

令和 2 年 4 月 20 日現在

機関番号：13301

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2018～2019

課題番号：18K19606

研究課題名（和文）高次脳機能局在に基づく右前頭葉腫瘍に対する摘出限界策定の試み

研究課題名（英文）Determination of the boundary for the right frontal glioma

研究代表者

中田 光俊（NAKADA, MITSUTOSHI）

金沢大学・医学系・教授

研究者番号：20334774

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,800,000円

研究成果の概要（和文）：ヒト右前頭葉が担う高次脳機能である、視空間認知機能・作業記憶・社会的認知機能の機能局在を明らかにした。このことから高次脳機能温存の観点から右前頭葉病変に対する外科的治療の明確な摘出限界を科学的に定めた。これらの局在を覚醒下手術中の電気刺激により同定することで高次機能を温存する近未来の脳神経外科手術法を提案した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

「機能的観点からの右前頭葉の摘出限界マップ」を作成したことから、脳神経外科手術において最大限の摘出と右前頭葉機能の温存を同時に可能にする手術を提案した。患者の術後生活の質の維持に大きく貢献することになると考えられる。また、これまで不明であった右前頭葉の高次脳機能局在を明確にしたことで高次脳機能の理解が大きく進歩し、ヒト脳ネットワーク研究の発展に寄与した。

研究成果の概要（英文）：The functional localizations of spatial cognition, working memory, and social cognition, which are higher brain functions of the human right frontal lobe, were clarified. Accordingly, a clear limitation of surgical removal for right frontal lobe lesion was scientifically determined from the viewpoint of preserving higher brain function. We proposed a future neurosurgery that preserves higher cognitive functions by identifying these localizations by electrical stimulation during awake surgery.

研究分野：脳腫瘍学

キーワード：右前頭葉 覚醒下手術 画像統計解析 高次脳機能 機能局在

様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

いまだに難治の脳腫瘍であるグリオーマに対する外科的摘出術の主要な目的は、腫瘍の可及的摘出とそれによる生命予後の延長である。この10年間で若干の治療成績の改善が認められる今日にあっては、生存期間のみならず治療後の生活の質の維持にも留意するようになってきている。

右前頭葉は、従来サイレントエリアと考えられ、病変を含め大きく摘出（ロベクトミー）しても日常生活を損なう機能障害は認めないことから躊躇なく摘出される傾向があった。多くの脳神経外科学の教科書は、前頭葉グリオーマに対する外科的治療は、解剖学的なあいまいな指標を基準にした広範な前頭葉摘出術（ロベクトミー）を推奨している。したがって、多くの国内外の施設では右前頭葉グリオーマに対する摘出術は全身麻酔下で機能局在評価なく行われており、右前頭葉機能温存の必要性が十分には認識されていない。

しかし、脳神経外科医療に携わる多くの医療者は右前頭葉の切除後には高次脳機能障害により、社会生活が損なわれる症例が多いことに気付いていた。現実には術後様々な高次脳機能障害が生じ、そのために社会生活上上手く適応できないといった事例が山積し、社会問題に発展している。右前頭葉には作業記憶、視空間認知、社会的認知機能、流暢性などヒトが社会生活を円滑に営む上で重要な機能が備わっている。これら右前頭葉が有する高次脳機能の機能局在の詳細は知られていない。

2. 研究の目的

本研究の目的は高次脳機能温存の観点から右前頭葉病変に対する外科的治療の明確な摘出限界を科学的に規定することにある。脳機能を直接的に調べ、温存できる唯一の方法である覚醒下手術を通して右前頭葉の摘出限界を明確にする。具体的には、術前から慢性期までの経時的な高次脳機能検査、最新の画像統計解析から高次脳機能局在を同定し、覚醒下手術中の直接電気刺激にて検証することで目的を達成する。

