

平成 30 年 6 月 11 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26282218

研究課題名(和文) 侵襲的脳活動計測・刺激介入による腹側言語経路の包括的解明

研究課題名(英文) Anatomic-functional investigation of ventral language pathway: A combined electrocorticographic recording and stimulation study

研究代表者

松本 理器 (Matsumoto, Riki)

京都大学・医学研究科・准教授

研究者番号：00378754

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,000,000円

研究成果の概要(和文)：近年、古典的な背側言語経路に加えて腹側言語経路が存在し、言語理解に関わる経路として重要視されている。我々は、この経路の機能、解剖および病態下の代償機転の包括的な解明を目指した。頭蓋内電極を用いた意味認知課題下の神経活動の計測・デコーディングと皮質電気刺激による介入から、側頭葉前方底部が意味認知機能の中核領域であり、前後方向に機能勾配が存在することを明らかにした。電氣的線維追跡法(CCEP計測)から経路内の前頭葉・側頭葉間の機能的結合を明らかにした。てんかん外科手術での側頭葉前方領域切除患者の術前後の経時的な神経心理学的追跡から、同部位の意味認知機能のシステムレベルでの代償機転の解明に貢献した。

研究成果の概要(英文)：The ventral language pathway has been recently highlighted with regards to language comprehension. However, its anatomy including connectivity, functions, and plasticity still remain elusive. We aimed to reveal their details by means of a multidisciplinary approach. We applied invasive neurophysiology, neuropsychology and neuroimaging methods to patients who underwent presurgical evaluation of epilepsy/tumor surgery. In this study, (i) we revealed that the ventral part of the anterior temporal lobe plays a crucial role in semantic cognition, (ii) we delineated the functional connectivity of the ventral fronto-temporal pathway by means of cortico-cortical evoked potential recording, and (iii) we could obtain the evidence for the dynamic reorganization of semantic processing from the longitudinal neuropsychological assessments in the patients with the resection of anterior temporal lobe.

研究分野：臨床神経科学

キーワード：腹側言語経路 意味記憶 言語 皮質電気刺激 皮質皮質間誘発電位 神経心理 機能代償 デコーディング

### 1. 研究開始当初の背景

(1) 脳機能画像・脳損傷患者研究から、古典的な背側言語経路(ブローカ野-弓状束-ウェルニッケ野)よりも、ウェルニッケ野より前方・腹側の側頭葉から外側前頭葉にいたる腹側腹側言語経路が提唱され、この経路が言語理解に重要であると認識されてきている。しかし、従来研究手法の限界から、腹側経路の詳細は意見が収束していなかった。この経路内の機能分担・結合様式および病態下の機能代償機転の詳細は未だ解明されていない。腹側言語経路の神経基盤の解明に新たな手法を用いた研究が求められていた。

(2) 研究代表者は、頭蓋内電極の慢性留置によるてんかん外科の術前評価に関わる臨床的立場から、ヒト脳からの直接の神経活動計測と電気刺激介入を複合的に用いて、正常および脳病態下の皮質機能、皮質間ネットワークの解明に一貫して従事してきた。また、海外共同研究者との共同研究から、神経心理学的手法を含めた非侵襲的手法に関しても研究技術を発展させてきた。腹側言語経路の神経基盤を明らかにするための非侵襲的・侵襲的脳活動計測の手法を包括的に用いた方法論的な礎は形成されており本研究を推進した。

### 2. 研究の目的

日本語において言語理解に重要とされる腹側言語経路の機能・解剖および病態下の代償機転の包括的な解明をめざした。

(1) 非侵襲的脳機能計測に侵襲的手法を組み合わせ、言語・意味認知課題下の神経活動の計測・デコーディングと皮質電気刺激による介入から経路内のハブ領域・機能勾配を明らかにし、機能的(皮質・白質電気刺激)・解剖的白質線維追跡法から経路内の機能・解剖的結合地図の作成を試みた。

