

令和 3 年 5 月 21 日現在

機関番号：12501

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2020

課題番号：18K07666

研究課題名（和文）IVIM MRIとtexture解析を応用した食道癌の低侵襲バイオマーカーの開発

研究課題名（英文）Investigation of imaging biomarker using IVIM MRI and texture analysis

研究代表者

早野 康一（Hayano, Koichi）

千葉大学・大学院医学研究院・講師

研究者番号：40422232

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,500,000円

研究成果の概要（和文）：100例以上の食道癌DWI撮影とIVIM解析を行い、次のような結果を得ることが出来た。まず、食道癌の腫瘍灌流（PP値）は予後と関連し、PP値が低い症例は予後不良であること、食道癌の腫瘍灌流は化学放射線療法の治療効果と関連し、PP値が高い症例は化学放射線療法に奏功する傾向があること、また、食道癌の腫瘍内ADC値をヒストグラム解析し、定量化した数値が食道癌の化学放射線療法や化学療法の効果予測、手術後の予後予測に有用であることがわかった。これらの結果から、DWIやIVIM MRIは、最も効率的な治療を事前に予測出来る個別化医療の重要な指標となる可能性が見出された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

食道癌DWI画像によるIVIM解析やADC値のtexture解析が、食道癌の化学放射線療法の治療効果予測や、予後予測に有用であることを示すことが出来た。本法は被曝もなく造影剤も使用しないため、極めて低侵襲であり、本法が確立すれば、例えば化学療法と化学放射線療法でどちらが効果的か事前に予測することが可能となるため、患者さんにとってより効果的で無駄のない治療を提供出来るようになると考えている。

研究成果の概要（英文）：We performed analyses of more than 100 esophageal cancer patients who received DWI, and demonstrated three important results as follow. 1. Tumor perfusion measured by IVIM MRI showed a significant correlation with survival, and lower perfusion tumor showed a significant worse survival in esophageal cancer. 2. Tumor perfusion measured by IVIM MRI showed a significant correlation with treatment response in chemoradiation therapy, and higher perfusion tumor showed a better response to the therapy. 3. Histogram analysis of tumor ADC value was associated with the survival and the response to chemoradiation therapy or chemotherapy in esophageal cancer. These results might be useful for the personalized therapy for advanced esophageal cancer.

研究分野：消化器外科

キーワード：拡散強調 MRI（DWI） IVIM MRI 食道癌 バイオマーカー

1. 研究開始当初の背景

画像解析技術の進歩に伴い、画像から抽出された情報量をバイオマーカーとして利用しようとする研究が注目されており、Radiomics と言われており (Nat Commun. 2014;5:4006) 現在でも世界で多くの研究がなされ、論文などで発表されている。私たちも10年以上にわたり、Radiomics に関わる研究を行ってきたが、特に造影 CT による腫瘍血流の評価が食道癌の予後予測や化学放射線療法の治療効果予測に有用であることを報告してきた (Oncol Rep. 2007; 18:901-8, Esophagus. 2014; 11:72-79)。しかし造影剤を使った検査ではアレルギーの問題や CT では被曝の問題があり、非造影、無被曝な方法の開発が必要と長年考えていた。近年、拡散強調 MRI (DWI) の新しい解析法である IVIM-MRI により、腫瘍の血流動態を非造影、無被曝で定量化出来る可能性が見出されたことから、本法を食道癌に応用し低侵襲な食道癌のイメージングバイオマーカーを開発することを考えた。また、近年盛んに研究されている texture 解析を本画像に応用することで腫瘍微小環境の不均一性 (heterogeneity) も評価することも行うこととした。腫瘍の血流、間質、そして構造上の不均一性といった微小環境は癌の進行度や治療抵抗性と関連していると考えられ、その定量化は予後や治療効果のバイオマーカーとなりうると考えた。

2. 研究の目的

IVIM MRI を食道癌に用い、さらに texture 解析を応用することで腫瘍内の灌流と拡散、heterogeneity を定量評価し、これらの値を血流や間質といった微小環境と病理学的に比較する。

