

令和 3 年 6 月 17 日現在

機関番号：16101

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2020

課題番号：18K07680

研究課題名（和文）卵巣高異型度漿液性癌の個別化治療戦略に向けた分子イメージング診断法の確立

研究課題名（英文）Establishment of molecular imaging diagnostics for individualized treatment strategy of ovarian high-grade serous carcinoma

研究代表者

竹内 麻由美（TAKEUCHI, Mayumi）

徳島大学・病院・講師

研究者番号：90423417

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）：卵巣の高異型度漿液性癌の診断において、適切な治療戦略をたてる上でのMRIを用いた分子イメージング診断法の確立を試みた。早期症例においては局所励起法による拡散強調像を用いた高解像度分子イメージングの開発により従来の形態診断では描出困難であった小病変の検出が可能であるかどうかを検証し、進行症例においては総合的な分子イメージングのパラメータ解析による評価を行い、個別化治療戦略への有用性について検討した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

高異型度漿液性癌は最も多い卵巣癌の組織亜型であり、卵管に限局する微小な上皮内癌から腹腔内に多数の播種巣を伴う進行症例まで様々な病態を呈し、遺伝子変異の発現の有無や、原発巣と転移・播種巣で治療に対する異なる反応性を示すことも知られており、疾患単位・病変単位での個別化治療戦略に向けて、分子イメージングによる検討に適する疾患と考えられる。今回の研究成果は、予後に直結する早期発見の可能性を高めるとともに、進行症例においてはパラメータをRadiogenomicsの手法による解析に応用することで、将来的にはテーラーメイドな治療戦略をたてる可能性が示唆された。

研究成果の概要（英文）：In this study, we attempted to establish MRI-based molecular imaging methods for the diagnosis of high-grade serous carcinoma of the ovary for the appropriate treatment strategy.

In early-stage cases, we developed a high-resolution molecular imaging method using diffusion-weighted images with spatially selective excitation to verify whether it is possible to detect very small lesions, which are difficult to be depicted by conventional morphological diagnosis. In advanced cases, we evaluated the effectiveness of comprehensive molecular imaging by various parameter analysis, and examined its usefulness for personalized treatment strategies.

研究分野：婦人科領域のMRI診断

キーワード：MRI 卵巣 高異型度漿液性癌 分子イメージング 拡散強調像 MRスペクトロスコピー 磁化率強調像 個別化治療

1. 研究開始当初の背景

高異型度漿液性癌は卵巣癌の最も多い組織亜型であり、進行症例として発見されることが多い。従来は卵巣の表層上皮由来と考えられていたが、近年になって大部分の症例は微小な卵管上皮内癌(**STIC: serous tubal intraepithelial carcinoma**)を原発とする転移性病変であるというパラダイム・シフトが起こり、**WHO** 分類や取扱い規約の大幅な改変が行われた。卵巣癌の予後は臨床病期と密接に関連し、早期病変は切除により良好な予後が期待されるが、広範に腹腔内播種をきたした進行症例では化学療法の適応となる。高異型度漿液性癌は比較的化学療法への感受性が高い組織亜型だが、腫瘍の遺伝子変異の有無等により抗癌剤の感受性や分子標的治療薬の適応が異なり、診断と治療における個別化戦略が必要と考えられる。

女性骨盤部領域の画像診断において**MRI**は中核をなすモダリティであり、**X**線被曝なく高い組織コントラストの画像が得られる。従来の形態画像に加えて、近年では組織の拡散や代謝、磁化率の変化などの機能画像が臨床的にも応用可能となってきた。**Radiogenomics**の研究より、これらの機能画像による分子イメージングのパラメータが腫瘍の遺伝子型を反映しているとの報告があり、分子標的治療薬の適応とマーカーとしての有用性も期待される。また、最新の高磁場**MR**装置では、局所励起法を用いた高解像度撮像法を組み合わせることにより、十分な形態情報を持ちうる機能画像にて病変部をより詳細に評価することも可能となっている¹⁾。

