

令和 3 年 6 月 29 日現在

機関番号：31201

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2020

課題番号：17K10371

研究課題名(和文) CdTeアレーを用いた高速・高分解能クアッドエネルギー線CT

研究課題名(英文) High-speed high-spatial-resolution quad-energy X-ray computed tomography scanner using a CdTe array detector

研究代表者

佐藤 英一 (Sato, Eiichi)

岩手医科大学・教養教育センター・教授

研究者番号：90154038

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：デュアルエネルギーCdTeアレーを用い、2値のスレッシュホールドエネルギーを決めて2回転続けて撮影することにより、クアッドエネルギーX線CTを行った。次いで、スレッシュホールド間の画像をエネルギーサブトラクションにより再構成し、トリプルエネルギーCTに変更した。拡大撮影により0.07mm程度の空間分解能が得られ、ガドリニウムとヨウ素のKエッジ撮影を同時に行った。

基礎研究として、エネルギー分解能が1% at 59.5keVのCdTe検出器を用い、第一世代のデュアル、トリプル、クアッドエネルギーCTスキャナーも構築し、空間分解能を約0.2mmまで改善した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

造影剤濃度を低くした場合にも血管を高コントラストで撮影するために、クアッド、トリプル、デュアルのエネルギー弁別CTスキャナーを構築した。ヨウ素やガドリニウムの造影剤を用いたKエッジCTにより微小血管が高コントラストで撮影され、空間分解能が0.07mmまで改善されて、3D表示も可能となった。フォトンカウンティング方式のCTスキャナーでは撮影に有用なエネルギーのフォトンを超高速で選択して用いるため、癌を含めた様々な部位を描出する分子イメージングに有効と思われる。

研究成果の概要(英文)：Using a dual-energy array detector, we performed quad-energy X-ray CT by deciding two threshold energies and performing two continuous scanning. Subsequently, we conducted triple-energy CT using energy subtraction between thresholds. Using magnified imaging, the spatial resolution was improved to 0.07 mm, and K-edge CT using iodine and gadolinium media was performed simultaneously. In basic research, we also constructed dual-, triple- and quad-energy CT scanners using a CdTe detector with an energy resolution of 1% at 59.5 keV, and the spatial resolution was improved to 0.2 mm. In addition, novel energy-dispersive CT was carried out utilizing beam hardening by the object.

研究分野：X線工学

キーワード：X線CT フォトンカウンティング エネルギー弁別 CdTeアレー クアッドエネルギー トリプルエネルギー
ヨウ素KエッジCT ガドリニウムKエッジCT

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

テルル化カドミウム (CdTe) 検出器は X 線スペクトルの測定に用いられ、エネルギー分解能は約 1% at 59.5 keV まで向上している。よって我々は、CdTe 検出器を CT スキャナーの検出器として応用することを考え、フォトンカウンティング式の第一世代エネルギー弁別 CT スキャナーの基礎研究を行ってきた。

近年、フォトンカウンティング式の CdTe アレー検出器が実用化され、エネルギー分解能が改善されている。さらにピクセルサイズは $0.1 \times 0.1 \text{ mm}^2$ 程度まで減少したので、高い空間分解能で撮影できる。

エネルギー弁別による理想的なコントラストの断層像を確認するには、散乱線の影響が少ない第一世代 CT の基礎研究は有用である。エネルギー分解能には限界はあるが、空間分解能を向上させ、フォトンのカウントレートを増やすことが必要となった。

2. 研究の目的

本研究ではデュアルエネルギーの CdTe アレーを用い、デュアル、トリプル、クアッドのエネルギー弁別 CT スキャナーを構築し、高い空間分解能で、高画質の CT 撮影を高速で行うことを目的とした。次いで、CdTe、YAP(Ce)-PMT (光電子増倍管)、LSO-PMT 等の検出器を用いた第一世代スキャナーの空間分解能を向上させ、カウントレートの増加を試みた。さらに新しい方式のエネルギー弁別 CT スキャナーも構築し、実効フォトンエネルギーの変化を確認した。

3. 研究の方法

(1) CdTe アレーを用いたエネルギー弁別 X 線 CT

XCounter 社製の CdTe アレー、焦点径 0.1 mm のミニフォーカス X 線装置、ターンテーブル、光学定盤等を用いて、デュアル、トリプル、クアッドのエネルギー弁別 CT スキャナーを構築し、X 線ファントムを撮影した。CdTe アレーはデュアルエネルギーであることから、2 値のスレッシュホールドエネルギーを決めてデュアル撮影を行い、異なるスレッシュホールドで 2 度回転させることによりクアッド撮影を行った。トリプル CT では、デュアル CT で得られる Raw 画像のサブトラクションで得られる断層像を加えた。

(2) CdTe アレーとフォトンカウントエネルギーサブトラクションを用いた CT

実効エネルギーの異なる 2 ファイルの Raw 画像を用いてエネルギーサブトラクションは可能であるが、フォトンカウントによるエネルギーサブトラクションでは(1)よりも高いエネルギー弁別効果が期待できる。ここではスレッシュホールドエネルギーを変えてデュアルエネルギー CT を行い、フォトンカウントサブトラクションを加えることにより、トリプルエネルギー CT を遂行した。さらに拡大撮影により、空間分解能の向上をはかった。

(3) CdTe を用いた第一世代エネルギー弁別 CT

Amptek 社製の CdTe 検出器、並進ステージ、ターンテーブル、フォトンセクター、光学定盤、鉛製ピンホール 4 個等を利用し、第一世代のデュアル、トリプル、クアッドのエネルギー弁別 CT スキャナーを構築した。第 1 と 2 のピンホールを用いて線ビームを形成し、被写体直後の第 3 ピンホールを使って被写体からの散乱線を除去し、第 4 ピンホールで空間分解能を決定した。

(4) YAP(Ce)-PMT と LSO-PMT を利用したエネルギー弁別 CT

カウントレートの増加と画質の向上を目的として、PMT と短消光寿命のシンチレーターとを組み合わせた検出器を用いて第一世代のデュアルエネルギー CT スキャナーを構築した。線ビームの構成を含めた撮影法は(3)と同様である。

