

令和 3 年 5 月 29 日現在

機関番号：32644

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K07647

研究課題名(和文) ナノダイヤモンド新規MRI造影剤による高精細MRリンパ造影法の開発

研究課題名(英文) High resolution MR lymphangiography by nanodiamond Gd-DTPA

研究代表者

松本 知博 (MATSUMOTO, Tomohiro)

東海大学・医学部・准教授

研究者番号：30710983

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)：我々は、ND表面に酸化処理を施すことで、高分散のGd-DTPA-ND粒子の作製に成功した。また、化学構造解析を実施したところ、表面構造の破壊や消失が起きていないが確認できた。また、水中にGd-DTPA-NDを分散させMRIで撮像したところ、Gd-DTPA-NDは既存の造影剤に比べて極めて低いGd濃度で同等のMRI造影能を有していることがわかった。

ウサギにGd-DTPA-NDを皮下注射してMRリンパ造影を行ったところ、リンパ管の描出ははっきりしなかった。MRIを撮像したのち、1時間の経過観察を行ったところ、有害事象は認めなかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

我々は、本研究においてこれまで問題となっていたGd-DTPA-NDの凝集する性質を解決することに成功しました。これによってGd-DTPA-NDを生体に投与が可能なレベルにすることに成功しました。実際にMRIでの撮像には、Gd-DTPA-NDの濃度や、撮像タイミングの調整がもう少し必要と考えられましたが、今後の高精細のMRリンパ造影の研究をより進めることが可能となりました。

研究成果の概要(英文)：In this research, we succeeded in fabricating nanoscale and highly dispersive MRI contrast agents (Gd-DTPA-ND) by oxidizing the surface of nanodiamond (ND) particles. By conducting chemical analysis, it was confirmed that the surface condition was not destroyed by the surface oxidation. Furthermore, by dispersing Gd-DTPA-ND particles in water and conducting MR imaging, we found that Gd-DTPA-ND particles exhibited the same MRI contrast as ordinary agents at a significantly lower Gd concentration.

There was unclear on MR lymphangiography of a rabbit after subcutaneous administration of Gd-DTPA-ND. There was no adverse event a hour after taking MR lymphangiography.

研究分野：放射線医学

キーワード：MRリンパ造影 ナノテクノロジー ナノダイヤモンド

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

リンパ系画像診断は、血管系画像診断に比して大きな遅れをとっている。これは、低侵襲で簡便なリンパ系イメージング技術が確立していないためである。

近年、リンパ系イメージングとして、X線を用いる古典的リンパ造影より低侵襲で簡便な核磁気共鳴画像(MRI)を用いたイメージング(MRリンパ造影)が、次世代検査法として注目されている。その中で、造影剤を用いないMRリンパ造影は、3T超高磁場MRI装置(3T-MRI)が臨床使用可能となったことに伴い、体幹部の大きなリンパ管や腎周囲の局所リンパ系の画像化が可能となった。しかし、未だ、全身のリンパ系イメージングは困難である。これを克服するために、リンパ系を高精細に可視化するMRI造影剤の検討が進められている。これまでナノ粒子(ナノスケールの物質はリンパ系に選択的に取り込まれやすい)や静脈注射用の既存MRI造影剤であるガドリニウム(Gd)製剤の応用が試みられた。しかし、Gd製剤ではリンパ系の描出能不足、ナノ粒子では生体適合性、細胞毒性、排泄経路や粒子の凝集などの解決すべき課題が残っており、MRリンパ造影に最適な造影剤の開発には至っていない。

2. 研究の目的

申請者は、長谷部(研究分担者)らによって、臨床応用可能な簡便な方法で合成された「5 nm ナノダイヤモンド・Gd複合造影剤(Gd-DTPA-ND)(特許)」が、生体適合性・化学安定性に優れかつ一次粒子径が5 nmであることに着目した。申請者は、Gd-DTPA-NDの課題である凝集を解消することにより本剤をMRリンパ造影に特化した造影剤として新規に開発し、臨床実機の最新3T-MRIを用いて、高精細MRリンパ造影法の技術確立を目指す。

3. 研究の方法

(1) Gd-DTPA-NDの表面修飾による分散性向上試験

Gd-DTPA-NDの分散性を向上するために、NDに対して酸化処理を施すことで、表面にカルボキシ基(COOH)を十分に導入した。これにより、COOHが水中でCOO⁻として存在し、ND表面が負に帯電される。そして、負に帯電した新たなGd-DTPA-ND粒子は電気的に反発し合い、水中および血漿中で分散することができる。本研究ではまず、ND粒子に対して強酸(硫酸、硝酸)による表面酸化を実施する。酸化処理によりND粒子表面にカルボキシ基を導入した後、酸化剤を用いてDTPAをND表面に脱水縮合して修飾した。最後にDTPAに対してGd³⁺を配位結合することでGd-DTPA-NDの作製を実施した。作製したGd-DTPA-NDについては動的光散乱装置で水中における粒径分布を測定するとともに透過型電子顕微鏡で観察することで、分散性を評価した。

