

令和 6 年 9 月 13 日現在

機関番号：12301

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20K10550

研究課題名（和文）死後MRIを加えた心臓の包括的検索と遺伝子解析による心臓突然死の死因究明システム

研究課題名（英文）Comprehensive cardiac search with postmortem MRI and genetic analysis to determine the cause of sudden cardiac death

研究代表者

徳江 浩之（Tokue, Hiroyuki）

群馬大学・医学部附属病院・助教

研究者番号：40612396

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：法医解剖時に摘出した心臓をホルマリン固定した後に、死後心臓MRI検査を実施した。最適な死後心臓MRI検査を行う工程を確立できた。死後心臓MRI検査を実施した症例に関して、死後心臓MRI検査の所見に加えて死後CT検査と病理組織学的検査の所見を、症例ごとに検討できた。死後心臓MRI検査を実施した事例において、異常所見があった部位の心筋からDNAを抽出して網羅的遺伝子解析を実施して、末梢血DNAによる従来の遺伝学的検査に加えて、異常心筋における遺伝子変異（モザイク変異）の検出を試みた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまで、一部の施設で行われてきた死後画像検査は、全身のCTやMRIを含むが、臓器別の詳細な検討は十分に行われていなかった。心臓突然死と遺伝子異常に関する報告は存在するが、死後心臓MRIを用いた研究はこれまでに行われたことはなかった。本研究を契機に、より多くの症例を蓄積し、心臓突然死と遺伝子異常に関する深い洞察を提供することができれば、心臓突然死のリスク予測や遺伝子に基づくカウンセリングにおいても画期的な進展となる可能性がある。

研究成果の概要（英文）：After extracting the heart during forensic autopsy and fixing it in formalin, we conducted postmortem cardiac MRI examinations. We established a process for conducting optimal postmortem cardiac MRI examinations. For cases in which postmortem cardiac MRI examinations were performed, we were able to consider the findings of postmortem CT examinations and histopathological examinations in addition to the findings of postmortem cardiac MRI examinations for each case. In cases where postmortem cardiac MRI examinations were performed, we attempted to detect genetic mutations (mosaic mutations) in abnormal myocardium by performing comprehensive genetic analysis of DNA extracted from the myocardium at sites with abnormal findings, in addition to conventional genetic testing using peripheral blood DNA.

研究分野：放射線医学

キーワード：オートプシー・イメージング 死後心臓MRI 心臓突然死

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

心臓突然死は自覚症状がなく、突然発症し、年間8万人が死亡しているとされる。その原因は多岐にわたるが、遺伝性の不整脈疾患も含まれることがあるため、心臓突然死の死因究明は、御遺族の心臓突然死リスクの予見という観点からも重要な課題である。申請者はこれまでに所属機関のオートプシー・イメージング (Ai) センターでの症例から、Ai による死因究明の有用性を発表してきた。また法医学解剖時に摘出した心臓の死後冠状動脈造影 CT を行い死因究明に役立ててきた。死後冠状動脈造影 CT の症例を蓄積する中で、冠状動脈の狭窄部位や心筋の灌流域を推測するだけでなく、冠状動脈以外の所見も把握できた。心臓突然死の原因を特定する場合、通常の死後 CT 検査のみでは不十分な場合があり、解剖を行い病理組織学的、顕微鏡下で心臓の検索を行い、原因となる病変部を特定する必要がある。そのため、通常の肉眼的な心臓の検索を行い、表面や内腔だけでなく、心臓断面も調べる必要がある。しかし、厚さ 1cm で断面を作っても、数スライスを肉眼的に観察するにすぎず、包括的な心臓検査を行わずして、顕微鏡下の検索を行うのに適切な病変部を肉眼的に探しあてることができるかどうかは疑問が残る。そこで肉眼的観察のみでなく MRI も加えた放射線診断と遺伝学的解析を融合することにより、包括的検索が可能なのではないかと考えた。