「機能的観点からの右前頭葉の摘出限界マップ」を作成することができれば、最大限の摘出と右前頭葉機能の温存を同時に可能にし、患者の術後生活の質の維持に大きく貢献できる。本研究を契機に「脳機能を重視した脳外科的手術コンセプト」および「高次脳機能の理解」が大きく進展すると予測される。さらに、脳機能回復のメカニズムや神経ネットワークの可塑性といった、脳科学の根幹となる分野の発展にも大きな貢献を果たすことができる点で、ヒト脳研究に大きく貢献することを目標とする。

3. 研究の方法

高次脳機能とは、伝達・表現・理解・遂行するためのヒトの高度な機能の総称である。高次脳機能の多くはヒト特有の機能であるため、いかなる高等動物を用いても本機能の機能局在を同定することは難しい。そこで我々は、高次脳機能局在を知るために下記の3つの独立した手法を用いた。対象は2013年8月から2018年2月の間に当院で覚醒下脳腫瘍摘出術を施行した右大脳半球グリオーマ42例のうち、術前・術後急性期・慢性期の経時的な機能評価が叶った右前頭葉グリオーマ31例を対象とした。

(1) 脳皮質および白質神経線維における機能局在の同定

覚醒下手術中に局所の電気刺激で、高次脳機能を評価するタスクに正答できなかった部位の記録を行う。術中に用いる簡便な高次脳機能タスクとして作業記憶評価には2-backテスト、視空間認知機能評価には線分二等分テスト、社会的認知機能評価には表情認知テストと“心の理論 Theory of Mind (ToM)”テストを行う。2-backテストは、等間隔（3秒/1枚）で順次現れる丸の位置を見て覚え、提示されている丸の位置が2つ前に提示されたものと同じか否かを当てる課題である。患者は同じか否かを赤・青のボタンを押すことで回答する。線分二等分テストでは、20cmの線分のちょうど真ん中だと思う位置に印をつけてもらう。表情認知テストは、顔の目の部分のみを提示し、選択肢の中から、目の部分が表す感情を選ぶ課題である。ToMテストでは、典型的な心の理論の課題である「誤信念課題」を用いている。ストーリーは「ある物が、主人公の知らない間に誰かの手によって他の場所に移される。主人公が再び同じ場所を見ると、あるはずの物が見当たらずに驚く」というものであり、主人公の立場に立って考えることができるかどうか鍵となる。1セットは4枚のスライドから構成され、初めの3枚が順次提示された後、2つの選択肢が描かれた4枚目のスライドが現れる。患者は4枚目のスライドで、話の展開として適切な方を2つの選択肢の中から選ぶ。タスク中の脳局所の電気刺激により回答不能となった時にその部位を陽性部位としてタグを留置し記録の上、術後のMRIと合わせてその部位を同定する。

(2) 右前頭葉術後症例の高次脳機能経過の記録

脳腫瘍患者における右前頭葉の高次脳機能（作業記憶、視空間認知、社会的認知機能、流暢性）

について術前、術中、術後急性期、術後慢性期（3, 6, 12 カ月）に機能評価を行い各症例の高次脳機能障害の推移を観察する。評価方法としては術中に使用する簡便なテストに加え、一般的な高次脳機能検査も行う。機能毎の障害・回復の有無と回復時期について多重比較検定を用いて解析し、機能別に障害のされやすさ、回復のしやすさを明らかにする。

(3) 画像統計解析

症例の MRI (3D T1 強調画像) を標準化する。そこから、摘出腔の画像を作成し標準脳の白質線維のアトラスを重ね合わせる。Tract-wise lesion symptom (TWLS) 解析では摘出腔により、各白質線維の障害程度または摘出量を計測し高次脳機能検査結果との統計解析から、神経線維と機能の関係を調べる。また、Voxel-based lesion symptom (VLSM) 解析では摘出されている部位と高次脳機能検査結果との統計解析から機能局在を明らかにする (図 1)。