(2) Gd-DTPA-ND製剤を用いた3T-MRI *in vitro* 撮像試験

カルボキシ基を導入したGd-DTPA-NDについて、そのMRI視認性を評価するために3T-MRIを用いて造影能を測定した。本研究では、Gd-DTPA-ND懸濁液を100 ccスクリー管瓶に含め、3T-MRIで上部から撮像することでスクリー管瓶の円形断面を撮像した。また、既存造影剤のMRI視認性と比較するために、同様の手法で既存造影剤(マグネビスト、ガドピスト)についても造影能を測定した。造影能については、撮像したMRI画像を解析ソフト(Osiris)で解析することにより、定量的に各試料の緩和度を計測し、造影能として評価した。

(3) Gd-DTPA-ND製剤を用いた3T-MRI *in vivo* MRリンパ造影試験と安全性評価

ウサギ(日本白色種)でGd-DTPA-ND製剤によるMRリンパ造影の造影効果を評価した。MRI装置は3T-MRIを用いる。ウサギを検査台に固定し、表在コイルを用いてenhanced 3D T1 high-resolution volume excitation with fat saturation(e-THRIVE)で最初にGd-DTPA-ND製剤注入前の撮像を行った。両側足底に純水で0.1 Mに調整したGd-DTPA-ND製剤をそれぞれ0.05 mlを皮内注射し、注入後5分後から5分間隔で30分後まで撮像した。

撮像後、1時間の経過観察を行って、投与による有害事象の有無を観察した。

4. 研究成果

(1) Gd-DTPA-NDの表面修飾による分散性向上試験

動的光散乱装置(DLS)および透過型電子顕微鏡(TEM)による測定から、カルボキシ基を導入したGd-DTPA-NDは粒径5 nm程度で水中・血漿中で分散していることがわか

った。また、フーリエ変換赤外分光装置 (FTIR) および X 線光電子分光装置 (XPS) による測定から、カルボキシ基を導入しても ND に対する DTPA 修飾および Gd 担持に影響がないことがわかった。さらに、造影剤が組織液中でリンパ系に選択的に取り込まれて腎臓経由で排泄されるために必要な 3-10 nm 径の範囲で Gd-DTPA-ND は分散しており、Gd-DTPA-ND がリンパ系 MRI 造影剤として有望であることが示唆された。