しかしながら、死後 MRI 検査の導入は、検査の費用、時間、安全性、および撮影条件の諸問題が存在するため、その導入施設は希少であり、検査方法の標準化も未だなされていない。加えて、病理組織学的検査や死後 CT 検査との所見の対比を含む、法医学的診断における導入の検討課題は、依然として数多く残されている。このため、死後 MRI 検査をより実用的な検査法として標準化し、法医学的診断における有用性を検討する必要がある。また、心臓性突然死の事例において、末梢血から抽出した DNA を用いた死後遺伝学的検査で心疾患関連遺伝子の変異を検出する可能性が検討されている。しかし、現時点では遺伝子変異の検出率は 10~20%程度と高くないとされる。一般的に、心臓性突然死は家族歴を有しない孤発性の事例が多いが、近年、早期の体細胞変異 (モザイク変異) が心臓性突然死の原因となるという報告もある。従来死後遺伝学的検査は末梢血 DNA のみを使用しており、大部分の場合、モザイク変異に関する検討を行っていない。そのため、心臓性突然死の事例で心筋の発生時に遺伝子変異が生じる可能性を考慮していない。したがって、死後遺伝学的検査において、末梢血 DNA の遺伝学的検査に加えて、異常心筋 DNA の遺伝子変異 (モザイク変異) 検出についても検討する必要がある。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、死後 MRI 検査と遺伝子解析を融合した、心臓性突然死の包括的な原因究明システムの構築である。そのために、以下の項目について研究を行う。

死後心臓MRI検査方法の標準化

死後心臓CT検査、死後心臓MRI検査、病理組織学的検査の所見の対比・評価

異常所見が認められた心筋に対する遺伝学的検査の導入・検討

通常、肉眼的病理像で描出されていない心筋の異常部位については指摘が不可能であるが、本研究では、死後心臓 MRI で異常を示した心筋細胞の遺伝学的検査も行う。異常所見がみられた部位の心筋から DNA を抽出して網羅的遺伝子解析を試みる。また末梢血 DNA による従来の遺伝学的検査に加えて、異常心筋における遺伝子変異の検出を検討する。異常心筋に対する遺伝学的検査の検討は過去に報告がない。肉眼的な心筋異常像が形成される前に死亡した症例でも死後心臓 MRI 検査で異常所見の描出を試み、同部位への遺伝子学的検査も同時に行う。放射線診断と DNA を利

用した遺伝学的検査の融合による研究は、心臓突然死への原因究明を行う上でも不可欠と考えられる。

### 3. 研究の方法

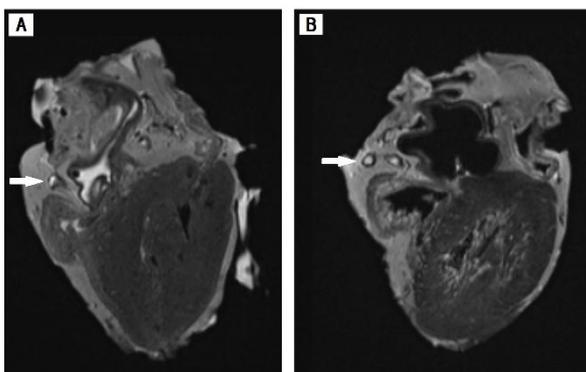
摘出心臓への MRI 検査は所属機関の附属病院に設置されている MRI 装置 (1.5T) を用いるが、死体臓器への MRI 検査の標準的な検査方法は確立していないため、最適化を行う必要がある。具体的には死後心臓 MRI は死後経過時間や温度変化によって信号強度やコントラストが変化する可能性がある。摘出心臓を 10%ホルマリン液で固定直後と 24 時間固定後に、密閉容器に摘出心臓を入れて撮影し、ホルマリン液の温度も測定する。T1WI, T2WI と STIR 法を基本的な MRI シークエンスとして撮影する。冠状動脈死後 CT は、所属機関の Ai センターに設置されている CT 装置を用いる。撮影方法は既報の方法と同様、前処置として、摘出心臓の冠状動脈へ 5%のゼラチンを含むバリウムとの混合液を左右冠状動脈に注入し、10%ホルマリン液にて 24 時間固定した後に CT 撮影を行う。死後心臓 MRI 検査と冠状動脈造影 CT で、それぞれ異常を示した部位との異常心筋の検出を対比し、病理学的検査とも対比する。