(2) 次に、てんかん・脳腫瘍外科での腹側言語領域の切除前後の回復過程を神経心理検査・MRI計測で経時的に追跡し、システムレベルの機能代償機転の解明を目指した。

### 3. 研究の方法

腹側言語経路を構成する皮質領野・白質経路の機能・解剖および病態下の代償機転を包括的に解明するために、非侵襲的脳活動計測に侵襲的脳活動計測・電気刺激介入を組み合わせ、下記項目について研究を実施した。侵襲的脳活動計測は、難治部分てんかん外科の術前評価のために硬膜下電極を慢性留置した患者および腫瘍手術のために覚醒下手術を施行した患者で研究参加への同意を得た者を対象とした。

(A) 腹側言語経路内の機能の共通性・差異の解明(ハブ領域・機能勾配の解明): 意味認知・判断にかかわる神経活動(事象関連電位・高周波律動)を計測し、電気刺激による介入研究から、同領域の必要条件を検討した。入力モダリティの違い(例えば視覚・聴覚性)

や解剖学的分布(前方・後方、内側・外側)から腹側経路内の皮質領野の機能の共通性・差異を検討した。計測データからシステムおよび局所レベルのデコーディングを行い、腹側言語経路の機能の特異性の解明を試みた。

(B) 腹側言語経路の脳機能結合地図の作成: 電氣的線維追跡法(皮質皮質間誘発電位 Cortico-cortical evoked potential (CCEP) の計測)を用いて、個々の患者で腹側経路を同定し、次に個々人のデータを標準脳上に集約し腹側経路の機能結合地図作成を目指した。腹側言語経路を担う白質線維束の機能および結合する皮質の同定について、覚醒下手術症例を蓄積し、腹側言語経路の主要白質線維束(鉤状束・下前頭後頭束)の皮質結合部位を検討した。

(C) 腹側言語経路障害後のシステムレベルの機能代償機転の解明: てんかん焦点切除あるいは脳腫瘍脳手術による腹側経路障害を有する患者の症例を対象とした。症例蓄積から、切除部位と術後の解剖MRI、術後神経心理検査成績を比較検討することで、腹側言語経路のネットワークレベルでの機能代償機転の可視化を試みた。

### 4. 研究成果

下記(A), (B), (C)に分けて成果を示す。

(A) 機能の共通性・差異の解明(ハブ領域、機能勾配):

1. 側頭葉底部に硬膜下電極留置した患者において、意味認知課題下の事象関連皮質電位記録と皮質電気刺激介入による課題遂行の変容を定量的な精神物理的評価で解析し、側頭葉前方底部領域、特に前部紡錘状回が意味認知に能動的に関わることを明らかにした(国内学会・論文発表、図1)。

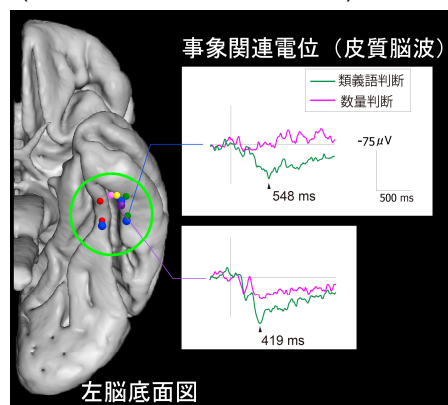


図1 側頭葉前方底部領域の意味認知機能

### デコーディング法の表象類似性分析

(Representational similarity analysis: RSA) を世界で初めて皮質脳波データに応用し、呼称課題において単試行レベルの意味記憶属性と皮質脳波の局所電場電位記録から、前部側頭葉内の意味表象の時間的空間的プロファイルを明らかにし、底部前方領域における意味認知機能の特異性を示した(論文発