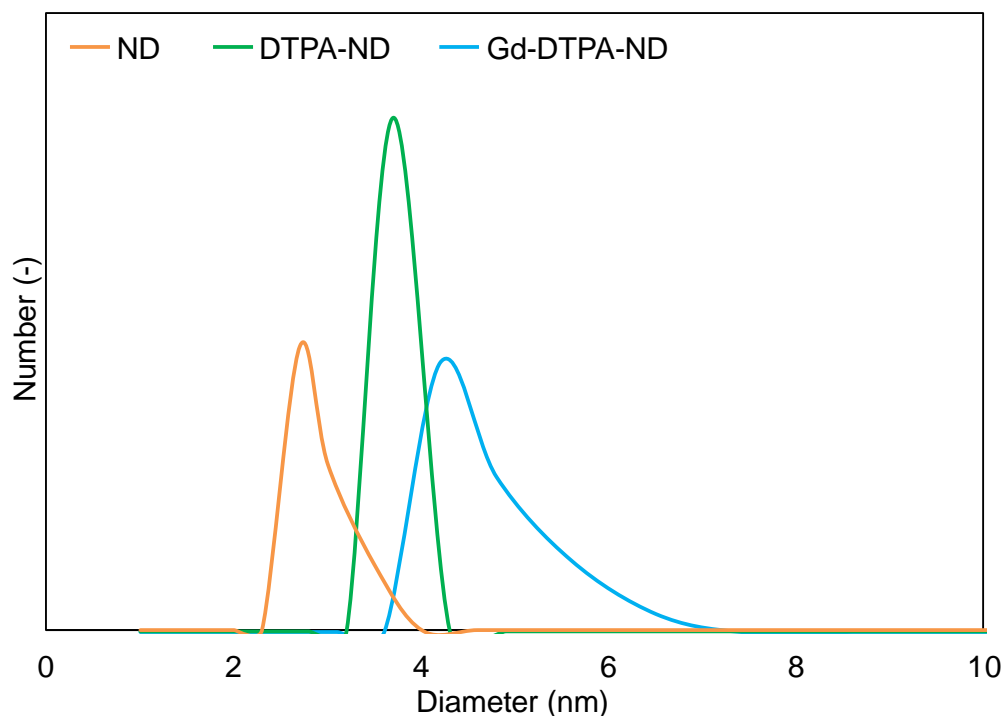


図 1 表面酸化を施した ND, DTPA-ND, Gd-DTPA-ND の粒径分布

(2) Gd-DTPA-ND 製剤を用いた 3T-MRI *in vitro* 撮像試験

カルボキシ基を導入した Gd-DTPA-ND について、水中における MRI 視認性を評価するために 3T-MRI を使用した。その結果、Gd-DTPA-ND の造影能は既存造影剤に比べて極めて高く、Gd-DTPA-ND は既存造影剤の 1/5 の Gd 濃度で同程度のコントラストを MRI 撮像下で描出することがわかった。Gd は重金属であり細胞毒性を有するため、臨床において使用量は低い方が安全性に優れ、実用上望ましいとされる。そのため、既存造影剤に比べて Gd 濃度が 1/5 に抑えられる Gd-DTPA-ND は実用的な MRI 造影剤として有望であることが示唆された。

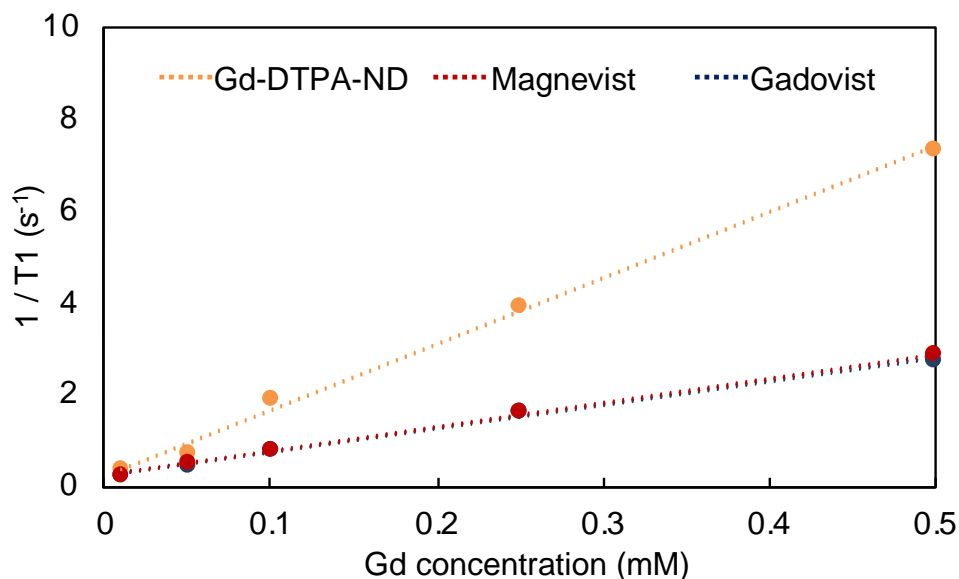


図 2 Gd-DTPA-ND と既存造影剤における Gd 濃度ごとの緩和度

- (3) Gd-DTPA-ND 製剤を用いた 3T-MRI in vivo MR リンパ造影試験と安全性評価
- リンパ管の描出ははっきりしなかった。Gd-DTPA-ND の濃度調整または、撮像タイミング調整が今後必要と考えられた。MRI を撮像したのち、1 時間の経過観察を行ったところ、有害事象は認めなかった。このことから、我々が作製した Gd-DTPA-ND は皮内投与で安全に投与可能と考えられた。本研究においては、皮内投与後の観察のみであったので、安全性評価に関しては、さらに検討が必要である。また、Gd 造影剤の体内蓄積、特に脳内蓄積が報告されている。Gd 造影剤は、構造から線状型と環状型に分類されており、環状型より線状型が脳内に蓄積しやすいとされている。Gd-DTPA は線状型に分類されていることから、MR リンパシステムイメージングを可能にするためには、生体適合性の高いナノ材料と体内に蓄積しにくい環状型 Gd の複合型造影剤が必要であることがわかった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計11件（うち査読付論文 11件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

