

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年5月2日現在

機関番号：13901
 研究種目：基盤研究(B)
 研究期間：2009～2011
 課題番号：21300188
 研究課題名（和文）脳深部刺激術を支援する新しい画像誘導・電気生理学的ナビゲーションシステムの開発
 研究課題名（英文）The development of image-guided and electrophysiological navigation for deep brain stimulation surgery
 研究代表者
 梶田 泰一（Yasukazu Kajita）
 名古屋大学・大学院医学系研究科・准教授
 研究者番号：70303617

研究成果の概要（和文）：Schaltenbland and Wahren の3D解剖図を作成し、パーキンソン病の定位的脳深部刺激術中に微小電極で記録された単一神経活動と照合した。術後改善度と相関する神経活動データは、視床下核（STN）の運動関連細胞数、STNの総神経細胞数、STN長、oscillationパターンであった。術中脳偏倚を、術中頭蓋単純写の空気像から非線形変形技術を用いて算出した。術中の患者四肢の自動および他動運動と反応する神経活動解析を同時記録するシステムも構築した。上記から、電気生理学的データを重視して治療用電極留置をナビゲートする定位的脳深部刺激術を行った。

研究成果の概要（英文）：

Deep brain stimulation (DBS) of the subthalamic nucleus (STN) for the patients with Parkinson disease (PD) is performed using intraoperative microelectrode recording (MER) to define the optimal site. The correlation between microelectrode criteria and surgical outcome was respectively examined in the patients with STN DBS. The number of total STN neurons, movement-related neurons and the length of STN recorded were significantly correlated with improvement of the surgical outcome and the number of movement-related neurons was most strongly related with the surgical outcome. We developed the new image analysis technique based on non-linear transformation theory. The brain shift is evaluated according to the volume of free air in the skull X-P (front and lateral view) taken intraoperatively, resulting calculation of AC and PC displacement. Totally, we developed the electrophysiological navigation of which the single unit recording data significantly correlated to the surgical outcome is considered and the real-time electrophysiological data can be fitted to the 3Dvirtual Schaltenbland and Wahren atlas (S-W ATLAS) that is transformed and shifted following CSF leakage.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	5,400,000	1,620,000	7,020,000
2010年度	5,800,000	1,740,000	7,540,000
2011年度	2,700,000	810,000	3,510,000
総計	13,900,000	4,170,000	18,070,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：人間医工学・医用システム

キーワード：脳深部刺激術、パーキンソン病、ナビゲーション、3D手術支援画像

1. 研究開始当初の背景

パーキンソン病とは、50-60歳で発病し、振戦、無動、固縮症状などの運動症状、鬱、幻覚などの精神症状、排尿、排便障害、起立性低血圧などの自律神経症状が慢性に進行する神経難病である。治療は、不足するドパミンを補充するための薬物療法から開始されるが、病状が進行し、発病期間が長くなると、効果の減退、効果持続時間の短縮に加えて、不随意運動、幻覚症状等の副作用が平均7年前後で出現する。近年、このような薬物療法が困難となった患者に、脳の深部である7-10mm大の視床下核、淡蒼球（脳の活動を抑制している）に刺激電極を留置し、微細な電流を流す脳深部刺激療法が実施されている。手術により、患者さんは運動症状を改善し、日常生活の活動性が向上するが、正確な治療用電極の留置が極めて重要である。標的に正確に刺激電極を留置するために、手術は、MRI撮像して、治療部位を決定するが、視床下核は、直接、画像に描出されず、脳内の基準マーカーより仮の目標地点を定める。最終的な治療部位は、術中に微小電極により記録される単一神経活動記録をもとに決定される。単一神経活動は構造物のそれぞれの脳内構造物において特徴的な神経活動パターンを呈する事で、進めた距離と神経活動記録をレジストレーションし、S-W解剖図譜に照合する。今回、我々は最適な部位に治療用電極を留置することを支援するために、画像誘導および電気生理学的ナビゲーション技術を開発した。

