

令和 2 年 6 月 12 日現在

機関番号：13901
研究種目：挑戦的研究（萌芽）
研究期間：2017～2019
課題番号：17K20099
研究課題名（和文）超高精細医用画像時代における解剖構造自動認識 - マイクロ画像解剖学に向けて

研究課題名（英文）Automated anatomical structure recognition for the age of high resolution medical images – Toward emerging of micro imaging anatomy

研究代表者

森 健策（Mori, Kensaku）

名古屋大学・情報学研究科・教授

研究者番号：10293664

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,900,000円

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は、マイクロ画像解剖学の創成に向けた新しい画像認識手法の研究を行うものである。ここでは10 μ m程度の解剖構造を中心とし、マイクロCT画像などの超高精細医用画像において撮影される微細な構造を徹底的に理解可能な画像処理手法を開発することを目指す。本研究によって、マイクロ画像解剖における認識対象、マイクロ解剖構造の認識手法の開発、マイクロ画像解剖構造データベースを利用したマクロ-マイクロ解剖構造対応付け手法の実現、マイクロ解剖情報を診断・治療支援などの知見が得られた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

マクロ画像解剖学が対象とする解剖構造は臓器そのものの形である。一方、マイクロ画像解剖学では、各臓器の内部の微細な解剖構造を対象とする。本研究が対象として取り上げる胃では、その壁の構造において粘膜層、粘膜下層、筋肉層、漿膜といった層構造を持つ。これらの構造は臨床用CTでは単なる1層の壁と描画される。一方、マイクロCTなどの非常に解像度の高いCT装置を用いると層構造や肺胞などの微細構造が3次元的に確認できる。マイクロ画像解剖学とはCTなどでは確認不可能な微細な解剖構造を対象とするもので、本研究ではそれに必要な画像処理技術を開発する。このような点に着目して行われる研究はなく、学術的意義は高いと考える。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this research is to develop new image recognition methods for the creation of micro image anatomy. Here, we aim to develop image processing methods that can understand the fine structure captured in ultra-high-definition medical imaging devices such as micro CT scanners. Here we focus on anatomical structures of around 10 μ m. Through this research, we have developed a recognition method for micro image anatomy, a method for recognizing micro anatomical structures, a macro-micro anatomical structure registration method using micro image anatomical structure database, and assistance for diagnosis and therapeutic assistance using micro anatomical information.

研究分野：医用画像処理、コンピュータビジョン

キーワード：医用画像処理 画像解剖 マイクロCT

1. 研究開始当初の背景

現在の医療分野において、CTやMRIなどのイメージング装置が幅広く活用されている。このようなイメージング装置において撮影できる解剖構造はおおよそ0.5mm程度である。そのため、臨床現場で利用されているCT装置では、がんの広がりなどを把握するのに必要な微細な臓器の層構造を認識することは困難である。例えば、胃の壁（胃壁）の場合には、粘膜層、粘膜下層、筋肉層、漿膜の4つの層からなる。食道の場合には、粘膜層、粘膜筋板、粘膜下層、筋層と同じく4つの層からできている。がんの診断治療において、どの層までがんが進展しているかを検査あるいは手術前、中、後に診断することは極めて重要である。しかしながら臨床用CT装置では、その描出能に限界がある。前述の胃壁については、1層の壁として描出されるのみであり、層構造などを認識することは難しい。

マイクロ解剖構造を対象とした3次元的な医用画像処理はこれまでほとんど研究されていないのが現状である。現在、臨床用CT装置で撮影される臓器や血管などのマクロ解剖構造を対象とした3次元医用画像処理の研究は数多く行われている。しかしながら、膜構造や層構造などのマイクロ解剖構造はマクロ解剖構造とは画像上の特徴が異なる。マイクロ解剖構造の画像認識にはマクロ解剖構造の認識とは異なった画像処理手法が必要になると予想される。

