

平成 28 年度 委託研究開発成果報告書

I. 基本情報

事業名： (日本語) 革新的がん医療実用化研究事業
(英語) Practical Research for Innovative Cancer Control

研究開発課題名： (日本語) 難治がんに対する動体追尾放射線治療の臨床評価に関する研究
(英語) Clinical evaluation of dynamic tumor tracking radiotherapy for intractable cancer

研究開発担当者 (日本語) 医学研究科 特命教授 平岡 真寛
所属 役職 氏名： (英語) Visiting Program-Leading Professor, Graduate School of Medicine
Masahiro Hiraoka

実施期間： 平成 26 年 5 月 1 日 ～ 平成 29 年 3 月 31 日

分担研究 (日本語) 研究代表者
開発課題名： (英語) Principal investigator

研究開発分担者 (日本語) 国立大学法人京都大学 特命教授 平岡 真寛
所属 役職 氏名： (英語) Visiting Program-Leading Professor, Kyoto University, Masahiro Hiraoka

分担研究 (日本語) 生物統計的検討
開発課題名： (英語) Bio-statistical evaluation

研究開発分担者 (日本語) 国立大学法人京都大学 教授 森田 智視
所属 役職 氏名： (英語) Professor, Kyoto University, Satoshi Morita

分担研究 (日本語) 臨床研究統括
開発課題名： (英語) Chief of clinical researches

研究開発分担者 (日本語) 国立大学法人京都大学 教授 溝脇 尚志
所属 役職 氏名： (英語) Professor, Kyoto University, Takashi Mizowaki

分担研究 (日本語) 定位追尾照射臨床応用
開発課題名: (英語) Clinical application of dynamic tumor tracking SBRT

研究開発分担者 (日本語) 国立大学法人京都大学 講師 松尾 幸憲
所属 役職 氏名: (英語) Senior Lecturer, Kyoto University, Yukinori Matsuo

分担研究 (日本語) 追尾照射の臨床応用
開発課題名: (英語) Clinical application of dynamic tumor tracking radiotherapy

研究開発分担者 (日本語) 国立大学法人京都大学 特定助教 飯塚 裕介
所属 役職 氏名: (英語) Program-Specific Assistant Professor, Kyoto University, Yusuke Iizuka

分担研究 (日本語) 追尾照射の臨床応用
開発課題名: (英語) Clinical application of dynamic tumor tracking radiotherapy

研究開発分担者 (日本語) 国立大学法人京都大学 助教 高山 賢二
所属 役職 氏名: (英語) Assistant professor, Kyoto University, Kenji Takayama

分担研究 (日本語) 追尾 IMRT 臨床応用
開発課題名: (英語) Clinical application of dynamic tumor tracking IMRT

研究開発分担者 (日本語) 国立大学法人京都大学 助教 後藤 容子
所属 役職 氏名: (英語) Assistant professor, Kyoto University, Yoko Goto

分担研究 (日本語) 医学物理研究統括
開発課題名: (英語) Chief medical physics researches

研究開発分担者 (日本語) 国立大学法人京都大学 特定講師 中村 光宏
所属 役職 氏名: (英語) Program-Specific Senior Lecturer, Kyoto University, Mitsuhiro Nakamura

分担研究 (日本語) 追尾照射の医学物理研究
開発課題名: (英語) Medical physics research in dynamic tumor tracking irradiation

研究開発分担者 (日本語) 国立大学法人京都大学 特定職員 石原 佳知
所属 役職 氏名: (英語) Specialist Administrative Staff, Kyoto University, Yoshitomo Ishihara

分担研究 (日本語) 追尾照射の医学物理研究
開発課題名: (英語) Medical physics research in dynamic tumor tracking irradiation

研究開発分担者 (日本語) 国立大学法人京都大学 特定職員 椋本 宜学
所属 役職 氏名 : (英語) Specialist Administrative Staff, Kyoto University, Nobutaka Mukumoto

分担研究 (日本語) 臨床試験への患者登録
開発課題名 : (英語) Recruitment of patients for clinical trials

研究開発分担者 (日本語) 東京都立駒込病院 部長 唐澤 克之
所属 役職 氏名 : (英語) Director, Tokyo Metropolitan Cancer and Infectious Diseases Center
Komagome Hospital, Katsuyuki Karasawa