通常は末梢血 DNA を用いて遺伝子検査を行うが、本研究では心筋細胞の発生・分化時に遺伝子変異を生じる可能性を考え、心筋細胞から DNA を抽出し、不整脈に関わる遺伝子 70 程度の検査(塩基配列)を行う。死後心臓の MRI 検査により、心臓の包括的検索を行い、MRI で異常を示した部位について病理組織学的検索(肉眼、顕微鏡下)を行い、その病変部の心筋細胞をレーザーマイクロダイセクションにより単離し、DNA を抽出し、遺伝子検査を行う。

### 4. 研究成果

#### 死後心臓MRI検査方法の標準化

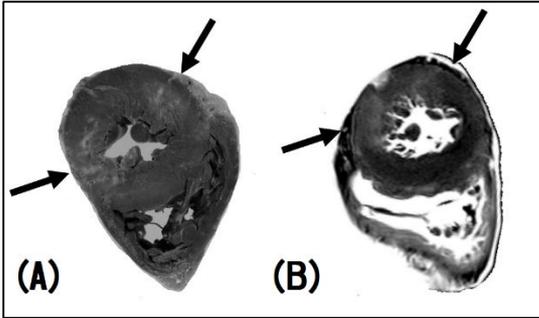
法医解剖時に摘出した心臓をホルマリン固定した後に、附属病院の MRI スキャンを用いて死後心臓 MRI 検査を実施した。その際に放射線技師と相談し、検討を重ねていく中で試行錯誤しながらも、無理のない手順で最適な死後心臓 MRI 検査を行う工程を確立できた。とくに死後心臓 MRI 検査についての撮影では、室温で行った場合、ホルマリン固定直後でも 24 時間以降の固定後でも画像所見はほぼ変わらないことを観察した。



摘出心臓の死後 MRI; A:ホルマリン固定直後、B:ホルマリン固定 24 時間後。矢印: 右冠状動脈

## 死後心臓CT検査、死後心臓MRI検査、病理組織学的検査の所見の対比・評価

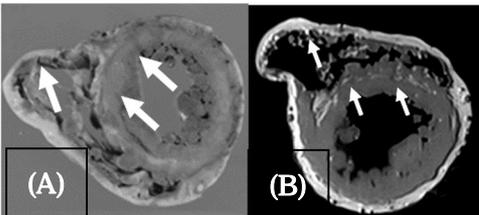
死後心臓 MRI 検査を実施した症例に関して、死後心臓 MRI 検査の所見に加えて、死後 CT 検査（造影・非造影を含む）と病理組織学的検査の所見を、法医学医師と症例ごとにディスカッションし、それらについてまとめて、症例を蓄積した。



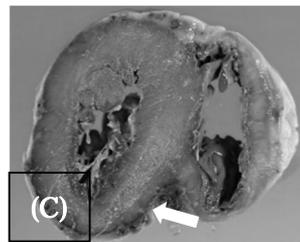
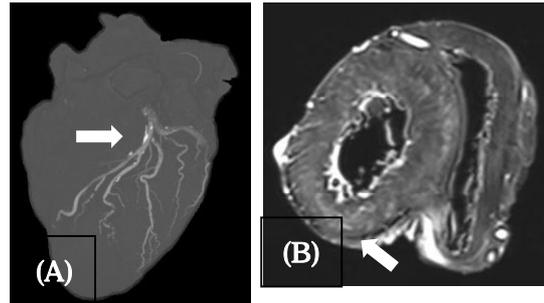
心筋梗塞の症例;A：肉眼像 B：死後心臓 MRI 虚血部位の同定が可能であった（矢印）

## 異常所見が認められた心筋に対する遺伝学的検査の導入・検討

死後心臓 MRI 検査を実施した事例において、血液から DNA を抽出し、心臓性突然死に關与する遺伝子パネル解析を次世代シーケンサーを用いて、解析した。各種検査で異常所見があった部位の心筋から DNA を抽出して網羅的遺伝子解析を実施して、末梢血 DNA による従来の遺伝学的検査に加えて、異常心筋における遺伝子変異（モザイク変異）の検出を試みた。