2. 研究の目的

本研究の目的は、マイクロ画像解剖学の創成に向けた新しい画像認識手法の研究を行うものである。ここでは10 μ m程度の解剖構造を中心とし、マイクロCT画像などの超高精細医用画像において撮影される微細な構造を徹底的に理解可能な画像処理手法を開発することを目指す。特に、膜構造、層構造、微細血管構造などを対象として、従来の医用画像処理手法では取り扱われてこなかった微細解剖構造（マイクロ解剖構造）を認識できる手法の開発を目指す。

以上の背景から、本研究では高精細医用画像時代が本格的に到来することを予測し、これら的高精細医用画像（特にCT画像）が対象とするであろう10 μ m程度の解剖構造を対象とするマイクロ画像解剖学の創成とそれに必要な画像処理技術の開発を目指す。

3. 研究の方法

本研究では、高精細医用画像時代を予測し、画像解剖学の次世代版「マイクロ画像解剖学」において必要となる高精細医用画像からマイクロ解剖構造を認識する画像処理手法の実現を図る。研究期間・経費が限られていることから、本研究では対象を胃がん手術ならびに肺がん手術に関連する臓器に限定し萌芽的な研究を行った。前述のように現在の臨床用CT装置ではマイクロ解剖構造を描出できないため、本研究では臓器の摘出標本を産業用のマイクロCT装置で撮影した高精細画像を用いた。本研究の目的を実現するため、研究期間を4つの段階に分け、それぞれ、①マイクロ画像解剖の認識対象に関する検討、②マイクロ解剖構造の認識手法の開発、③マイクロ画像解剖構造データベースを利用したマクロ-マイクロ解剖構造対応付け手法の実現、④マイクロ解剖情報を診断・治療支援、医学教育支援などで利用可能とする手法の実現、に関する研究を行った。

4. 研究成果

本研究の推進により、以下の知見が得られた。

① マイクロ画像解剖の認識対象に関する検討

本研究において開発する画像認識手法の対象となる解剖構造について検討をおこなった。胃

などの消化管領域について、層構造、膜構造など従来のマクロ解剖構造の画像処理では対象とされてこなかったマイクロ解剖構造の認識対象について検討し、粘膜層、粘膜下層、筋層、漿膜を認識対象とした。肺の標本についても同様の検討を行い、肺胞、小葉間隔壁、細気管支、動脈、静脈を認識の対象とした。加えて、腫瘍などの領域も認識の対象とした。

② マイクロ解剖構造の認識手法の開発

胃壁マイクロ CT 画像から、マイクロ解剖構造を抽出する手法を実現した。対象となる胃壁マイクロ CT 画像とこれに含まれる胃壁の各組織をアノテーションしたラベル 1 スライスを用いて胃壁の組織を抽出する手法を実現した。ここでは、(1) 前処理、(2) SpK によるマルチスケール特徴抽出、(3) SVM の訓練、(4) SVM による分類の 4 つの処理からなる手法を実現した。

SpK によるマルチスケール特徴抽出では、前処理後の画像から $3 \times 3 \times 3$ 画素のパッチを複数切り出す。パッチ濃度値を並べたものを特徴ベクトルとし、SpK を用いて特徴ベクトル集合の K 個のクラスタ重心を算出するようにした。各クラスタ重心を特徴抽出フィルタとして考え、クラスタ重心ベクトルが線形フィルタの重みベクトルであり、 K 個のクラスタ重心があることから K 次元のフィルタ出力ベクトルが得られ、同様にして $5 \times 5 \times 5$ 画素及び $7 \times 7 \times 7$ 画素のパッチを切り出し、特徴抽出フィルタを求めた。異なるサイズのパッチによって得られる特徴抽出フィルタをまとめてマルチスケールフィルタバンクとした。マルチスケールフィルタバンクから得られる特徴量をもとに、SVM を用いて領域抽出を行う手順を開発した。