| | |
|--|-------------------------|
| 1. 著者名 Sugiyama T, Tajiri T, Fujita H, Hiraiwa S, Toguchi S, Nomura N, Machida T, Natsuyama Y, Aruga N, Matsumoto T, Suga A, Nakagawa T, Hasebe T, Yamada S, Iwazaki M, Nakamura N. | 4. 巻 70 |
| 2. 論文標題 The approach of scratch-imprint cytology: Is it an alternative to frozen section for intraoperative assessment of pulmonary lesions? | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Pathology International | 6. 最初と最後の頁 31-39 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/pin.12878. | 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 Tomita K, Matsumoto T, Kamei S, Yamamoto S, Suda S, Zakoji H, Hasebe T. | 4. 巻 3 |
| 2. 論文標題 Transcatheter arterial embolization for unruptured renal angiomyolipoma using a 1.8-Fr tip microballoon catheter with a mixture of ethanol and Lipiodol. | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 CVIR Endovascular | 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) 10.1186/s42155-019-0095-8. | 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 Yutaka Okamoto, Kenta Bito, Terumitsu Hasebe, Tomohiro Matsumoto, Atsushi Hotta | 4. 巻 4 |
| 2. 論文標題 Radiopaque and biodegradable beads fabricated with Lipiodol and polycaprolactone for transarterial chemoembolization | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 MRS Advances | 6. 最初と最後の頁 1187-1192 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1557/adv.2019.122 | 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 松本 知博, 富田 康介, 亀井 俊佑, 橋田 和靖, 須田 慧, 山本 章太, 吉松 梨香, 山上 卓士, 今井 裕, 長谷部 光泉 | 4. 巻 34 |
| 2. 論文標題 Therapeutic lymphangiography | 5. 発行年 2020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 177-181 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11407/ivr.34.177 | 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 松本 知博, 亀井 俊佑, 橋田 和靖, 富田 康介, 須田 慧, 山本 章太, 夏山 雄揮, 長谷部 光泉 | 4. 巻 34 |
| 2. 論文標題 内臓動脈瘤: 血管塞栓術が困難症例への対応 | 5. 発行年 2020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 210-216 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11407/ivr.34.210 | 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 Mine T, Matsumoto T, Hayashi T, Tomita K, Masuda K, Kawashima M, Sakamaki F, Hasebe T. | 4. 巻 41 |
| 2. 論文標題 A Stepwise Embolization Strategy for a Bronchial Arterial Aneurysm: Proximal Coil and Distal Glue with the Optional Use of a Microballoon Occlusion System. | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Cardiovasc Intervent Radiol. | 6. 最初と最後の頁 1267-1273 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00270-018-1969-1. | 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 Matsumoto T, Hasebe T, Baba Y, Chosa K, Kondo S, Yamada S, Yoshimatsu R, Kubota T, Fujitaka K, Awai K, Yamagami T. | 4. 巻 38 |
| 2. 論文標題 Feasibility and Safety of CT-guided Intrathoracic and Bone Re-biopsy for Non-small Cell Lung Cancer. | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Anticancer Res. | 6. 最初と最後の頁 3587-3592 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21873/anticancerres.12632. | 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 Izumi H, Yoshii H, Yokoyama D, Uda S, Abe R, Mukai M, Nomura E, Ito H, Mine T, Matsumoto T, Hasebe T, Makuuchi H. | 4. 巻 12 |
| 2. 論文標題 Internal biliary drainage for isolated posterior segmental biliary obstruction: a case report. | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 J Med Case Rep. | 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) 10.1186/s13256-018-1699-7. | 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 Matsumoto T, Tomita K, Maegawa S, Nakamura T, Suzuki T, Hasebe T | 4. 巻 42 |
| 2. 論文標題 Lymphangiography and Post-lymphangiographic Multidetector CT for Preclinical Lymphatic Interventions in a Rabbit Model. | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Cardiovasc Intervent Radiol. | 6. 最初と最後の頁 448-454 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00270-018-2123-9. | 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 Bito K, Hasebe T, Maegawa S, Kitagawa T, Matsumoto T, Suzuki T, Hotta A. | 4. 巻 87 |
| 2. 論文標題 Micropatterning of a 2-methacryloyloxyethyl phosphorylcholine polymer surface by hydrogenated amorphous carbon thin films for endothelialization and antithrombogenicity. | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Acta Biomater. | 6. 最初と最後の頁 187-196 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.actbio.2019.01.059. | 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 長谷部光泉, 松本知博, 前川駿人, 尾藤健太, 堀田篤, 鈴木哲也 | 4. 巻 645 |
| 2. 論文標題 長期的な留置に耐える動脈硬化症病変に対する新しいステントの開発: プラズマ技術による表面改質の先端応用 | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 潤滑経済 | 6. 最初と最後の頁 14-18 |
| 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 - |