2. 研究の目的

脳深部刺激術の現状の問題点は、

(1) 視床下核、淡蒼球を解剖学的に直接描出する手術支援画像がない。

(2) 微小電極よりえられた単一神経活動記録を照合する Schaltenbland and Wahren 解剖図譜は、ドイツ人の剖検脳で作成されたものであり、日本人脳とは違う人種差、及び個体差が考慮されていない。

(3) 術中に髄液が漏出すると、脳が歪み、変形することで、解剖図譜との照合が困難となる。

(4) 単一神経活動記録を図譜上に3次元的に照合する技術がない。

(5) 電気生理学的特性を統合解析し、3次元的にマッピングする技術がない。

(6) 脳深部の重要な構造物で電気刺激するが、正確な electric field を示すデータがない。

(7) 標的及びその周囲構造において、種々の運動症状の改善をもたらす最適部位、あるいは種々の副作用の出現部位の3次元的マ

ッピング技術がない。患者の臨床症状（改善効果、副作用の出現）にて、try & error している。

などがある。

このような問題点を解決するための画像誘導・電気生理学的ナビゲーション技術を開発することを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 我々は、研究分担者金桶らとともに、Schaltenbland and Wahren atlas (S-W ATLAS) の解剖図を基に、3D画像を作成している。S-W atlas 内の、尾状核、視床内の、Voa, Vop, Vim, Vc 核、淡蒼球内節、外節、視床下核をセグメンテーションし、画像ソフトウェアを用いて、3D化し、AC-PC line よりの距離と矢状面からの傾きによりスライスされた図譜が呈示されている。一方、術前にえられた MRI 画像より描出される視床、大脳基底核をセグメンテーションし、上記解剖図に変形融合させ、患者固有の3D図譜を作成する。

(2) パーキンソン病に対する定位的脳深部刺激術において記録された単一神経活動記録の電気生理学的特性（発火頻度、活動電位、活動パターン等）をオンライン解析し、trajectory にレジストレーションする。

(3) trajectory にレジストレーションされた神経活動記録を、3次元的S-W図譜に自動照合し、probability を検証する。

d) S-W atlas 内を、術前にえられた患者個々の MRI 画像より描出される視床、大脳基底核をセグメンテーションし、上記解剖図に変形融合させ、患者固有の3D図譜を作成する。

(4) 視床下核内及び淡蒼球内においては、安静時の単一神経活動記録を30秒間記録する。神経活動の解析は、firing rates, interspike histograms, autocovariance function, power spectrum and coherence analysis を用いて行い、金桶らが開発した神経活動解析ソフトウェアより、Poissonian、Gaussian 解析より、発火パターン (regular, irregular, burst) の特性を分類し、trajectory 上にレジストレーションする。次に、顔面、体幹、四肢に自動及び他動運動を与えて、活動が亢進する単一神経活動を運動関連細胞として、レジストレーションする。

(5) 定位脳手術中に髄液が漏出し、そのかわりに空気が頭蓋内に貯留する。術中に撮像する単純頭蓋レントゲン撮影では、空気の含有量と分布が計測できるため、この情報をもとに、術前の脳がどのように偏倚、変形したのかを算出するソフトウェアを開発する。

(6) 開発された「新しい画像誘導・電気生理学的ナビゲーションシステム」の手術使用に向けた実用性（解析時間、再現性などの妥

当性等)を検証する。

(7) 開発された「新しい画像誘導・電気生理学的ナビゲーションシステム」の有用性を、脳深部刺激術前後で比較されたパーキンソン病患者の運動評価スケール(UPDRS)及び日常生活活動評価を用いて、従来施行されてきた定位脳深部刺激術のデータと比較検討する。

(8) 蓄積された大脳基底核内の神経活動の電気生理学的特性と臨床症状を比較検討し、パーキンソン病の病態生理につき検討する。具体的には、患者の臨床症状における振戦、無動、固縮、歩行障害などのそれぞれの運動症状、精神症状、自律神経症状の重症度と、電気生理学的特性を比較検討する。