本研究では、高異型度漿液性癌の診断において、適切な個別化治療戦略をたてる上での分子イメージング診断法の確立を目指した。早期症例においては高解像度分子イメージングの開発により従来の形態診断では描出困難であった小病変の検出が可能であるかどうかを検証し、進行症例においては分子イメージングのパラメータ解析による疾患単位の評価と、原発巣・転移巣の病変単位の評価による、個別化治療戦略への応用を目指した。

2. 研究の目的

女性骨盤部領域における分子イメージングについては、組織の拡散能を反映した拡散強調像の**ADC**値(みかけの拡散係数)と、造影ダイナミック**MRI**による組織の血流情報や血管透過性などのパラメータを用いた解析が広く行われており^{2,3)}、テクスチャ解析による不均一性(**heterogeneity**)の検討や⁴⁾、**MR**スペクトロスコピーによる組織代謝の検討^{5,6)}、磁化率強調シーケンスによる腫瘍内出血の描出⁷⁾、**chemical exchange saturation transfer (CEST)**法を用いて組織内のタンパクやペプチドを評価する**amide proton transfer (APT) imaging**による腫瘍の評価等も試みられている。これまでの報告はいずれも単一のシーケンスによる検討が主体であり、マルチパラメトリックに複数の分子イメージングのパラメータを解析して体系的に臨床的有用性を検討した報告はない。分子イメージングは様々な生体内の現象を異なる方法論で画像化したものであり、マルチパラメトリックな解析を行うことにより、疾患単位、病変単位での個別化診断が可能と考えられ、遺伝子情報を相乗した**radiogenomics**の手法を用いることにより、テーラーメイドな治療戦略をたてる上で重要な情報が得られる可能性が示唆される。本研究の目的は、マルチパラメトリックな複数の分子イメージングのパラメータの最適化を行い、体系的に臨床的有用性を検討し、将来的な**radiogenomics**への応用と個別化治療への臨床応用の可能性について考察する。

3. 研究の方法

本研究は、現有する**3**テスラ臨床用**MRI**装置(**GE**社製**Discovery MR750 3T**)を用いて行う。従来は困難であった高異型度漿液性癌の早期病変の診断が可能であるかどうかについて、局所励起法を用いた高解像度拡散強調像(**reduced field-of-view diffusion-weighted imaging**)による検討を行う。高異型度漿液性癌の腫瘍マーカーとして**CA125**は有用であるが、早期病変ではしばしば軽度の上昇にとどまる。近年は健診の腫瘍マーカー検査で**CA125**の上昇を指摘されて婦人科紹介となる症例も増加しているが、スクリーニングの**US**やルーチンの**MRI**では小病変を明瞭に描出することは難しいこともあり得る。本研究では付属器領域に関心領域を絞った高解像度拡散強調像による、細胞密度が上昇した小病変の拡散低下域の検出と、**3D**造影ダイナミック検査による血管新生を反映した早期濃染域の検出を組み合わせるマルチパラメトリックなアプローチによる検出能の向上を試みる。

進行症例については、原発巣および転移・播種巣において以下の検討を行う。(1)局所励起法を用いた形態画像および高解像度拡散強調像による腫瘍性状の評価。高異型度漿液性癌は**BRCA**遺伝子変異の有無により播種巣の**CT**画像が異なるという報告があり⁸⁾、高精細画像による腫瘍辺縁部の評価が診断に有用なパラメータとなる可能性がある(2)病変部の**ADC**マップの**3D**ヒストグラムを用いたテクスチャ解析による評価。腫瘍内部の不均一性(**heterogeneity**)が悪性度や治療への反応性を反映したパラメータとして有用な可能性がある⁹⁾。当施設では高悪性度腫瘍である子宮癌肉腫症例の検討において、子宮体癌と比して内部信号の不均一性を認めており¹⁰⁾、卵巣腫瘍においても有用性が期待される。(3)**3D**ダイナミック**MRI**のパラメータ解析による血管新生および血管透過性の評価。進行卵巣癌の原発巣・転移巣において**ADC**値やダイナミック