心臓突然死の症例;A：肉眼像 B：死後心臓 MRI 心筋への脂肪浸潤がみられた。（矢印）不整脈に關連する遺伝子異常が検出された。



心筋梗塞の症例(冠状動脈狭窄の領域ではない部分に虚血を認めた。);A：冠状動脈 CT・前下行枝の石灰化(矢印), B：死後心臓 MRI・後壁中隔寄りに虚血を疑う(矢印), C：肉眼像・後壁中隔寄りに虚血を疑う(矢印)

(まとめ)

死後画像検査は、全身の CT や MRI を含むが、臓器別の詳細な検討は十分に行われていなかった。心臓突然死と遺伝子異常に関する報告は存在するが、死後心臓 MRI を用いた研究はこれまでに行われたことはなかった。本研究を契機に、より多くの症例を蓄積し、心臓突然死と遺伝子異常

に関する深い洞察を提供することができれば、心臓突然死のリスク予測や遺伝子に基づくカウンセリングにおいても画期的な進展となる可能性がある。

死後 MRI 検査を含む死後画像検査と死後遺伝学的検査を統合・発展させた上での、各種検査を組み合わせた心臓性突然死の包括的な原因究明システムの構築の検討を今後も継続的に行う予定である。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計40件（うち査読付論文 25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 Kumasaka Soma, Tokue Hiroyuki, Tsushima Yoshito	4. 巻 63
2. 論文標題 Difficulty factors of adrenal venous sampling based on patient characteristics and imaging findings	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Acta Radiologica	6. 最初と最後の頁 1276 ~ 1282
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/02841851211034046	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 Takahashi Yoichiro, Hayakawa Akira, Sano Rie, Fukuda Haruki, Kubo Rieko, Tokue Hiroyuki, Okawa Takafumi, Kawamura Miki, Kominato Yoshihiko	4. 巻 67
2. 論文標題 Usefulness of a tissue optical clearing technique for forensic autopsy	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Forensic Sciences	6. 最初と最後の頁 1124 ~ 1131
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/1556-4029.14995	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 Tokue Hiroyuki, Tokue Azusa, Tsushima Yoshito	4. 巻 38
2. 論文標題 Detection of child abuse on computed tomography imaging due to presence of severe caries: a case report	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Oral Radiology	6. 最初と最後の頁 430 ~ 432
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11282-022-00591-5	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 Tokue Hiroyuki, Tokue Azusa, Tsushima Yoshito	4. 巻 20
2. 論文標題 Effectiveness of a flow confirmation study of a central venous port of the upper arm versus the chest wall in patients with suspected system-related mechanical complications	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 World Journal of Surgical Oncology	6. 最初と最後の頁 02565-7
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12957-022-02565-7	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 Tokue Hiroyuki, Tokue Azusa, Tsushima Yoshito	4. 巻 58
2. 論文標題 Successful Interventional Management of Life-Threatening Bleeding after Oocyte Retrieval: A Case Report and Review of the Literature	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Medicina	6. 最初と最後の頁 1534 ~ 1534
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/medicina58111534	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 Hayakawa Akira, Sano Rie, Takahashi Yoichiro, Fukuda Haruki, Okawa Takafumi, Kubo Rieko, Takei Hiroyuki, Komatsu Takakazu, Tokue Hiroyuki, Sawada Yusuke, Oshima Kiyohiro, Horioka Kie, Kominato Yoshihiko	4. 巻 93
2. 論文標題 Post-traumatic cerebral infarction caused by thrombus in the middle cerebral artery	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Forensic and Legal Medicine	6. 最初と最後の頁 102474 ~ 102474
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jflm.2022.102474	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 Tokue Hiroyuki, Tokue Azusa, Tsushima Yoshito	4. 巻 282