〔学会発表〕 計52件 (うち招待講演 31件 / うち国際学会 12件)

| |
|---|
| 1. 発表者名 松本知博, 富田康介, 夏山雄揮, 須田 慧, 山本章太, 橋田和靖, 亀井俊佑, 今井 裕, 長谷部光泉 |
| 2. 発表標題 胸管塞栓術とrepeated intranodal lymphangiographyで治癒した食道癌術後乳び胸腹水の一例 |
| 3. 学会等名 関東IVR研究会, 第31回関東IVR研究会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Satoshi Suda, Tomohiro Matsumoto, Shunsuke Kamei, Kazunobu Hashida, Kosuke Tomita, Shota Yamamoto, Yuki Natsuyama, Terumitsu Hasebe |
| 2. 発表標題 CT-guided transosseous biopsy with both bone biopsy needle and biopsy needle in 10 cases |
| 3. 学会等名 インターベンショナルラジオロジー学会, 第48回日本IVR学会総会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Shunsuke Kamei, Tomohiro Matsumoto, Kazunobu Hashida, Kosuke Tomita, Shota Yamamoto, Satoshi Suda, Yuki Natsuyama, Terumitsu Hasebe |
| 2. 発表標題 DAPTとIVR |
| 3. 学会等名 インターベンショナルラジオロジー学会, 第48回日本IVR学会総会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Tomohiro Matsumoto, Shunsuke Kamei, Kazunobu Hashida, Shota Yamamoto, Kosuke Tomita1), Satoshi Suda, Megumu Higaki, Rika Yoshimatsu, Takuji Yamagami, Terumitsu Hasebe |
| 2. 発表標題 CT-fluoroscopy guided drainage for pyogenic spondylodiscitis and iliopsoas abscesses |
| 3. 学会等名 Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe, CIRSE2019 (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 T. Hasebe, T. Matsumoto, Y. Okamoto, K. Yano, K. Bito, K. Tomita, S. Maegawa, S. Kamei, E. Matsuoka, Y. Imai, A. Hotta |
| 2. 発表標題 Development of radiopaque drug-eluting beads on lipiodol/biodegradable-polymer for transarterial chemoembolization |
| 3. 学会等名 Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe, CIRSE2019 (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 松本知博, 亀井俊佑, 山本章太, 富田康介, 須田慧, 夏山雄揮, 橋田和靖, 長谷部光泉, 坂巻文雄, 竹内 均, 黒崎 敦子, 川島正裕, 益田公彦 |
| 2. 発表標題 難治性血痰・喀血に対する血管塞栓術-適応と実際- |
| 3. 学会等名 日本呼吸器学会, 第59回日本呼吸器学会学術講演会 (招待講演) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Kosuke Tomita, Tomohiro Matsumoto, Kamei Shunsuke, Shota Yamamoto, Megumu Higaki, Terumitsu Hasebe |
| 2. 発表標題 CT-guided Percutaneous Drainage within Intervertebral Space for Cervical Pyogenic Spondylodiscitis |
| 3. 学会等名 Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe, CIRSE2019 (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 矢野 浩作、松本 知博、岡本 穰、富田 康介、亀井 俊佑、山本 章太、長谷部 光泉、堀田 篤 |
| 2. 発表標題 親水性ナノダイヤモンド粒子を用いたMRリンバイメージングに向けた新規造影剤の開発 |
| 3. 学会等名 日本薬理学会, 第140回日本薬理学会関東部会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 矢野浩作, 松本知博, 尾藤健太, 岡本穰, 長谷部光泉, 堀田篤 |
| 2. 発表標題 ナノダイヤモンドを複合した新規リンパ系MRI造影剤の開発 |
| 3. 学会等名 日本応用物理学会, 第80回 応用物理学会秋季学術講演会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 矢野浩作, 松本知博, 尾藤健太, 岡本穰, 長谷部光泉, 堀田篤 |
| 2. 発表標題 選択的リンパ系イメージングに向けたMRI造影剤の開発 |
| 3. 学会等名 日本応用物理学会, 第80回 応用物理学会秋季学術講演会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 矢野浩作, 松本知博, 中村拳子, 岡本穰, 長谷部光泉, 堀田篤 |
| 2. 発表標題 リンパ系への新しいMRI造影剤の作製: カルボン酸で表面改質したナノダイヤモンド粒子 |
| 3. 学会等名 日本機械学会 M&M2019材料力学カンファレンス |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 矢野浩作, 松本知博, 中村拳子, 岡本穰, 長谷部光泉, 堀田篤 |
| 2. 発表標題 親水性ナノダイヤモンド粒子による高感度MRI用ナノ造影剤の作製 |
| 3. 学会等名 日本機械学会 M&M2019材料力学カンファレンス |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Kosaku Yano, Tomohiro Matsumoto, Takako Nakamura, Yutaka Okamoto, Terumitsu Hasebe, Atsushi Hotta |
| 2. 発表標題 Fabrication and Evaluation of High-Dispersive Gadolinium-Complexed Nanodiamond Particles for MR Lymphatic Imaging |
| 3. 学会等名 2019 MRS Fall Meeting & Exhibit (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Kosaku Yano, Tomohiro Matsumoto, Takako Nakamura, Yutaka Okamoto, Terumitsu Hasebe, Atsushi Hotta |
| 2. 発表標題 Fabrication of Gadolinium-Complexed Carboxylated Nanodiamond Particles for MR Imaging of the Lymphatic System |
| 3. 学会等名 2019 MRS Fall Meeting & Exhibit (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 長谷部光泉, 松本知博, 前川駿人, 尾藤健太, 堀田篤, 鈴木哲也 |
| 2. 発表標題 血管内治療デバイスの実用化開発 : 医工産学連携のポイント |
| 3. 学会等名 平成30年度医療イノベーション埼玉ネットワークスタートミーティング・第7回医工連携セミナー(招待講演) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 松本知博, 橋田和靖, 富田康介, 須田慧, 夏山雄揮, 長谷部光泉 |
| 2. 発表標題 CTガイド下骨生検による組織採取 |
| 3. 学会等名 武蔵野肺がん診療連携講演会(招待講演) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 松本知博, 橋田和靖, 富田康介, 須田慧, 夏山雄揮, 長谷部光泉 |