分担研究 (日本語) 臨床試験への患者登録
開発課題名 : (英語) Recruitment of patients for clinical trials

研究開発分担者 (日本語) 東京都立駒込病院 医長 二瓶 圭二
所属 役職 氏名 : (英語) Vice Director, Tokyo Metropolitan Cancer and Infectious Diseases
Center Komagome Hospital, keiji Nihei

分担研究 (日本語) 臨床試験への医学物理研究
開発課題名 : (英語) Medical physics research in clinical trials

研究開発分担者 (日本語) 東京都立駒込病院 医学物理士 木藤 哲史
所属 役職 氏名 : (英語) Medical Physicist, Tokyo Metropolitan Cancer and Infectious Diseases
Center Komagome Hospital, Satoshi Kito

分担研究 (日本語) 追尾照射の臨床応用
開発課題名 : (英語) Clinical application of dynamic tumor tracking radiotherapy

研究開発分担者 (日本語) 公益財団法人先端医療振興財団 先端医療センター病院 部長 小久保雅樹
所属 役職 氏名 : (英語) Director, Institute of Biomedical Research and Innovation Hospital,
Masaki Kokubo

分担研究 (日本語) 追尾照射の臨床応用
開発課題名 : (英語) Clinical application of dynamic tumor tracking IMRT

研究開発分担者 (日本語) 公益財団法人先端医療振興財団 先端医療センター病院 副部長 今輩倍 敏行
所属 役職 氏名 : (英語) Deputy Director, Institute of Biomedical Research and Innovation
Hospital, Toshiyuki Imagunbai

分担研究 (日本語) 追尾照射の臨床応用
開発課題名 : (英語) Clinical application of dynamic tumor tracking IMRT

研究開発分担者 (日本語) 社会福祉法人京都社会事業財団 京都桂病院 部長 坂本 隆史
所属 役職 氏名: (英語) Director, Kyoto Social Welfare Foundation Kyoto-Katsura Hospital,
Takashi Sakamoto

分担研究 (日本語) 追尾照射の臨床応用
開発課題名: (英語) Clinical application of dynamic tumor tracking IMRT

研究開発分担者 (日本語) 社会福祉法人京都社会事業財団 京都桂病院 副医長 伊藤 仁
所属 役職 氏名: (英語) Head Physician, Kyoto Social Welfare Foundation Kyoto-Katsura Hospital,
Hitoshi Ito

II. 成果の概要 (総括研究報告)

難治がんの代表である肺がん、膵がんおよび肝臓がんに対し放射線治療を行う場合に呼吸性移動が大きな問題となるが、これを克服するための動体追尾照射技術が有望視されている。我々は、これらの臓器がんに対する体幹部定位放射線治療 (stereotactic body radiotherapy, SBRT) または強度変調放射線治療 (intensity-modulated radiotherapy) に動体追尾照射を組み合わせた放射線治療を臨床に適用し、標準治療の1つとして普及させることを目標に掲げた。同治療の有効性および安全性を確認する多施設共同の臨床試験を計画した。

平成 26 年度には、臨床試験開始前の準備として、第三者機関による治療装置の出力線量測定を行った。米国放射線治療支援センターより人型不均質ファントムを借り入れ、共同試験に参加を表明している施設 (京都大学医学部附属病院、先端医療センター、がん・感染症センター都立駒込病院、京都桂病院) に対して線量精度を検証した。全施設で合格通知を受け取った。また、プロトコール作成のための事前アンケートを実施したところ、施設間で治療手順に違いが認められたため、治療手順の標準化を図り、プロトコールに反映した。

臨床試験プロトコール策定に関して、当初は肺と膵臓の2臓器を対象に feasibility study として試験実施を予定していた。しかし、試験の意義を高めるために、デザインを早期第 2 相試験に変更し、また対象臓器として肝臓がんを含めることとした。これは、肺がんと同様に呼吸性移動対策が必要な疾患であり、動体追尾放射線治療のよい適応と考えられたためである。研究期間中に「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」の発効があり、プロトコールの完成と施設倫理審査が当初予定していた平成 26 年中よりも遅れることとなった。平成 27 年 9 月までに全施設 (膵がんのみ 1 施設除く) で施設倫理委員会の承認が得られ、症例登録が開始された。

平成 29 年 3 月末時点の症例登録数は、肺がん、膵がんおよび肝臓がんそれぞれ 37 例、15 例、25 例であった。上述のプロトコール策定・承認の遅れを勘案すれば、肺・膵臓においては概ね予定通りの登録数である。肝臓はやや遅れがあるが、参加施設でおこなった症例数調査を見ると、肝臓の SBRT 症例自体が少ないことによると考えられた。種々の研究会・学会で本試験の紹介を行い候補症例の紹介を募ることで、症例登録の推進につなげた。

