングにおける脳腫瘍への臨床応用成果を列記すると、脳腫瘍摘出前に慢性硬膜下電極を留置し、脳表面と電極位置を正確に fusion させることで術前マッピングの方法を確立させた (Tamura, JNLS Report, 2013)。皮質-皮質間誘発電位 (CCEP) を術中患者言語機能評価に活用することの意義を報告した (Saito, Tamura et al., JNS, 2014)。脳機能マッピングにおける術後合併症を減らすモニタリングの意義を報告 (Tamura, NMC, 2015) すると共に、左前頭葉三角部に腫瘍が位置する場合の言語停止はマッピングで得られにくいという報告 (Saito, Muragaki et al., JNS, 2016) を行った。言語関連神経線維に関するマッピングの精度検討を行い、言語停止が前方言語野において平均 4.6mA で閾値が算出されたことを脳機能マッピング学会にて報告した (2016)。

(2) -4 Dystonia 患者脳への臨床応用

皮質形成異常脳に加え、成人発症する不随意運動に代表される Dystonia 患者 60 名の MRI 画像解析を行い、患側と正常側両方の脳溝解析を通じて脳発達の解明と後天性疾患脳の可塑性の解明への貢献に寄与した。結果については現在国際誌への論文投稿準備中である (2016)。Object-based morphometry に基づき、Neurospin をはじめとした一連の共同研究により新たな知見の発表が加速されるものと考えている。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 22 件)

1. J. Motogi, Y. Sugiyama, I. Laakso, A. Hirata, K. Inui, M. Tamura, Y. Muragaki: "Why Intra-epidermal Electrical Stimulation Achieves Stimulation of Small Fibres Selectively: A Simulation Study" *Physics in Medicine and Biology*, (2016 in press)
2. T. Saito, Y. Muragaki, T. Maruyama, M. Tamura, M. Nitta, S. Tsuzuki, Y. Konishi, K. Kamata, R. Kinno, K. L. Sakai, H. Iseki and T. Kawamata. "Difficulty in identification of the frontal language area in patients with dominant frontal gliomas that involve the pars triangularis." *J Neurosurg*: 1-9. (2016)
3. 田村学, 丸山隆志, 村垣善浩「覚醒下手術ガイドライン」の解説, *脳神経外科速報*. 25(12), 1292-1299 (2015)
4. 小西良幸, 吉光喜太郎, 岡本淳, 田村学, 丸山隆志, 正宗賢, 伊関洋, 村垣善浩, 術中 MRI を軸とした「画像・情報誘導化手術」を可能にするインテリジェント手術室の最前線, *MEDIX*. 62, 22-26 (2015)
5. M. Tamura, Y. Muragaki, T. Saito, T. Maruyama, M. Nitta, S. Tsuzuki, H. Iseki, Y. Okada: Strategy of Surgical Resection for Glioma Based on Intraoperative Functional Mapping and Monitoring. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 55: 383-398 (2015)
6. 西村俊彦, 長尾智晴, 伊関洋, 村垣善浩, 田村学, 南伸二, 術中言語検査における音声情報を利用した覚醒下手術映像記録のタグ付け, *医療情報学*. 34(6), 271-279 (2015)
7. M. Nitta, Y. Muragaki, T. Maruyama, S. Ikuta, T. Komori, K. Maebayashi, H. Iseki, M. Tamura, T. Saito, S. Okamoto, M. Chernov, M. Hayashi, Y. Okada: Proposed therapeutic strategy for adult low-grade glioma based on aggressive tumor resection, *Neurosurg Focus*. 38(1), E7 (2015)
8. Saito T, Muragaki Y, Maruyama, Tamura M, Nitta M, Okada Y.: Intraoperative Functional Mapping and Monitoring during Glioma Surgery. *Neurol Med Chir (Tokyo)*, 55, 1-13, 2015 doi: 10.2176/nmc.ra.2014-0215.
9. 竹林研人, 齋藤太一, 新田雅之, 田村学, 丸山隆志, 村垣善浩, 岡田芳和. 「頭頂葉言語野近傍神経膠腫に対し, 硬膜下電極マッピングと覚醒下手術の併用が機能温存と積極的摘出の両立に有効であった 1 例」 *Neurological Surgery*, 43(1), pp63-68, 2015 ISID: 1436202948
10. Kinno R, Ohta S, Muragaki Y, Maruyama T, Sakai KL: Differential reorganization of three syntax-related networks induced by a left frontal glioma. *Brain* 137: 1193-1212, 2014
11. 村垣善浩, 伊関洋, 丸山隆志, 新田雅之, 齋藤太一, 田村学, 岡田芳和. 「脳神経外科医療における可視化-可視化情報を統合する意思決定学」, *脳神経外科ジャーナル*, 23(11), pp876-886, 2014
12. 菅沼雅徳, 長尾智晴, 田村学, 村垣善浩, 伊関洋. 「覚醒下脳腫瘍摘出術における皮質マッピング動画像記録の電気刺激位置の自動検出」 *Med Imag Tech* 32 (4) : 272-281, 2014 <http://doi.org/10.11409/mit.32.272>
13. Saito T, Tamura M, Muragaki Y, Maruyama T, Kubota Y, Fukuchi S, Nitta M, Chernov M, Okamoto S, Sugiyama K, Kurisu K, Sakai K. L, Okada Y, Iseki, H.: Intraoperative cortico-cortical evoked potentials for the evaluation of language function during brain tumor resection: initial experience with 13 cases. *J Neurosurg*, 121(4): 827-38, 2014, DOI: 10.3171/2014.4.JNS131195
14. Saito T, Muragaki Y, Miura I, Tamura M, Maruyama T, Nitta M, Kurisu K, Iseki H, Okada Y.: Functional plasticity of language confirmed with intraoperative electrical stimulations and updated neuronavigation: case report of low-grade glioma of the left inferior frontal gyrus. *Neurol Med Chir (Tokyo)*, 54: 587-592, 2014 (DOI: 10.2176/nmc.cr.2013-0248)
15. Tamura M, Hayashi M, Konishi Y, Tamura N,