予後や治療効果と比較し、バイオマーカーとしての価値を検索する。

簡便に解析出来る IVIM MRI 画像解析ソフトウェアの開発を行う。

3. 研究の方法

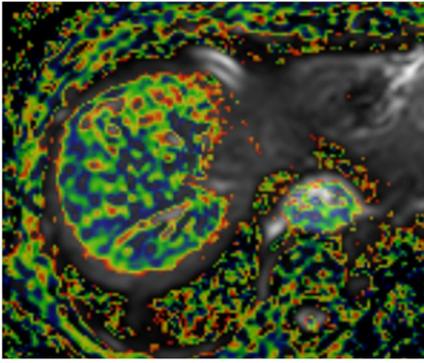
IVIM MRI の原法では解析に複数の b 値が必要であったが、Sasaki, Sumi らにより $b=0, 500, 1000 \text{ sec/mm}^2$ の3つの b 値から計算する方法が提唱され (PLoS ONE 2014; 9: e112866.) 本研究でもその簡便性からこの方法を採用した。DWI を $b=0, 500, 1000 \text{ sec/mm}^2$ の3つの b 値で撮影。500, 1000 sec/mm^2 の2つの b 値から、 $\ln(S500/S1000)/(1000-500)$ で得られる値を D (diffusion coefficient、拡散パラメーター)、横軸に b 値、縦軸に $\ln S_b$ をプロットしたグラフで、S500 と S1000 を通る直線が縦軸と交わる切片を $\ln S_i$ としたとき $(S_0 - S_i) / S_0$ で得られる値を PP (perfusion-related parameter、灌流パラメーター) と定義した。解析用ソフトウェアを用い、ADC map と PP map という画像を作成し、画像上で腫瘍を同定、腫瘍の ROI (関心領域) を作成し、それにより腫瘍の ADC 値と PP 値を計測した。また、内部の texture パラメーターも計測可能であり、ADC 値と PP 値のそれぞれで kurtosis, skewness, entropy など計測した。測定された ADC 値と PP 値、およびそれらの texture パラメーターを食道癌の予後、化学放射線療法症例ではその治療効果と比較し、バイオマーカーとしての価値を調べた。さらに血清の VEGF を測定し、PP 値と比較検討した。

4. 研究成果

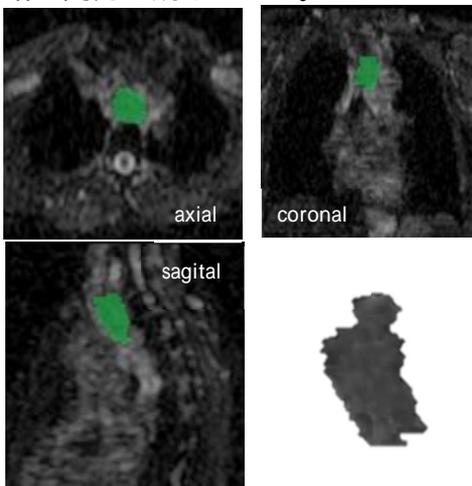
本研究の開始に先立ち、画像の撮影方法、解析ソフトウェアはほぼ確立していたため、順調に研究の導入がなされ、これまでに100例以上の食道癌の DWI 撮影と IVIM 解析を行うことが出来、以下の結果を得ることが出来た。

1. 食道癌の腫瘍灌流 (PP 値) は予後と相関し、PP 値が低い症例は予後不良であった。
2. 食道癌の腫瘍灌流 (PP 値) は化学放射線療法の治療効果と相関し、PP 値が高い症例は化学放射線療法に奏功する傾向があることがわかった。
3. 食道癌の腫瘍内 ADC 値をヒストグラム解析し、定量化した数値が食道癌の化学放射線療法や化学療法の効果予測、手術後の予後予測に有用であることがわかり、また予後との相関も判明した。
4. 血清 VEGF との比較では PP 値と有意な相関は認めなかった。

1、2、3 について各々適宜学会発表を行っている。論文としては、1 については現在 Esophagus (IF 3.13) に投稿し、accept の判定を頂き、現在 in press の状態である。2 についてはまだ症例数が十分ではないと考えているが、現段階で統計的に有意差を認める結果が出ており、さらなる症例集積ののちに論文発表を行う予定である。これらの結果から PP 値が高い症例では血流が良好であり、結果的に酸素化が良好となることで放射線感受性が上昇し、また drug delivery の点でも有利となることで化学療法や放射線療法の効果予測に関与し、さらには予後と相関したのだろうと推測している。