試験治療は全登録例で完遂できた。線量体積指標を収集し全例で線量制約の遵守が確認された。動体追尾精度も想定範囲であることが確認された。医学物理面から動体追尾放射線治療は十分実効

性の治療法であると考えられた。平成29年3月末時点で重篤な急性期有害事象も認められておらず、臨床面でも安全な治療法であると期待される。今後も症例登録を継続し、主要エンドポイントの評価と成果物（論文発表）の完成につなげていきたい。

Respiratory motion is a major issue in radiotherapy for the lung, pancreas and liver, which are three major organs of intractable cancer. Dynamic tumor tracking (DTT) is a promising technique which overcomes the issue. Our goals are to apply the DTT to stereotactic body radiotherapy (SBRT) or intensity-modulated radiotherapy (IMRT) for the organs, and to prevail the DTT-SBRT and DTT-IMRT as standard treatment options. We planned multi-institutional clinical trials to evaluate effectiveness and safety of the DTT-radiotherapy.

In the fiscal year (FY) 2014, the participating institutions received third-party quality assurance (QA) programs through mailed and on-site dosimetry produced by Imaging and Radiation Oncology Core (IROC). All institutions passed these programs. In addition, inter-institutional differences in the DTT-radiotherapy procedures were observed from questionnaire survey; therefore, the study protocols were created after standardization of the treatment procedures.

At the time when this project started, feasibility study of DTT had been planned for lung and pancreatic cancers. However, the type of study was changed into early-phase 2 in order to enhance values of the project. Liver cancer was included into the project because the liver is affected by the respiratory motion as much as the lung, and it is also a good candidate for DTT. During the project period, the new “Ethical Guidelines for Medical and Health Research Involving Human Subjects” was issued. So, it was delayed than FY 2014 to finish the protocol papers and to get approval for the protocols by the institutional review board (IRB). By September 2015, the IRB approvals were completed and we started registration of the trial cases (except one institution for the pancreas).

At the end of FY 2016, we registered 37, 15 and 25 cases into the lung, pancreas and liver trials, respectively. The numbers of cases for the lung and pancreas trials are almost on schedule considering the delay of protocol approvals as stated above. The number of liver cases were a bit less than expected. We promoted recruitment of the liver cases by introduction of our project in many scientific meetings.

The study treatment was completed per protocol in all registered cases. Through the QA procedures, we confirmed compliance to the dose-volume constraints in all cases. Tracking accuracies were within acceptable range. As of the end of FY 2016, no severe toxicities have been reported. We would like to continue patient accrual and complete the trials. Our goal is to publish papers which evaluate primary endpoints of the trials.

