

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 13 日現在

機関番号：34417

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2022

課題番号：17K10496

研究課題名（和文）正確な小線源治療を担保するリアルタイムIn vivo dosimetryの開発

研究課題名（英文）Real-time in vivo dosimetry for brachytherapy

研究代表者

吉田 謙（YOSHIDA, Ken）

関西医科大学・医学部・准教授

研究者番号：10463291

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：COVID-19パンデミックの影響もあり線量測定がほとんどできなかった。線量測定機器と遮蔽材とファントムを持つ施設が異なった為、一施設に多人数が集まる必要があり許されなかった。しかし、遮蔽材の研究については鉛と異なる材質で、かつそれに近いガンマ線遮蔽能力をもつタングステンに着目した。ゴムとの合金にして切ったり曲げたりすることが可能な素材を手に入れて研究を開始している。論文報告としては、遮蔽材を想定して小線源治療の臨床データを用いて鉛ブロックを舌癌病巣と下顎骨の間に挿入した場合とシリコンゴムを挿入した場合の比較計算を行った。結果、鉛がシリコンの2倍の遮蔽力を持つことが分かった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

小線源治療が最も評価されている点は、腫瘍に十分な放射線量を投与しておきながら、隣接する正常組織にはあまり高線量の被曝がないようにできる点である。それをさらに改善させるために遮蔽材を用いる事は既に行われていた。しかし、実測できるシステムはほとんどない。本研究では、まず計算上の危険臓器の線量を数値化した。このように可視化することで、学術的な価値もさることながら、この数値化により医療者・患者が同法を希望することになり、社会的にも影響が大きい。今後、Real-timeの線量測定に進んでいくが、それが計算値と一致すると証明されるとさらに影響は大きくなると思われる。

研究成果の概要（英文）：Because of COVID-19 pandemic, we could not do experiment with many researchers together. We also research about shielding device. Lead-block has a shortage of toxicity to human, we found Tangsten with rubber. It allowed us to change its shape, and so, it means that it can be used for patient's body. We started the dosimetry of Tangsten.

We wrote some articles. One of them was about inhomogenous correction. Using clinical tongue brachytherapy data, we compared the shielding effect between silicon and lead. As a result, lead reduced the mandibral bone doses about a half value compared with silicon.

研究分野：放射線腫瘍学

キーワード：小線源治療 遮蔽材 線量測定

1. 研究開始当初の背景

わが国では悪性腫瘍の放射線治療の役割が増大(治療率:25%(2005)→29%(2009))している。なかでも報告者らが研究してきた高線量率小線源治療(組織内照射、腔内照射)は線量分布に優れ、他療法が困難な再発子宮癌でも、3年局所制御率85%(Yoshida Brachytherapy 2015)と高い治療効果を示している。今までに報告者らは、MRI撮像を可能とする治療計画を開発し、世界初となる標的と危険臓器への投与線量を調節しながら線量評価を行う画像誘導組織内照射を開始した(Yoshida Radiat Med 2006, IJROBP 2010)。その結果、高リスク前立腺癌の5年生化学的無再発率が87%と向上した(Yoshida Strahlenther Onkol 2014)。

次に、H25年より基盤研究を開始し、SIB-IMBTに取り組んだ。線量ペインティングにより、標的と危険臓器によりきめ細やかな線量投与を行うもので、臨床標的内でもリスクが少ない部位の線量低減をすることで有害事象の軽減を目指す。あるいは、リスクの多い部位に通常以上の線量を投与し局所制御率の向上もはかっている。

その研究課程で二つの問題に直面した。一つは、見えない放射線がどこにどれだけ当たったかという線量評価の問題である。既存の治療計画装置では、体全体を水として単純な逆二乗則で計算されているために、組織の組成を考慮できず不正確であった。例えば空気と隣接する肺・腸管の線量は過小評価され、骨や防護材に隣接する臓器は過大評価されることになる。二つめは、防護材についてである。頻用されてきた鉛には人体に毒性があるという点が挙げられる。そのため、鉛に変わる新素材を開発する必要が出てきている。