2. 論文標題 Risk factors of MRI findings for predicting patient outcomes of placenta accreta spectrum and placenta previa after prophylactic balloon occlusion of the internal iliac artery	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology	6. 最初と最後の頁 31 ~ 37
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ejogrb.2023.01.001	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 Tokue Hiroyuki, Sano Rie, Takahashi Yoichiro, Hayakawa Akira, Fukuda Haruki, Tokue Azusa, Kominato Yoshihiko, Tsushima Yoshito	4. 巻 18
2. 論文標題 Hypothermic death resulting from extreme freezing with characteristic postmortem computed tomography findings: A case report and review of the literature	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Radiology Case Reports	6. 最初と最後の頁 1423 ~ 1426
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.radcr.2023.01.007	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 Fukuda Haruki, Sano Rie, Hayakawa Akira, Takahashi Yoichiro, Okawa Takafumi, Kubo Rieko, Takei Hiroyuki, Awata Sachiko, Tokue Hiroyuki, Akuzawa Hisashi, Yuasa Masahiro, Kominato Yoshihiko	4. 巻 21
2. 論文標題 Corrigendum to " Investigation of the applicability of virtual gastroscopy based on postmortem computed tomography to detect changes in the stomach, along with reports of three rare cases " [Legal Med. 52 (2021) 101898]	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Legal Medicine	6. 最初と最後の頁 102219 ~ 102219
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.legalmed.2023.102219	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 徳江 浩之、対馬 義人	4. 巻 38
2. 論文標題 特集2 判例からみる医療訴訟 肝TAE後,塞栓物質の胃血管への流入(東京地方裁判所 平成7年2月27日)	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 臨床画像	6. 最初と最後の頁 1494 ~ 1497
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.18885/CI.0000001120	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 徳江 梓、徳江 浩之、江原 雅之、対馬 義人、横尾 英明	4. 巻 42
2. 論文標題 画像診断と病理 線維性孤立性腫瘍	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 画像診断	6. 最初と最後の頁 1206 ~ 1207
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15105/GZ.0000004136	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 徳江 浩之、若林 佑、江原 雅之、対馬 義人、横尾 英明	4. 巻 42
2. 論文標題 画像診断と病理 褐色脂肪腫	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 画像診断	6. 最初と最後の頁 958 ~ 959
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15105/GZ.0000002969	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 徳江 浩之、若林 佑、江原 雅之、対馬 義人、横尾 英明	4. 巻 42
2. 論文標題 画像診断と病理 滑膜肉腫	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 画像診断	6. 最初と最後の頁 1080 ~ 1081
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15105/GZ.0000003143	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 徳江 浩之、江原 雅之、対馬 義人、横尾 英明	4. 巻 42
2. 論文標題 画像診断と病理 癒着胎盤	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 画像診断	6. 最初と最後の頁 836 ~ 837
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15105/GZ.0000002937	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 徳江 浩之、対馬 義人、佐野 利恵、高橋 遥一郎、早川 輝、福田 治紀、小湊 慶彦	4. 巻 42
2. 論文標題 画像診断と病理 左冠動脈肺動脈起始症	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 画像診断	6. 最初と最後の頁 710 ~ 711
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15105/GZ.0000002880	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 徳江 浩之、若林 佑、江原 雅之、対馬 義人、横尾 英明	4. 巻 42
2. 論文標題 画像診断と病理 肺癌の子宮転移	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 画像診断	6. 最初と最後の頁 1324-1325
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 -