(5) ビームハードニングを利用したトリプルエネルギー CT

室温で用いる CdTe 検出器を使って、被写体でのビームハードニングを利用した第一世代のエネルギー弁別 CT スキャナーを構築した。X 線フォトンの吸収により CdTe で発生する電荷を時定数 10 ms の電圧・電流 (I-V) 増幅器で電圧に変換し、電圧・電圧 (V-V) 増幅器でさらに増幅する。被写体により低エネルギーのフォトンが最初に吸収される。よって増幅器出力が一定の場合には、増幅率を増すことにより低エネルギーフォトンで得られるプロジェクションが消失し、実効エネルギーが増加する。

4. 研究成果

(1) CdTe アレーを用いたエネルギー弁別 X 線 CT

スレッシュホールドエネルギーを変えたデュアルエネルギー CT では、ヨウ素 (I) とガドリニウム (Gd) の造影剤を用いた K エッジ CT 撮影を行い、ファントム内の血管を比較的高コントラストで描出することができた。Raw 画像を用いたエネルギーサブトラクションでは、 $0.1 \times 0.1 \text{ mm}^2$ の空間分解能が得られ、血管のコントラストが変化した。クアッドエネルギー CT を試みたが、1 回転でトリプルエネルギー撮影ができることから、これ以降はトリプルエネルギー CT に固定した。

(2) CdTe アレーとフォトンカウントエネルギーサブトラクションを用いた CT
フォトンカウンティングにより得られた Raw 画像のサブトラクションによってもスレッシュホールド間のエネルギーにおけるサブトラクション像は得られるが、ここではフォトンカウント法によるエネルギーサブトラクションの断層像を再構成し、K エッジ CT における血管のコントラストが改善された。1.5 倍の拡大撮影を用い、 $0.07 \times 0.07 \text{ mm}^2$ 程度の空間分解能が得られ、3D 表示も行った。

(3) CdTe を用いた第一世代 CT
エネルギー分解能が 1% at 59.5 keV で、デュアル、トリプル、クアッドのエネルギー弁別 CT を行い、理想的なコントラスト変化を確認した。さらに散乱線を除去し、検出器に直径 0.25 mm のピンホールを用いることにより、 $0.25 \times 0.25 \text{ mm}^2$ の空間分解能を達成することができた。

(4) YAP(Ce)-PMT と LSO-PMT を利用した第一世代 CT
これらの検出器のエネルギー分解能は 30% at 59.5 keV 程度であるため、スレッシュホールドエネルギーを変えても理想的なコントラストの変化は見られなかったが、実用的にはじゅうぶんな K エッジ断層像が得られた。しかし、カウントレートを容易に 100 kcps 以上に増すことができ、画像の粒状性が改善された。

(5) ビームハードニングを利用したトリプルエネルギー CT
増幅率を増すことにより、画像のコントラストが変化し、実効エネルギーが増加した。I と Gd の造影剤入りファントムの撮影ではフォトンカウンティング法で得られた K エッジ撮影画像とほぼ同等のコントラストが得られ、空間分解能は $0.2 \times 0.2 \text{ mm}^2$ まで改善された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計45件（うち査読付論文 32件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 8件）

1. 著者名 Yoshida, S., Sato, E., Oda, Y., Yoshioka, K., Moriyama, H., Watanabe, M.	4. 巻 159
2. 論文標題 Triple-sensitivity high-spatial-resolution X-ray computed tomography using a cadmium-telluride detector and its beam-hardening effect	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Appl. Radiat. Isot.	6. 最初と最後の頁 109089-1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.apradiso.2020.109089	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 Sato, E., Yoshida, A., Someya, T., Oda, Y., Yoshida, S., Yoshioka, K., Sato, Y., Moriyama, H., Watanabe, M.	4. 巻 2
2. 論文標題 Near-infrared-ray computed tomography with 850-nm peak and high spatial resolutions in first living-body window	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Phys. Open	6. 最初と最後の頁 100010-1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.physo.2019.100010	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 Sato, E., Yoshida, A., Someya, T., Yoshizawa, T., Morimoto, M., Mine, T., Oda, Y., Yoshida, S., Yoshioka, K., Sato, Y.	4. 巻 54
2. 論文標題 Near-infrared-ray computed tomography with 850-nm peak and high spatial resolutions	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Ann. Rep. Iwate Med. Univ. Center Lib. Arts Sci.	6. 最初と最後の頁 1-8
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 Sato, E., Oda, Y., Yoshida, S., Yoshioka, K., Moriyama, H., Hagiwara, O., Enomoto, T., Watanabe, M.	4. 巻 54
2. 論文標題 Measurement of penetrating photon spectra using a white power light-emitting diode	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Ann. Rep. Iwate Med. Univ. Center Lib. Arts Sci.	6. 最初と最後の頁 9-12
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 Yamaguchi, S., Sato, E.	4. 巻 54
2. 論文標題 Fundamentals study on a disposable condenser dosimeter using a skin-insulated USB-A substrate with a silicon X-ray diode in radiation therapy	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Ann. Rep. Iwate Med. Univ. Center Lib. Arts Sci.	6. 最初と最後の頁 58-67
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, S., Sato, E., Oda, Y., Yoshioka, S., Ehara, S., Moriyama, H., Hagiwara, O., Enomoto, T., Watanabe, M.	4. 巻 11114
2. 論文標題 Investigation of low-dose energy-dispersive x-ray computed tomography utilizing beam hardening	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proc. SPIE	6. 最初と最後の頁 111141H-1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/12.2529663	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 -

1. 著者名 Sato, E., Sato, Y., Yoshida, S., Yoshioka, K., Moriyama, H., Watanabe, M.	4. 巻 11114
2. 論文標題 Intense nickel-K-photon irradiation from weakly-ionized linear plasma x-ray source with a reflector	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proc. SPIE	6. 最初と最後の頁 111141E-1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/12.2526546	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 -

1. 著者名 Watanabe, M., Sato, E., Yoshida, S., Yoshioka, K., Oda, Y., Moriyama, H., Hagiwara, O., Enomoto, T.	4. 巻 11114
2. 論文標題 Photon-counting x-ray computed tomography using a YAP(Ce)-PMT detector and beam hardening	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proc. SPIE	6. 最初と最後の頁 111141D-1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/12.2530767	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 -