Regis J, Mangin J.F, Taira T, Okada Y, Muragaki Y, Iseki H: Advanced image co-registration within Leksell workstation for planning of glioma surgery: Initial experience. JNLS Report, 2013;74:118-122.

16. 丸山隆志, 村垣善浩, 新田雅之, 齋藤太一, 田村学, 伊関洋, 岡田芳和, 特集 グリオーマ新しい時代の到来: 覚醒下手術の現状と課題, 脳神経外科ジャーナル. 22(8), 597-604 (2013)

17. Nitta M, Muragaki Y, Maruyama T, Iseki H, Ikuta S, Konishi Y, Saito T, Tamura M, Chernov M, Watanabe A, Okamoto S, Maebayashi K, Mitsuhashi N, Okada Y: Updated Therapeutic Strategy for Adult Low-Grade Glioma Stratified by Resection and Tumor Subtype. Neurol Med Chir (Tokyo) 53, 447-454, 2013

18. 田村学, 村垣善浩, 丸山隆志, 平孝臣, 林基弘, 小西良幸, 吉光喜太郎, 鈴木孝司, 生田聡子, 岡本淳, 仁木千晴, Mikhail Chernov, 岡田芳和, 伊関洋. 「術中支援統合画像環境 SCOT (Smart Cyber Operating Theater) -機能・構造に注目した診断と治療を目指す未来予測手術-」映像情報 Medical, 45(7), 590-596 (2013)

19. Tamura M, Konishi Y, Tamura N, Hayashi M, Nakao N, Uematsu Y, Itakura T, Regis J, Mangin JF, Muragaki Y, Iseki H: Usefulness of Leksell GammaPlan for Preoperative Planning of Brain Tumor Resection: Delineation of the Cranial Nerves and Fusion of the Neuroimaging Data, Including Diffusion Tensor Imaging. Acta Neurochir Suppl 116:179-185, 2013, DOI 10.1007/978-3-7091-1376-9_27

20. 村垣善浩, 丸山隆志, 伊関洋, 田中雅彦, 藍原康雄, 新田雅之, 齋藤太一, 田村学, M. Chernov, 岡田芳和, 特集 グリオーマ治療の現状と展望: グリオーマ診断の pitfall とナビゲーションを用いた手術, 脳神経外科ジャーナル. 21(3), 192-199 (2012)

21. Y.Muragaki, M.Chernov, K.Yoshimitsu, T.Suzuki1, H.Iseki, T.Maruyama, M.Tamura, S.Ikuta, M.Nitta, A.Watanabe, T.Saito, J.Okamoto, C.Niki, M.Hayashi, K.Takakura: Information-Guided Surgery of Intracranial Gliomas: Overview of an Advanced Intraoperative Technology, Journal of Healthcare Engineering, Vol.3, No.4, 2012, 551-569

22. M. Tamura, H. Nishibayashi, M. Ogura, Y. Uematsu, T. Itakura, J.F. Mangin, J. Régis, S. Ikuta, K. Yoshimitsu, T. Suzuki, C. Niki, Y. Muragaki, H. Iseki: MRI Based Sulcal Pattern Analysis for Diagnosis and Clinical Application in Neurosurgery, T. Dohi and H. Liao (Eds.): Computer Aided Surgery, Proceedings in Information and Communications Technology, 2012, Volume 3, 135-143. Springer Japan, DOI: 10.1007/978-4-431-54094-6_15

〔学会発表〕(計 27 件)