| 2. 発表標題 CTガイド下生検 - 肺と骨を中心に - |
| 3. 学会等名 青梅肺がん診療連携講演会(招待講演) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 長谷部光泉, 松本知博, 富田康介, 須田 慧, 夏山雄揮, 亀井俊佑, 山本章太, 橋田和靖, 遠藤じゅん, 川島正裕, 益田公彦 |
| 2. 発表標題 難治性喀血に対する IVR (Interventional Radiology)血管塞栓術の パラダイムシフト |
| 3. 学会等名 第58回 日本呼吸器学会学術講演会 (招待講演) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 長谷部光泉, 松本知博, 前川駿人 |
| 2. 発表標題 Orsiroのプラットフォーム性能と 臨床における有用性 ProBIO ナノコーティング |
| 3. 学会等名 日本心血管インターベンション治療学会 (CVIT) 第39回東海北陸地方会 (招待講演) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 松本知博, 亀井俊佑, 橋田和靖, 富田康介, 須田慧, 山本章太, 夏山雄揮, 長谷部光泉 |
| 2. 発表標題 CTガイド下生検による組織採取について - 肺と骨を中心に - |
| 3. 学会等名 T790M Tissue Test Table discussion in 甲府 (招待講演) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 長谷部光泉, 松本知博, 前川駿人 |
| 2. 発表標題 Orsiroのプラットフォーム性能と 臨床における有用性 ProBIO ナノコーティング |
| 3. 学会等名 日本心血管インターベンション治療学会 (CVIT) 第52回関東甲信越地方会 (招待講演) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 松本知博, 亀井俊佑, 橋田和靖, 富田康介, 須田慧, 山本章太, 夏山雄揮, 長谷部光泉 |
| 2. 発表標題 CTガイド下生検による組織採取について - 肺と骨を中心に - |
| 3. 学会等名 T790M Tissue Test Table discussion in Tokyo (招待講演) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|-----------------------------------|
| 1. 発表者名 松本知博, 富田康介, 須田慧, 長谷部光泉 |
| 2. 発表標題 内臓動脈瘤 困難症例への対応について |
| 3. 学会等名 第47回日本IVR学会総会 (招待講演) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 富田康介, 松本知博, 亀井俊佑, 橋田和靖, 須田慧, 山本章太, 夏山雄揮, 長谷部光泉 |
| 2. 発表標題 肺癌生検時のCTガイド下生検の実際 |
| 3. 学会等名 EBUS hands-on in 長野県東北信 (招待講演) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Tomohiro Matsumoto Kosuke Tomita, Terumitsu Hasebe |
| 2. 発表標題 Therapeutic lymphangiography |
| 3. 学会等名 The 47th Annual Meeting of the Japanese Society of Interventional Radiology (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 松本知博, 橋田和靖, 亀井俊佑, 富田康介, 須田慧, 山本章太, 夏山雄揮, 長谷部光泉 |
| 2. 発表標題 CTガイド下生検による組織採取 肺と骨を中心に |
| 3. 学会等名 Lung Cancer IVR 講演会 (招待講演) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 長谷部光泉, 松本知博, 前川駿人 |
| 2. 発表標題 薬剤溶出性ステントOrsiroに搭載された ナノコーティングのテクノロジーの秘密 ProB10 ナノコーティング |
| 3. 学会等名 第5回日本心血管脳卒中学会学術集会 (招待講演) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 松本知博, 富田康介, 亀井俊佑, 橋田和靖, 須田慧, 山本章太, 夏山雄揮, 長谷部光泉 |
| 2. 発表標題 肺癌診療におけるCTガイド下生検 |
| 3. 学会等名 EBUS Hadns on Seminar in 松本 (招待講演) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Terumitsu Hasebe, Masamitsu Nakayama, Shunto Maegawa, Kenta Bito, Tomohiro Matsumoto, Tetsuya Suzuki |
| 2. 発表標題 Development of Hemocompatible Materials for Blood-Contacting Devices by Physical and Chemical Surface Modification |
| 3. 学会等名 Joint Meeting of the European Society for Clinical Hemorheology and Microcirculation, the International Society for Clinical Hemorheology, and the International Society of Biorheology (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 須田 慧, 松本 知博, 夏山 雄揮, 富田 康介, 橋田 和靖, 長谷部 光泉 |
| 2. 発表標題 肺尖部の結節影に対し経肩甲骨approachで施行した CTガイド下肺生検の1例 |
| 3. 学会等名 第30回関東IVR研究会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 松本知博, 亀井俊佑, 富田 康介, 橋田和靖, 須田慧, 山本章太, 夏山雄揮, 長谷部光泉 |
| 2. 発表標題 良性腫瘍(子宮筋腫, 腎血管筋脂肪腫)に対する血管(内)塞栓術 |
| 3. 学会等名 八王子医師会学術講演会(招待講演) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 長谷部光泉, 松本知博, 亀井俊佑, 富田康介, 橋田和靖, 須田慧, 山本章太, 夏山雄揮, 遠藤じゅん |
| 2. 発表標題 最新のIVR(画像下治療)のトピックス |
| 3. 学会等名 八王子医師会学術講演会(招待講演) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 亀井俊佑, 松本知博, 富田康介, 橋田和靖, 須田慧, 山本章太, 夏山雄揮, 長谷部光泉 |
| 2. 発表標題 Snuff box approach を行った 腎AML塞栓術 |
| 3. 学会等名 第18回IVR技術交流会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 長谷部光泉, 松本知博, 亀井俊佑, 富田康介, 橋田和靖, 須田慧, 山本章太, 夏山雄揮, 遠藤じゅん |
| 2. 発表標題 ミリプラチンを用いた マイクロバルーン閉塞下肝癌治療 局所の圧はコントロール可能か? |
| 3. 学会等名 多摩肝炎・肝癌治療懇話会 (招待講演) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 松本知博, 亀井俊佑, 富田康介, 橋田和靖, 須田慧, 山本章太, 夏山雄揮 長谷部光泉 |
| 2. 発表標題 肝細胞癌に対する頻回ミリプラチン使用での経カテーテル治療の安全性について |
| 3. 学会等名 多摩肝炎・肝癌治療懇話会 (招待講演) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 長谷部光泉, 前川駿人, 尾藤健太, 松本知博 |
| 2. 発表標題 薬剤溶出性ステントOrsirolに搭載された ナノコーティングのテクノロジーの秘密 |
| 3. 学会等名 第25回日本心血管インターベンション治療学会中四国地方会 (招待講演) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 長谷部光泉, 前川駿人, 尾藤健太, 松本知博 |
| 2. 発表標題 薬剤溶出性ステントOrsirolに搭載された ナノコーティングのテクノロジーの秘密 |
| 3. 学会等名 第27回日本心血管インターベンション治療学会九州・沖縄地方会 (招待講演) |
| 4. 発表年 2018年 |