3については American Journal of Surgery(IF 2.12)と Annals of Surgical Oncology(IF 4.06)という雑誌にそれぞれ論文発表を行うことが出来た。これらの論文の結果から、化学療法が奏功しないような症例の中に、実は化学放射線療法が奏功する可能性の高い症例が含まれていることがDWI や IVIM MRI によって予測出来る可能性が見出された。本研究をさらに押し進めることで、今後高度進行食道癌の治療ではまず DWI を撮影し、例えば化学療法と化学放射線療法のどちらがより効果的な治療なのかを DWI に基づくデータで検討した上で、最も効率の良いと考えられる治療を患者さんに提示するような、個別化治療を実現出来ると考えている。このような個別化治療に発展させるツールとするためには、腫瘍の自動抽出法のような、より客観的な手法が必要と考えており、現在も解析ソフトウェアへの改良を行い食道癌の新しい治療戦略の開発を続けている。



これらの結果は非常に興味深く、今後の DWI や IVIM MRI による個別化医療への足掛かりとなると考えており、さらに研究を重ねていくことが必要である。また、臨床応用への課題として、腫瘍の自動抽出法の開発が必須と考えており、現在も研究を継続している。これらの研究を積み重ねることでマルチパラメトリック MRI による食道癌の個別化医療が実現すると確信している。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計14件（うち査読付論文 14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 Watanabe Hiroki, Hayano Koichi, Ohira Gaku, Imanishi Shunsuke, Hanaoka Toshiharu, Hirata Atsushi, Kano Masayuki, Matsubara Hisahiro | 4. 巻 - |
| 2. 論文標題 Quantification of Structural Heterogeneity Using Fractal Analysis of Contrast-Enhanced CT Image to Predict Survival in Gastric Cancer Patients | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Digestive Diseases and Sciences | 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) 10.1007/s10620-020-06479-w | 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 Isozaki Tetsuro, Murakami Kentaro, Yamanouchi Eigoro, Uesato Masaya, Toyozumi Takeshi, Koide Yoshio, Tsukamoto Soichiro, Sakata Haruhito, Hayano Koichi, Kano Masayuki, Hayashi Hideki, Matsubara Hisahiro | 4. 巻 6 |
| 2. 論文標題 Magnetic compression anastomosis is effective in treating stenosis after esophageal cancer surgery: a case report | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Surgical Case Reports | 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/s40792-020-00974-y | 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 Yumiko, Hayano Koichi, Ohira Gaku, Imanishi Shunsuke, Hanaoka Toshiharu, Watanabe Hiroki, Hirata Atsushi, Kawasaki Yohei, Miyauchi Hideaki, Matsubara Hisahiro | 4. 巻 66 |
| 2. 論文標題 Histogram Analysis of Diffusion-Weighted MR Imaging as a Biomarker to Predict Survival of Surgically Treated Colorectal Cancer Patients | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Digestive Diseases and Sciences | 6. 最初と最後の頁 1227 ~ 1232 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10620-020-06318-y | 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 Hayano Koichi, Watanabe Hiroki, Ryuzaki Takahiro, Sawada Naoto, Ohira Gaku, Kano Masayuki, Uesato Masaya, Matsubara Hisahiro | 4. 巻 6 |
| 2. 論文標題 Prognostic benefit of conversion surgery for HER2 positive stage IV gastric cancer; a case series study of eleven patients treated with trastuzumab-based chemotherapy | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Surgical Case Reports | 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/s40792-020-00984-w | 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 Kurata Yoshihiro, Hayano Koichi, Ichinose Masanori, Sasaki Takuma, Kainuma Shunsuke, Fukasawa Kimiaki, Shima Hitoshi, Ohira Gaku, Matsubara Hisahiro | 4. 巻 - |
| 2. 論文標題 Preoperative prediction of difficult laparoscopic cholecystectomy based on diffusion weighted magnetic resonance imaging | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Asian Journal of Endoscopic Surgery | 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) 10.1111/ases.12911 | 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 Hayano Koichi, Ohira Gaku, Hirata Atsushi, Aoyagi Tomoyoshi, Imanishi Shunsuke, Tochigi Toru, Hanaoka Toshiharu, Shuto Kiyohiko, Matsubara Hisahiro | 4. 巻 25 |
| 2. 論文標題 Imaging biomarkers for the treatment of esophageal cancer | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 World Journal of Gastroenterology | 6. 最初と最後の頁 3021 ~ 3029 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3748/wjg.v25.i24.3021 | 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 Hirata Atsushi, Hayano Koichi, Ohira Gaku, Imanishi Shunsuke, Hanaoka Toshiharu, Murakami Kentaro, Aoyagi Tomoyoshi, Shuto Kiyohiko, Matsubara Hisahiro | 4. 巻 - |