表、国内学会発表、図2)。さらに皮質脳波に support vector machine を用いた運動判別の decoding を行い、言語機能への本手法の応用を確立した(論文発表)。これらの経験から、システムレベル・局所レベルの decoding 解析や領域間の実効的結合性解析を推進し、国内・国際(ジョンスホプキンス大学、マンチェスター大学)共同研究として、ネットワークレベルの意味カテゴリ再現や機能連関の解明に着手した。

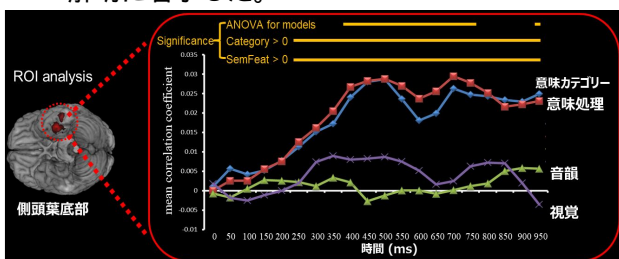


図2 皮質脳波の表象類似性分析

2. 日本語に特異的な機能において、漢字/仮名読み課題を用いた高頻度皮質電気刺激介入により、腹側経路内の前後方向の機能勾配を探索した。漢字/かな読み課題に同期した皮質刺激介入に定量的な精神物理学的評価を5症例において行い、腹側経路前後方向の「形態認知から意味認知」への機能勾配を明らかにした。また、日本語の読み書きにおいて、腹側言語経路の縁上回と背側言語経路の前部紡錘回への刺激介入結果から、意味理解と音韻の二重解離が出現することを明らかにした(国内・国際学会発表、論文準備中)。

(B) 脳機能結合地図の作成：

皮質・皮質間誘発電位(CCEP)を計測し、腹側経路内(側頭葉底面・外側、前頭葉腹外側領域)および他の言語関連領域との結合様式を探索し、標準脳での腹側言語経路の機能的結合地図を作成した。具体的には、覚醒下手術症例を対象とし、皮質・白質の高頻度・低頻度電気刺激を施行し、腹側言語経路を担う白質線維束の機能、および結合する前頭葉(腹外側領域)・側頭葉(中/下側頭回)の皮質を同定した。左下前頭回と側頭葉間の結合には、前後方向に結合の勾配が存在した。眼窩部は腹側言語経路を担い前部側頭葉に結合し、弁蓋部は背側言語経路を担い後部側頭葉に結合し、中間の三角部は中間的な結合様式であった(国際学会発表、論文準備中)。腹側言語経路と対をなす背側経路に関して皮質・白質電気刺激による弓状束の言語機能解明研究を深化させた(論文発表)。

(C) 腹側経路障害後の機能代償機構解明：

腹側言語経路に位置するてんかん焦点切除術症例および脳腫瘍例で、切除手術前後の神経心理学的評価(意味認知課題、漢字・かな関連課題)を経時的に行い、切除部位と神経心理結果の対応から、腹側言語経路内の解剖学的機能同定と、障害からの機能回復・代償

機転の解明を推進した。言語優位半球側頭葉の前下方領域の切除で、意味記憶障害が出現し、意味性認知症患者と同様の表象失読・失書が出現すること、そして1年以内に機能代償機転から回復に向かうことを明らかにした。また言語優位半球の側頭葉てんかんにおいては、病態自体により術前から意味記憶の障害がみられ、側頭葉における意味認知機能の存在を支持する結果が得られた(国内・国際学会発表、論文準備中)。

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) CA: corresponding author [雑誌論文](計18件)