それらを解決するために、今回、報告者らは化学線量計、特に、福島の除染などにも応用されているプラスチックシンチレーションファイバー(PSF)に着目し、In vivo dosimetryの導入をめざした。PSFは、光ファイバーの一種で、放射線を検出すると発光する。形状がさまざまに長さなども用途に応じて変更できるため、小線源治療のアプリケーションの中に挿入したり、貼付したりなどすることが期待される。ただ、臨床に用いるための条件設定ははっきりしていない。そこで、まずは適切な測定系を照射実験により決定する。次に、臨床に応用し治療計画装置の算出する線量と、実測値の比較検討を行う。

また、防御材として、遮蔽率が高く、人体の形状に合わせて成形しやすい新素材の開発(タングステン、金など)も研究し、その再現性の高い装着法も開発する。これにより、複雑化する治療計画のコンピュータ計算後の、実際の照射の段階でその品質を担保することが可能になる。世界中で懸案となっている誤照射事故を予防することも可能になる。そして、正確な数値による解析が、真の局所制御率・有害事象発症率の予測に非常に有用となる。

2. 研究の目的

(1) 化学線量計を用いたQA/QCシステムの開発: 各種線量計のうち、多くのものはその大きさから小線源治療のアプリケーション内に挿入することが出来なかった。しかし、化学線量計の一つであるプラスチックシンチレーションファイバーは、リアルタイムな線量測定が可能で、細いものなら組織内照射用のアプリケーション(内径1.5mm)内にも挿入可能である。あるいはシート状のものを腫瘍や危険臓器の周囲に配置するのも有効と考える。臨床現場で使用される線量を安定して測定できるロット・厚み・長さはまだ不明で確立されていない。リアルタイムのIn vivo dosimetry確立をめざす。

(2) 線量減弱用遮蔽物による防御材の開発: 小線源治療装置によるガンマ線を用いてタングステン、金などの遮蔽物の遮蔽率を測定する。本研究では、将来的に鉛がその毒性から使用されなくなる可能性を見越して、タングステン、金を特に検討する。タングステンには、シート・ゴム、金には箔・ワイヤーなど各種あるため、それぞれの長所短所の検討も含めて実験する。そして、研究(1)の結果で得られたPSFの測定系を用いて遮蔽率を測定し、その精度を確認する。また、膣、口腔などに遮蔽物を容易に着脱できるアプリケーション作成にも着手する。金属は治療計画用CTでは散乱線を発生して治療計画が不能になるため、治療計画用CT撮影時には外し、照射時に挿入できることが望ましい。

(3) In vivo dosimetryの臨床応用による治療計画の改善・適応拡大: (1)、(2)の研究結果から、臨床に導入可能となった線量計を用いて臨床応用を開始する。対象となると思われる疾患は頭頸部癌・乳癌・前立腺癌・子宮頸癌などである。そして、その実測結果を治療計画装置の算出する線量と比較検討する。同時に、組織内照射の適応拡大を図る。従来

より本邦で治療されてきた疾患については、線量ペインティングを In vivo dosimetry の裏打ちの上で、より精度の高いものにしていく。そして、従来本邦では行われなかった部位にも適応を拡大する。肺、肝や脳などがそうであるが、これらは近傍に空気、骨などがあり、そして深部臓器であることから、より一層 In vivo dosimetry が必要と思われる。これらの適応拡大と並行して In-vivo dosimetry の導入を行う。

3. 研究の方法

(1) 化学線量計を用いた QA/QC システムの開発： 小線源治療により人体内で蛍光した PSF の光量を測定するには、照射により蛍光した PSF を光半導体素子で検出して電気信号化させる (MPPC モジュール) のが一つの案となる。その前段階として MPPC モジュールの精度を検証するために、まず人体外で直接カメラ (CCD カメラ、デジタル カメラ) により同一線量を照射された PSF の蛍光を測定し、比較検証する。また、体内を模擬した測定条件下で同一の照射実験を行い、PSF と形状が似ているが機序の異なる MOSFET 線量計 (シリコンを用いた電界効果トランジスタを用いた線量計) で測定してみて、その数値と PSF の数値 の比較検証も行う。

(2) 線量減弱用遮蔽物による防御材の開発： 小線源治療装置によるガンマ線を用いてタングステン、金などの遮蔽物の遮蔽率を測定する。タングステン、金などを特に検討する。タングステンのシート・ゴム、金の箔・ワイヤーなどを、口腔癌における下顎骨防御、子宮癌における膣・直腸・膀胱の防御などを想定して成型し、それぞれに適した用途をみつけていく。また、研究(1)の結果で得られた PSF の測定系を用いて遮蔽率を測定し、その精度を確認する。