1. 著者名 Sato, E., Oda, Y., Sato, Y., Yoshida, S., Moriyama, H., Watanabe, M.	4. 巻 11073
2. 論文標題 850-nm near-infrared-ray computed tomography with high spatial resolutions	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proc. SPIE	6. 最初と最後の頁 110730N-1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/12.2526543	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 -

1. 著者名 Moriyama, H., Sato, E., Oda, Y., Yoshida, S., Hagiwara, O., Enomoto, T., Watanabe, M.	4. 巻 11073
2. 論文標題 Measurement of humanbody-window spectra using a white power light-emitting diode and its application to high-spatial-resolution computed tomography	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proc. SPIE	6. 最初と最後の頁 1107321-1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/12.2527720	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 -

1. 著者名 Sato, E., Oda, Y., Sato, Y., Moriyama, H., Hagiwara, O., Matsukiyo, H., Enomoto, T., Watanabe, M., Kusachi, S.	4. 巻 11051
2. 論文標題 Intense nickel-K-photon irradiation from weakly-ionized linear plasma x-ray source with a zinc reflector	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proc. SPIE	6. 最初と最後の頁 110510G-1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/12.2526546	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 -

1. 著者名 Watanabe, M., Sato, E., Oda, Y., Sato, Y., Yamaguchi S., Moriyama, H., Hagiwara, O., Matsukiyo, H., Enomoto, T., Kusachi, S.	4. 巻 11051
2. 論文標題 High-speed tripe-energy x-ray photon counter using a room-temperature cadmium-telluride detector and its application to high-spatial-resolution low-dose computed tomography	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proc. SPIE	6. 最初と最後の頁 110510H-1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/12.2323756	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 -

1. 著者名 Sato, Y., Sato, E., Oda, Y., Moriyama, H., Hagiwara, O., Matsukiyo, H., Enomoto, T., Watanabe, M., Kusachi, S.	4. 巻 11051
2. 論文標題 High-speed dual-energy x-ray photon counter using a YAP(Ce)-photomultiplier detector and its application to low-dose computed tomography	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Proc. SPIE	6. 最初と最後の頁 1105101-1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/12.2524632	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 -

1. 著者名 Moriyama, H., Watanabe, M., Kusachi, S., Oda Y., Sato, E.	4. 巻 199
2. 論文標題 Low-dose low-scattering X-ray computed tomography with high-spatial-energy resolutions using a cooled cadmium telluride detector	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Ultramicroscopy	6. 最初と最後の頁 62-69
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ultramic.2019.01.014	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 Yamaguchi, S., Sato, E.	4. 巻 12
2. 論文標題 Product development of a condenser dosimeter using a skin-insulated USB-A substrate with a silicon X-ray diode	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Radiological Phys. Tech.	6. 最初と最後の頁 69-75
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12194-018-00493-4	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 Yamaguchi, S., Sato, E., Nakamura, R., Oikawa, H., Kakuhara, H., Kikuchi, K., Ariga, H., Ehara, S.	4. 巻 7
2. 論文標題 Disposable condenser dosimeter using a skin-insulated mini-substrate with a silicon X-ray diode in image-guided radiation therapy	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Int. J. Med. Phys. Clinical Eng. Radiat. Oncol.	6. 最初と最後の頁 35-46
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Sato, Y., Takaoka, A., Sato, T., Sato, E., Oda, Y., Yoshida, S., Moriyama, H., Hagiwara, O., Matsukiyo, H., Enomoto, T., Watanabe, M., Kusachi, S.	4. 巻 8
2. 論文標題 850-nm-peak high-sensitivity near-infrared-ray computed tomography scanner in the living-body window	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Health Technol.	6. 最初と最後の頁 205-210
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12553-018-0237-3	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 Sato, E., Sato, T., Oda, Y., Sato, Y., Yoshida, S., Yamaguchi, S., Hagiwara, O., Matsukiyo, H., Enomoto, T., Watanabe, M., Kusachi, S.	4. 巻 8
2. 論文標題 Triple-energy high-count-rate X-ray computed tomography scanner using a cadmium telluride detector	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Health Technol.	6. 最初と最後の頁 197-203
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12553-018-0236-4	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 Sato, T., Sato, E., Oda, Y., Sato, Y., Yoshida, S., Yamaguchi, S., Hagiwara, O., Matsukiyo, H., Enomoto, T., Watanabe, M., Kusachi, S.	4. 巻 8
2. 論文標題 Dual-energy high-count-rate X-ray computed tomography scanner using a cerium-doped yttrium aluminum perovskite crystal and a small-photomultiplier tube	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Health Technol.	6. 最初と最後の頁 179-187
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12553-018-0234-6	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 Enomoto, T., Sato, E., Moriyama, H., Hagiwara, O., Matsukiyo, H., Watanabe, M., Kusachi, S.	4. 巻 7(5)
2. 論文標題 Zero-dark-counting brief measurement of X-ray spectra using a lutetium-oxorthosilicate multipixel-photon detector driven in pre-Geiger mode	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Int. J. Sci. Res.	6. 最初と最後の頁 1751-1756
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 オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Watanabe, M., Sato, E., Moriyama, H., Hagiwara, O., Matsukiyo, H., Enomoto, T., Kusachi, S.	4. 巻 7(6)
2. 論文標題 Dual-energy low-dose X-ray computed tomography scanner using a room-temperature cadmium telluride detector	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Int. J. Sci. Res.	6. 最初と最後の頁 184-189
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Oda, Y., Kamada, M., Ishihama, Y., Miwa, R., Terashima, N., Sato, K., Ando, K., Sato, E.	4. 巻 7(6)
2. 論文標題 Dual-energy low-scattering X-ray computed tomography using a lutetium-oxorthosilicate crystal and a small photomultiplier tube	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Int. J. Sci. Res.	6. 最初と最後の頁 1584-1589
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Watanabe, M., Sato, E., Oda, Y., Moriyama, H., Hagiwara, O., Matsukiyo, H., Enomoto, T., Kusachi, S.	4. 巻 7
2. 論文標題 Enhanced K-edge radiography using a high-spatial-resolution cadmium telluride array detector	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Int. J. Med. Phys. Clinical Eng. Radiat. Oncol.	6. 最初と最後の頁 296-307
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Watanabe, M., Sato, E., Oda, Y., Yoshida, S., Moriyama, H., Hagiwara, O., Matsukiyo, H., Enomoto, T., Kusachi, S.	4. 巻 10763
2. 論文標題 Dual-energy X-ray computed tomography scanner using a room-temperature cadmium-telluride detector and a range-region counter	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proc. SPIE	6. 最初と最後の頁 1076302-1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/12.2323756	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 -