4. 研究成果

我々が作成した、Schaltenbland and Wahren atlas (S-W ATLAS) の3D 解剖図において、尾状核、視床内の、Voa, Vop, Vim, Vc 核、淡蒼球内節、外節、視床下核をセグメンテーションし、AC-PC line からの距離と矢状面から、5-25度まで5度ずつの傾きでスライスされた図譜を作成した。パーキンソン病に対する定位的脳深部刺激術においてえられた単一神経活動の電気生理学的特性(発火頻度、活動電位、活動パターン等)に解析し、trajectory にレジストレーションした。さらに、視床下核内及び淡蒼球内においては、安静時の単一神経活動記録を firing rates, interspike histograms, autocovariance function, power spectrum and coherence analysis を用いて解析し、金桶らが開発した神経活動解析ソフトウェアより、Poissonian、Gaussian 解析より、発火パターン(regular, irregular, burst) の特性を分類し、trajectory 上にレジストレーションした。視床下核は、一般的に regular, irregular, burst パターンが分布し、それぞれ背側、腹側に多い特徴を有した。パーキンソン病に特徴的な病的活動パターン(β oscillation 等)が解析された場合も記録した。次に、顔面、体幹、四肢に自動及び他動運動を与えて、活動が亢進する単一神経活動を運動関連細胞として、レジストレーションした。視床下核においては、四肢の自動・他動運動に反応する sensoimotor area は、背側部 2/3 の領域に存在し、下肢、上肢、顔の領域の順で、外側部より、顔、上肢、下肢の領域で位置した。

次に、電気生理学的データ(視床の細胞数、視床下核(subthalamic nucleus: STN)長、STN の総神経細胞数、STN の運動関連神経細胞数および somatotopy、黒質神経細胞数、神経活動パターンなど)と術後の UPDRS 運動及び ADL の改善度の相関を

解析した結果、STN の運動関連細胞数、STN の総神経細胞数、STN 長、oscillation パターンと有意に相関した。共同研究者森らは、術中の髄液漏出にともなう脳偏倚を、術中撮像される頭蓋単純写で描出される空気含有量から非線形変形技術を利用して AC-PC line の偏倚として算出した。また、リアルタイムな神経活動解析を行うために、術中の患者四肢の自動および他動運動と反応する神経活動解析を同時記録するシステムも構築した。本年度後半より、術中単純写電気生理学的データのなかで、特に STN の運動関連細胞数、STN の総神経細胞数、STN 長、oscillation パターンを電気生理学的ナビゲーションにより、定位的脳深部刺激術を行い、その有用性を検証した。

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 33 件)

1. Daisuke Deguchi, Marco Feuerstein, Takayuki Kitasaka, Yasuhito Suenaga, Ichiro Ide, Hiroshi Murase, Kazuyoshi Imaizumi, Yoshinori Hasegawa and Kensaku Mori, "Real-time marker-free patient registration for electromagnetic navigated bronchoscopy: a phantom study," Int. J. of Computer Assisted Radiology and Surgery (査読有) (in print)
2. Xiongbiao Luo, Marco Feuerstein, Takayuki Kitasaka and Kensaku Mori, "Robust bronchoscope motion tracking using sequential Monte Carlo methods in navigated bronchoscopy: dynamic phantom and patient validation," Int. J. of Computer Assisted Radiology and Surgery (査読有) (2011) (in print)
3. 梶田泰一, 林雄一郎, 森健策, 吉田康太, 前澤聡, 水野正明, 若林俊彦, 吉田純, "バーチャルネットワーク手術室 (Brain THEATER) におけるヘッドクォーター型脳機能モニタリング遠隔支援システム," 機能的脳神経外科, (査読有) Vol.50, pp.38-39 (2011)
4. Yuichiro Hayashi, Yasukazu Kajita, Masazumi Fujii, Masaaki Mizuno, Toshihiko Wakabayashi, Kensaku Mori and Jun Yoshida, "Development of simulation system for endoscopic robotic neurosurgery based on virtual endoscopy," Int. J. of Computer Assisted Radiology and Surgery, (査読有) Vol.6, Sup.1, pp.S242-S243 (2011)
5. Kazuhiro Furukawa, Ryoji Miyahara, Akihiro Itoh, Naoki Ohmiya, Yoshiki Hirooka, Kensaku Mori and Hidemi Goto, "Diagnosis of the Invasion Depth of Gastric Cancer Using MDCT With Virtual Gastroscopy: Comparison With Staging With Endoscopic Ultrasound," American Journal of Roentgenology, (査読有) Vol.197, No.4, pp.867-875 (2011)
6. Xiongbiao Luo, Marco Feuerstein, Daisuke Deguchi, Takayuki Kitasaka, Hirotsugu Takabatake and Kensaku Mori, "Development and comparison of new hybrid motion tracking for bronchoscopic navigation," Medical Image Analysis (2011) (査読有) (in print)