1. 著者名 Tokue Hiroyuki, Tokue Azusa, Tsushima Yoshito	4. 巻 16
2. 論文標題 Unexpected <sup>18</sup> F-fluoro-2-deoxy-D-glucose accumulation in subarachnoid hemorrhage due to an aneurysm rupture	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Radiology Case Reports	6. 最初と最後の頁 684 ~ 686
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.radcr.2021.01.009	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 Tokue Hiroyuki, Tokue Azusa, Tsushima Yoshito, Kameda Takeshi	4. 巻 8
2. 論文標題 Comparison of the safety and efficacy of PABO above or below the ovarian artery during cesarean delivery in patients with coexisting placenta accreta and placenta previa	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 European Journal of Radiology Open	6. 最初と最後の頁 100344 ~ 100344
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ejro.2021.100344	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 Fukuda Haruki, Sano Rie, Hayakawa Akira, Takahashi Yoichiro, Okawa Takafumi, Kubo Rieko, Takei Hiroyuki, Awata Sachiko, Tokue Hiroyuki, Akuzawa Hisashi, Yuasa Masahiro, Kominato Yoshihiko	4. 巻 52
2. 論文標題 Investigation of the applicability of virtual gastroscopy based on postmortem computed tomography to detect changes in the stomach, along with reports of three rare cases	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Legal Medicine	6. 最初と最後の頁 101898 ~ 101898
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.legalmed.2021.101898	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 Tokue Hiroyuki, Kominato Yoshihiko, Sano Rie, Takahashi Yoichiro, Hayakawa Akira, Fukuda Haruki, Tokue Azusa, Tsushima Yoshito	4. 巻 7
2. 論文標題 Characteristic postmortem computed tomography findings of ingestion of benzene	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 BJR case reports	6. 最初と最後の頁 0212 ~ 0212
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1259/bjrcr.20200212	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 Yajima Hisao, Tokue Hiroyuki, Mori Mizuki, Aramaki Yuto, Sawada Yusuke, Nakajima Jun, Murata Masato, Oshima Kiyohiro	4. 巻 8
2. 論文標題 Successful interventional management of mediastinal hematoma caused by thyroid ima artery injury	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Acute Medicine & Surgery	6. 最初と最後の頁 e680
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/ams2.680	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 Kumasaka Soma, Tokue Hiroyuki, Tsushima Yoshito	4. 巻 25
2. 論文標題 Difficulty factors of adrenal venous sampling based on patient characteristics and imaging findings	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Acta Radiologica	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) 10.1177/02841851211034046	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 Fukuda Haruki, Sano Rie, Hayakawa Akira, Takahashi Yoichiro, Kubo Rieko, Takei Hiroyuki, Awata Sachiko, Tokue Hiroyuki, Kominato Yoshihiko	4. 巻 27
2. 論文標題 Rupture of segmental dilatation of the sigmoid colon resulting from blunt force to the abdomen in a child	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Forensic Imaging	6. 最初と最後の頁 200482 ~ 200482
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.fri.2021.200482	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 日本IVR学会中心静脈ポートガイドライン作成委員会	4. 巻 35
2. 論文標題 中心静脈ポート留置術と管理に関するガイドライン	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本インターベンショナルラジオロジー学会雑誌	6. 最初と最後の頁 359-397
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 -