結果の 1 例を示す。

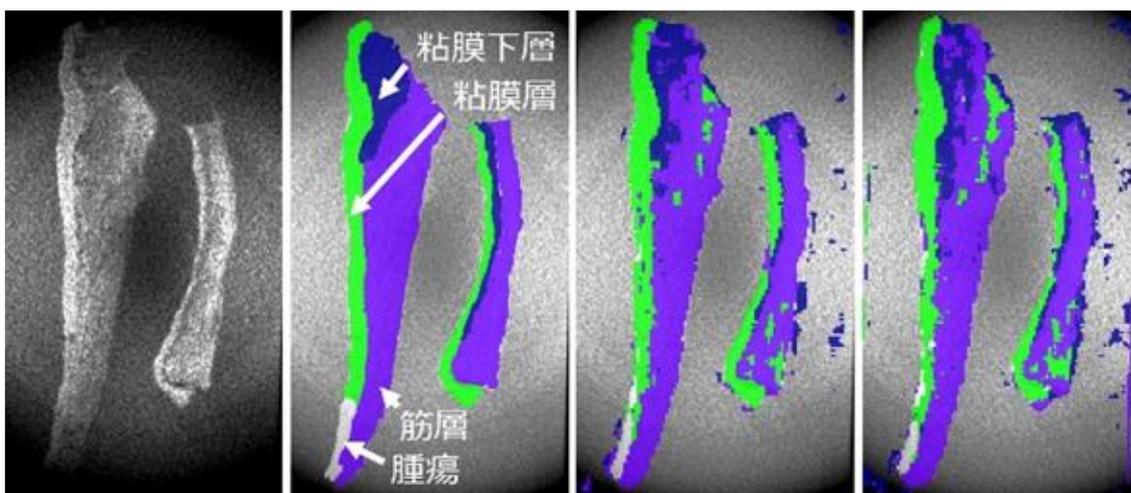


図1 胃壁マイクロ CT 像の例. (a) 元画像. (b) 正解ラベル. (c) 提案手法による結果. (d) 従来手法による結果.

③ マイクロ画像解剖構造データベースを利用したマクロ-マイクロ解剖構造対応付け手法の実現

マクロ-マイクロ解剖構造対応付け手法の検討を行った。非剛体レジストレーションによるマクロ解剖構造とマイクロ CT 解剖構造との解剖構造対応付け手法を実現した。ここでは、マクロ CT 画像とマイクロ CT 画像の双方において顕著な特徴点を自動的に抽出するようにした。例えば、血管分岐点などを自動的に検出するようにした。これらの特徴点を用いて、マクロ CT 画像とマイクロ CT 画像との間で対応する特徴点を ICP (Iterative closest algorithm) を用いて求めるようにした。対応点探索結果を利用し、マクロ CT 画像とマイクロ CT 画像との間の非剛体位置合わせを行うことで、2つの画像間における解剖構造対応付けを行う手法を実現した。

さらに、深層学習における敵対的画像生成技術を用いて解剖構造を対応付ける手法も検討した。ここでは、マイクロ CT 画像データベースを用いて CycleGAN と呼ばれる深層学習ネット

ワークを訓練し、マクロ CT 画像がマイクロ CT 画像相当なるように訓練を行った。これによって、解像度の低いマクロ CT 画像をマイクロ CT 画像程度に超解像することが可能となった。これは、超解像されたマクロ CT 画像とマイクロ CT 画像との間での直接的な画像比較が実現できることを意味する。画像類似度を用いた非剛体レジストレーションを適用することで、マクロ-マイクロ解剖構造対応付け手法が可能となる。超解像結果の一例を図 2 に示す。