7. 森健策, “3次元画像情報を利用した医用画像診断支援,” 映像情報メディア学会誌, (査読無) Vol.65, No.4, pp.448-452 (2011)
8. Yoshihiro Tanaka, Qingyun Yu, Kazuki Doumoto, Akihito Sano, Yuichiro Hayashi, Masazumi Fujii, Yasukazu Kajita, Masaaki Mizuno, Toshihiko Wakabayashi and Hideo Fujimoto, “Development of a real-time tactile sensing system for brain tumor diagnosis,” Int. J. of Computer Assisted Radiology and Surgery, (査読有) Vol.5, No.4, pp.359-367 (2010)
9. Jumpei Arata, Yasunori Tada, Hiroaki Kozuka, Tomohiro Wada, Yoshitaka Saito, Norio Ikedo, Yuichiro Hayashi, Masazumi Fujii, Yasukazu Kajita, Masaaki Mizuno, Toshihiko Wakabayashi, Jun Yoshida and Hideo Fujimoto, “Neurosurgical robotic system for brain tumor removal,” Int. J. of Computer Assisted Radiology and Surgery, (査読有) Vol.6, No.3, pp.375-385 (2010)
10. 蔣振剛, 二村幸孝, 北坂孝幸, 林雄一郎, 伊藤英治, 藤井正純, 永谷哲也, 梶田泰一, 若林俊彦, 森健策, “軟性神経内視鏡手術ナビゲーションにおける仮想内視鏡視軸と実内視鏡視軸回転誤差の簡便な補正手法,” 日本コンピュータ外科学会論文誌, (査読有) Vol.12, No.2, pp.65-77 (2010)
11. Yuichiro Hayashi, Yukitaka Nimura, Takayuki Kitasaka, Yasukazu Kajita, Masazumi Fujii, Masaaki Mizuno, Toshihiko Wakabayashi, Jun Yoshida and Kensaku Mori, “Surgical-assistance headquarter system based on collaboration of navigation system for image-guided surgery,” Int. J. of Computer Assisted Radiology and Surgery, (査読有) Vol.5, Suppl.1, pp.S406-S407 (2010)
12. Zhengang Jiang, Yukitaka Nimura, Takayuki Kitasaka, Yuichiro Hayashi, Eiji Ito, Masazumi Fujii, Tetsuya Nagatani, Yasukazu Kajita, Toshihiko Wakabayashi and Kensaku Mori, “A method for registering the rotation of virtual and real endoscopic images in flexible neuroendoscopic surgery navigation system,” Int. J. of Computer Assisted Radiology and Surgery, (査読有) Vol.5, Suppl.1, pp.S298-S299 (2010)
13. Zhengang Jiang, Kensaku Mori, Yukitaka Nimura, Takayuki Kitasaka, Yuichiro Hayashi, Eiji Ito, Masazumi Fujii, Tetsuya Nagatani, Yasukazu Kajita and Toshiko Wakabayashi, “A Rapid Method for Compensating Registration Error between Tracker and Endoscope in Flexible Neuroendoscopic Surgery Navigation System,” Proc. of SPIE, (査読有) Vol.7625, pp.762521-762521-9 (2010)
14. Eiji Ito, Masazumi Fujii, Yuichiro Hayashi, Zhengang Jiang, Tetsuya Nagatani, Kiyoshi Saito, Yugo Kishida, Kensaku Mori and Toshihiko Wakabayashi, “Magnetically Guided 3-Dimensional Virtual Neuronavigation for Neuroendoscopic Surgery: Technique and Clinical Experience,” NEUROSURGERY, (査読有) Vol.66, pp.ons342-353(2010)
15. Xiongbiao Luo, Tobias Reichl, Marco Feuerstein, Takayuki Kitasaka, and Kensaku Mori, “Modified Hybrid Bronchoscope Tracking Based on Sequential Monte Carlo Sampler: Dynamic Phantom Validation,” Proc. of the Tenth Asian Conference on Computer Vision, (査読有) Vol.3, pp.1722-1733 (2010)