1. 著者名 Aoki Makoto, Tokue Hiroyuki, Yajima Hisao, Isshiki Yuta, Sawada Yusuke, Fukushima Kazunori, Aramaki Yuto, Oshima Kiyohiro	4. 巻 15
2. 論文標題 Selective angioembolization in a pelvic fracture patient with refractory bleeding and hemodynamic instability	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Radiology Case Reports	6. 最初と最後の頁 624 ~ 627
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.radcr.2020.02.035	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 Tokue Hiroyuki, Morita Hideo	4. 巻 12
2. 論文標題 Imaging Findings of Pseudo-occlusion of Common Iliac Artery: Pitfall of Time-resolved Contrast-enhanced Magnetic Resonance Angiography	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Cureus	6. 最初と最後の頁 e7252
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7759/cureus.7252	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 Tokue Hiroyuki, Tokue Azusa, Tsushima Yoshito, Kameda Takashi	4. 巻 43
2. 論文標題 Safety and Efficacy of Aortic Vs Internal Iliac Balloon Occlusion for Cesarean Delivery in Coexisting Placenta Accreta and Placenta Previa	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 CardioVascular and Interventional Radiology	6. 最初と最後の頁 1277 ~ 1284
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00270-020-02548-9	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 Takahashi Yoichiro, Sano Rie, Hayakawa Akira, Fukuda Haruki, Kubo Rieko, Okawa Takafumi, Tokue Hiroyuki, Takei Hiroyuki, Kominato Yoshihiko	4. 巻 66
2. 論文標題 Superimposed CT imaging using fusion function to visualize the relationship between the knife and the wound path in a stabbing victim	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Forensic Sciences	6. 最初と最後の頁 1148 ~ 1153
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/1556-4029.14653	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 Saito Naoto, Hatanaka Takeshi, Nakano Yuya, Yoshida Sachiko, Hachisu Yoko, Tanaka Yoshiaki, Yoshinaga Teruo, Kubota Jun, Tokue Hiroyuki, Shibuya Kei, Tojima Hiroki, Sato Ken, Uraoka Toshio, Kakizaki Satoru	4. 巻 61
2. 論文標題 Retroperitoneal hemorrhage of adrenal metastasis from hepatocellular carcinoma during lenvatinib treatment	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Kanzo	6. 最初と最後の頁 588 ~ 596
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2957/kanzo.61.588	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 Takahashi Yoichiro, Hayakawa Akira, Sano Rie, Fukuda Haruki, Kubo Rieko, Kominato Yoshihiko, Kimura Satoko, Takada Aya, Saito Kazuyuki, Takei Hiroyuki, Awata Sachiko, Tokue Hiroyuki	4. 巻 21
2. 論文標題 Tuberous sclerosis related-lesions detected by postmortem computed tomography	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Forensic Imaging	6. 最初と最後の頁 200376 ~ 200376
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.fri.2020.200376	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 Sakurai Ayaka, Ohtsu Akira, Arai Seiji, Aoki Masanori, Ikeya Miho, Tokue Hiroyuki, Hori Keisuke, Fujizuka Yuji, Sekine Yoshitaka, Koike Hidekazu, Suzuki Kazuhiro	4. 巻 6
2. 論文標題 Successful embolization of subcutaneous mesenteric varices within an ileal conduit in a patient with liver cirrhosis	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 IJU Case Reports	6. 最初と最後の頁 445 ~ 448
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/iju5.12644	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 Tokue Hiroyuki, Tokue Azusa, Tsushima Yoshito	4. 巻 282
2. 論文標題 Risk factors of MRI findings for predicting patient outcomes of placenta accreta spectrum and placenta previa after prophylactic balloon occlusion of the internal iliac artery	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology	6. 最初と最後の頁 31 ~ 37
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ejogrb.2023.01.001	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 Tokue Hiroyuki, Sano Rie, Takahashi Yoichiro, Hayakawa Akira, Fukuda Haruki, Tokue Azusa, Kominato Yoshihiko, Tsushima Yoshito	4. 巻 18
2. 論文標題 Hypothermic death resulting from extreme freezing with characteristic postmortem computed tomography findings: A case report and review of the literature	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Radiology Case Reports	6. 最初と最後の頁 1423 ~ 1426
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.radcr.2023.01.007	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 Fukuda Haruki, Hayakawa Akira, Tokue Hiroyuki, Takahashi Yoichiro, Kominato Yoshihiko, Sano Rie	4. 巻 64