III. 成果の外部への発表

(1) 学会誌・雑誌等における論文一覧（国内誌 1 件、国際誌 14 件）

1. Matsuo Y, Ueki N, Takayama K, Nakamura M, Miyabe Y, Ishihara Y, Mukumoto N, Yano S, Tanabe H, Kaneko S, Mizowaki T, Monzen H, Sawada A, Kokubo M, Hiraoka M. Evaluation of dynamic tumour tracking radiotherapy with real-time monitoring for lung tumours using a gimbal mounted linac. *Radiother Oncol*. 2014 ;112(3):360-4.
2. Ueki N, Matsuo Y, Nakamura M, Mukumoto N, Iizuka Y, Miyabe Y, Sawada A, Mizowaki T, Kokubo M, Hiraoka M. Intra- and interfractional variations in geometric arrangement between lung tumours and implanted markers. *Radiother Oncol*. 2014;110(3):523-8.
3. Shiinoki T, Sawada A, Ishihara Y, Miyabe Y, Matsuo Y, Mizowaki T, Kokubo M, Hiraoka M. Dosimetric impact of gold markers implanted closely to lung tumors: a Monte Carlo simulation. *J Appl Clin Med Phys*. 2014;15(3):4594.
4. Ishihara Y, Sawada A, Nakamura M, Miyabe Y, Tanabe H, Kaneko S, Takayama K, Mizowaki T, Kokubo M, Hiraoka M. Development of a dose verification system for Vero4DRT using Monte Carlo method. *J Appl Clin Med Phys*. 2014;15(6):4961.
5. Nakamura M, Takamiya M, Akimoto M, Ueki N, Yamada M, Tanabe H, Mukumoto N, Yokota K, Matsuo Y, Mizowaki T, Kokubo M, Hiraoka M. Target localization errors from fiducial markers implanted around a lung tumor for dynamic tumor tracking. *Phys Med*. 2015;31(8):934-41.
6. Akimoto M, Nakamura M, Mukumoto N, Yamada M, Tanabe H, Ueki N, Kaneko S, Matsuo Y, Mizowaki T, Kokubo M, Hiraoka M. Baseline correction of a correlation model for improving the prediction accuracy of infrared marker-based dynamic tumor tracking. *J Appl Clin Med Phys*. 2015;16(2):4896.
7. Nakamura M, Akimoto M, Mukumoto N, Yamada M, Tanabe H, Ueki N, Matsuo Y, Mizowaki T, Kokubo M, Hiraoka M. Influence of the correlation modeling period on the prediction accuracy of infrared marker-based dynamic tumor tracking using a gimballed X-ray head. *Phys Med*. 2015; 31(3):204-9
8. Matsuo Y, Verellen D, Poels K, Mukumoto N, Depuydt T, Akimoto M, Nakamura M, Ueki N, Engels B, Collen C, Kokubo M, Hiraoka M, de Ridder M. A multi-centre analysis of treatment procedures and error components in dynamic tumour tracking radiotherapy. *Radiother Oncol*. 2015 ;115(3):412-8.
9. Iizuka Y, Matsuo Y, Ishihara Y, Akimoto M, Tanabe H, Takayama K, Ueki N, Yokota K, Mizowaki T, Kokubo M, Hiraoka M. Dynamic tumor-tracking radiotherapy with real-time monitoring for liver tumors using a gimbal mounted linac. *Radiother Oncol*. 2015;117(3):496-500.
10. 池田 敦之, 坂本 隆吏, 高倉 亨, 荒木 理, 寺村 茉利, 中村 武晴, 大岩 容子, 平田 大善, 田中 秀行, 糸川 芳男, 富田 友実, 伊藤 仁, 中井 喜貴, 畦地 英全, 藤井 茂彦, 日下 利広, 國立 裕之. 肝細胞癌に対する動体追尾照射の経験と Volume navigation®を用いた放射線治療用金マーカーの留置法. *肝臓*. 2015, 56, 4, 157-160.

11. Akimoto M, Nakamura M, Miyabe Y, Mukumoto N, Yokota K, Mizowaki T, Hiraoka M. Long term stability assessment of a 4-D tumor tracking system integrated into a gimbaled linear accelerator. J Appl Clin Med Phys. 2015 ;16(5):5679.
12. Shintani T, Masago K, Takayama K, Ueki K, Kimino G, Ueki N, Kosaka Y, Imagumbai T, Katakami N, Kokubo M. Stereotactic body radiotherapy for synchronous primary lung cancer: clinical outcome of 18 cases. Clin Lung Cancer. 2015 ;16(5):e91-6
13. Nakamura M, Akimoto M, Ono T, Nakamura A, Yano S, Nakata M, Itasaka S, Mizowaki T, Shibuya K, Hiraoka M. Interfraction Positional Variation in Pancreatic Tumors using Daily Breath-hold Cone-beam Computed Tomography with Visual Feedback. J Appl Clin Med Phys. 2015;16(2):5123.
14. Matsuo Y, Kokubo M, Hiraoka M. Development and Clinical Application of Vero4DRT System. Stereotactic Body Radiation Therapy: Principles and Practices. Tokyo: Springer Japan; 2015, 205-215.
15. M. Takamiya, M. Nakamura, M. Akimoto, N. Ueki, M. Yamada, H. Tanabe, Y. Matsuo, T. Mizowaki, M. Kokubo, M. Hiraoka, A. Itoh, Multivariate analysis for the estimation of target localization errors in fiducial marker-based radiotherapy. Med Phys. 2016;43(4):1907.