1. 著者名 Moriyama, H., Sato, E., Oda, Y., Sato, Y., Yoshida, S., Yamaguchi, S., Hagiwara, O., Matsukiyo, H., Enomoto, T., Watanabe, M., Kusachi, S.	4. 巻 10763
2. 論文標題 Triple-energy high-count-rate X-ray computed tomography scanner using a cooled cadmium-telluride detector	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proc. SPIE	6. 最初と最後の頁 107630H-1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/12.2320172	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 -

1. 著者名 Sato, E., Oda, Y., Yoshida, S., Yamaguchi, S., Sato, Y., Moriyama, H., Hagiwara, O., Matsukiyo, H., Enomoto, T., Watanabe, M., Kusachi, S.:	4. 巻 10763
2. 論文標題 Dual-energy high-count-rate X-ray computed tomography using a cerium-doped yttrium-aluminum-perovskite crystal and a photomultiplier tube	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proc. SPIE	6. 最初と最後の頁 107630I-1-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/12.2320174	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 -

1. 著者名 Sato, E., Oda, Y., Sagae, M., Yoshida, S., Yamaguchi, S., Sato, Y., Moriyama, H., Hagiwara, O., Matsukiyo, H., Enomoto, T., Watanabe, M., Kusachi, S.	4. 巻 53
2. 論文標題 Development of an amplifier module for measuring X-ray spectra using a photomultiplier tube	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Ann. Rep. Iwate Med. Univ. Center Lib. Arts Sci.	6. 最初と最後の頁 1-6
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 Sato, E., Oda, Y., Sagae, M., Yoshida, S., Yamaguchi, S., Sato, Y., Moriyama, H., Hagiwara, O., Matsukiyo, H., Enomoto, T., Watanabe, M., Kusachi, S.	4. 巻 53
2. 論文標題 High-sensitivity compact dosimeter using two silicon X-ray diode	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Ann. Rep. Iwate Med. Univ. Center Lib. Arts Sci.	6. 最初と最後の頁 7-12
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 Sato, E., Kosuge, Y., Yamanome, H., Mikata, A., Miura, T., Oda, Y., Ishii, T., Hagiwara, O., Matsukiyo, H., Watanabe, M., Kusachi, S.	4. 巻 130
2. 論文標題 Investigation of dual-energy X-ray photon counting using a cadmium telluride detector with dual-energy selection electronics	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Rad. Phys. Chem.	6. 最初と最後の頁 385-390
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.radphyschem.2016.09.018	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 Matsukiyo, H., Sato, E., Oda, Y., Ishii, T., Yamaguchi, S., Sato, Y., Hagiwara, O., Enomoto, T., Watanabe, M., Kusachi, S.	4. 巻 130
2. 論文標題 Investigation of quad-energy photon counting for X-ray computed tomography using a cadmium telluride detector	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Appl. Radiat. Isot.	6. 最初と最後の頁 54-59
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.apradiso.2017.09.011	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 Sato, E., Yamanome, H., Mikata, A., Miura, T., Kosuge, Y., Oda, Y., Yamaguchi, S., Sato, Y., Hagiwara, O., Matsukiyo, H., Enomoto, T., Watanabe, M., Kusachi, S.	4. 巻 34
2. 論文標題 X-ray photon counting using two different energy-selection electronics and a cadmium telluride detector	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Med. Imag. Inform. Sci.	6. 最初と最後の頁 126-131
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 Hagiwara, O., Sato, E., Oda, Y., Yamaguchi, S., Sato, Y., Matsukiyo, H., Enomoto, T., Watanabe, M., Kusachi, S.	4. 巻 6
2. 論文標題 Dual-energy X-ray computed tomography scanner using two different energy-selection electronics and a lutetium-oxyorthosilicate photomultiplier detector	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Int. J. Med. Phys. Clinical Eng. Radiat. Oncol.	6. 最初と最後の頁 266-279
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Sato, E., Oda, Y., Ishi, T., Hagiwara, O., Matsukiyo, H., Enomoto, T., Watanabe, M., Kusachi, S.	4. 巻 107
2. 論文標題 Brief measurement of X-ray spectra using a lutetium-yttrium-oxyorthosilicate crystal and a micro-photomultiplier tube	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Radiat. Meas.	6. 最初と最後の頁 94-101
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.radmeas.2017.09.007	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 Sato, E., Oda, Y., Yoshida, S., Yamaguchi, S., Sato, Y., Ishii, T., Hagiwara, O., Matsukiyo, H., Enomoto, T., Watanabe, M., Kusachi, S.	4. 巻 10393
2. 論文標題 Investigation of a high-sensitivity near-infrared-ray computed tomography scanner	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proc. SPIE	6. 最初と最後の頁 103930U-1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/12.2275290	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 -

1. 著者名 Sato, E., Oda, Y., Yoshida, S., Yamaguchi, S., Sato, Y., Ishii, T., Hagiwara, O., Matsukiyo, H., Enomoto, T., Watanabe, M., Kusachi, S.	4. 巻 10393
2. 論文標題 Measurement of x-ray spectra using a recent YAP(Ce)-MPPC detector	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proc. SPIE	6. 最初と最後の頁 103930J-1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1117/12.2275288	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 -