| 2. 論文標題 Volumetric histogram analysis of apparent diffusion coefficient for predicting pathological complete response and survival in esophageal cancer patients treated with chemoradiotherapy | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 The American Journal of Surgery | 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) 10.1016/j.amjsurg.2019.07.040 | 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 Hirata Atsushi, Hayano Koichi, Ohira Gaku, Imanishi Shunsuke, Hanaoka Toshiharu, Toyozumi Takeshi, Murakami Kentaro, Aoyagi Tomoyoshi, Shuto Kiyohiko, Matsubara Hisahiro | 4. 巻 - |
| 2. 論文標題 Volumetric Histogram Analysis of Apparent Diffusion Coefficient as a Biomarker to Predict Survival of Esophageal Cancer Patients | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Annals of Surgical Oncology | 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) 10.1245/s10434-020-08270-7 | 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 Ohira Gaku, Miyauchi Hideaki, Hayano Koichi, Imanishi Shunsuke, Tochigi Toru, Maruyama Tetsuro, Hanaoka Toshiharu, Okada Koichiro, Kobayashi Hiroki, Uno Takashi, Matsubara Hisahiro | 4. 巻 3 |
| 2. 論文標題 Preoperative chemoradiotherapy using S-1 combined with celecoxib for advanced lower rectal cancer: Phase I/II study | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Journal of the Anus, Rectum and Colon | 6. 最初と最後の頁 43 ~ 48 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.23922/jarc.2018-026 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|---|-----------------|
| 1. 著者名 Hayano Koichi, Hirata Atsushi, Matsubara Hisahiro | 4. 巻 - |
| 2. 論文標題 ASO Author Reflections: MRI-Derived Biomarker to Select Optimal Treatment for Esophageal Cancer Patients | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Annals of Surgical Oncology | 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) 10.1245/s10434-020-08298-9 | 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 Kano Masayuki, Hayano Koichi, Hayashi Hideki, Hanari Naoyuki, Gunji Hisashi, Toyozumi Takeshi, Murakami Kentaro, Uesato Masaya, Ota Satoshi, Matsubara Hisahiro | 4. 巻 26 |
| 2. 論文標題 Survival Benefit of Neoadjuvant Chemotherapy with S-1 Plus Docetaxel for Locally Advanced Gastric Cancer: A Propensity Score-Matched Analysis | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Annals of Surgical Oncology | 6. 最初と最後の頁 1805 ~ 1813 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1245/s10434-019-07299-7 | 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 Toshiharu Hanaoka, Tuguaki Kouno, Kiyohiko Shuto, Gaku Ohira, Kouichi Hayano, Hisashi Gunji, Takayuki Touma, Tomoyoshi Aoyagi, Kazuo Narushima, Shunsuke Imanishi, Toru Tochigi, Takeshi Fujishiro, and Hisahiro Matsubara | 4. 巻 95E |
| 2. 論文標題 Diagnostic and clinical usefulness of thin-slice CT/DWI in the diagnosis of esophageal cancer lymph node metastasis | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Chiba Medical Journal | 6. 最初と最後の頁 33 ~ 40 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20776/S03035476-95E-2-P33 | 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 Kurata Yoshihiro, Hayano Koichi, Ohira Gaku, Narushima Kazuo, Aoyagi Tomoyoshi, Matsubara Hisahiro | 4. 巻 43 |
| 2. 論文標題 Fractal analysis of contrast-enhanced CT images for preoperative prediction of malignant potential of gastrointestinal stromal tumor | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Abdominal Radiology | 6. 最初と最後の頁 2659 ~ 2664 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00261-018-1526-z | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|--|-------------------------|
| 1. 著者名 Shuto Kiyohiko, Mori Mikito, Kosugi Chihiro, Narushima Kazuo, Nakabayashi Satoko, Fujisiro Takeshi, Sato Asami, Hayano Koichi, Shimizu Hiroaki, Koda Keiji | 4. 巻 3 |
| 2. 論文標題 Hepatic blood flow by perfusion computed tomography as an imaging biomarker for patients with gastric cancer | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Oncology Letters | 6. 最初と最後の頁 3267-3276 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3892/ol.2019.9969 | 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26件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件)