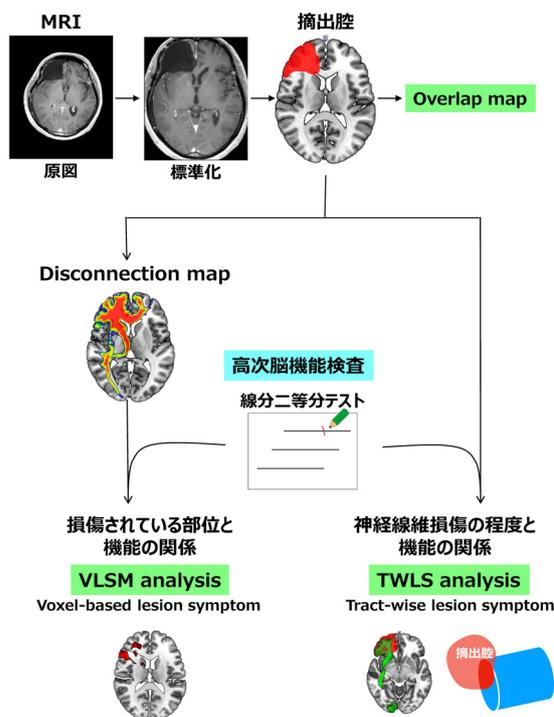


図 1 画像統計解析の流れ

上記から、慢性期まで残存する障害の要因となる領域、一過性障害の原因となったとしても回復する領域をまとめ、右前頭葉の安全な摘出限界マップを作成する。

4. 研究成果

急性期に障害を来しても回復する可能性が高い機能は、補足運動野 (SMA) 症候群に関連する運動機能、社会的認知機能、流暢性であった。これらにはそれぞれ、SMA proper 後方と帯状束、下前頭回眼窩部と前頭線条体路・腹側上縦束、そして上前頭回深部白質と前頭斜走路が関与していた(1, 2)。

一方、障害が後遺する可能性が高い機能は、運動、視空間認知、感情識別機能、作業記憶であった。関与する領域はそれぞれ、一次運動野と錐体路、中前頭回後方深部と背側上縦束、中前頭回後方皮質から深部白質、そして上・中前頭回後方深部と背側上縦束であった(3, 4)。以下、作業記憶、視空間認知機能、社会的認知機能について詳細に述べる。

(1) 作業記憶

作業記憶とは、課題の遂行に必要な情報を一次的に保持しながら並列して処理を行うための記憶で、計算・判断・推論・思考など様々な認知活動の基礎となる。作業記憶には数・単語・文章を保持する言語性と、イメージ・絵・位置情報を保持する空間性がある。前者は左脳、後者は右脳の 前頭前野が重要な役割を果たすことが知られている。

我々は右大脳グリオーマ症例の術後高次脳機能検査の評価から、術後急性期には約 4 分の 1 の症例で空間性作業記憶障害を認め、術後 3 カ月の慢性期に至っても 10% の症例で障害が残存する

ことを明らかにした(3)。VLSM 解析では上・中前頭回後方深部の背側上縦束に関連領域を見出し、覚醒下手術中の同部位の電気刺激で 2-back テスト陽性所見を認めた (図 2) (5)。

空間性作業記憶機能局在

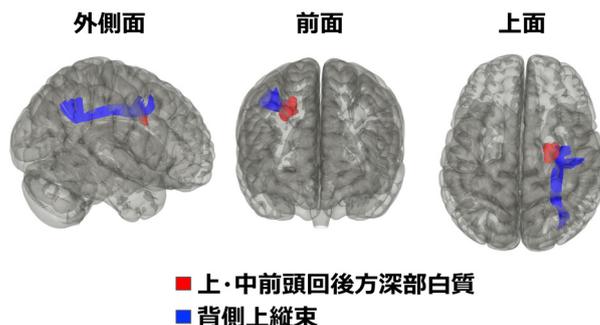


図 2 空間性作業記憶機能局在

(2) 視空間認知機能

視空間認知機能とは目で見えた情報を処理して空間の状態を把握する機能である。視空間認知機能障害の代表は半側空間無視である。視空間認知機能は、右頭頂葉が中枢としてよく知られているが、前頭葉病変でも左空間の無視が生じる(6, 7)。