(3) In vivo dosimetry の臨床応用による治療計画の改善・適応拡大： (1)(2)の研究結果から、頭頸部癌・乳癌・前立腺癌・子宮頸癌などにおいて臨床応用を開始する。リアルタイムに線量を測定し、治療計画装置の算出する線量と比較検討する。前年の遮蔽物開発に伴い、それらの素材を簡単に適切に配置できるアプリケーションの開発も行う。特に、金属製の遮蔽物の場合は、挿入した状態では CT では散乱線を発生するため隣接する標的・危険臓器の輪郭が描きにくくなる。また、MRI が撮影できない。そのため、着脱が簡単で、再挿入時の位置の再現性が高いアプリケーションが必要となる。肺癌・脳腫瘍・肝腫瘍などに小線源治療を行うための刺入技術を経験豊富な欧米施設で学び、In vivo dosimetry についても学术交流を行う。

4. 研究成果

(1) 化学線量計を用いた QA/QC システムの開発： 研究を行うための線量計の機器の選別に大変困難があった。当初考えていたプラスチックシンチレーションファイバーは、サイズは理想的であったが、放射線量を光で感知して電位に変換し数値化する過程をいかにうまく行うかに問題があり、克服できなかった。接触不良がその原因と考えている。そのため、実験が遅れた。

代替として、microMOSFET とゲル線量計を考え、環境設定を行った。microMOSFET は通常の治療用のアプリケーションの中に挿入できるサイズなので、ファントムに治療用のアプリケーションを刺入し、次に関心領域として定められた位置にアプリケーションを刺入し、その中に microMOSFET を挿入し、線量を測定しようとした。また、ゲル線量計は直接アプリケーションを刺入すれば、その周囲に付与された線量を算出することが出来る。ファントムにアプリケーションを刺入できるような材質の選定に苦労し、実験はやや遅れていたが、CT 値を参考に、より腫瘍や測定したい正常組織に近い材質を探して試していた。

しかし、COVID-19 のパンデミックにより多施設合同での照射実験が全くできない状況になり、線量計とファントムとアプリケーション、治療計画装置での計算などが同時にすべてできる施設がなかったため全くできなくなってしまった。

ただ、実測実験をするためのより適切な部位や問題点の洗い出しとして臨床データの解析は行った。乳癌の組織内照射の際の皮膚・肋骨への線量と障害の関係、舌癌の組織内照射の際の歯肉・下顎骨への線量と障害の関係、子宮癌の組織内照射の際の直腸・膀胱・坐骨神経などへの線量と障害の関係、を解析した (英文論文 6 本)。それらより、放射線障害が正常組織へ照射される線量依存性があることが示唆された。例えば、Real-time in-vivo dosimetry の実臨床への応用が最も行いやすいと思われる乳癌の組織内照射のデータを解析した。治療成績以外に皮膚の障害 (皮膚線量の Real-time in-vivo dosimetry が有用と思われる) の評価に役立つと考えられ、論文化した (Breast Cancer. 2022;29:636-644., J Contemp Brachytherapy. 2023;15:1-8)。結果として、皮膚の創部の創傷トラブルが皮膚の最大被曝線量と相関する傾向があった。

(2) 線量減弱用遮蔽物による防御材の開発： ガンマ線の不均質性に対する実測研究も行った。共同研究者 5 施設の協力を得て、実験モデルを立案し、測定するための線量計の準

備や、MIXDP などの吸収能力のはっきりしたものを各施設の協力で用意した。その実験系を CT により三次元画像治療計画化して、後日不均質補正ソフトウェアが使用できるようになった際に計算値が算出できるようにデータを画像化した。タングステン、鉛のガンマ線の遮蔽能力を測定した。タングステンには柔らかさを得るための異なる混入物によって 2 種類を用意し、その遮蔽能力の違いを評価した。

2019 年には、その不均質補正ソフトウェアを導入することができた。より正確な理論値を得られる計算ソフトウェアで物質の違いを評価できるものである。そのソフトウェアでは、従来のアメリカ医学物理協会が発行している物質をすべて水として計算する TG43 に基づき計算していたものを物質の組成に応じて細やかに計算する新しい TG186 に基づいて計算できるものであるため、これを用いてまず鉛の遮蔽効果を算出した。そして、小線源治療計画装置を用いて実際の症例を用いて検討した。不均質補正機能を用いて実際に用いたシリコンゴムの部分を水と鉛に置き換えて再計算した。その結果、水とシリコンゴムで治療した場合の下顎骨の被曝量が、鉛を用いた場合には半分になるという計算値が出たため論文化した (J Contemp Brachytherapy. 2022;14:87-95)。