| |
|--|
| 1. 発表者名 早野康一 |
| 2. 発表標題 MRI拡散強調画像による食道癌術前化学 (放射線) 療法の効果予測 |
| 3. 学会等名 第74回日本食道学会学術総会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 水町遼矢、早野康一 |
| 2. 発表標題 IVIM-MRI (intravoxel incoherent motion MRI) を用いた食道癌バイオマーカーの探索 |
| 3. 学会等名 第120回日本外科学会定期学術集会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 平田篤史、早野康一 |
| 2. 発表標題 食道癌におけるイメージングバイオマーカーとしてのMRI拡散強調画像 |
| 3. 学会等名 第120回日本外科学会定期学術集会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 早野康一 |
| 2. 発表標題 当科での胃癌ニボルマブ療法の経験とimaging biomarkerの開発 |
| 3. 学会等名 第75回日本消化器外科学会総会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--------------------------------------|
| 1. 発表者名 平田篤史、早野康一 |
| 2. 発表標題 食道癌におけるPETのリンパ節転移診断能と予後予測 |
| 3. 学会等名 第75回日本消化器外科学会総会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 早野康一 |
| 2. 発表標題 GIST切除例72例の解析によるDiffusion-weighted MRIを用いた術前予後予測の可能性の検討 |
| 3. 学会等名 2020年度日本消化器関連学会(JDDW 2020) |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 早野康一、渡邊裕樹、平田篤史、高橋有未子、加野将之、今西俊介、栃木透、花岡俊晴、澤田尚人、水内喬、水町遼矢、池田優子、大平学、松原久裕 |
| 2. 発表標題 Stage III胃癌におけるCT derived imaging biomarkerの開発 |
| 3. 学会等名 第119回日本外科学会定期学術集会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 平田篤史、早野康一、大平学、今西俊介、栃木透、花岡俊晴、渡邊裕樹、澤田尚人、水内喬、水町遼矢、池田優子、村上健太郎、松原久裕 |
| 2. 発表標題 食道癌におけるイメージングバイオマーカーとしての拡散強調画像 |
| 3. 学会等名 第119回日本外科学会定期学術集会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 水内喬、大平学、宮内英聡、早野康一、今西俊介、栃木透、花岡俊晴、渡邊裕樹、澤田尚人、平田篤史、水町遼矢、池田優子、松原久裕 |
| 2. 発表標題 FDG-PETにフラクタル解析を用いた直腸癌術前化学放射線療法における組織学的効果判定予測 |
| 3. 学会等名 第119回日本外科学会定期学術集会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 平田篤史、早野康一、大平学、今西俊介、栃木透、花岡俊晴、高橋有未子、渡邊裕樹、澤田尚人、水内喬、水町遼矢、池田優子、村上健太郎、松原久裕 |
| 2. 発表標題 食道癌におけるimaging biomarkerとしてのMRI拡散強調画像のヒストグラム解析 |
| 3. 学会等名 第73回日本食道学会学術集会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 早野康一、渡邊裕樹、加野将之、上里昌也、村上健太郎、豊住武司、坂田治人、林秀樹、松原久裕 |
| 2. 発表標題 トラスツズマブ併用化学療法を施行したHER2陽性stage IV胃癌に対するadjuvant surgeryの成績 |
| 3. 学会等名 第74回日本消化器外科学会総会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 渡邊裕樹、早野康一、大平学、今西俊介、栃木透、花岡俊晴、高橋有未子、澤田尚人、松原久裕 |
| 2. 発表標題 胃癌のCT画像におけるフラクタル解析によるイメージングバイオマーカー |
| 3. 学会等名 第74回日本消化器外科学会総会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 水町遼矢、早野康一、池田優子、水内喬、平田篤史、花岡俊晴、磯崎哲朗、豊住武司、今西俊介、村上健太郎、大平学、松原久裕 |
| 2. 発表標題 IVIM-MRI (intravoxel incoherent motion MRI) を用いた食道癌CRT治療効果予測の試み |
| 3. 学会等名 第81回日本臨床外科学会総会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Koichi Hayano, Gaku Ohira, Ryoya Mizumachi, Atsushi Hirata, Toru Tochig, Hisahiro Matsubara |
| 2. 発表標題 Diffusion-weighted MRI of surgically treated gastrointestinal stromal tumor; associations with survival and cell proliferation activity |
| 3. 学会等名 Radiological Society of North America Annual Meeting 2019 (RSNA2019) (国際学会) |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 平田 篤史, 早野 康一, 大平 学, 今西 俊介, 藤城 健, 栃木 透, 高橋 有未子, 村上 健太郎, 松原 久裕 |