1. 著者名 Sato, E., Oda, Y., Sagae, M., Yoshida, S., Yamaguchi, S., Sato, Y., Moriyama, H., Hagiwara, O., Matsukiyo, H., Enomoto, T., Watanabe, M., Kusachi, S.	4. 巻 51
2. 論文標題 Development of a compact dosimeter using a silicon X-ray diode and a long USB cable.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Ann. Rep. Iwate Med. Univ. Center Lib. Arts Sci.	6. 最初と最後の頁 1-5
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 Sato, E., Oda, Y., Sagae, M., Yoshida, S., Yamaguchi, S., Sato, Y., Moriyama, H., Hagiwara, O., Matsukiyo, H., Enomoto, T., Watanabe, M., Kusachi, S.	4. 巻 51
2. 論文標題 Measurement of X-ray spectra using a photomultiplier tube in conjunction with a simple inverse amplifier.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Ann. Rep. Iwate Med. Univ. Center Lib. Arts Sci.	6. 最初と最後の頁 7-12
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 Yamaguchi, S., Sato, E., Nakamura, R., Oikawa, H., Kakuhara, H., Kikuchi, K., Ariga, H., Ehara, S.	4. 巻 7
2. 論文標題 Disposable condenser dosimeter using a skin-insulated mini-substrate with a silicon X-ray diode in image-guided radiation therapy	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Int. J. Med. Phys. Clinical Eng. Radiat. Oncol.	6. 最初と最後の頁 35-46
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yoshida, S., Sato, E., Oda, Y., Yoshioka, K., Moriyama, H., Watanabe, M.	4. 巻 38
2. 論文標題 Triple-sensitivity X-ray computed tomography using analog and digital amplifiers	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Med. Imag. Inform. Sci.	6. 最初と最後の頁 1-7
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 Sato Eiichi, Oda Yasuyuki, Yoshida Sohei, Yoshioka Kunihiro, Moriyama Hodaka, Watanabe Manabu	4. 巻 92
2. 論文標題 Near-infrared-ray computed tomography with an 808 nm laser beam and high spatial resolutions	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Review of Scientific Instruments	6. 最初と最後の頁 013702 ~ 013702
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0018976	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 Sato Eiichi, Yoshida Sohei, Takeda Kota, Yoshida Ryoko, Sato Yuichi, Yoshioka Kunihiro, Moriyama Hodaka, Hagiwara Osahiko, Matsukiyo Hiroshi, Enomoto Toshiyuki, Watanabe Manabu	4. 巻 81
2. 論文標題 Whole cancer-region enhancement using meglumine-gadopentetate-glucose solution and 7.0-T magnetic resonance imaging	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Magnetic Resonance Imaging	6. 最初と最後の頁 10~16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.mri.2021.04.007	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 Yamaguchi Satoshi, Sato Eiichi, Ieko Yoshiro, Ariga Hisanori, Yoshioka Kunihiro	4. 巻 92
2. 論文標題 Development of a dose-rate dosimeter for x-ray CT scanner using silicon x-ray diode	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Review of Scientific Instruments	6. 最初と最後の頁 053103~053103
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/5.0047546	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 Sato, E., Oda, Y., Yoshida, S., Yayaguchi, S., Yoshioka, K., Moriyama, H., Hagiwara, O., Enomoto, T., Watanabe, M.	4. 巻 55
2. 論文標題 Variations in X-ray dose rate with copper filtration	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Ann. Rep. Iwate Med. Univ. Center Lib. Arts Sci.	6. 最初と最後の頁 1-5
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 Sato, E., Ichikawa, M., Chiba, T., Oda, Y., Yoshida, S., Yayaguchi, S., Yoshioka, K.	4. 巻 55
2. 論文標題 X-ray-dose-rate measurement using an ionization gap and a digital voltmeter	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Ann. Rep. Iwate Med. Univ. Center Lib. Arts Sci.	6. 最初と最後の頁 6-10
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 Yamaguchi Satoshi, Sato Eiichi, Ieko Yoshiro, Ariga Hisanori, Yoshioka Kunihiro	4. 巻 4
2. 論文標題 A capacitor dosimeter with disposable silicon-diode substrates for 4-MV X-ray beam detection in radiation therapy	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Physics Open	6. 最初と最後の頁 100026 ~ 100026
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.physo.2020.100026	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66件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 19件)