MRI のパラメータの差異を認め、病変単位での **heterogeneity** が治療への反応性の差異として報告されている¹¹⁾。(4) 磁化率強調シーケンスによる腫瘍内出血の有無の評価。高異型度漿液性癌では腫瘍内出血や壊死を伴う傾向があり、組織亜型の診断に有用な可能性がある。なお、出血巣と腫瘍内砂粒体による石灰化巣との鑑別は位相画像の併用により可能と考えられる。(5) **MR** スペクトロスコピーによる腫瘍内代謝物の評価。悪性腫瘍では細胞増殖能を反映した **choline** と腫瘍内壊死を反映した **lipid** のピークが検出され、定量的評価により悪性度の評価に有用である^{12,13)}。また、卵巣腫瘍の治療効果予測に **choline** の定量が有用との報告があり、同一患者内での病変ごとの **heterogeneity** が示唆されている¹¹⁾。(6) **CEST** 法による **APT imaging** の評価。細胞増殖能の高い悪性腫瘍ではタンパク質合成の亢進を認め、**glioma** において **APT imaging** による **IDH** 遺伝子変異の有無との相関が報告されている¹⁴⁾。これらの様々な分子イメージング・パラメータを総合的に解析・相補的に解釈し、さらに遺伝子情報を相乗した **radiogenomics** の手法を用いることにより、疾患単位・病変単位での個別化治療戦略に向けての有力なマーカーとしての活用の可能性を検討する。

4. 研究成果

研究の初年度では、卵巣腫瘍の術前検討として、適宜マルチパラメトリックに複数の分子イメージングを追加した **MRI** 検査を施行し、局所励起法による高解像度画像を含めた拡散強調像による組織の拡散能の変化、**3D** 造影ダイナミック **MRI** による血流情報、磁化率強調シーケンスによる出血および石灰化の検出、**MR** スペクトロスコピーによる組織の代謝情報、**CEST** 法を用いた **APT** イメージングによるアミノ酸の検出などを総合的に評価する手法の開発を行った。

初年度の研究実績としては、主に各分子イメージングの精度管理とパラメータの設定、および症例蓄積であり、実臨床データから様々な知見が得られた。対象症例として、本研究の主たるターゲットである高異型度漿液性癌を含む卵巣の良悪性腫瘍および腫瘍類似疾患の撮像とデータ所得を行った。従来のシーケンスでは詳細な評価が困難であった小病変を、局所励起法による高解像度拡散強調像および **3D** 造影ダイナミック **MRI** による血管新生を反映した早期濃染域の検出を組み合わせることで評価することにより、早期癌の診断における有用性が示唆された(図1)。

一方、進行癌の症例では、磁化率強調シーケンスによる出血性壊死部の検出は、従来の **T1** 強調像による亜急性期出血のメトヘモグロビンを反映した高信号域の検出に比してより鋭敏に新旧の出血巣の検出が可能であり、腫瘍の悪性度の評価への有用性が期待されるものと考えられた(図2)。また、腫瘍充実部の **MR** スペクトロスコピーや **APT** イメージングによる検討では、細胞増殖能の指標である **choline**、壊死を反映した **lipid**、腫瘍での蓄積が認められるアミノ酸等の検出が、良悪性の鑑別や悪性度の指標として有用となる可能性が示唆された(図3,4)。

次年度以降は、基本的に初年度で設定したプロトコールに沿って、卵巣腫瘍の術前検討としてマルチパラメトリックなパラメータを用いた分子イメージングの **MRI** データの蓄積と解析を行い、適宜パラメータの調整と最適化を行った。また、仮想的に高 **b** 値の計算画像を作成して **T2 shine-through** 効果の影響を除去した拡散強調像(**computed DWI**)の有用性についても併せて検討を行った。卵巣腫瘍の充実部の **MR** スペクトロスコピーによる検討では、嚢胞部と充実部が混在する性状から形態学的に漿液性癌との鑑別が問題となる粘液性癌のスペクトル解析において、粘液性癌に含まれるムチンのアセチル基に起因するピークの検出 (**N-acetyl mucinous compound**) が漿液性癌との鑑別に有効であるという知見が得られ、さらに良性粘液性腫瘍との鑑別において壊死を反映した **lipid** のピークの検出の有用性が示唆された(図5)。また、漿液性癌の充実部と粘液性腫瘍の充実部様に描出される小嚢胞の集簇部について、局所励起法による高解像度拡散強調像に高 **b** 値の **computed DWI** を併用することによって両者の鑑別に有用な知見が得られた。