2. 論文標題 Usefulness of virtual reassembly of the skull and spine in cases of fragmentation due to high-energy trauma: A feasibility study	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Legal Medicine	6. 最初と最後の頁 102281 ~ 102281
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.legalmed.2023.102281	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 Takahashi Yoichiro, Fukuda Haruki, Hayakawa Akira, Sano Rie, Kubo Rieko, Kawabata-Iwakawa Reika, Nakajima Tadashi, Ishige Takashi, Tokue Hiroyuki, Asano Kazuya, Seki Tomohiro, Hsiao Yi-Yang, Ishizawa Fujio, Takei Hiroyuki, Kominato Yoshihiko	4. 巻 137
2. 論文標題 Postmortem genetic analysis of 17 sudden cardiac deaths identified nonsense and frameshift variants in two cases of arrhythmogenic cardiomyopathy	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 International Journal of Legal Medicine	6. 最初と最後の頁 1927 ~ 1937
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00414-023-03037-7	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 Tokue Hiroyuki, Tokue Azusa, Tsushima Yoshito	4. 巻 59
2. 論文標題 rSO2 Measurement Using NIRS for Lower-Limb Blood Flow Monitoring and Estimation of Safe Balloon Occlusion/Deflation Time in Patients with PAS Who Underwent PBOA during CS	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Medicina	6. 最初と最後の頁 1146 ~ 1146
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/medicina59061146	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 Tokue Hiroyuki, Ishikawa Rei, Oshima Kiyohiro, Sawada Yusuke, Aramaki Yuto, Kawano Kei, Nihei Takumi, Isogai Kouta, Kawahara Kohei, Yokota Takayuki, Yasui Hiroyuki, Ikeya Miho, Okabe Tamaki, Tokue Azusa, Tsushima Yoshito	4. 巻 19
2. 論文標題 Wernicke encephalopathy with atypical imaging findings in a depressed patient: A case report	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Radiology Case Reports	6. 最初と最後の頁 1729 ~ 1733
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.radcr.2024.01.063	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 Tokue Hiroyuki, Ebara Masashi, Yokota Takayuki, Yasui Hiroyuki, Tokue Azusa, Tsushima Yoshito	4. 巻 14
2. 論文標題 MRI-Based Risk Factors for Adverse Maternal Outcomes in Prophylactic Aortic Balloon Occlusion for Placenta Accreta Spectrum and Placenta Previa	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Diagnostics	6. 最初と最後の頁 333 ~ 333
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/diagnostics14030333	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 Sugawara Shunsuke, Sone Miyuki, Sakamoto Noriaki, Sofue Keitaro, Hashimoto Kazuki, Arai Yasuaki, Tokue Hiroyuki, Takigawa Masakazu, Mimura Hidefumi, Yamanishi Tomoaki, Yamagami Takuji	4. 巻 8
2. 論文標題 Guidelines for Central Venous Port Placement and Management (Abridged Translation of the Japanese Version)	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Interventional Radiology	6. 最初と最後の頁 105 ~ 117
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.22575/interventionalradiology.2022-0015	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 徳江 浩之、対馬 義人、井上 真紀、岩瀬 明	4. 巻 38
2. 論文標題 癒着胎盤に対する予防的動脈バルーン閉塞：群馬大学病院での取り組み	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 日本インターベンショナルラジオロジー学会雑誌	6. 最初と最後の頁 176 ~ 183
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11407/ivr.38.176	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7件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 徳江浩之
2. 発表標題 前置癒着胎盤に対する予防的大動脈バルーン閉鎖術における卵巣動脈血流の影響についての検討
3. 学会等名 第80回日本医学放射線学会総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 徳江浩之
2. 発表標題 Aortic balloon occlusion vs internal iliac balloon occlusion in placenta previa and accreta
3. 学会等名 第50回日本IVR学会総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 徳江 浩之
2. 発表標題 前置癒着胎盤における内腸骨動脈バルーン閉鎖術と大動脈バルーン閉鎖術の安全性と有効性の比較
3. 学会等名 第79回日本医学放射線学会総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 徳江 浩之
2. 発表標題 前置癒着胎盤に対する出血予防のための内腸骨動脈バルーン閉鎖術における術中の出血危険因子の検討
3. 学会等名 第49回日本IVR学会総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 徳江 浩之
2. 発表標題 上腕CVポートと胸壁CVポートに対するフローチェックの有効性の比較
3. 学会等名 52回日本IVR学会総会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 徳江 浩之, 佐野 利恵, 早川 輝, 高橋 遥一郎, 福田 治紀, 小湊 慶彦, 対馬 義人
2. 発表標題 特徴的な死後CT画像を呈したベンジン嚔下症例
3. 学会等名 第91回日本法医学学術関東地方集会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 徳江 浩之
2. 発表標題 Management of prophylactic aortic balloon occlusion in patients with placenta accreta spectrum (癒着胎盤に対するバルーン閉塞術)
3. 学会等名 第81回日本医学放射線学会総会 (招待講演)
4. 発表年 2022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
研究 分担 者	小湊 慶彦  (Kominato Yoshihiko)  (30205512)	群馬大学・大学院医学系研究科・教授   (12301)	

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