1. Ookawa S, Enatsu R, Kanno A, Ochi S, Akiyama Y, Kobayashi T, Yamao Y, Kikuchi T, Matsumoto R, Kunieda T, Mikuni N. Frontal fibers connecting the superior frontal gyrus to Broca's area: A cortico-cortical evoked potential study. World Neurosurgery, 査読有, 2017, e-pub, <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2017.07.166>.
2. Yamao Y, Suzuki K, Kunieda T (CA), Matsumoto R (CA), Arawaka Y, Nakae T, Nishida S, Inano R, Shibata S, Shimotake A, T Kikuchi, Sawamoto N, Mikuni N, Ikeda A, Fukuyama H, Miyamoto S. Clinical impact of intraoperative CCEP monitoring in evaluating the dorsal language white matter pathway. Hum Brain Mapp, 査読有, 2017 38:1977-1991, DOI:10.1002/hbm.23498
3. Fujiwara Y, Matsumoto R (CA), Nakae T, Usami K, Matsushashi M, Kikuchi T, Yoshida K, Kunieda T, Miyamoto S, Mima T, Ikeda A, Osu R. Neural pattern similarity between contra- and ipsilateral movements in high-frequency band of human electrocorticograms. Neuroimage, 査読有, 2017, 147:302-313, <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroimage.2016.11.058>
4. Chen Y, Shimotake A, Matsumoto R (CA), Kunieda T, Kikuchi T, Miyamoto S, Fukuyama H, Takahashi R, Ikeda A, Lambon-Ralph MA. The 'when' and 'where' of semantic coding in the anterior temporal lobe: Temporal representational similarity analysis of electrocorticogram data. Cortex, 査読有, 2016, 79:1-13, DOI:10.1016/j.cortex.2016.02.015
5. Yamao Y, Kunieda T, Matsumoto R (CA). Reply to Commentary on "Neural correlates of mirth and laughter: a direct electrical cortical stimulation study". Cortex, 査読無, 2016, 75:244-246, DOI:10.1016/j.cortex.2015.03.019
6. 小林勝哉, 松本理器, 松橋真生, 下竹昭寛, 菊池隆幸, 吉田和道, 國枝武治, 池田昭夫. CCEP のオフライン解析と解釈(特集:CCEP の skills workshop: clinical practice

parameter (臨床実践指標)をめざして). 臨床神経生理学, 査読有, 2016, 45:91-101, doi:10.11422/jscn.45.91

7. Shimotake A, Matsumoto R (CA), Ueno T, Kunieda T, Saito S, Hoffman P, Kikuchi T, Fukuyama H, Miyamoto S, Takahashi R, Ikeda A, Lambon-Ralph MA. Direct exploration of the role of the ventral anterior temporal lobe in semantic memory: Cortical stimulation and local field potential evidence from subdural grid electrodes. Cereb Cortex, 査読有, 2015, 25:3802-17, DOI 10.1093/cercor/bhu262

8. Yamao Y, Matsumoto R (CA), Kunieda T, Shibata S, Shimotake A, Kikuchi T, Satow T, Mikuni N, Fukuyama H, Ikeda A, Miyamoto S. Neural correlates of mirth and laughter: a direct electrical cortical stimulation study. Cortex, 査読有, 2015, 66:134-40, DOI:10.1016/j.cortex.2014.11.008

9. Imamura H, Matsumoto R(CA), Takaya S, Nakagawa T, Shimotake A, Kikuchi T, Sawamoto N, Kunieda T, Mikuni N, Miyamoto S, Fukuyama H, Takahashi R, Ikeda A. Network specific change in white matter integrity in mesial temporal lobe epilepsy. Epilepsy Res, 査読有, 2016, 120: 65-72, 2016. DOI:10.1016/j.epilepsyres.2015.12.003

10. Fumuro T, Matsumoto R (CA), Shimotake A, Matsuhashi M, Inouchi M, Urayama S, Sawamoto N, Fukuyama H, Takahashi R, Ikeda A. Network hyperexcitability in a patient with partial reading epilepsy: Converging evidence from magnetoencephalography, diffusion tractography, and functional magnetic resonance imaging. Clin Neurophysiol. 査読有, 2015, 126(4):675-81, DOI 10.1016/j.clinph.2014.07.033

(総説)