| 2. 発表標題 DWIを用いた食道癌術前化学放射線療法の病理組織学的奏功度と予後予測 |
| 3. 学会等名 第72回日本食道学会学術集会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 早野 康一, 渡邊 裕樹, 加野 将之, 村上 健太郎, 藤城 健, 豊住 武司, 林 秀樹, 松原 久裕 |
| 2. 発表標題 CTによる胃癌術前化学療法における予後予測バイオマーカーの探索 |
| 3. 学会等名 第118回日本外科学会定期学術集会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 平田 篤史, 早野 康一, 大平 学, 今西 俊介, 藤城 健, 栃木 透, 高橋 有未子, 渡邊 裕樹, 澤田 尚人, 村上 健太郎, 松原 久裕 |
| 2. 発表標題 ADC値のvolumetricヒストグラム解析による食道癌術前化学放射線療法の病理組織学的完全奏功と予後の予測 |
| 3. 学会等名 第118回日本外科学会定期学術集会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 渡邊 裕樹, 早野 康一, 大平 学, 今西 俊介, 栃木 透, 藤城 健, 高橋 有未子, 澤田 尚人, 平田 篤, 水内 喬, 林 秀樹, 松原 久裕 |
| 2. 発表標題 胃癌リンパ節転移診断におけるCTフラクタル解析の有用性の検討 |
| 3. 学会等名 第118回日本外科学会定期学術集会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 青柳 智義, 玉貫 圭甲, 藏田 能裕, 早野 康一, 吉原 ちさと, 笹原 奈津美, 水内 里美, 岩田 可奈恵, 石井 悟, 松原 久裕, 松崎 弘志, 藤田 謙 |
| 2. 発表標題 新規画像モダリティの開発から見えてきた乳癌像 術前化学療法を行った進行乳癌におけるフラクタル解析を用いた予後予測の試み |
| 3. 学会等名 第26回日本乳癌学会総会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 渡邊 裕樹, 早野 康一, 大平 学, 今西 俊介, 栃木 透, 藤城 健, 高橋 有未子, 澤田 尚人, 松原 久裕 |
| 2. 発表標題 胃癌のCT画像におけるテクスチャー解析によるイメージングバイオマーカーの開発 |
| 3. 学会等名 第73回日本消化器外科学会総会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 平田 篤史, 早野 康一, 大平 学, 今西 俊介, 藤城 健, 栃木 透, 高橋 有未子, 村上 健太郎, 松原 久裕 |
| 2. 発表標題 術前補助化学療法を施行した食道癌におけるADCを用いたVolumetricヒストグラム解析 |
| 3. 学会等名 第73回日本消化器外科学会総会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 早野 康一, 高橋 有未子, 大平 学, 今西 俊介, 藤城 健, 栃木 透, 丸山 哲郎, 渡邊 裕樹, 宮内 英聡, 松原 久裕 |
| 2. 発表標題 拡散強調画像(DWI)を用いたリンパ節転移陰性大腸癌ハイリスク症例の予測の試み |
| 3. 学会等名 第73回日本消化器外科学会総会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 澤田 尚人, 今西 俊介, 大平 学, 早野 康一, 栃木 透, 藤城 健, 高橋 有未子, 渡邊 裕樹, 宮内 英聡, 松原 久裕 |
| 2. 発表標題 3.0tesla高解像度MRIを用いた直腸癌化学放射線療法後の直腸周囲組織変性の評価の試み |
| 3. 学会等名 第73回日本消化器外科学会総会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 平田 篤史, 早野 康一, 大平 学, 今西 俊介, 栃木 透, 花岡 俊晴, 渡邊 裕樹, 澤田 尚人, 水内 喬, 村上 健太郎, 松原 久裕 |
| 2. 発表標題 術前化学放射線療法を施行した食道癌におけるADCを用いたVolumetricヒストグラム解析 |
| 3. 学会等名 第27回日本コンピュータ外科学大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 早野 康一, Sahani Dushyant V., 平田 篤史, 松原 久裕 |
| 2. 発表標題 拡散強調画像(DWI)を用いたリンパ節転移陰性大腸癌ハイリスク症例の予測の試み |
| 3. 学会等名 第27回日本コンピュータ外科学大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Koichi Hayano, Yumiko Takahashi, Gaku Ohira, Toru Tochigi, Hisahiro Matsubara |
| 2. 発表標題 MR imaging derived biomarker for prediction of survival in surgically treated colorectal cancer |
| 3. 学会等名 American college of surgeons clinical congress 2018 (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 |
|--|---------------------------|-----------------------|----|
|--|---------------------------|-----------------------|----|

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