16. Masahiro Oda, Eiichiro Fukano, Takayuki Kitasaka, Hirotugu Takabatake, Masaki Mori, Hiroshi Natori, Shigeru Nawano and Kensaku Mori, “Synchronized Display of Virtual Colonoscopic Views in Supine and Prone CT Images,” Proc. of MICCAI 2010 Workshop: Virtual Colonoscopy & Abdominal Imaging, (査読有) pp.161-168 (2010)
17. Kensaku Mori, Masahiro Oda, Tomohiko Egusa, Zhengang Jiang, Takayuki Kitasaka, Michitaka Fujiwara and Kazunari Misawa, “Automated Nomenclature of Upper Abdominal Arteries for Displaying Anatomical Names on Virtual Laparoscopic Images,” Proc. of MICCAI 2010 Workshop: Medical Imaging and Augmented Reality, (査読有) LNCS 6326, pp.353-362 (2010)
18. Xiongbiao Luo, Marco Feuerstein, Tobias Reichl, Takayuki Kitasaka and Kensaku Mori, “An Application Driven Comparison of Several Feature Extraction Algorithms in Bronchoscope Tracking During Navigated Bronchoscopy,” Proc. of MICCAI 2010 Workshop: Medical Imaging and Augmented Reality, (査読有) LNCS 6326, pp.475-484 (2010)
19. 森健策, “「21世紀の診断と治療に関わる画像技術、次の10年の進歩は?」手術支援について,” 医用画像情報学会雑誌, (査読無) Vol.27, No.4, pp.90-94 (2010)
20. Toshihiko Wakabayashi, Masazumi Fujii, Yasukazu Kajita, Atsushi Natsume, Satoshi Maezawa and Jun Yoshida, “Advanced new neurosurgical procedure using integrated system of intraoperative MRI and neuronavigation with multimodal neuroradiological images,” Nagoya J. of Medical Science, (査読有) Vol.71, pp.101-107 (2009)
21. Zhengang Jiang, Kensaku Mori, Yukitaka Nimura, Yasuhito Suenaga, Takayuki Kitasaka, Hayashi Yuichiro, Eiji Ito, Masazumi Fujii, Tetsuya Nagatani, Yasukazu Kajita and Toshihiko Wakabayashi, “A new flexible neuroendoscopic surgery navigation system using electromagnetic tracker,” Int. J. of Computer Assisted Radiology and Surgery, (査読有) Vol.4, Suppl.1, pp.S248-249 (2009)
22. Zhengang Jiang, Kensaku Mori, Yukitaka Nimura, Takayuki Kitasaka, Yasuhito Suenaga, Yuichiro Hayashi, Eiji Ito, Masazumi Fujii, Tetsuya Nagatani, Yasukazu Kajita and Jun Yoshida, “An improved method for compensating ultra-tiny electromagnetic tracker utilizing position and orientation information and its application to a flexible-neuroendoscopic surgery navigation system,” Proc. of SPIE, (査読有) Vol.7261, pp.72612T-1-12 (2009)
23. 梶田泰一, 林雄一郎, 森健策, 種井隆文, 竹林成典, 若林俊彦, 末永康仁, “機能的脳神経外科手術における新しい手術支援画像技術の開発,” 機能的脳神経外科, (査読有) Vol.48, pp.8-9 (2009)
24. Hayashi Yuichiro, Kensaku Mori, Masazumi Fujii, Yasukazu Kajita, Eiji Ito, Shigenori Takebayashi, Masaaki Mizuno, Toshihiko Wakabayashi, Jun Yoshida and Yasuhito Suenaga, “Virtual surgiscope: 3D visualization tool for assisting image-guided neurosurgery,” Int. J. of Computer Assisted Radiology and Surgery, (査読有) Vol.4, Suppl.1, pp.S246-247 (2009)
25. 前澤聡, 藤井正純, 梶田泰一, 若林俊彦, “画像診断の外科的治療への寄与。術中MRIを使用