1. 発表者名 佐藤裕一, 佐藤英一, 小田泰行, 吉田宗平, 吉岡邦弘
2. 発表標題 高感度・高空間分解能 850nm-NIR-CT
3. 学会等名 第53回日本生体医工学会東北支部大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤英一, 小田泰行, 佐藤裕一, 吉田宗平, 吉岡邦弘
2. 発表標題 ビームハードニングを利用したトリプルエネルギーX線CT
3. 学会等名 第53回日本生体医工学会東北支部大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤英一, 小田泰行, 佐藤裕一, 吉田宗平, 吉岡邦弘
2. 発表標題 CdTe アレーを用いたトリプルエネルギーX線CT
3. 学会等名 第53回日本生体医工学会東北支部大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉田宗平, 江原茂, 佐藤英一
2. 発表標題 冷却CdTe検出器を使った低線量デュアル・ワイドエネルギー線CT
3. 学会等名 第78回日本医学放射線学会総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤裕一, 佐藤英一, 小田泰行, 吉田宗平, 江原茂
2. 発表標題 生体窓領域における850 nm高空間分解能近赤外線CT
3. 学会等名 第117回日本医学物理学学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小田泰行, 佐藤英一, 佐藤裕一, 吉田宗平, 山口哲, 有賀久哲, 江原茂, 佐藤公悦
2. 発表標題 YAP(Ce)-PMT検出器を使った高速デュアルエネルギーX線フォトンカウンティングと低線量CTへの応用
3. 学会等名 第117回日本医学物理学学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤英一, 小田泰行, 寒河江康朗, 佐藤裕一, 吉田宗平, 山口哲, 有賀久哲, 江原茂, 佐藤公悦
2. 発表標題 Intense nickel-K-photon irradiation from weakly-ionized linear plasma X-ray source using a zinc reflector
3. 学会等名 第117回日本医学物理学学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤英一, 小田泰行, 寒河江康朗, 佐藤裕一, 吉田宗平, 山口哲, 有賀久哲, 江原茂, 佐藤公悦
2. 発表標題 Dual-energy X-ray computed tomography using a cadmium-telluride array detector
3. 学会等名 第117回日本医学物理学学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshida, S., Sato, E., Oda, Y., Yoshioka, S., Ehara, S., Moriyama, H., Hagiwara, O., Enomoto, T., Watanabe, M.
2. 発表標題 Investigation of low-dose energy-dispersive x-ray computed tomography utilizing beam hardening. , August 2019,
3. 学会等名 SPIE Optics+Photonics, San Diego. (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Sato, E., Sato, Y., Yoshida, S., Yoshioka, K., Moriyama, H., Watanabe, M.
2. 発表標題 Intense nickel-K-photon irradiation from weakly-ionized linear plasma x-ray source with a reflector
3. 学会等名 SPIE Optics+Photonics, San Diego. (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Watanabe, M., Sato, E., Yoshida, S., Yoshioka, K., Oda, Y., Moriyama, H., Hagiwara, O., Enomoto, T.
2. 発表標題 Photon-counting x-ray computed tomography using a YAP(Ce)-PMT detector and beam hardening
3. 学会等名 SPIE Optics+Photonics, San Diego. (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Sato, E., Oda, Y., Sato, Y., Yoshida, S., Moriyama, H., Watanabe, M.
2. 発表標題 850-nm near-infrared-ray computed tomography with high spatial resolutions
3. 学会等名 European Conferences on Biomedical Optics, Munich (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Moriyama, H., Sato, E., Oda, Y., Yoshida, S., Hagiwara, O., Enomoto, T., Watanabe, M.
2. 発表標題 Measurement of human-body-window spectra using a white power light-emitting diode and its application to high-spatial-resolution computed tomography
3. 学会等名 European Conferences on Biomedical Optics, Munich (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉田宗平, 江原茂, 佐藤英一
2. 発表標題 冷却CdTe検出器を使った低線量デュアル・ワイドエネルギー線CT
3. 学会等名 第78回日本医学放射線学会総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤裕一, 佐藤英一, 小田泰行, 吉田宗平, 江原茂
2. 発表標題 生体窓領域における850 nm高空間分解能近赤外線CT
3. 学会等名 第117回日本医学物理学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小田泰行, 佐藤英一, 佐藤裕一, 吉田宗平, 山口哲, 有賀久哲, 江原茂, 佐藤公悦
2. 発表標題 YAP(Ce)-PMT検出器を使った高速デュアルエネルギーX線フォトンカウンティングと低線量CTへの応用
3. 学会等名 第117回日本医学物理学学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤英一, 小田泰行, 寒河江康朗, 佐藤裕一, 吉田宗平, 山口哲, 有賀久哲, 江原茂, 佐藤公悦
2. 発表標題 Intense nickel-K-photon irradiation from weakly-ionized linear plasma X-ray source using a zinc reflector
3. 学会等名 第117回日本医学物理学学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤英一, 小田泰行, 寒河江康朗, 佐藤裕一, 吉田宗平, 山口哲, 有賀久哲, 江原茂, 佐藤公悦
2. 発表標題 Dual-energy X-ray computed tomography using a cadmium-telluride array detector
3. 学会等名 第117回日本医学物理学学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤裕一, 佐藤英一, 小田泰行, 江原茂
2. 発表標題 生体窓領域における850 nm高空間分解能近赤外線CT
3. 学会等名 第52回日本生体医工学会東北支部大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤英一, 佐藤裕一, 小田泰行, 吉田宗平
2. 発表標題 CdTeを用いた低線量・高空間分解能エネルギー弁別X線CT
3. 学会等名 第52回日本生体医工学会東北支部大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐藤英一, 佐藤裕一, 小田泰行, 吉田宗平
2. 発表標題 亜鉛リフレクタ付き弱電離線状ニッケルプラズマX線源から発生する強烈でクリーンなKフォトン
3. 学会等名 第52回日本生体医工学会東北支部大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Dual-energy high-rate X-ray computed tomography scanner using a cerium-doped yttrium aluminum perovskite crystal and a small photomultiplier tube.num perovskite crystal and a small photomultiplier tube.
2. 発表標題 佐藤英一, 小田泰行, 寒河江康朗, 佐藤裕一, 吉田宗平, 山口哲, 有賀久哲, 江原茂, 佐藤公悦
3. 学会等名 第116回日本医学物理学学会学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐藤英一, 小田泰行, 寒河江康朗, 佐藤裕一, 吉田宗平, 山口哲, 有賀久哲, 江原茂, 佐藤公悦
2. 発表標題 Zero-dark-counting brief measurement of X-ray spectra using a lutetium-oxyorthosilicate multipixel-photon detector
3. 学会等名 第116回日本医学物理学学会学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐藤英一, 小田泰行, 寒河江康朗, 佐藤裕一, 吉田宗平, 山口哲, 有賀久哲, 江原茂, 佐藤公悦
2. 発表標題 Dual-energy low-dose X-ray computed tomography scanner using a room-temperature cadmium telluride detector
3. 学会等名 第116回日本医学物理学学会学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐藤英一, 小田泰行, 寒河江康朗, 佐藤裕一, 吉田宗平, 山口哲, 有賀久哲, 江原茂, 佐藤公悦
2. 発表標題 Enhanced K-edge radiography using a high-spatial-resolution cadmium telluride array detector
3. 学会等名 第116回日本医学物理学学会学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小田泰行, 佐藤英一, 寒河江康朗, 佐藤裕一, 山口哲, 有賀久哲, 江原茂, 佐藤公悦
2. 発表標題 LYSO結晶とマイクロPMTを用いた 線スペクトルの測定とデュアルエネルギーCT
3. 学会等名 第115回日本医学物理学学会学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐藤英一, 小田泰行, 寒河江康朗, 佐藤裕一, 山口哲, 有賀久哲, 江原茂, 佐藤公悦
2. 発表標題 高空間分解能CdTeアレー検出器を用いたデュアルエネルギー 線CTスキャナー
3. 学会等名 第115回日本医学物理学学会学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐藤裕一, 佐藤英一, 小田泰行, 佐藤公悦, 江原茂:
2. 発表標題 940nm近赤外線CTスキャナー
3. 学会等名 第115回日本医学物理学学会学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 寒河江康朗, 佐藤英一, 小田泰行, 佐藤裕一, 山口哲, 有賀久哲, 江原茂, 佐藤公悦
2. 発表標題 シリコン 線ダイオードとロングUSBケーブルを用いた超小型線量計の開発
3. 学会等名 第115回日本医学物理学学会学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yamaguchi, S., Ariga, H., Ehara, S.
2. 発表標題 Fundamental study on a disposable condenser dosimeter using a skin-insulated USB-A substrate with a silicon X-ray diode in radiation therapy
3. 学会等名 Asia-Oceania Congress on Medical Physics (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Sato, E. Oda, Y., Sato, Y., Moriyama, H., Hagiwara, O., Matsukiyo, H., Enomoto, T., Watanabe, M., Kusachi, S.
2. 発表標題 850-nm-peak high-spatial-resolution near-infrared-ray computed tomography in the living-body window
3. 学会等名 Asia-Oceania Congress on Medical Physics (国際学会)
4. 発表年 2018年