| | |
|---------|---|
| 1. 発表者名 | Kosuke Tomita, Tomohiro Matsumoto, Kazunobu Hashida, Satoshi Suda, Yuki Natsuyama, Terumitsu Hasebe |
| 2. 発表標題 | Transcatheter Arterial Embolization for Renal Angiomyolipoma Using a 1.8-Fr tip Microballoon Catheter and Ethanol |
| 3. 学会等名 | CIRSE2018 (国際学会) |
| 4. 発表年 | 2018年 |

| | |
|---------|--|
| 1. 発表者名 | Tomohiro Matsumoto, Kosuke Tomita, Satoshi Suda, Kazunobu Hashida, Terumitsu Hasebe |
| 2. 発表標題 | Lymphangiography and post-lymphangiographic MDCT for preclinical lymphatic interventions in a rabbit model |
| 3. 学会等名 | CIRSE2018 (国際学会) |
| 4. 発表年 | 2018年 |

| | |
|---------|---|
| 1. 発表者名 | 長谷部光泉, 松本知博, 亀井俊佑, 富田康介, 須田 慧, 夏山雄揮, 山本章太, 橋田和靖, 遠藤じゅん 尾藤健太, 前川駿人, 堀田 篤, 鈴木哲也, 今井 裕 |
| 2. 発表標題 | 役立つ実践知識 ~最新のIVRトピックスの基礎から臨床~ |
| 3. 学会等名 | 第54回日本医学放射線学会秋季臨床大会 (招待講演) |
| 4. 発表年 | 2018年 |