11. Matsumoto R, Kunieda T, Nair D. Single pulse electrical stimulation to probe functional and pathological connectivity in epilepsy. Seizure, 2017, 44:27-36, <http://dx.doi.org/10.1016/j.seizure.2016.11.003>

12. 中谷光良, 小林勝哉, 松本理器. 硬膜下電極記録. Clinical Neuroscience, 2016, 37(7) 826-829

13. 下竹昭寛, 國枝武治, 松本理器. 皮質脳波記録. Clinical Neuroscience, 2016, 34(7) 771-776

14. 十川純平, 松本理器, 池田昭夫. てんかん病態下の脳内ネットワーク. Clinical Neuroscience, 2016, 34(5): 713-716

15. 山尾幸広, 國枝武治, 松本理器. 皮質電気刺激によるヒト脳機能ネットワークの探索. 脳神経外科速報, 2016, 25(5), 411-420

16. 松本理器, 下竹昭寛, 山尾幸広, 國枝武治: てんかん外科における術前皮質・白質機能マッピング (特集: 神経生理最前線). 最新精神医学, 2016, 21(2): 101-109

17. 松本理器, 國枝武治, 池田昭夫. システム神経科学とてんかんの接点. 最新医学, 2015,

47:1051-1060

18. 小林勝哉, 松本理器. 脳のゆらぎ・同期・オシレーション C. ヒトでの計測 6. 皮質脳波. Clinical Neuroscience, 2014, 32:792-796

[学会発表](計 35 件)  
(招待講演)

1. Matsumoto R, Cortico-cortical evoked potentials & spectral responses to probe connectivity and cortical excitability. 51st Annual Congress of the Japan Epilepsy Society, 2017/11/5

2. 松本理器, 下竹昭寛, 菊池隆幸, 國枝武治, 池田昭夫. 皮質脳波と高次脳機能ネットワーク, 第 47 回日本臨床神経生理学会, 2017/11/25

3. 松本理器, 下竹昭寛, 山尾幸広, 菊池隆幸, 國枝武治. てんかんの治療戦略: てんかん外科における言語機能温存へ向けた試み. シンポジウム 11. 高次脳機能障害の治療戦略. 第 41 回日本神経心理学会, 一橋講堂, 東京, 2017/10/13

4. Matsumoto R, Kikuchi T, Yoshida K, Kunieda T, Ikeda A. Subdural recording in epilepsy. MO8C: Clinical Neurophysiology - Invasive studies, 23rd World Congress of Neurology, Kyoto, 2017/9/20,

5. Matsumoto R. Introduction. Dual stream model of language - its function, connectivity and plasticity: insights from clinical neuroscience, The 40th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society, 2017/7/22, Tokyo

6. Matsumoto R, Kobayashi K, Kikuchi T, Yoshida K, Kunieda T, Ikeda A: Epileptogenicity and related network: Approach from "interventional" clinical neurophysiology. Translatability between basic&clinical studies for the pathophysiology of epilepsy: Approach from Oscillology, The 94th Annual meeting of the Physiological Society of Japan, 2017/3/28, Hamamatsu

7. Matsumoto R: Probing Dorsal and Ventral Language Networks by Integrated Invasive Neurophysiology, 11th International Workshop on Advances in Electro-corticography, 2016/12/1, Houston, USA

8. 松本理器, 小林勝哉, 菊池隆幸, 國枝武治, 池田昭夫: CCEP のオフライン解析と解釈 (ワークショップ 2 CCEP の skills workshop: clinical practice parameter (臨床実践指標) を目指して). 第 46 回日本臨床神経生理学会学術大会, 郡山, 2016/10/27-29.

9. 松本理器, 山尾幸広, 菊池隆幸, 吉田和道, 國枝武治: 単発電気刺激による脳内ネットワークの可視化: 着想から臨床応用への道のり (特別企画 4 機能ネットワーク解明から治療への応用). 第 75 回日本脳神経外科学会学術総会, 福岡, 2016/9/29-10/1.