1 . 発表者名 Sato, E. Oda, Y., Sato, Y., Moriyama, H., Hagiwara, O., Matsukiyo, H., Enomoto, T., Watanabe, M., Kusachi, S.
2 . 発表標題 Low-dose tripe-energy X-ray computed tomography using a cadmium telluride detector with high-spatial and -energy resolutions
3 . 学会等名 Asia-Oceania Congress on Medical Physics (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 Sato, E., Oda, Y., Sato, Y., Morikaya, H., Hagiwara, O., Matsukiyo, H., Enomoto, T., Watanabe, M., Kusachi, S.
2 . 発表標題 Intense nickel-K-photon irradiation from weakly-ionized linear plasma X-ray source with a zinc reflector
3 . 学会等名 32nd Int. Congr. High-Speed Imaging and Photonics (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 5)Watanabe, M., Sato, E., Oda, Y., Sato, Y., Yamaguchi, S., Moriyama, H., Hagiwara, O., Matsukiyo, H., Enomoto, T., Kusachi, S.
2 . 発表標題 High-speed tripe-energy X-ray photon counter using a room-temperature cadmium-telluride detector and its application to high-spatial-resolution low-dose computed tomography
3 . 学会等名 32nd Int. Congr. High-Speed Imaging and Photonics (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1 . 発表者名 6)Sato, Y., Sato, E., Oda, Y., Moriyama, H., Hagiwara, O., Matsukiyo, H., Enomoto, T., Watanabe, M., Kusachi, S.
2 . 発表標題 High-speed dual-energy X-ray photon counter using a YAP(Ce)-photomultiplier detector and its application to low-dose computed tomography
3 . 学会等名 32nd Int. Congr. High-Speed Imaging and Photonics (国際学会)
4 . 発表年 2018年