しかしその後、放射線遮蔽材として検討していた日本タングステン社のタングステン樹脂が販売中止になってしまい実験は中断してしまった。代替品の開発に苦労している。各種タングステンおよびその合金を探したが、現在 (タングステンとゴムの合材) を検討中です。

(3) In vivo dosimetry の臨床応用による治療計画の改善・適応拡大：上記の舌癌の組織内照射の不均質補正の研究を行っている際に、舌の浮腫による測定誤差を減らすためのアプリケーション刺入技術を開発したため論文化。

また、海外交流で親しくなったフランクフルト大学のグループと連携し英文論文化した (3 本)。ロシアの研究グループとも連携して、ロシアの放射線腫瘍学会でも発表を行った。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計12件（うち査読付論文 12件／うち国際共著 2件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Yoshida K, Nose T, Otani Y, Asahi S, Tsukiyama I, Dokiya T, Saeki T, Fukuda I, Sekine H, Kumazaki Y, Takahashi T, Kotsuma T, Masuda N, Yoden E, Nakashima K, Matsumura T, Nakagawa S, Tachiiri S, Moriguchi Y, Itami J, Oguchi M	4. 巻 Online ahead of print
2. 論文標題 A Japanese prospective multi-institutional feasibility study on accelerated partial breast irradiation using multicatheter interstitial brachytherapy: clinical results with a median follow-up of 60 months	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Breast Cancer	6. 最初と最後の頁 ahead of print
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s12282-022-01339-z	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 Akiyama H, Yoshida K, Takenaka T, Kotsuma T, Masui K, Monzen H, Sumida I, Tsujimoto Y, Miyao M, Okumura H, Shimbo T, Takegawa H, Murakami N, Inaba K, Kashihara T, Takacsi-Nagy Z, Tselis N, Yamazaki H, Tanaka E, Nihei K, Ariji Y.	4. 巻 14(1)
2. 論文標題 Effect of a lead block on alveolar bone protection in image-guided high-dose-rate interstitial brachytherapy for tongue cancer: using model-based dose calculation algorithms to correct for inhomogeneity	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 J Contemp Brachytherapy .	6. 最初と最後の頁 87-95
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5114/jcb.2022.113232.	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 Nakata M, et al. (Corresponding author: Yoshida K)	4. 巻 12
2. 論文標題 High-dose-rate interstitial brachytherapy with hypoxic radiosensitizer KORTUC II for unresectable pelvic sidewall recurrence of uterine cervical cancer: a case report.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J Contemp Brachytherapy	6. 最初と最後の頁 606-611
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5114/jcb.2020.101695	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 該当する

1. 著者名 Yoshida K, Kotsuma T, Akiyama H, Yamazaki H, Takenaka T, Masui K, Tsujimoto Y, Murakami N, Uesugi Y, Shimbo T, Yoshikawa N, Yoshioka H, Nakata M, Arika T, Takaoka Y, Tanaka E, Tselis N.	4. 巻 11
2. 論文標題 A new implant device to prevent edema-associated underdosage in high-dose-rate interstitial brachytherapy of mobile tongue cancer.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J Contemp Brachytherapy	6. 最初と最後の頁 573-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5114/jcb.2019.91225.	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 該当する