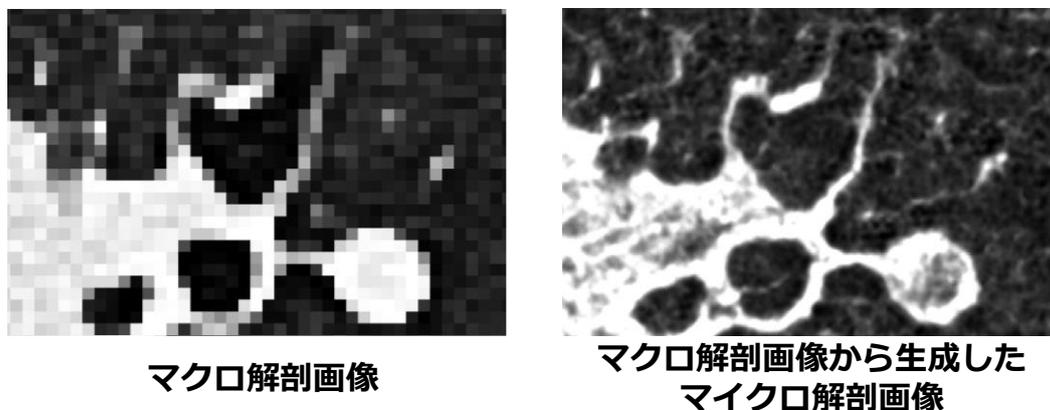


図 2 CycleGAN を用いたマクロ解剖画像のマイクロ解剖画像への変換

④ マイクロ解剖情報を診断・治療支援、医学教育支援などで利用可能とする手法の実現、

②で得られた解剖構造認識結果をもとに、例えば、がんの広がりなどを計測し、それを診断治療支援に応用する方法について検討した。例えば、図 1 でも示しているように、腫瘍領域の広がりをマイクロ解剖画像上においてとらえることが可能となり、これによって診断治療支援へと応用することが可能となった。また、これらの認識結果は、がんなどの広がりを立体的に教育する目的などにも利用可能であることが知られた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Norihiko Nishizawa, Hiroyuki Kawagoe, Masahito Yamanaka, Miyoko atsushima, Kensaku Mori, Tsutomu Kawabe	4. 巻 25
2. 論文標題 Wavelength Dependence of Ultrahigh-Resolution Optical Coherence Tomography Using Supercontinuum for Biomedical Imaging	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEEE JOURNAL OF SELECTED TOPICS IN QUANTUM ELECTRONICS	6. 最初と最後の頁 17957868
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1109/JSTQE.2018.2854595	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 Hirohisa Oda, Kanwal K. Bhatia, Masahiro Oda, Takayuki Kitasaka, Shingo Iwano, Hirotooshi Homma, Hirotsugu Takabatake, Masaki Mori, Hiroshi Natori, Julia A. Schnabel, Kensaku Mori	4. 巻 4
2. 論文標題 Automated mediastinal lymph node detection from CT volumes based on intensity targeted radial structure tensor analysis	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Medical Imaging	6. 最初と最後の頁 44502
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1117/1.JMI.4.4.044502	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 該当する