- した画像誘導手術,”日独医報,(査読無)
Vol.54, pp.10-18 (2009)
26. 林雄一郎, 藤井正純, 梶田泰一, 伊藤英治, 竹林成典, 水野正明, 若林俊彦, 吉田純, 森健策, 末永康仁, “術前・術中画像を用いたバーチャルエンドスコープによる画像誘導手術支援,” 脳腫瘍の外科 -Multimodality時代の脳腫瘍の外科-, (査読無) pp.210-215 (2009)
 27. Daisuke Deguchi, Kensaku Mori, Marco Feuerstein, Takayuki Kitasaka, Calvin R.Maurer Jr., Yasuhito Suenaga, Hirotsugu Takabatake, Masaki Mori and Hiroshi Natori, “Selective image similarity measure for bronchoscope tracking based on image registration,” Medical Image Analysis, (査読有) Vol.13, No.4, pp. 621-633 (2009)
 28. Masahiro Oda, Takayuki Kitasaka, Kensaku Mori, Yasuhito Suenaga, Tetsuji Takayama, Hirotsugu Takabatake, Masaki Mori, Hiroshi Natori and Shigeru Nawano, “Digital Bowel Cleansing Free Colonic Polyp Detection Method for Fecal Tagging CT Colonography,” Academic Radiology, (査読有) vol.16, No.4, pp.486-494 (2009)
 29. Kensaku Mori, Shunsuke Ota, Daisuke Deguchi, Takayuki Kitasaka, Yasuhito Suenaga, Shingo Iwano, Yosihori Hasegawa, Hirotsugu Takabatake, Masaki Mori and Hiroshi Natori, “Automated Anatomical Labeling of Bronchial Branches Extracted from CT Datasets Based on Machine Learning and Combination Optimization and Its Application to Bronchoscope Guidance,” Proc. of Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention, (査読有) LNCS 5762, pp.707-714 (2009)
 30. Kensaku Mori, Masakazu Kito, Takayuki Kitasaka, Kazunari Misawa and Michitaka Fujiwara, “Patient-specific laparoscopic surgery planning system based on virtual pneumoperitoneum technique,” Int. J. of Computer Assisted Radiology and Surgery, (査読有) Vol.4, Suppl.1, pp.S140-142 (2009)
 31. Masahiro Oda, Takayuki Kitasaka, Kensaku Mori, Yasuhito Suenaga, Tetsuji Takayama, Hirotsugu Takabatake, Masaki Mori, Hiroshi Natori and Shigeru Nawano, “Haustral fold detection method for CT colonography based on difference filter along colon centerline,” Proc. of SPIE, (査読有) Vol.7260, pp.72602M-1-9 (2009)
 32. Takamasa Sugiura, Daisuke Deguchi, Marco Feuerstein, Takayuki Kitasaka, Yasuhito Suenaga and Kensaku Mori, “A method for accelerating bronchoscope tracking based on image registration by using GPU,” Proc. of SPIE, (査読有) Vol.7261, pp.726108-1-12 (2009)
 33. 森健策, “総説 3D Virtual Imageの有用性,” 脳神経外科, Vol.37, No.10, pp.949-956 (2009) (査読無)
- [学会発表] (計 15 件)
1. 森健策, “コンピューターによる画像認識理解技術を利用した診断と治療の支援,” 第16回静岡健康・長寿学術フォーラム (2011/10/21) (招待講演) 静岡