1. 著者名 Yamazaki H, Masui K, Suzuki G, Nakamura S, Yoshida K, Kotsuma T, Tanaka E, Otani K, Yoshioka Y, Ogawa K.	4. 巻 18
2. 論文標題 Influence of transitioning of planning techniques in high-dose-rate brachytherapy monotherapy for clinically localized prostate cancer from two- to three-dimensional planning.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Brachytherapy	6. 最初と最後の頁 589-97
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.brachy.2019.04.008.	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 Yamazaki H, Masui K, Suzuki G, Nakamura S, Aibe N, Shimizu D, Yamada K, Okihara K, Shiraishi T, Kotsuma T, Yoshida K, Tanaka E, Otani K, Yoshioka Y, Ogawa K, Nishikawa T, Okabe H.	4. 巻 8
2. 論文標題 Effect of Androgen Deprivation Therapy on Other-Cause of Mortality in Elderly Patients with Clinically Localized Prostate Cancer Treated with Modern Radiotherapy: Is There a Negative Impact?	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 J Clin Med.	6. 最初と最後の頁 338
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/jcm8030338.	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 Yamazaki H, Masui K, Suzuki G, Nakamura S, Yamada K, Okihara K, Shiraishi T, Yoshida K, Kotsuma T, Tanaka E, Otani K, Yoshioka Y, Ogawa K.	4. 巻 132
2. 論文標題 High-dose-rate brachytherapy monotherapy versus low-dose-rate brachytherapy with or without external beam radiotherapy for clinically localized prostate cancer.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Radiother Oncol.	6. 最初と最後の頁 162-70
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.radonc.2018.10.020.	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 Yamazaki H, Takenaka T, Aibe N, Suzuki G, Yoshida K, Nakamura S, Masui K, Kimoto T, Sasaki N, Nishimura T, Nakashima A, Goto M, Yamada K.	4. 巻 8
2. 論文標題 Comparison of radiation dermatitis between hypofractionated and conventionally fractionated postoperative radiotherapy: objective, longitudinal assessment of skin color.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Sci Rep.	6. 最初と最後の頁 12306
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-018-30710-4.	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 Yamazaki H, Masui K, Suzuki G, Nakamura S, Yoshida K, Kotsuma T, Tanaka E, Otani K, Yoshioka Y, Ogawa K.	4. 巻 129
2. 論文標題 Comparison of three moderate fractionated schedules employed in high-dose-rate brachytherapy monotherapy for clinically localized prostate cancer.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Radiother Oncol.	6. 最初と最後の頁 370-376
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.radonc.2018.07.026.	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 Takenaka T, Yamazaki H, Suzuki G, Aibe N, Masui K, Shimizu D, Nishimura T, Nakashima A, Ogata T, Matsushita K, Yoshida K, Yamada K.	4. 巻 32
2. 論文標題 Correlation Between Dosimetric Parameters and Acute Dermatitis of Post-operative Radiotherapy in Breast Cancer Patients.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 In Vivo.	6. 最初と最後の頁 1499-1504
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 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 Yoshida K*, Otani Y, Nose T, Yoden E, Asahi S, Tsukiyama I, Dokiya T, Saeki T, Fukuda I, Sekine H, Kumazaki Y, Takahashi T, Kotsuma T, Masuda N, Nakashima K, Matsumura T, Nakagawa S, Tachiiri S, Moriguchi Y, Itami J, Oguchi M.	4. 巻 10
2. 論文標題 Case report of a dose-volume histogram analysis of rib fracture after accelerated partial breast irradiation: interim analysis of a Japanese prospective multi-institutional feasibility study.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J Contemp Brachytherapy.	6. 最初と最後の頁 274-278
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 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 Kotsuma T, Yamazaki H, Masui K, Yoshida K, Shimizutani K, Akiyama H, Murakami S, Isohashi F, Yoshioka Y, Ogawa K, Tanaka E.	4. 巻 37
2. 論文標題 Brachytherapy for Buccal Cancer: From Conventional Low Dose Rate (LDR) or Mold Technique to High Dose Rate Interstitial Brachytherapy (HDR-ISBT).	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Anticancer Res.	6. 最初と最後の頁 6887-6892
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21873/anticancerres.12151	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 -

〔学会発表〕 計11件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件)