〔学会発表〕 計44件（うち招待講演 15件/うち国際学会 13件）

1. 発表者名 御手洗 翠, 小田 紘久, 杉野 貴明, 守谷 享泰, 伊東 隼人, 小田 昌宏, 小宮山 琢真, 森 雅樹, 高島 博嗣, 名取 博, 森 健策
2. 発表標題 表現学習とSVMによる胃壁マイクロCT像の半教師ありセグメンテーション手法
3. 学会等名 第38回日本医用画像工学会大会（JAMIT2019）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鄭 通, 小田 紘久, 守谷 享泰, 杉野 貴明, 中村 彰太, 小田 昌宏, 森 雅樹, 高島 博嗣, 名取 博, 森 健策
2. 発表標題 μ CTを用いた改良版Cycle-GANによる臨床用CT像の超解像処理
3. 学会等名 第38回日本医用画像工学会大会（JAMIT2019）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 御手洗 翠, 小田 紘久, 杉野 貴明, 守谷 享泰, 伊東 隼人, 小田 昌宏, 小宮山 琢真, 古川 和宏, 宮原 良二, 藤城 光弘, 森 雅樹, 高 畠 博嗣, 名取 博, 森 健策
2. 発表標題 マルチスケール特徴抽出による胃壁マイクロCT像からの解剖学的構造セグメンテーション手法
3. 学会等名 第28回日本コンピュータ外科学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 小田 紘久, 西尾 光平, 北坂 孝幸, 玉田 雄大, 天野 日出, 千馬 耕亮, 檜 顕成, 内田 広夫, 小田 昌宏, 森 健策
2. 発表標題 神経節細胞検出のための腸管組織のパーチャルスライド画像における筋層抽出
3. 学会等名 第28回日本コンピュータ外科学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 波多腹 慎矢, 小田 紘久, 杉野 貴明, 林 雄一郎, Holger R. Roth, 中村 彰太, 小田 昌宏, 森 雅樹, 高畠 博嗣, 名取 博, 森 健策
2. 発表標題 臨床肺CT画像と切除肺マイクロCT画像の初期位置合わせ手法の検討
3. 学会等名 第28回日本コンピュータ外科学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takayasu Moriya, Hirohisa Oda, Midori Mitarai, Shota Nakamura, Holger R. Roth, Masahiro Oda, Kensaku Mori
2. 発表標題 Unsupervised Segmentation of Micro-CT Images of Lung Cancer Specimen Using Deep Generative Models
3. 学会等名 MICCAI 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 森 健策
2. 発表標題 医用画像AI
3. 学会等名 第94回日本医療機器学会大会・学術集会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 森 健策
2. 発表標題 機械学習を用いた医用画像解析
3. 学会等名 Advanced Medical Imaging 研究会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 森 健策
2. 発表標題 人工知能による医療の質の向上
3. 学会等名 第14回医療の質・安全学会学術集会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 波多腰 慎矢, 小田 紘久, 林 雄一郎, Holger R. Roth, 中村 彰太, 小田 昌宏, 森 雅樹, 高畠 博嗣, 名取 博, 森 健策
2. 発表標題 臨床肺CT画像と切除肺マイクロCT画像の非剛体位置合わせ手法の検討
3. 学会等名 電子情報通信学会技術研究報告(MI)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Tong Zheng, Hirohisa Oda, Takayasu Moriya, Takaaki Sugino, Shota Nakamura, Masahiro Oda, Masaki Mori, Hirotugu Takabatake, Hiroshi Natori, Kensaku Mori
2. 発表標題 Multi-modality super-resolution loss for GAN-based super-resolution of clinical CT images using micro CT image database
3. 学会等名 SPIE Medical Imaging (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 鄭 通, Holger R. Roth, 小田 昌宏, 小田 紘久, 中村 彰太, 森 健策
2. 発表標題 深層学習を用いたマイクロ CT 画像の超解像に関する初期的検討
3. 学会等名 第27回日本コンピュータ外科学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 波多腹 慎矢, 小田 紘久, 杉野 貴明, 趙 笑添, 守谷 享泰, Holger R. Roth, 中村 彰太, 林 雄一郎, 小田 昌宏, 森 健策
2. 発表標題 肺の医療用CT像とマイクロCT画像のレジストレーションにおける初期位置合わせの検討
3. 学会等名 生体画像と医用人工知能研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鄭 通, 小田 紘久, 小田 昌宏, 守谷 享泰, 中村 彰太, 森 健策
2. 発表標題 切除肺のマイクロCT像における3D-DBPNを用いた超解像の検討
3. 学会等名 第11回呼吸機能イメージング研究会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鄭 通, 小田 紘久, Holger R. Roth, 小田 昌宏, 中村 彰太, 森 健策
2. 発表標題 敵対的Dense U-netを用いた切除肺マイクロCT像の超解像
3. 学会等名 電子情報通信学会技術研究報告(MI)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Xiaotian Zhao, Hirohisa Oda, Shota Nakamura, Yuichiro Hayashi, Hayato Itoh, Masahiro Oda, Kensaku Mori