| | |
|---------|--|
| 1. 発表者名 | 長谷部光泉, 松本知博, 前川駿人, 尾藤健太, 堀田 篤, 鈴木哲也 |
| 2. 発表標題 | 脈硬化症に対する新しいステントの開発: プラズマ技術による表面および薬剤制御 |
| 3. 学会等名 | 表面技術協会・関東支部 第94回講演会 表面・材料技術の医療・産業応用 |
| 4. 発表年 | 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 長谷部光泉, 前川駿人, 尾藤健太, 松本知博 |
| 2. 発表標題 薬剤溶出性ステントOrsiroに搭載された ナノコーティングテクノロジーの秘密 |
| 3. 学会等名 第40回日本心血管インターベンション治療学会 東海北陸地方会 (招待講演) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 松本知博, 亀井俊佑, 富田康介, 橋田和靖, 須田慧, 山本章太, 夏山雄揮, 吉松梨香, 山上卓士, 長谷部光泉 |
| 2. 発表標題 体幹部IVRに対するSnuff-box approachの有用性 |
| 3. 学会等名 第28回末梢血管画像・血管内治療研究会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 松本知博, 亀井俊佑, 富田康介, 橋田和靖, 須田慧, 山本章太, 夏山雄揮, 吉松梨香, 山上卓士, 長谷部光泉 |
| 2. 発表標題 体幹部IVRに対するSnuff-box approachの有用性 |
| 3. 学会等名 第9回九州IVR Research Meeting |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 長谷部光泉 松本知博, 亀井俊佑, 富田康介, 須田 慧 夏山雄揮, 山本章太, 橋田和靖, 遠藤じゅん |
| 2. 発表標題 脳神経領域以外の最新コイル塞栓術 |
| 3. 学会等名 第51回神奈川IVRカンファレンス (招待講演) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Terumitsu Hasebe, Tomohiro Matsumoto |
| 2. 発表標題 Microballoon-related interventions in various endovascular treatment of body trunk lesions |
| 3. 学会等名 SMIT2018 (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 松本知博, 亀井俊佑, 富田康介, 橋田和靖, 須田慧, 山本章太, 夏山雄揮, 吉松梨香, 山上卓士, 長谷部光泉 |
| 2. 発表標題 体幹部IVRに対するSnuff-box approachの有用性 |
| 3. 学会等名 第2回北海道IVRリサーチミーティング (招待講演) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 長谷部光, 前川駿人, 尾藤健太, 松本知博 |
| 2. 発表標題 薬剤溶出性ステントOrsirolに搭載された ナノコーティングテクノロジーの秘密 |
| 3. 学会等名 Alliance for Revolution and Interventional Cardiology Advancement 2018 (招待講演) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 松本知博, 亀井俊佑, 富田康介, 橋田和靖, 須田慧, 山本章太, 夏山雄揮, 山上卓士, 長谷部光泉 |
| 2. 発表標題 Snuff box access による 腎AML塞栓術 |
| 3. 学会等名 第19回IVR技術交流会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Tomohiro Matsumoto Kosuke Tomita, Shunsuke Kamei, Shota Yamamoto, Terumitsu Hasebe |
| 2. 発表標題 Therapeutic lymphangiography |
| 3. 学会等名 The 14th annual scientific meeting of APSCVIR (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Terumitsu Hasebe, Tomohiro Matsumoto |
| 2. 発表標題 Balloon assisted TACE (B-TACE) |
| 3. 学会等名 SIR2019 (招待講演) (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 山本章太, 松本知博, 橋田和靖, 亀井俊佑, 富田康介, 須田慧, 夏山雄揮, 川島正裕, 益田公彦, 長谷部光泉 |
| 2. 発表標題 気管支動脈塞栓術の原理と合併症 |
| 3. 学会等名 第4回 呼吸器血管内治療研究会 (招待講演) |
| 4. 発表年 2019年 |

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計1件

| | | |
|---|--|---------------|
| 産業財産権の名称 化学修飾ナノダイヤモンド粒子, その製造方法, およびそれを用いたMRI造影剤 | 発明者 矢野浩作, 尾藤健太, 岡本穰, 長谷部光泉, 松本知博, 堀 | 権利者 同左 |
| 産業財産権の種類、番号 特許、2019- 41536 | 出願年 2019年 | 国内・外国の別 国内 |

〔取得〕 計0件

〔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 | 鈴木 哲也 (SUZUKI Tetsuya) (10286635) | 慶應義塾大学・理工学部(矢上)・教授 (32612) | |
| 研究分担者 | 長谷部 光泉 (HASEBE Terumitsu) (20306799) | 東海大学・医学部・教授 (32644) | |
| 研究分担者 | 中村 拳子 (NAKAMURA Takako) (70357656) | 国立研究開発法人産業技術総合研究所・エレクトロニクス・製造領域・研究チーム長 (82626) | |

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 |
|---------|---------|
| | |