本研究において、**MRI** を用いたマルチパラメトリックな分子イメージングは、高異型度漿液性癌の早期発見への有用性が、進行例については悪性度の推定や粘液性腫瘍等の他の組織亜型との鑑別への有用性が示唆された。今後は、各パラメーターの総合的な解析による診断能の向上と、遺伝子情報を相乗した **radiogenomics** の手法への応用により、個別化治療戦略に向けての発展を目指し、さらなる研究の推進と継続を行う予定である。

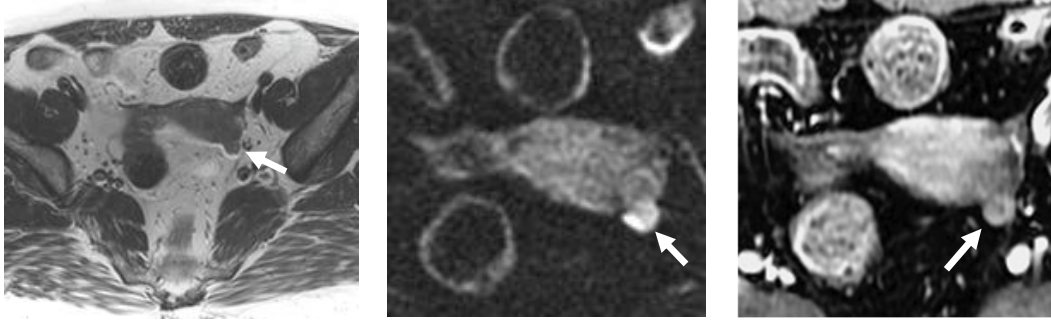


図 1. **A. T2 強調像** **B. reduced FOV DWI** **C. Dynamic MRI (早期相)**
 図 1. 左付属器の高異型度漿液性癌 (初期病変) **reduced FOV DWI** では明瞭な高信号を呈し、**Dynamic MRI** では早期濃染像を認め、早期診断が可能であった。

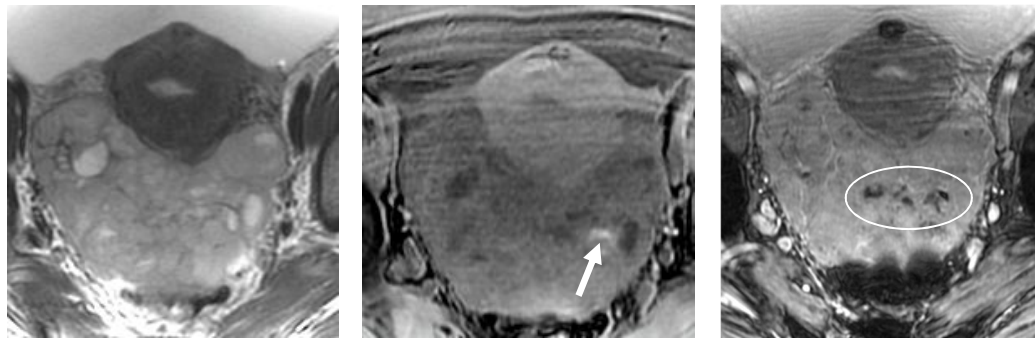


図 2. **A. T2 強調像** **B. 脂肪抑制 T1 強調像** **C. 磁化率強調像**
 図 2. 高異型度漿液性癌 脂肪抑制 **T1 強調像** にて高信号の腫瘍内出血を認める。磁化率強調像にては低信号の出血がより鋭敏に描出されている。