2. 発表標題 Investigation of extracting the interlobular septa with combination of Hessian analysis and radial structure tensor in micro-CT volume
3. 学会等名 IFMIA (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takayasu Moriya, Holger R. Roth, Shota Nakamura, Hirohisa Oda, Masahiro Oda, Kensaku Mori
2. 発表標題 Unsupervised segmentation of micro-CT images based on a hybrid of variational inference and adversarial learning
3. 学会等名 SPIE Medical Imaging (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hirohisa Oda, Holger R. Roth, Takaaki Sugino, Naoki Sunaguchi, Noriko Usami, Masahiro Oda, Daisuke Shima, Shu Ichihara, Tetsuya Yuasa, Masami Ando, Toshiaki Akita, Yuji Narita, Kensaku Mori
2. 発表標題 Scanning, registration, and fiber estimation of rabbit hearts using micro-focus and refraction-contrast x-ray CT
3. 学会等名 SPIE Medical Imaging (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kensaku Mori
2. 発表標題 Computer assisted diagnosis and surgery based on machine learning
3. 学会等名 APGCC2018 & CLASSIC 2018 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 森 健策
2. 発表標題 人工知能による医療支援-画像認識理解の立場から
3. 学会等名 名古屋大学 未来社会創造機構 ナノライフシステム研究所設立記念シンポジウム (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kensaku Mori
2. 発表標題 Machine Learning for Intelligent Medical Devices
3. 学会等名 The 29th 2018 International Symposium on Micro-Nano Mechatronics and Human Science (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 森 健策
2. 発表標題 人工知能による医用画像処理
3. 学会等名 第68回日本泌尿器科学会中部総会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 森 健策
2. 発表標題 人工知能による医用画像解析とその診断治療支援への応用
3. 学会等名 第56回東部防衛衛生学会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kensaku Mori
2. 発表標題 Computer assisted diagnosis and surgery based on machine learning
3. 学会等名 APGCC2018 & CLASSIC 2018（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 森 健策
2. 発表標題 AIによる画像処理技術の新展開
3. 学会等名 JCRミッドサマーセミナー2018（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kensaku Mori
2. 発表標題 Deep learning at the interface of CAD/CAS
3. 学会等名 CAD-AI / ISCAS Joint Session on Deep Learning in CAD/CAS（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kensaku Mori
2. 発表標題 Computer-assisted diagnosis and surgery based on machine learning
3. 学会等名 Annual academic conference of digital surgery committee of Chinese research hospital association & 2nd international conference on digital medicine (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 森 健策
2. 発表標題 機械学習を用いた医用画像自動認識
3. 学会等名 平成30年度東京大学医科学研究所大学院セミナー (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 森 健策
2. 発表標題 画像診断におけるAIの現状と今後 -将来の画像診断はどう変わるか? -
3. 学会等名 第20回放射線研究セミナー (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takayasu Moriya, Holger Roth, Shota Nakamura, Hirohisa Oda, Kai Nagara, Masahiro Oda, Kensaku Mori
2. 発表標題 Unsupervised 3D micro-CT image segmentation based on a hybrid of VAE and GAN
3. 学会等名 International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kai Nagara, Shota Nakamura, Holger Roth, Masahiro Oda, Kensaku Mori
2. 発表標題 Unsupervised deep learning based registration for aligning micro CT and histology images
3. 学会等名 International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 趙 笑添, Holger R. Roth, 中村彰太, 小田紘久, 林 雄一郎, 守谷享泰, 長柄 快, 小田昌宏, 森 健策