我々は右前頭葉深部病変の摘出で視空間認知機能が障害される場合があり、その障害は慢性期まで残存しやすいことを明らかにした(3, 4)。

視空間認知機能局在

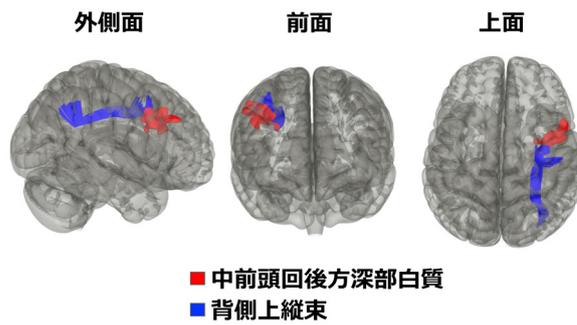


図3 視空間認知機能局在

願望など)について感じ考えることであり、感情の統御や円滑な対人関係に不可欠の能力である。メンタライジングは、表情、視線、動きから感情を瞬時に識別する機能(低次のメンタライジング)と、他者の心情を様々な外的情報を基に認知的に推測する機能、すなわち心の理論(高次のメンタライジング)に分けられる。

社会的認知機能は右大脳半球優位であり、我々の解析では術後急性期に障害を認めることは多々あるものの慢性期には術前状態までは回復していることが多い(2,4)。TWLS解析では腹側上縦束、前頭線条体路の損傷が術後の高次メンタライジング障害と関連していた。VLSM解析では下前頭回眼窩部が高次メンタライジング関連領域であった(2)。覚醒下手術中のToMテストで陽性反応を示した部位はTWLS解析で示された腹側上縦束およびVLSM解析の結果と一致していた(図4)。

社会的認知機能局在

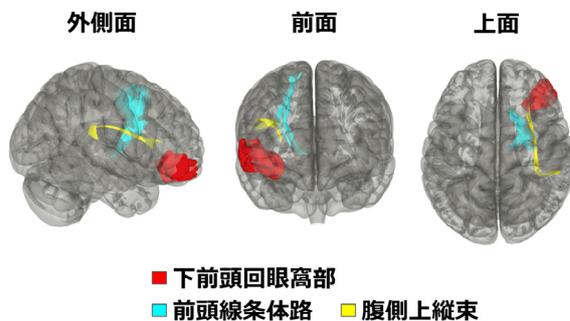


図4 高次メンタライジング機能局在

から右前頭葉の白質神経線維の機能が明らかとなった(12,13)。これらは今後の脳科学研究に有用な知見であると考えられる。

<引用文献>

1. Nakajima R, Kinoshita M, Yahata T, Nakada M. Recovery time from supplementary motor area syndrome depends on postoperative 1 week paralysis and damage of the cingulum. *J Neurosurg* 8: 1-10, 2019
2. Nakajima R, Kinoshita M, Okita H, Yahata T, Matsui M, Nakada M. Neural networks mediating

TWLS解析では背側上縦束および隣接する弓状束の損傷が視空間認知機能低下と関係しており、VLSM解析では中前頭回深部の背側上縦束が視空間認知関連領域であった(3)。覚醒下手術中の線分二等分テストで陽性反応を示した部位はVLSM解析の結果と一致していた(図3)。

(3) 社会的認知機能

社会的認知機能とは端的には“他者を知り、自己を知る”脳機能である。対人関係において、表情、声の調子、視線、身振りなどから他者の行動や心の状態を理解し、状況に応じた行動選択に至る能力である。このうち、他者の心的状態を見出したり推論したりすることをメンタライジングという。これは、自己と他者の行動の背後にある心理状態(考え、感情、欲求、

以上の結果から、本プロジェクトの目標であった「機能的観点からの右前頭葉の摘出限界マップ」を作成した(図5)。右前頭葉の安全な摘出可能領域は、後方の運動領域とその前方深部に存在する高次脳機能局在領域以外であると考えられた。また、覚醒下マッピングにより障害を回避できることが示唆された。これらの機能局在を覚醒下手術中の電気刺激により同定することで高次機能を温存する近未来の手術法を提案した(8,9,10)。本手術は境界悪性型グリオーマのみならず膠芽腫においても有用である(11)。高次脳機能温存を意図する覚醒下手術は時流に合った治療コンセプトであり有用な手術法であると考えられる。さらに、本研究結果