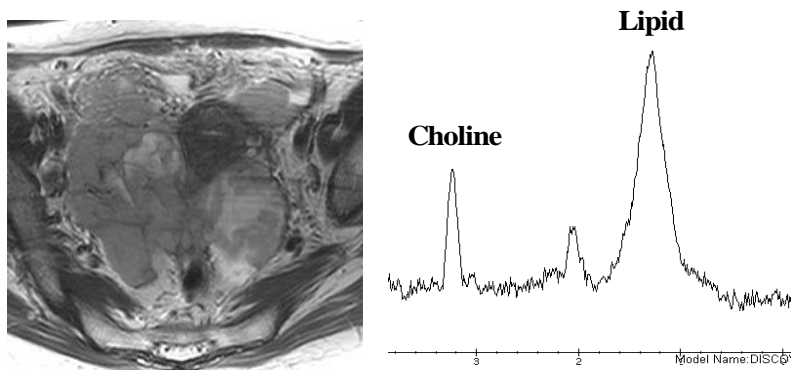


図 3. **A. T2 強調像** **B. MR スペクトロスコピー**
 図 3. 高異型度漿液性癌 **MR** スペクトロスコピーにて、細胞増殖能を反映した高い **choline** のピークと壊死を反映した高い **lipid** の 2 峰性のピークを認め、高悪性度の腫瘍が示唆される。

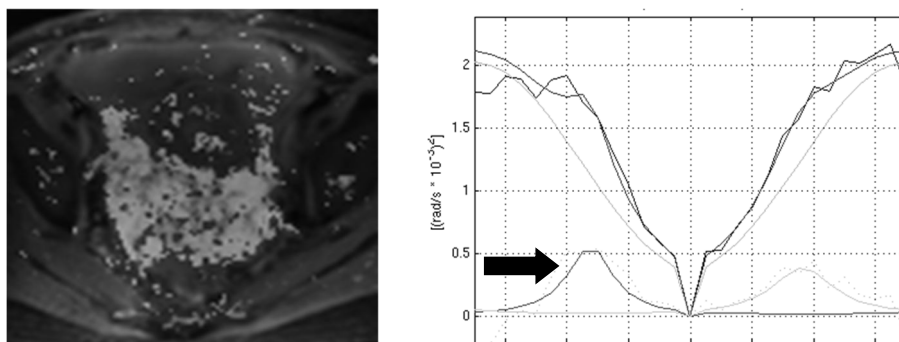


図 4. **A. APT imaging** **B. Z-spectrum**
 図 4. 高異型度漿液性癌 腫瘍部に強いタンパク質合成の亢進を認める。

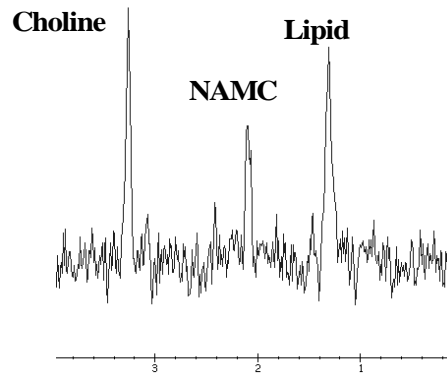
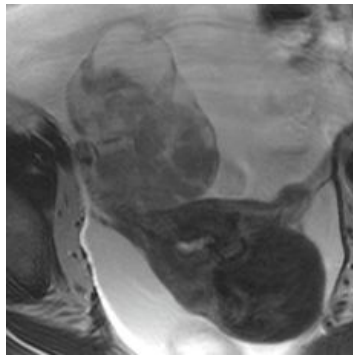


図 5. A. T2 強調像

B. MR スペクトロスコピー

図 5. 粘液性癌 高い **choline** のピークと高い **lipid** のピークに加えて、粘液中のムチンを示唆する **NAMC** の高いピークを認める。