(2) 学会・シンポジウム等における口頭・ポスター発表

1. Evaluation of dose distribution and tracking accuracy in dynamic tumor-tracking irradiation for liver tumors using a gimbaled linac, ポスター, Yusuke Iizuka et al., ASTRO's 56th Annual Meeting, 2014/9/14-17, 国外
2. Vero4DRT を用いた肝腫瘍に対する動体追尾定位放射線治療, ポスター, 飯塚 裕介 他, 日本放射線腫瘍学会第 27 回学術大会, 2014/12/11-13, 国内
3. Vero4DRT による動体追尾照射を用いた肺定位放射線治療の初期経験, ポスター, 待鳥裕美子 他, 日本放射線腫瘍学会第 27 回学術大会, 2014/12/11-13, 国内
4. 4次元放射線治療における基準マーカ位置の評価方法, 口頭, 木藤哲史他, 日本放射線腫瘍学会第 27 回学術大会, 2014/12/11-13, 国内
5. 肝細胞癌における定位放射線治療の有用性, 口頭, 池田 敦之, 坂本 隆史, 高倉 亨, 荒木理, 寺村 茉利, 中村 武晴, 大岩 容子, 平田 大善, 田中 秀行, 糸川 芳男, 富田 友実, 伊藤 仁, 中井 喜貴, 畦地 英全, 藤井 茂彦, 日下 利広, 國立 裕之, 第 16 回癸肝臓研究会, 2014/11/29, 国内
6. Initial Experiences of Hepatocellular Carcinoma Treated with Dynamic Tumor-Tracking Stereotactic Body Radiotherapy Using Vero4DRT, 口頭, Kenji Takayama, M Kokubo, Y Iizuka, T Imagumbai, M Hiraoka, et al., 15th International Congress of Radiation Research, 2015/5/26, 国内
7. Dynamic tumor-tracking irradiation with real-time monitoring for liver tumors using a gimbal mounted linac、口頭、Yusuke Iizuka et al., 日本-台湾放射線治療シンポジウム, 2015/6/27-28, 国内

8. Performance evaluation of dynamic tumor tracking techniques between robot arm-based technique and gimbal-based technique using house-made new dynamic moving phantom with four axes drives、口頭、Katsuyuki Karasawa et al., 第 28 回日本放射線腫瘍学会学術大会, 2015/11/19-21, 国内
9. 当院における肝追尾定位照射の初期経験, 坂本 隆吏, 伊藤 仁, 高倉 亨, 樋口 大規, 椋本 宜学, 第 39 回京都放射線腫瘍研究会, 2015/3/28, 国内
10. 肝細胞癌に対する動体追尾放射線治療の試みと放射線治療用金マーカーの留置法, 口頭, 池田 敦之, 坂本 隆吏, 高倉 亨, 荒木 理, 寺村 茉利, 中村 武晴, 大岩 容子, 平田 大善, 田中 秀行, 糸川 芳男, 富田 友実, 伊藤 仁, 中井 喜貴, 畦地 英全, 藤井 茂彦, 日下 利広, 國立 裕之, 第 51 回日本肝臓学会総会, 2015/5/21, 国内
11. Dynamic tumor tracking radiotherapy using the VERO system for real-time motion adaptation, 口頭, Yukinori Matsuo, 15th International Congress of Radiation Research, 2015/5/28, 国内
12. vero4DRT を用いた臨床経験-高精度放射線治療専用装置として-, 口頭, 坂本 隆吏, 第 28 回日本高精度放射線外部照射部会学術大会, 2015/5/30, 国内
13. 肝細胞癌に対する動体追尾法を用いた定位放射線治療, 口頭, 池田 敦之, 坂本 隆吏, 高倉 亨, 荒木 理, 寺村 茉利, 中村 武晴, 大岩 容子, 平田 大善, 田中 秀行, 糸川 芳男, 伊藤 仁, 中井 喜貴, 畦地 英全, 藤井 茂彦, 日下 利広, 國立 裕之, 第 46 回京都肝癌セミナー, 2015/6/20, 国内
14. 肝細胞癌に対する動体追尾法を用いた定位放射線治療, 口頭, 池田 敦之, 坂本 隆吏, 高倉 亨, 荒木 理, 寺村 茉利, 中村 武晴, 大岩 容子, 平田 大善, 田中 秀行, 糸川 芳男, 伊藤 仁, 畦地 英全, 國立 裕之, 第 51 回肝癌研究会, 2015/7/23, 国内
15. 肝臓がんの放射線治療, 口頭, 高山賢二, 小久保雅樹, 今輩倍敏行, 他, 第 131 回 関西 Cancer Therapist の会, 2015/9/2, 国内
16. 肝細胞癌に対する動体追尾法を用いた定位放射線治療, 口頭, 池田 敦之, 坂本 隆吏, 高倉 亨, 荒木 理, 寺村 茉利, 中村 武晴, 大岩 容子, 平田 大善, 田中 秀行, 糸川 芳男, 伊藤 仁, 中井 喜貴, 畦地 英全, 藤井 茂彦, 日下 利広, 國立 裕之, 第 30 回京都がん研究会, 2015/9/11, 国内
17. Development of 4D actual delivered dose calculation system for dynamic tumor-tracking irradiation with a gimbale X-ray head, 口頭, Yoshitomo Ishihara et al., 第 110 回日本医学物理学会, 2015/9/18-20, 国内
18. Dynamic Tumor Tracking Radiotherapy, 口頭, Yukinori Matsuo, 第 74 回癌学会, 2015/10/10, 国内
19. Impact of different sampling interval in training data acquisition on the prediction accuracy in surrogate signal-based dynamic tumor tracking with a gimbale linac, ポスター, Nobutaka Mukumoto et al., ASTRO's 57th Annual Meeting, 2015/10/18-21, 国外
20. 肺癌に対する動体追尾定位放射線治療, 口頭, 松尾幸憲, 癌治療学会, 2015/10/29, 国内