機能的観点からの右前頭葉の摘出限界マップ

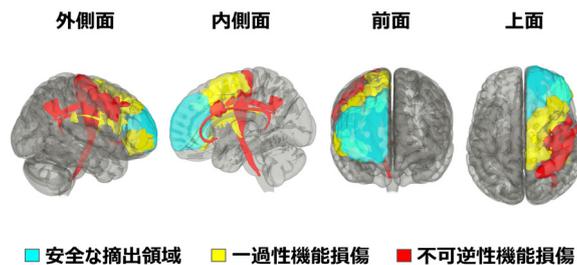


図5 機能的観点からの右前頭葉の摘出限界マップ

- high-level mentalizing in patients with right cerebral hemispheric gliomas. *Front Behav Neurosci.* 12: 33, 2018
3. Nakajima R, Kinoshita M, Miyashita K, Okita H, Genda R, Yahata T, Hayashi Y, Nakada M. Damage of the right dorsal superior longitudinal fascicle by awake surgery for glioma causes persistent visuospatial dysfunction. *Sci Rep.* 7: 17158, 2017
 4. Nakajima R, Kinoshita M, Okita H, Yahata T, Nakada M. Glioma surgery under awake condition can lead to good independence and functional outcome excluding deep sensation and visuospatial cognition. *Neurooncol Pract* 6: 354-363, 2019
 5. Kinoshita M, Nakajima R, Shinohara H, Miyashita K, Tanaka S, Okita H, Nakada M, Hayashi Y. Chronic spatial working memory deficit associated with the superior longitudinal fasciculus: a study using voxel-based lesion-symptom mapping and intraoperative direct stimulation in right prefrontal glioma surgery. *J Neurosurg.* 125: 1024-32, 2016
 6. 中田光俊, 木下雅史, 中嶋理帆
空間認知のネットワークと覚醒下手術
大脳白質解剖入門 pp146-158、藤井正純、森健太郎編、メディカ出版、2019
 7. 中嶋理帆, 中田光俊
高次脳機能に関する実践的知識 –視空間認知障害のみかた–
脳神経外科速報 30: 98-105, 2020
 8. 中田光俊. 覚醒下手術 ことはじめ. 東京: 中外医学社; 2019. 全 226 ページ
 9. 中田光俊, 中嶋理帆, 木下雅史
前頭葉白質手術
中外医薬社 カダバーと動画で習得する脳深部アプローチ pp164-174, 吉田一成 監修、中外医学社、2018
 10. 中田光俊, 木下雅史, 中嶋理帆, 篠原治道
右前頭葉病変に対する高次脳機能温存型覚醒下手術
脳神経外科 47: 179-197, 2019
 11. Nakajima R, Kinoshita M, Okita H, Yahata T, Nakada M. Awake surgery for glioblastoma can preserve independence level, but is dependent on age and the preoperative condition. *J Neurooncol* 144: 155-163, 2019
 12. 中田光俊, 中嶋理帆, 篠原治道
白質神経線維の走行と機能
中外医薬社 カダバーと動画で習得する脳深部アプローチ pp225-235, 吉田一成 監修、中外医学社、2018
 13. Nakajima R, Kinoshita M, Shinohara H, Nakada M. The superior longitudinal fascicle: Reconsidering the fronto-parietal neural network based on anatomy and function
Brain Imaging and Behavior [Epub ahead of print] Aug 29. 2019