<引用文献>

- 1) Takeuchi M, Matsuzaki K, Harada M. Evaluating Myometrial Invasion in Endometrial Cancer: Comparison of Reduced Field-of-view Diffusion-weighted Imaging and Dynamic Contrast-enhanced MR Imaging. *Magn Reson Med Sci.* 2018;17:28-34.
- 2) Takeuchi M, Matsuzaki K, Nishitani H. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging of ovarian tumors: differentiation of benign and malignant solid components of ovarian masses. *J Comput Assist Tomogr.* 2010;34:173-176.
- 3) Thomassin-Naggara I, Soualhi N, Balvay D, et al. Quantifying tumor vascular heterogeneity with DCE-MRI in complex adnexal masses: A preliminary study. *J Magn Reson Imaging.* 2017;46:1776-1785.
- 4) Vargas HA, Veeraraghavan H, Micco M, et al. A novel representation of inter-site tumour heterogeneity from pre-treatment computed tomography textures classifies ovarian cancers by clinical outcome. *Eur Radiol.* 2017;27:3991-4001.
- 5) Takeuchi M, Matsuzaki K, Harada M. Preliminary observations and clinical value of N-acetyl resonances in ovarian tumours using in-vivo proton MR spectroscopy at 3T. *Eur Radiol.* 2011;21:2640-2646.
- 6) Takeuchi M, Matsuzaki K, Harada M. Preliminary observations and diagnostic value of lipid peak in ovarian thecomas/fibrothecomats using in vivo proton MR spectroscopy at 3T. *J Magn Reson Imaging.* 2012;36:907-911.
- 7) Takeuchi M, Matsuzaki K, Nishitani H. Susceptibility-weighted MRI of endometrioma: preliminary results. *AJR Am J Roentgenol.* 2008;191:1366-1370.
- 8) Nougaret S, Lakhman Y, Gönen M, et al. High-Grade Serous Ovarian Cancer: Associations between BRCA Mutation Status, CT Imaging Phenotypes, and Clinical Outcomes. *Radiology.* 2017;285:472-481.
- 9) De Cecco CN, Ganeshan B, Ciolina M, et al. Texture analysis as imaging biomarker of tumoral response to neoadjuvant chemoradiotherapy in rectal cancer patients studied with 3-T magnetic resonance. *Invest Radiol.* 2015;50:239-245.
- 10) Takeuchi M, Matsuzaki K, Harada M. Carcinosarcoma of the uterus: MRI findings including diffusion-weighted imaging and MR spectroscopy. *Acta Radiol.* 2016;57:1277-1284.
- 11) Sala E, Kataoka MY, Priest AN, et al. Advanced ovarian cancer: multiparametric MR imaging demonstrates response- and metastasis-specific effects. *Radiology.* 2012;263:149-159.
- 12) Takeuchi M, Matsuzaki K, Harada M. Differentiation of benign and malignant uterine corpus tumors by using proton MR spectroscopy at 3T: preliminary study. *Eur Radiol.* 2011;21:850-856.
- 13) Takeuchi M, Matsuzaki K, Harada M. Preliminary observations and clinical value of lipid peak in high-grade uterine sarcomas using in vivo proton MR spectroscopy. *Eur Radiol.* 2013;23:2358-2363.
- 14) Jiang S, Zou T, Eberhart CG, et al. Predicting IDH mutation status in grade II gliomas using amide proton transfer-weighted (APT_w) MRI. *Magn Reson Med.* 2017;78:1100-1109.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 7件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Takeuchi M, Matsuzaki K, Harada M.	4. 巻 78
2. 論文標題 Clinical value of N-acetyl mucinous compounds and lipid peaks in differentiating benign and malignant ovarian mucinous tumors by MR spectroscopy.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Clinical Imaging	6. 最初と最後の頁 127-135
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.clinimag.2021.03.022.	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 竹内 麻由美, 松崎 健司, 原田 雅史	4. 巻 88
2. 論文標題 境界悪性卵巣腫瘍	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 産科と婦人科	6. 最初と最後の頁 359-367
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 竹内麻由美, 松崎健司, 原田雅史	4. 巻 68
2. 論文標題 卵巣漿液性腺線維腫の画像診断	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 産婦人科の実際	6. 最初と最後の頁 738-743
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 竹内麻由美, 松崎健司, 原田雅史	4. 巻 35
2. 論文標題 婦人科疾患における拡散強調像	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 臨床画像	6. 最初と最後の頁 1083-1093
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 竹内麻由美, 松崎健司, 原田雅史	4. 巻 40
2. 論文標題 MRI再入門 -放射線科医のためのマストアイテム -Part 2 女性骨盤MRI	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 画像診断	6. 最初と最後の頁 295-304
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 竹内 麻由美, 松崎 健司, 原田 雅史	4. 巻 34
2. 論文標題 【知っておきたいMRI画像診断のコツ】各論/婦人科 卵巣	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 臨床画像	6. 最初と最後の頁 201 ~ 209
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 竹内 麻由美, 松崎 健司, 原田 雅史	4. 巻 35
2. 論文標題 【実地医家のための画像診断実践ガイド】各論 骨盤2. 卵巣腫瘍	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Medical Practice	6. 最初と最後の頁 250 ~ 254
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12件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 8件)