1. 発表者名 吉田謙
2. 発表標題 シンポジウム：舌がんに対する小線源治療は生き残れるか？
3. 学会等名 日本頭頸部癌学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yoshida K
2. 発表標題 Interstitial Brachytherapy for gynecological cancer
3. 学会等名 PATPO (ロシア放射線腫瘍学会) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 新保大樹、吉岡裕人、中田美緒、堀章裕、佐藤登朗、沖野佳、上杉康夫、吉田謙
2. 発表標題 限局性骨盤内再発癌に対するCTガイド下KORTUC治療
3. 学会等名 第32回日本放射線腫瘍学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉岡裕人、新保大樹、沖野佳、堀章裕、佐藤登朗、中田美緒、上杉康夫、吉田謙
2. 発表標題 膀胱癌に対する動脈内投与併用化学放射線治療の初期成績
3. 学会等名 第32回日本放射線腫瘍学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉田謙
2. 発表標題 緩和療法
3. 学会等名 第15回マイクロセレクトロンHDR研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 新保大樹、吉岡裕人、中田美緒、堀章裕、佐藤登朗、吉田謙.
2. 発表標題 大阪医大のKORTUC臨床経験と問題点.
3. 学会等名 第25回癌治療増感研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yoshida K, Shimbo T, Yoshikawa N, Nakata M.
2. 発表標題 HDR image-guided interstitial brachytherapy for local recurrent uterine cancer.
3. 学会等名 The 6th Taiwan-Japan Radiation Oncology Symposium. (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 新保大樹、堀章裕、中田美緒、吉岡裕人、吉川信彦、吉田謙、鳴海善文、上杉康夫.
2. 発表標題 増感放射線療法KORTUCを用いた非手術乳房温存療法にてCRとなった5症例の検討.
3. 学会等名 第54回日本医学放射線学会秋季臨床大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉田謙、新保大樹、吉川信彦、吉岡裕人、中田美緒、上杉康夫、鳴海善文.
2. 発表標題 局所再発子宮癌に対する高線量率画像誘導組織内照射の治療成績.
3. 学会等名 第54回日本医学放射線学会秋季臨床大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉川信彦、吉田謙、新保大樹、吉岡裕人、中田美緒、堀章裕、上杉康夫、鳴海善文.
2. 発表標題 動物実験用X線CT装置はマウスにおける軽度の晩期放射線肺障害の検出に有用である.
3. 学会等名 第54回日本医学放射線学会秋季臨床大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yoshida K, Yamazaki H, Takenaka T, Kotsuma T, Masui K, Komori T, Shimbo T, Yoshikawa N, Yoshioka Y, Uesugi Y, Hamada T, NakataM, Matsutani H, Mikami Ueda M, Tsujimoto Y, Tanaka E, Narumi Y
2. 発表標題 HDR Image-guided Interstitial Brachytherapy for Postoperative Local Recurrent Uterine Cancer
3. 学会等名 36th ESTRO, Vienna, May (国際学会)
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 Yoshida K (分担執筆).	4. 発行年 2018年
2. 出版社 Springer Nature Singapore Pte Ltd.	5. 総ページ数 29
3. 書名 Interstitial Brachytherapy: Radical and Salvage Brachytherapy.	

〔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	辻本 豊 (TSUJIMOTO Yutaka) (90773135)	独立行政法人国立病院機構大阪医療センター(臨床研究センター)・その他部局等・研究員 (84414)	
研究分担者	隅田 伊織 (SUMIDA Iori) (10425431)	大阪大学・医学系研究科・招へい教員 (14401)	
研究分担者	山崎 秀哉 (YAMAZAKI Hideya) (50301263)	京都府立医科大学・医学(系)研究科(研究院)・教授 (24303)	
研究分担者	田中 英一 (TANAKA Eiichi) (10324774)	独立行政法人国立病院機構大阪医療センター(臨床研究センター)・その他部局等・研究員 (84414)	
研究分担者	古妻 理之 (KOTSUMA Hiroyuki) (00641870)	独立行政法人国立病院機構大阪医療センター(臨床研究センター)・その他部局等・研究員 (84414)	

6. 研究組織（つづき）

	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	武中 正 (TAKENAKA Tadashi) (80626771)	京都府立医科大学・医学(系)研究科(研究院)・助教 (24303)	
研究分担者	増井 浩二 (MASUI Koji) (20783830)	京都府立医科大学・医学(系)研究科(研究院)・客員講師 (24303)	
研究分担者	新保 大樹 (SHIMBO Taiju) (30535018)	大阪医科薬科大学・医学部・講師 (34401)	
研究分担者	鳴海 善文 (NARUMI Yoshifumi) (90273664)	大阪医科大学・その他部局等・名誉教授 (34401)	
研究分担者	門前 一 (MONZEN Hajime) (10611593)	近畿大学・大学病院・教授 (34419)	
研究分担者	吉川 信彦 (YOSHIKAWA Nobuhiko) (10719917)	大阪医科薬科大学・医学部・非常勤講師 (34401)	
研究分担者	吉岡 裕人 (YOSHIOKA Hiroto) (90779711)	大阪医科薬科大学・医学部・助教 (34401)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------