 2. Kajita Y, Kaneoke Y, Nagai T, Yoshida K, Nakatsubo D, Maesawa S, Wakabayashi Y. Subthalamic neuron activity in patients with Parkinson disease: Neurophysiological criteria for DBS electrode implantation. 8th Scientific Meeting for the Asian Australasian Society for Stereotactic and Functional Neurosurgery. June 16-18, 2011, Jeju island Korea
 3. Kajita Y, Kaneoke Y, Yoshida K, Nakatsubo D, Maesawa S, Wakabayashi T, Subthalamic nucleus in patients with Parkinson disease: Neurophysiological criteria for DBS implantation The XIX World Congress on Parkinson disease and Related Disorders December 11-14 2011 Shanghai China
 4. Kajita Y, Kaneoke Y, Yoshida K, Nakatsubo D, Maesawa S, Wakabayashi T, Quantitative mapping of regional cerebral blood flow in the patients with Parkinson disease: Objective Evaluation using stereotactic extraction estimation analysis in 123I MP-SPECT The XIX World Congress on Parkinson disease and Related Disorders December 11-14 2011 Shanghai China
 5. 梶田泰一, 金桶吉起, 吉田康太, 中坪大輔, 前澤 聡, 若林俊彦 パーキンソン病に対する視床下核刺激術における単一神経活動記録と長期効果 第50回日本定位機能神経外科学会 平成2011年1月21-22日 広島
 6. 梶田泰一, 林雄一郎, 森 健策, 吉田康太, 中坪大輔, 前澤 聡, 若林俊彦, 機能的脳神経外科手術を支援する新しい手術支援画像技術の開発と臨床応用 第19回日本コンピューター外科学会 平成22年11月2-4日 福岡
 7. 梶田泰一, 山本圭介, 林 雄一郎, 森 健策, 藤井正純, 水野正明, 若林俊彦 ヴァーチャル手術室におけるヘッドクォーター型術中遠隔支援 第69回日本脳神経学会総会 平成22年10月27-29日 福岡
 8. Kensaku Mori, “Computational anatomy for CAD-CAS integration,” Computer Assisted Radiology and Surgery 2010 (2010/6/26) (招待講演) Kuessaberg Germany
 9. 梶田泰一, 林雄一郎, 森 健策, 種井隆文, 竹林成典, 若林俊彦, 機能的脳神経外科手術における新しい手術支援画像技術の開発 第33回日本脳神経CI学会平成22年4月10-11日 東京
 10. 森健策, “画像処理技術による手術支援,” 第110回日本外科学会定期学術集会 (2010/4/8) (招待講演) 愛知
 11. 梶田泰一, 山本圭介, 林 雄一郎, 森 健策, 藤井正純, 水野正明, 若林俊彦 ヴァーチャル手術室で手術支援するコンピューターネットワーク技術 第19回脳神経外科手術と機器学会 平成22年3月19-20日東京
 12. 梶田泰一, 吉田康太, 中坪大輔, 前澤 聡, 若林俊彦 Staged unilateral subthalamic nucleus stimulationによる長期治療 第49回日本定位機能神経外科学会 平成22年1月22-23日 大阪
 13. Kajita Y, Kaneoke Y, Tanei H, Nakatsubo D, Wakabayashi T Effect of unilateral stimulation of subthalamic nucleus for Parkinson disease International neuromodulation Society 9th world congress Sep 11-15, 2009, Soul Korea
 14. 森健策, “仮想化人体内部の探索とその医学応用 -診断支援から治療支援まで-,” 日本ハイパーサーミア学会第26回大会 (2009/9/11) (招待講演) 千葉
 15. 梶田泰一, 林雄一郎, 森 健策, 種井隆文, 竹林成典, 中坪大輔, 若林俊彦, 末永康仁, 機能的脳神経外科手術における新しい手術支

援画像技術の開発 第48回日本定位機能神
経外科学会 平成21年1月23-24日
東京

〔図書〕 (計0件)

〔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〕

ホームページ等 なし

6. 研究組織

(1)研究代表者

梶田泰一 (KAJITA YASUKAZU)

名古屋大学・大学院医学系研究科・准教授

研究者番号: 70303617

(2)研究分担者

森 健策 (MORI KENSAKU)

名古屋大学・情報連携統括本部・教授

研究者番号: 10293664

(3)連携研究者 なし