2. 発表標題 マイクロCT画像からのRSTを用いた小葉壁抽出手法の検討
3. 学会等名 電子情報通信学会技術研究報告(MI)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takayasu Moriya, Holger R. Roth, Shota Nakamura, Hirohisa Oda, Kai Nagara, Masahiro Oda, Kensaku Mori
2. 発表標題 Unsupervised pathology image segmantaion using representation learning with spherical k-means
3. 学会等名 SPIE Medical Imaging (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takayasu Moriya, Holger R. Roth, Shota Nakamura, Hirohisa Oda, Kai Nagara, Masahiro Oda, Kensaku Mori
2. 発表標題 Unsupervised segmentation of 3D medical images based on clustering and deep representation learning
3. 学会等名 SPIE Medical Imaging (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 楊 瀛, Holger R. Roth, 小田昌宏, 北坂孝幸, 三澤一成, 森 健策
2. 発表標題 3D U-Netと測地距離カーネルを取り入れた全連結条件付き確率場に基づく医用画像からの多臓器自動抽出
3. 学会等名 電子情報通信学会技術研究報告 (MI)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 長柄 快, Holger R. Roth, 中村彰太, 小田昌宏, 森 健策
2. 発表標題 ディープラーニングを用いた教師なし学習によるレジストレーション手法の初期的検討
3. 学会等名 電子情報通信学会技術研究報告 (MI)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 森 健策
2. 発表標題 機械学習による医療支援 - マクロ解剖からミクロ解剖まで -
3. 学会等名 データサイエンスが拓く医療の未来 AI beyond (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kensaku Mori, Naoki Sunaguchi, Masami Ando, Tetsuya Yuasa, Daisuke Shimao, Shu Ichihara, Rajiv Gupta
2. 発表標題 3D Microstructure Visualization of Lactiferous Duct Structure Based On Refraction X-Ray CT Imaging
3. 学会等名 RSNA (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hiroshi Natori, Masaki Mori, Hirotsugu Takabatake, Hirotoishi Homma, Kensaku Mori, Masahiro Oda, Hiroyuki Koba, Hiroki Takahashi
2. 発表標題 Virtual 3D microscope and magnified 3D print for naked eye analyses of alveoli and alveolar duct structures by Heitzman lung specimen with micro CT
3. 学会等名 ERS International congress 2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kai Nagara, Holger R. Roth, Shota Nakamura, Hirohisa Oda, Takayasu Moriya, Masahiro Oda, Kensaku Mori
2. 発表標題 Micro-CT Guided 3D Reconstruction of Histological images
3. 学会等名 MICCAI (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hirohisa Oda, Holger R. Roth, Kanwal K. Bhatia, Masahiro Oda, Takayuki Kitasaka, Toshiaki Akita, Julia A. Schnabel, Kensaku Mori
2. 発表標題 TBS: Tensor-Based Supervoxels for Unfolding the Heart
3. 学会等名 MICCAI (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 長柄 快, Holger Roth, 中村彰太, 小田紘久, 守谷享泰, 小田昌宏, 森 健策
2. 発表標題 μCT 画像を用いた大変形を含む連続切片 HE 染色画像の 3 次元再構築
3. 学会等名 第26回日本コンピュータ外科学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 秋田利明, 小田紘久, 森 健策
2. 発表標題 MicroCT を用いた心筋配向解析手法の取り組み -MRI diffusion tensor 法との比較-
3. 学会等名 第26回日本コンピュータ外科学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 秋田利明, 小田紘久, 森 健策
2. 発表標題 MicroCT を用いた心筋配向解析手法の取り組み -MRI diffusion tensor 法との比較-
3. 学会等名 第26回日本コンピュータ外科学会大会
4. 発表年 2017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	小田 昌宏 (Oda Masahiro) (30554810)	名古屋大学・情報学研究科・助教 (13901)	
研究分担者	三澤 一成 (Misawa Kazunari) (70538438)	愛知県がんセンター(研究所)・分子腫瘍学分野・研究員 (83901)	
研究分担者	古川 和宏 (Furukawa Kazuhiro) (70624310)	名古屋大学・医学部附属病院・助教 (13901)	