1. 発表者名 Watanabe, M., Sato, E., Oda, Y., Yoshida, S., Moriyama, H., Hagiwara, O., Matsukiyo, H., Enomoto, T., Kusachi, S.
2. 発表標題 Dual-energy X-ray computed tomography scanner using a room-temperature cadmium-telluride detector and a range-region counter
3. 学会等名 SPIE Optics+Photonics (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Moriyama, H., Sato, E., Oda, Y., Sato, Y., Yoshida, S., Yamaguchi, S., Hagiwara, O., Matsukiyo, H., Enomoto, T., Watanabe, M., Kusachi, S.
2. 発表標題 Triple-energy high-count-rate X-ray computed tomography scanner using a cooled cadmium-telluride detector
3. 学会等名 SPIE Optics+Photonics (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 9)Sato, E., Oda, Y., Yoshida, S., Yamaguchi, S., Sato, Y., Moriyama, H., Hagiwara, O., Matsukiyo, H., Enomoto, T., Watanabe, M., Kusachi, S.
2. 発表標題 Dual-energy high-count-rate X-ray computed tomography using a cerium-doped yttrium-aluminum-perovskite crystal and a photomultiplier tube
3. 学会等名 SPIE Optics+Photonics (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小田泰行, 佐藤英一, 寒河江康朗, 佐藤裕一, 山口哲, 有賀久哲, 江原茂, 佐藤公悦
2. 発表標題 CdTe検出器を使ったスペクトラルX線CTシステム
3. 学会等名 第113回日本医学物理学会学術大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐藤英一, 小田泰行, 寒河江康朗, 佐藤裕一, 山口哲, 有賀久哲, 江原茂, 佐藤公悦
2. 発表標題 高空間分解能デュアルCdTeアレー検出器の特性と 線イメージング
3. 学会等名 第113回日本医学物理学学会学術大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐藤英一, 小田泰行, 寒河江康朗, 佐藤裕一, 山口哲, 有賀久哲, 江原茂, 佐藤公悦
2. 発表標題 酸化ガドリニウムナノ粒子と 7T-MRIを用いた癌のイメージング
3. 学会等名 第113回日本医学物理学学会学術大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山口哲, 佐藤英一, 有賀久哲, 江原茂
2. 発表標題 LSOと小型PMTを用いた 線スペクトルの測定とクアッドエネルギーCT
3. 学会等名 第113回日本医学物理学学会学術大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山口哲, 佐藤英一, 有賀久哲, 江原茂
2. 発表標題 シリコン 線ダイオードを用いた放射線治療のためのマイクロ線量計の開発
3. 学会等名 第113回日本医学物理学学会学術大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐藤裕一, 佐藤英一, 小田泰行, 佐藤公悦, 江原茂
2. 発表標題 940nm近赤外線CTスキャナー
3. 学会等名 第113回日本医学物理学学会学術大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 寒河江康朗, 佐藤英一, 小田泰行, 佐藤裕一, 山口哲, 有賀久哲, 江原茂, 佐藤公悦
2. 発表標題 シリコン 線ダイオードとロングUSBケーブルを用いた線量計の開発
3. 学会等名 第113回日本医学物理学学会学術大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Sato, E., Oda, Y., Yoshida, S., Yamaguchi, S., Sato, Y., Ishii, T., Hagiwara, O., Matsukiyo, H., Enomoto, T., Watanabe, M., Kusachi, S.
2. 発表標題 Measurement of x-ray spectra using a recent YAP(Ce)-MPPC detector
3. 学会等名 SPIE Optics+Photonics (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Sato, E., Oda, Y., Yoshida, S., Yamaguchi, S., Sato, Y., Ishii, T., Hagiwara, O., Matsukiyo, H., Enomoto, T., Watanabe, M., Kusachi, S.
2. 発表標題 Investigation of a high-sensitivity near-infrared-ray computed tomography scanner
3. 学会等名 SPIE Optics+Photonics (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐藤英一, 小田泰行, 森山穂高, 萩原令彦, 松清大, 榎本俊之, 渡邊学, 草地信也
2. 発表標題 CdTe 検出器を使った高カウントレートクアドエネルギー X線 CT スキャナー
3. 学会等名 高速度イメージングとフォトニクスに関する総合シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐藤英一, 小田泰行, 森山穂高, 萩原令彦, 松清大, 榎本俊之, 渡邊学, 草地信也
2. 発表標題 マイクロ光電子増倍管を用いた高速 線フォトンカウンティングとデュアルエネルギーCT への応用
3. 学会等名 高速度イメージングとフォトニクスに関する総合シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 森山穂高, 佐藤英一, 小田泰行, 萩原令彦, 松清大, 榎本俊之, 渡邊学, 草地信也
2. 発表標題 小型光電子増倍管を用いた高速 線フォトンカウンティングとデュアルエネルギー CT への応用
3. 学会等名 高速度イメージングとフォトニクスに関する総合シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 渡邊学, 佐藤英一, 小田泰行, 萩原令彦, 松清大, 榎本俊行, 森山穂高, 草地信也
2. 発表標題 高空間分解能デュアル CdTe アレー検出器の特性と 線イメージング
3. 学会等名 高速度イメージングとフォトニクスに関する総合シンポジウム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Sato, Y., Takaoka, A., Sato, T., Sato, E., Oda, Y., Yoshida, S., Moriyama, H., Hagiwara, O., Matsukiyo, H., Enomoto, T., Watanabe, M., Kusachi, S.
2. 発表標題 850-nm-peak high-sensitivity near-infrared-ray computed tomography scanner in the living-body window.
3. 学会等名 17th Asia Oceania Congress of Medical Physics (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Sato, E., Sato, T., Oda, Y., Sato, Y., Yoshida, S., Yamaguchi, S., Hagiwara, O., Matsukiyo, H., Enomoto, T., Watanabe, M., Kusachi, S.
2. 発表標題 Triple-energy high-count-rate X-ray computed tomography scanner using a cadmium telluride detector
3. 学会等名 17th Asia Oceania Congress of Medical Physics (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Sato, T., Sato, E., Oda, Y., Sato, Y., Yoshida, S., Yamaguchi, S., Hagiwara, O., Matsukiyo, H., Enomoto, T., Watanabe, M., Kusachi, S.
2. 発表標題 Dual-energy high-count-rate X-ray computed tomography scanner using a cerium-doped yttrium aluminum perovskite crystal and a small-photomultiplier tube
3. 学会等名 17th Asia Oceania Congress of Medical Physics (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐藤英一, 小田泰行, 佐藤裕一, 山口哲, 江原茂
2. 発表標題 LSO-PMT 検出器を用いたデュアルエネルギー X線 CT スキャナーの試作.
3. 学会等名 第51回日本生体医工学会東北支部大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐藤英一, 小田泰行, 佐藤裕一, 山口哲, 江原茂
2. 発表標題 CdTe アレーを用いたデュアルエネルギー線撮影
3. 学会等名 第51回日本生体医工学会東北支部大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐藤裕一, 佐藤英一, 小田泰行, 江原茂
2. 発表標題 高感度近赤外光 CT 撮影に関する研究
3. 学会等名 第51回日本生体医工学会東北支部大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐藤英一, 小田泰行, 吉田宗平, 佐藤裕一, 山口哲, 有賀久哲, 吉岡邦浩, 渡邊学
2. 発表標題 Triple-sensitivity high-spatial-resolution X-ray computed tomography using a 0.1-mm-focus tube and its beam-hardening effect
3. 学会等名 第121回日本医学物理学学会学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐藤英一, 小田泰行, 吉田宗平, 有賀久哲, 吉岡邦浩, 森山穂高, 渡邊学
2. 発表標題 Photon-counting triple-energy X-ray computed tomography utilizing beam hardening
3. 学会等名 第119回日本医学物理学学会学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 佐藤英一, 小田泰行, 佐藤裕一, 吉田宗平, 山口哲, 有賀久哲, 吉岡邦浩, 渡邊学
2. 発表標題 Triple-sensitivity X-ray CT using a cadmium-telluride detector and its beam-hardening effect
3. 学会等名 第119回日本医学物理学学会学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 佐藤英一, 吉田宗平, 武田航太, 佐藤裕一, 吉岡邦浩, 森山穂高, 渡邊学
2. 発表標題 Hypoxic-cancer visualization using meglumine-gadopentetate-glucose solution and 7.0-T magnetic resonance imaging
3. 学会等名 第121回日本医学物理学学会学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐藤英一, 小田泰行, 佐藤裕一, 吉田宗平, 吉岡邦浩
2. 発表標題 アナログ増幅器を利用したトリプルエネルギー X 線CT
3. 学会等名 第53回日本生体医工学会東北支部大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 2)佐藤裕一, 佐藤英一, 小田泰行, 吉田宗平, 吉岡邦浩
2. 発表標題 808nmレーザーを用いた高空間分解能近赤外線CTスキャナーの開発
3. 学会等名 第53回日本生体医工学会東北支部大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 佐藤英一, 小田泰行, 佐藤裕一, 吉田宗平, 吉岡邦浩
2. 発表標題 ガドベント酸メグルミン・グルコースとMRIを用いた癌の造影
3. 学会等名 第53回日本生体医工学会東北支部大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小田泰行, 佐藤英一, 佐藤裕一, 吉田宗平, 山口哲, 有賀久哲, 吉岡邦浩, 佐藤公悦
2. 発表標題 最大値一定のデジタルアンプを使ったトリプルエネルギービームハードニングX線CT
3. 学会等名 第119回日本医学物理学学会学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 佐藤裕一, 佐藤英一, 小田泰行, 吉田宗平, 山口哲, 有賀久哲, 吉岡邦浩
2. 発表標題 High-sensitivity 850-nm-peak near-infrared-ray computed tomography with high spatial resolutions
3. 学会等名 第119回日本医学物理学学会学術大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔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

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
---------	---------