10. Matsumoto R: Cortico-cortical evoked potentials: methods, its research and

- clinical perspectives, Seminar at Laboratory of Behavioral & Cognitive Neuroscience, 2016/11/15, Department of Neurology, Stanford University, USA
11. Matsumoto R: Probing dynamics of cortico-cortical connectivity with direct cortical stimulation in physiological and pathologic states, Symposium: Network disruption in brain disorders, Biomag 2016, 2016/10/3, Seoul, Korea
  12. Matsumoto R Functional connectivity revealed by Cortico-Cortical Evoked Potentials, 20th Korean Epilepsy Congress, 2015/6/12-13, Gwangju, Korea
  13. 松本理器, 國枝武治, 池田昭夫, ヒト脳の機能可塑性:皮質電気刺激・外科的脳切除の観点から(シンポジウム), 第30回日本生体磁気学会大会, 2015/6/5, 旭川
  14. 松本理器, 山尾幸広, 下竹昭寛, 國枝武治, 池田昭夫, 皮質電気刺激によるヒト脳機能ネットワークの探索:脳機能解剖の多次元解析, 第35回日本脳神経外科コンgres総会・第29回微小脳神経外科解剖研究会合同セッション, 2015/5/8-10, 横浜
  15. 下竹昭寛, 松本理器, 山尾幸広, 國枝武治, 池田昭夫, 皮質・白質電気刺激による高次脳機能ネットワークの術前マッピング, 第44回臨床神経生理学学会, 2014/11/19-21, 福岡
  16. 松本理器, てんかん病態下の脳機能ネットワーク:古くて新しい皮質電気刺激法を用いた機能解明とその臨床応用をめざして(第4回奨励賞受賞記念講演), 第44回日本臨床神経生理学学会, 2014/11/19-21, 福岡
  17. 松本理器, 國枝武治, 池田昭夫, てんかん外科における術前皮質・白質機能マッピング(シンポジウム), 第44回日本臨床神経生理学学会, 2014/11/19-21, 福岡
- (口演/ポスター発表)
18. 山尾 幸広, 松本理器, 國枝武治, 荒川芳輝, 中江卓郎, 菊池隆幸, 吉田和道, 池田昭夫, 宮本享, 術中言語白質モニタリングにおける皮質-皮質間誘発電位への麻酔の影響の検討, 第51回日本てんかん学会学術集会, 2017/11/3
  19. Ota M, Shimotake A, Matsumoto R, Sakamoto M, Daifu M, Nakae T, Kikuchi T, Yoshida K, Kunieda T, Miyamoto S, Takahashi R, Lambon Ralph MA, Ikeda A, Compensatory semantic processing after resection of the anterior temporal lobe in epilepsy surgery, The XX World Congress of Neurology, 2017/9/16-21
  20. Daifu M, Matsumoto R, Shimotake A, Ota M, Sakamoto M, Nakae T, Kobayashi K, Kikuchi T, Yoshida K, Kunieda T, Takahashi R, Lambon Ralph M, Ikeda A, Functional gradient of the ventral temporal area in reading Kanji and Kana words -A quantitative low-intensity cortical stimulation study, 第40回日本神経科学大会, 2017/7/20-22
  21. Shimotake A, Matsumoto R, Kikuchi R, Yoshida K, Kunieda R, Ikeda A., "Role of the anterior temporal lobe in the ventral pathway: evidence from presurgical evaluations in epilepsy patient", 第40回日本神経科学大会, 2017/7/22