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 6件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Nakajima Riho, Kinoshita Masashi, Yahata Tetsutaro, Nakada Mitsutoshi	4. 巻 8
2. 論文標題 Recovery time from supplementary motor area syndrome: relationship to postoperative day 7 paralysis and damage of the cingulum	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Neurosurgery	6. 最初と最後の頁 1~10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3171/2018.10.JNS182391	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Nakajima R, Kinoshita M, Okita H, Yahata T, Nakada M.	4. 巻 6
2. 論文標題 Glioma surgery under awake condition can lead to good independence and functional outcome excluding deep sensation and visuospatial cognition	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Neurooncol Pract	6. 最初と最後の頁 354~363
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1093/nop/np054	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Nakajima R, Kinoshita M, Okita H, Yahata T, Nakada M.	4. 巻 144
2. 論文標題 Awake surgery for glioblastoma can preserve independence level, but is dependent on age and the preoperative condition	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J Neurooncol	6. 最初と最後の頁 155~163
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11060-019-03216-w	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Nakajima R, Kinoshita M, Shinohara H, Nakada M.	4. 巻 -
2. 論文標題 The superior longitudinal fascicle: Reconsidering the fronto-parietal neural network based on anatomy and function	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Brain Imaging and Behavior	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11682-019-00187-4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Liu Xiaoliang, Kinoshita Masashi, Shinohara Harumichi, Hori Osamu, Ozaki Noriyuki, Nakada Mitsutoshi	4. 巻 25
2. 論文標題 Does the superior fronto-occipital fascicle exist in the human brain? Fiber dissection and brain functional mapping in 90 patients with gliomas	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 NeuroImage: Clinical	6. 最初と最後の頁 102192 ~ 102192
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nicl.2020.102192	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 中田 光俊、木下 雅史、中嶋 理帆、篠原 治道	4. 巻 47
2. 論文標題 解剖を中心とした脳神経手術手技 右前頭葉病変に対する高次脳機能温存型覚醒下手術	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Neurological Surgery 脳神経外科	6. 最初と最後の頁 179 ~ 197
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11477/mf.1436203916	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 中嶋理帆、中田光俊	4. 巻 30
2. 論文標題 高次脳機能に関する実践的知識 - 視空間認知障害のみかた -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 脳神経外科速報	6. 最初と最後の頁 98 ~ 105
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計32件 (うち招待講演 22件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 中田光俊
2. 発表標題 右前頭葉に対する覚醒下手術による高次脳機能研究
3. 学会等名 第55回日本リハビリテーション医学会学術集会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中田光俊, 中嶋理帆, 沖田浩一, 木下雅史
2. 発表標題 膠芽腫に対する覚醒下手術の適応基準
3. 学会等名 第16回日本Awake Surgery学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中田光俊, 中嶋理帆, 沖田浩一, 木下雅史
2. 発表標題 覚醒下手術を施行したLower grade glioma症例の機能予後の解析
3. 学会等名 第23回日本脳腫瘍の外科学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中田光俊, 中嶋理帆, 沖田浩一, 木下雅史
2. 発表標題 高次脳機能局在と神経機能ネットワークを重視した右前頭葉グリオーマの摘出限界
3. 学会等名 第77回日本脳神経外科学会総会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Nakada M
2. 発表標題 Awake surgery for right frontal lobe glioma
3. 学会等名 The 15th meeting of the Asian Society for Neuro-Oncology, (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Nakada M, Nakajima R, Okita H, Kinoshita M