1. 田村学, 丸山隆志, 新田雅之, 齋藤太一, 南

伸二, 生田聡子, 吉光喜太郎, 岡本淳, 正宗賢, 伊関洋, 金野竜太, 酒井邦嘉, 川俣貴一, 村垣善浩 「神経膠腫摘出のための覚醒下皮質電気刺激言語マッピングにおける精度検討」2016.3.8 第18回日本ヒト脳機能マッピング学会、京都大学桂キャンパス 船井哲良記念講堂(京都市)(口演1)

2. 田村学, 丸山隆志, Mangin Jean-Francois, 新田雅之, 齋藤太一, 生田聡子, 岡本淳, 吉光喜太郎, 小西良幸, 正宗賢, 山田浩之, 南伸二, 川俣貴一, 伊関洋, 村垣善浩 「脳腫瘍摘出のためのマッピング位置情報デジタル化と脳機能データベース構築」2016.3.8 第18回日本ヒト脳機能マッピング学会、京都大学桂キャンパス 船井哲良記念講堂(京都市)(口演2)

3. Tamura M, Maruyama T, Mangin JF, Sato I, Nitta M, Yoshimitsu K, Konishi Y, Okamoto J, Ikuta S, Masamune K, Yamada H, Minami S, Kawamata T, Iseki H, Muragaki Y 「Digitized Brain-mapping Localization and their Compiled Brain-function Database For the Future-predicting Glioma Surgery」2016.2.12 The second International Symposium on Multidisciplinary Computational Anatomy, Nagoya, Japan (Oral) 名古屋大学 東山キャンパス 野依記念学術交流館(名古屋市)

4. 田村学, 丸山隆志, Mangin JF, 新田雅之, 齋藤太一, 生田聡子, 岡本淳, 吉光喜太郎, 小西良幸, 正宗賢, 山田浩之, 南伸二, 川俣貴一, 伊関洋, 村垣善浩 「未来予測手術実現のための画像情報デジタル化と脳機能データベース構築」2015.11.23 第24回日本コンピュータ外科学会、東京大学本郷キャンパス(文京区、東京都)(口演)

5. Tamura M, Muragaki Y, Maruyama T, Kinno R, Sakai K, Kawamata T, Masamune K, Iseki H 「Functional MRI and DTI in Evaluation of Intracranial Gliomas」The Educational Course “Contemporary management of intracranial gliomas” 2015.08.14, Nobosibirsk, Russia (Oral)

6. Tamura M, Maruyama T, Nitta M, Saito T, Yoshimitsu K, Konishi Y, Okamoto J, Ikuta S, Masamune K, Mangin J-F, Okada Y, Iseki H, Muragaki Y 「Preoperative MRI-based delineation of the sulcal and gyral anatomy and its usefulness for glioma resection in neurosurgery」2015.06.27 19th annual conference of the International Society for Computer Aided Surgery (CARS), Barcelona, Spain (Oral)

7. Tamura M, Muragaki Y, Hayashi M, Konishi Y, Chernov M, Tamura N, Regis J, Masamune K, Iseki H 「Advantage of Leksell GammaPlan for Brain Tumor Management: Image Co-registration, Volumetry and Delineation for Brain Mapping」2015.6.10. 12th Bi-annual Congress of the International Stereotactic Radiosurgery Society (ISRS), Yokohama, Japan (Oral) パシフィコ横浜(横浜市)

8. 田村学, 丸山隆志, 新田雅之, 齋藤太一, 生田聡子, 正宗賢, Jean-François Mangin, 岡田

芳和,伊関洋,村垣善浩「MRIからの脳溝イメージング情報を活用した脳外科手術支援」2015.04.03 第24回脳神経外科手術と機器学会シンポジウム、ナレッジキャピタルコングレコンベンションセンター(大阪市北区)(口演)

9. 田村学,丸山隆志,新田雅之,村垣善浩,齋藤太一,吉光喜太郎,生田聡子,小西良幸,岡本淳,正宗賢,仁木千晴,前田真法,Chernov Mikhail,岡田芳和,伊関洋「運動野近傍脳腫瘍の術前トラクトグラフィを用いた手術戦略立案」2014.11.09 第23回日本コンピュータ外科学会、大阪(口演)

10. 田村学,西林宏起, Jean-François Mangin, Denis Rivière, Fabrice Bartolomei, Nadine Girard, Patrick Chauvel, Jean Régis, 上松右二,中尾直之,岡田芳和,伊関洋,村垣善浩「MRI陰性のてんかん原性領域の解剖学的マーカーとして注目した脳溝形成異常」2014.10.09 第73回日本脳神経外科学会総会シンポジウム、東京(口演)

11. Tamura M, Konishi Y, Suzuki T, Maruyama T, Muragaki Y 「Performance Evaluation of preoperative DTI for surgical management of gliomas」 2014.9.14 MICCAI 2014 DTI Tractography Challenge, Boston, USA (Oral)