  22. Nakae T, Matsumoto R, Arakawa Y, Inada R, Nishida S, Inada T, Takahashi Y, Kobayashi T, Kobayashi K, Yamao Y, Shimotake A, Kikuchi T, Aso T, Yoshida K, Kunieda T, Takahashi R, Ikeda A, Miyamoto S, Fronto-parietal network in language-dominant hemisphere: an intraoperative CCEP study, 第40回日本神経科学大会, 2017/7/20-22
  23. Daifu M, Matsumoto R, Shimotake A, Kobayashi K, Ota M, Sakamoto M, Nakae T, Kikuchi T, Yoshida K, Kunieda T, Takahashi R, Lambon Ralph MA, Ikeda A: The ventral part of the anterior temporal lobe actively engages in Kanji word processing:a direct cortical stimulation study,70th American Epilepsy Society Annual Meeting,2016/12/2-6,Houston, USA
  24. Ota M, Shimotake A, Matsumoto R, Sakamoto M, Daifu M, Nakae T, Kunieda T, Miyamoto S, Takahashi R, Lambon-Ralph MA, Ikeda A: Kanji word processing in the ventral anterior temporal lobe: a postoperative neuro-psychological study in patients with temporal lobe epilepsy, Annual Meeting of Society for Neuroscience, 2016/11/12-16, San Diego, USA
  25. 大封昌子, 松本理器, 下竹昭寛, 太田真紀子, 坂本光弘, 中江卓郎, 小林勝哉, 菊池隆幸, 吉田和道, 國枝武治, 高橋良輔, Lambon Ralph MA, 池田昭夫:日本語読みにおける側頭葉底面の前後方向の機能の相違:高頻度皮質刺激による研究. 第46回日本臨床神経生理学学会学術大会, 2016/10/27-29, 郡山,
  26. 下竹昭寛, 松本理器, 坂本光弘, 中谷光良, 太田真紀子, 小林勝哉, 菊池隆幸, 吉田和道, 國枝武治, 宮本享, 高橋良輔, 池田昭夫:呼称課題を用いた低刺激強度皮質電気刺激の言語機能マッピングの有用性. 第50回日本てんかん学会学術集会, 2016/10/7-9, 静岡
  27. 坂本光弘, 松本理器, 下竹昭寛, 太田真紀子, 中谷光良, 菊池隆幸, 吉田和道, 國枝武治, 池田昭夫:左中心前回中・下部に限局した腫瘍切除後に anarthria を呈した1例. 第40回日本神経心理学学会, 2016/9/15-16, 熊本
  28. Daifu M, Matsumoto R, Shimotake A, Sakamoto M, Ota M, Kunieda T, Miyamoto S, Takahashi R, Lambon Ralph MA, Ikeda A: Ventral part of the anterior temporal lobe actively engages in Kanji reading: Evidence from direct cortical stimulation of the basal temporal language area. 第39回日本神経科学大会, 2016/7/20-22, 横浜
  29. Ota M, Shimotake A, Matsumoto R, Sakamoto M, Daifu M, Nakae T, Kunieda T, Miyamoto S, Takahashi R, Lambon-Ralph MA,