1. 発表者名 Mayumi Takeuchi, Kenji Matsuzaki, Masafumi Harada
2. 発表標題 Clinical impact of computed diffusion-weighted MR imaging in the female pelvis
3. 学会等名 RSNA 2020 - 106th RSNA Scientific Assembly and Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2020年

1 . 発表者名 Mayumi Takeuchi , Kenji Matsuzaki , Masafumi Harada
2 . 発表標題 Tissue characterization in gynecologic diseases by means of advanced MR imaging: Comprehensive diagnostic strategy for tumors and tumor-like lesions in the female pelvis
3 . 学会等名 ECR 2020 - 26th European Congress of Radiology (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Mayumi Takeuchi , Kenji Matsuzaki , Masafumi Harada
2 . 発表標題 Role of advanced MR imaging for minimally invasive treatments in patients with gynecological diseases
3 . 学会等名 ECR 2021 - 27th European Congress of Radiology (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 Mayumi Takeuchi , Kenji Matsuzaki , Masafumi Harada
2 . 発表標題 Wide variation of tumors and tumor-like lesions associated with endometriosis
3 . 学会等名 ECR 2019 - 25th European Congress of Radiology (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 竹内麻由美
2 . 発表標題 婦人科領域のMRI up to date
3 . 学会等名 第33回日本腹部放射線学会 (招待講演)
4 . 発表年 2019年

1. 発表者名 Takeuchi M, Matsuzaki K, Harada M.
2. 発表標題 Clinical value of N-acetyl mucinous compounds and lipid peaks in differentiating benign and malignant ovarian mucinous tumors by MR spectroscopy
3. 学会等名 International Society of Magnetic Resonance in Medicine (ISMRM) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 竹内麻由美, 松崎健司, 原田雅史
2. 発表標題 婦人科良性病変の悪性転化の画像診断
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 Mayumi Takeuchi, Kenji Matsuzaki, Masafumi Harada
2. 発表標題 Malignant Transformation of Benign Gynecologic Diseases - Wide Spectrum of Clinical and Imaging Manifestations, Pitfalls, and Problem-Solving Advanced MR Techniques
3. 学会等名 RSNA 2019 -105th RSNA Scientific Assembly and Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mayumi Takeuchi, Kenji Matsuzaki, Masafumi Harada
2. 発表標題 Diagnostic and Therapeutic Strategy for Germ cell tumors of the Ovary
3. 学会等名 第77回日本医学放射線学会総会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 竹内麻由美
2. 発表標題 女性骨盤の良性病変における 悪性転化の画像スペクトラム
3. 学会等名 JSAWI2018 第19回シンポジウム(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Mayumi Takeuchi, Kenji Matsuzaki, Masafumi Harada
2. 発表標題 Tissue characterization in Ovarian tumors by means of advanced MR imaging
3. 学会等名 RSNA 2018 - 104th RSNA Scientific Assembly and Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Mayumi Takeuchi, Kenji Matsuzaki, Masafumi Harada
2. 発表標題 Diagnostic and Therapeutic Strategy for Germ cell tumors of the Ovary
3. 学会等名 RSNA 2018 - 104th RSNA Scientific Assembly and Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018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	松崎 健司 (MATSUZAKI Kenji) (70274222)	徳島文理大学・保健福祉学部・教授 (36102)	

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