12. 田村学,丸山隆志,村垣善浩,新田雅之,齋藤太一,金野竜太,酒井邦嘉, Jean Francois Mangin, 岡田芳和,伊関洋「言語野・運動野近傍脳腫瘍手術での合併症回避を目指した術前評価・術中支援システムの構築」2014.9.12 第19回日本脳腫瘍の外科学会シンポジウム、東京(口演)

13. Tamura M, Konishi Y, Suzuki Y, Maruyama T, Okada Y, Iseki H, Muragaki Y 「Role of preoperative DTI tractography for surgical management of gliomas」 2014.6.20. International Congress on Neuroscience, Krasnoyarsk, Russia (Oral)

14. 田村学,丸山隆志,村垣善浩,新田雅之,金野竜太,酒井邦嘉,吉光喜太郎,生田聡子,岡本淳,鈴木孝司,小西良幸,仁木千晴,齋藤太一, Mikhail Chernov, 岡田芳和,伊関洋「神経膠腫に対する言語マッピングを併用した168例の覚醒下手術の治療成績」2013.10.18 第72回日本脳神経外科学会総会、横浜

15. Tamura M, Konishi Y, Suzuki T 「Performance Evaluation of Default Module for Interactive Tractography Seeding」 2013.9.22. MICCAI 2013 DTI Tractography Challenge, Nagoya, Japan

16. 田村学,丸山隆志,村垣善浩,齋藤太一,吉光喜太郎,生田聡子,小西良幸,岡本淳,鈴木孝司,仁木千晴, Jean-Francois Mangin, Jean Régis, Mikhail Chernov, 岡田芳和,伊関洋「脳神経外科手術を予想するMRIの脳溝イメージング」2013.09.14 第22回日本コンピュータ外科学会、東京

17. 田村学,丸山隆志,村垣善浩,新田雅之,金野竜太,酒井邦嘉,吉光喜太郎,生田聡子,岡本淳,鈴木孝司,小西良幸,仁木千晴,齋藤太一, Chernov Mikhail, 岡田芳和,伊関洋「文法課題fMRIの賦活部位と覚醒下手術下言語マッピングとの一致度」2013.8.24 第11回日本Awake Surgery

研究会、東京

18. 田村学,村垣善浩,丸山隆志,小西良幸,吉光喜太郎,鈴木孝司,生田聡子,岡本淳,仁木千晴,岡田芳和,伊関洋「脳腫瘍の未来予測手術-機能・構造に注目した診断と治療-」2013.7.13 第13回日本術中画像情報学会、山形

19. Tamura M, Maruyama T, Konishi Y, Hayashi M, Régis J, Mangin J-F, Taira T, Okada Y, Muragaki Y, Iseki H. 「The impact of image co-registration within Leksell workstation for glioma surgery management」 2013.05.29. The World Society for Stereotactic and Functional Neurosurgery (WSSFN), Tokyo, Japan

20. 田村学,丸山隆志,村垣善浩,齋藤太一,吉光喜太郎,生田聡子,岡本淳,鈴木孝司,仁木千晴, Jean-François Mangin, Jean Régis, Mikhail Chernov, 岡田芳和,伊関洋「MRIからの脳溝イメージング情報を活用した脳外科手術」2012.10.14 第71回日本脳神経外科学会総会、大阪

21. 田村学,丸山隆志,酒井邦嘉,仁木千晴,吉光喜太郎,鈴木孝司,生田聡子,岡本淳,齋藤太一,岡田芳和,南部恭二郎,村垣善浩,伊関洋「覚醒下手術中の言語モニタリング用ネーミングタスクの標準化」2012.09.06 第10回日本Awake surgery研究会、横浜

22. Tamura M, Maruyama T, Muragaki Y, Kinno R, Sakai K, Yoshimitsu K, Ikuta S, Okamoto J, Suzuki T, Niki C, Saito T, Okada Y, Iseki H. 「Role of preoperative functional MRI in surgical management of gliomas」2012.06.18. The third Russian-Japanese Neurosurgical Symposium, Novosibirsk, Russia

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0件)

取得状況(計 0件)

〔その他〕なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

田村 学 (Tamura Manabu) 東京女子医科大学医学部講師

研究者番号: 80453174

(2) 研究分担者 なし

(3) 連携研究者

村垣 善浩 (Muragaki Yoshihiro) 東京女子医科大学医学部教授

研究者番号: 70210028

酒井 邦嘉 (Sakai Kuniyoshi) 東京大学総合文化研究科教授

研究者番号: 10251216

(4) 研究協力者

Mangin Jean Francois (Neurospin, Biomedical Imaging Institute, CEA, Gif/Yvette, France)