2. 発表標題 Indication of awake surgery for the patients with glioblastoma from the view point of functional independence in the chronic phase
3. 学会等名 Society for Neuro-Oncology 23st Annual Meeting 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中田光俊
2. 発表標題 脳機能温存を狙った右前頭葉グリオーマの手術戦略
3. 学会等名 岩手脳神経外科談話会CMR12講演会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中田光俊
2. 発表標題 高次脳機能を守る覚醒下手術
3. 学会等名 青森脳腫瘍セミナー (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中田光俊
2. 発表標題 右前頭葉グリオーマ摘出術の未来像
3. 学会等名 Autumn Brain Conference in Dogo (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中田光俊
2. 発表標題 脳神経外科手術で脳を科学する
3. 学会等名 第8回Mt. Tsukuba Neurosurgery Conference (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 中田光俊
2. 発表標題 高次脳機能をモニタリングする覚醒下手術
3. 学会等名 Neurosurgery Seminar (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中田光俊
2. 発表標題 覚醒下右前頭葉腫瘍摘出術
3. 学会等名 Neurosurgery related disease Forum (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中田光俊
2. 発表標題 右前頭葉手術のニューパラダイム
3. 学会等名 第5回九州脳神経外科手術研究会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中田光俊
2. 発表標題 右前頭葉病変摘出術の近未来
3. 学会等名 日本脳神経外科北海道支部会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中田光俊、中嶋理帆、沖田浩一、木下雅史
2. 発表標題 膠芽腫の術後脳機能温存に着眼した覚醒下手術の有用性評価と適応基準の策定
3. 学会等名 第24回日本脳腫瘍の外科学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中田光俊、中嶋理帆、沖田浩一、木下雅史
2. 発表標題 グリオーマに対する覚醒下マッピングによる脳ネットワーク機能シフトの解明
3. 学会等名 第78回日本脳神経外科学会総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中田光俊
2. 発表標題 高次脳機能温存型脳腫瘍摘出術の習得
3. 学会等名 脳腫瘍最新情報セミナー2019（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中田光俊
2. 発表標題 起きたままでおこなう脳の手術：脳機能を守る戦い
3. 学会等名 日本脳神経外科学会中部支部会市民公開講座（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中田光俊
2. 発表標題 覚醒下手術による脳腫瘍治療の進歩
3. 学会等名 脳腫瘍最新情報セミナー（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中田光俊
2. 発表標題 右前頭葉グリオーマ摘出術を極める
3. 学会等名 第36回大橋ニューロカンファレンス（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中田光俊
2. 発表標題 ヒトの高次脳機能局在と覚醒下手術
3. 学会等名 JNFF/SIGN（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中田光俊
2. 発表標題 グリオーマ摘出術の新しい扉を開く ~術中てんかん発作の対策と治療~
3. 学会等名 第25回久留米脳神経外科セミナー（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中田光俊
2. 発表標題 右前頭葉腫瘍に対する近未来治療戦略
3. 学会等名 第137回静岡県脳神経外科懇話会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中田光俊
2. 発表標題 覚醒下手術のコツとピットフォール
3. 学会等名 第17回日本awake surgery学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中田光俊
2. 発表標題 機能局在を重視したグリオーマ摘出限界～脳腫瘍治療最前線～
3. 学会等名 第237回福井脳・神経疾患談話会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中田光俊
2. 発表標題 脳機能温存に留意したグリオーマ治療
3. 学会等名 日本癌治療学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中田光俊
2. 発表標題 脳神経外科医がひも解く右前頭葉機能
3. 学会等名 脳神経外科Expert Meeting (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中田光俊
2. 発表標題 前頭葉機能局在に基づく脳腫瘍摘出術
3. 学会等名 富山県脳腫瘍治療カンファレンス (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中田光俊
2. 発表標題 脳神経外科医が挑む脳科学
3. 学会等名 明石子午線神経科学カンファレンス (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中田光俊
2. 発表標題 覚醒下手術で脳機能を科学する
3. 学会等名 第8回島根脳腫瘍学術講演会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中田光俊
2. 発表標題 白質解剖と機能の情報に基づく覚醒下手術
3. 学会等名 第43回CI学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 中田光俊
2. 発表標題 脳の白質神経ネットワークと機能
3. 学会等名 微小脳神経外科解剖セミナー in 福岡 2020（招待講演）
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 中田光俊、木下雅史、中嶋理帆、松久大希、沖田浩一、中出祐介、油野岳夫、篠原治道	4. 発行年 2019年
2. 出版社 中外医学社	5. 総ページ数 226
3. 書名 覚醒下手術ことはじめ	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	篠原 治道 (Shinohara Harumichi) (20135007)	金沢大学・医学系・客員教授 (13301)	
研究分担者	木下 雅史 (Kinoshita Masashi) (50525045)	金沢大学・医学系・講師 (13301)	
研究分担者	中嶋 理帆 (Nakajima Riho) (60614865)	金沢大学・保健学系・助教 (13301)	