Ikeda A: Compensatory mechanisms of semantic- and kanji / kana word processing after resection of the anterior temporal lobe (in epilepsy surgery). 第 39 回日本神経科学大会, 2016/07/20-22, 横浜

30. 中江卓郎, 松本理器, 國枝武治, 荒川芳輝, 下竹昭寛, 小林勝哉, 稲野理賀, 西田誠, 高橋由紀, 稲田拓, 菊池隆幸, 松橋眞生, 高橋良輔, 池田昭夫, 宮本享, 術中電氣的線維追跡法を用いた腹側言語経路の検討, 第 45 回日本臨床神経生理学会学術大会, 2015/11/05-07, 大阪

31. 中江卓郎, 國枝武治, 松本理器, 荒川芳輝, 西田誠, 稲野理賀, 高橋由紀, 稲田拓, 下竹昭寛, 菊池隆幸, 吉田和道, 高木康志, 池田昭夫, 宮本享, 意味認知の機能可塑性: 側頭葉腫瘍切除症例における神経心理学的検討, 日本脳神経外科学会第 74 回学術総会, 2015/10/14-16, 札幌

32. Matsumoto R, Yamao Y, Kunieda T, Arakawa Y, Shimotake A, Kikuchi T, Shibata S, Inano R, Sawamoto N, Ikeda A, Mikuni N, Miyamoto S, Clinical implications of intra-operative CCEP monitoring in evaluating the white matter functional integrity of the dorsal language network, 第 38 回日本神経科学大会, 2015/7/28-31, 神戸

33. Ota M, Matsumoto R, Shimotake A, Daifu M, Kunieda T, Miyamoto S, Takahashi R, Matthew Lambon-Ralph, Ikeda A, Kanji word processing in the ventral anterior temporal lobe: a postoperative neuropsychological study in patients with temporal lobe epilepsy, 第 38 回日本神経科学学会, 2015/7/28-31, 神戸

34. Shimotake A, Chen Y, Matsumoto R, Kunieda T, Miyamoto S, Takahashi R, Matthew LR, Ikeda A, The when and where of semantics in the anterior temporal lobe: temporal representational similarity analysis of electrocorticogram data, 第 38 回日本神経科学学術大会, 2015/7/28-31, 神戸

35. Shimotake A, Matsumoto R, Imamura H, Kunieda T, Fukuyama H, Mikuni N, Miyamoto S, Takahashi R, Ikeda A, Role of the ventral anterior temporal lobe in semantic cognition: neuropsychological evidence from epilepsy patients with left anterior temporal lobectomy, 第 37 回日本神経科学学会, 2014/9/11-13, 横浜

〔図書〕(計 2 件)

1. Matsumoto R, Kunieda T. Chapter 36 -Cortico-cortical evoked potential mapping (Section 5: Human Brain Mapping). In: Lhatoo S, Kahane P, Lüders H, eds. Invasive Studies of the Human Epileptic Brain: Principles and Practice of Invasive Brain Recordings and Stimulation in Epilepsy. Oxford University Press, London, 2018, in press. (分担執筆)

2. 松本理器. 頭蓋内脳波記録. 東京. 診断と治療社. てんかん専門医ガイドブック. 日本てんかん学会編, 2014, 105-109 (分担執筆)

〔その他〕ホームページ等

京都大学大学院医学研究科てんかん・運動異常生理学講座 研究紹介

<http://epilepsy.med.kyoto-u.ac.jp/research>

京都大学大学院医学研究科臨床神経学 研究紹介

[http://www.kuhp.kyoto-u.ac.jp/~neurology/lab/oratory/lab\\_3\\_5.htm](http://www.kuhp.kyoto-u.ac.jp/~neurology/lab/oratory/lab_3_5.htm)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

松本 理器 (MATSUMOTO, Riki)

京都大学・大学院医学研究科・准教授

研究者番号: 00378754

### (2) 研究分担者

池田 昭夫 (IKEDA, Akio)

京都大学・大学院医学研究科・特定教授

研究者番号: 90212761

國枝 武治 (KUNIEDA, Takeharu)

愛媛大学・大学院医学科研究科・教授

研究者番号: 60609931

澤本 伸克 (SAWAMOTO, Nobukatsu)

京都大学・大学院医学研究科・教授

研究者番号: 90397547

齊藤 智 (SAITO, Satoru)

京都大学・教育学研究科・准教授

研究者番号: 70253242

下竹 昭寛 (SHIMOTAKE, Akihiro)

京都大学・大学院医学研究科・特定助教

研究者番号: 80726000

菊池 隆幸 (KIKUCHI, Takayuki)

京都大学・大学院医学研究科・助教

研究者番号: 40625084

(平成 29 年度)

辻本 悟史 (TSUJIMOTO, Satoshi)

京都大学・情報学研究科・准教授

研究者番号: 20539241

(平成 27-28 年度)

大須 理英子 (OSU, Rieko)

国際電気通信基礎技術研究所・脳情報通信

総合研究所・研究室長

研究者番号: 60374112

(平成 26 年度)