21. 3D and 4D dose calculations for tumor-tracking irradiation of lung/liver tumors using gimbaled linac, ポスター, Yusuke Iizuka et al., ESTRO 35, 2016/4/28-5/3, 国外
22. 肝細胞癌に対する動体追尾法を用いた定位放射線治療, 口頭, 平田 大善, 池田 敦之, 坂本 隆吏, 国立 裕之, 消化器病学会近畿支部第 104 回例会, 2016/2/6, 国内
23. 放射線治療用 gold marker 留置にて施行した肺癌に対する動体追尾定位照射の検討, 口頭, 平野 正二郎, 太田 紗千子, 合地 史明, 河野 朋哉, 吉村 誉史, 寺田 泰二, 松原 義人, 恒石 鉄平, 川井 隆広, 岩坪 重彰, 橋本 教正, 西村 知子, 岩田 敏之, 西村 尚志, 伊藤 仁, 坂本 隆吏, 第 103 回日本肺癌学会関西支部会, 2016/2/20, 国内
24. 肺・肝臓に対する動体追尾放射線治療における三次元線量計算と四次元線量計算の比較, 口頭, 飯塚 裕介 他, 日本放射線腫瘍学会 第 29 回高精度放射線外部照射部会学術大会, 2016/2/27, 国内
25. Real-time dynamic tumor tracking radiotherapy, 口頭, Mizowaki T., 8th Annual Asian Oncology Summit, 2016/3/3-6, 国内
26. 強度変調放射線治療の裏話と動体追尾放射線治療の経験, 口頭, 溝脇尚志, 第 3 回長崎県放射線治療セミナー, 2016/3/26, 国内
27. Clinical evaluation of intensity-modulated radiotherapy for locally advanced pancreatic cancer, ポスター, Yoko Goto et al., ESMO World Congress on Gastrointestinal Cancer 2016, 2016/6/30, 国外
28. 機器・ソフトの進歩 6. 治療, 口頭, 松尾幸憲, SAMI 2016, 2016/7/30, 国内
29. Clinical result of dynamic tumor-tracking stereotactic body radiotherapy with real-time monitoring for liver tumors using a gimbal mounted linac, ポスター, Yusuke Iizuka et al., ASTRO's 58th Annual Meeting, 2016/9/25-28, 国外
30. Initial Results of Two Different Dynamic Tracking Techniques for Stereotactic Body Radiation Therapy for Solitary Lung Tumors, ポスター, Katsuyuki Karasawa et al., ASTRO's 58th Annual Meeting, 2016/9/26, 国外
31. 局所進行膵癌に対する追尾 IMRT の治療成績, 口頭, 後藤容子 他, 第 65 回近畿膵疾患談話会, 2016/10/15, 国内
32. 局所進行膵癌に対する化学放射線治療—IMRT の有用性の検討—, 口頭, 後藤容子 他, 第 54 回日本癌治療学会学術集会, 2016/10/20, 国内
33. 肺腫瘍に対するリアルタイムモニタリング下動体追尾 SBRT の初期治療成績, 口頭, 光吉 隆真, 日本癌治療学会, 2016/10/22, 国内
34. The First Report to Evaluate Clinical Outcome of Dynamic Tumor-Tracking Stereotactic Body Radiotherapy for Early Stage Lung Cancer and Oligometastatic Lung Tumors using a Gimbal-Mounted Linear Accelerator, 口頭, Takamasa Mitsuyoshi et al., RSNA Annual Meeting, 2016/11/30, 国外

(3) 「国民との科学・技術対話社会」に対する取り組み
該当無し

(4) 特許出願
該当無し