
所 属 : 情報科学研究科 医用情報科学専攻 医用画像工学研究室
職・氏名 : 教授 増谷 佳孝 准教授 青山 正人 准教授 藤原 久志
U R L : <http://www.medimg.info.hiroshima-cu.ac.jp/>
研究キーワード : 医用画像処理, 画像診断支援, 拡散 MRI, 計算解剖学, 光学顕微鏡

■研究テーマ

概要 : X線 CT, MRI, 顕微鏡などの画像により, 臓器から細胞のレベルまで, 生体の形や動き, その個体差, 疾患による変化を捉え, 医療や医学をサポートする技術の研究を行っています. 解剖学的知識などの計算機内での数理表現に基づく医師と同等以上の観察眼や知能, 学習能力を持つ機械の実現, および基礎医学に役立つ技術・知見の創出を目指しています. 以下に主要な研究テーマについて述べます.

① テーマ : 計算解剖学

医用画像に何が撮像されているか, すなわち臓器構造や病変などの異常の有無を把握するといった画像理解に関して, 計算機が医師と同等の能力を持つには多様な人体の解剖学的構造を統計的な知識として計算機内で表現する必要があります. このように解剖学的知識を計算機内で統計的に表現し, 医用画像理解に役立てるための新しい学問分野を計算解剖学といい, 本研究室では関連する様々な研究を行っています.

② テーマ : 画像診断支援

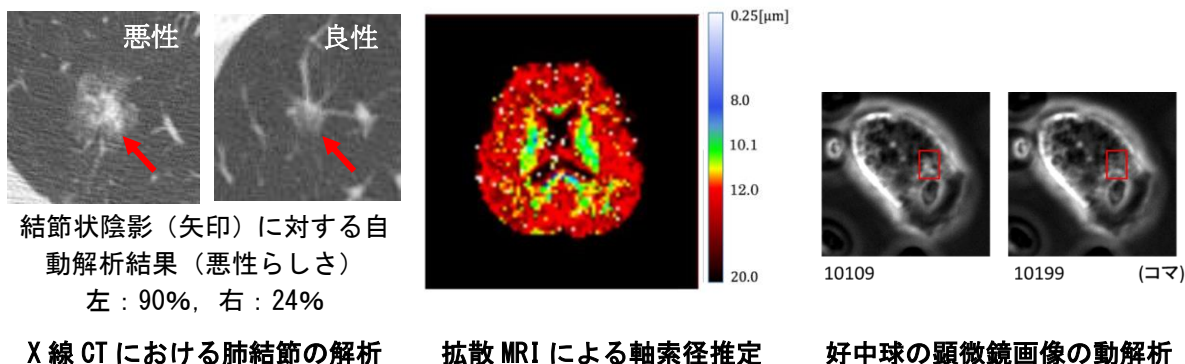
計算機による医用画像理解の応用の一環として, 読影医の支援を行う研究を行っています. 具体的には, X線 CT 画像における結節 MRA 画像における脳動脈瘤, マンモグラフィにおける腫瘍などの自動検出・良悪性鑑別, 心電同期 X線 CT 画像における心臓の動態解析, 心筋ブリッジの定量化などです. また, 多数のデータサンプルに基づく病変の自動検出・鑑別の技術において重要な, ディープラーニングなどの機械学習処理を臨床現場で効率的に行うための環境に関する研究も行っています.

③ テーマ : 拡散 MRI のイメージング・処理および解析

拡散 MRI は生体内の水分子の拡散現象やその異方性を定量的に捉えたもので, 生体構造の推定に重要な役割を果たします. 特に, 神経線維束がその走行方向の水分子の運動を強く制限する事実に基づいた線維追跡法によるトラクトグラフィは, 診断支援や治療支援に大きく貢献しています. 本研究室ではイメージング手法, 線維追跡や軸索径推定, またこれらの応用に関する新しい手法の研究を行っています.

④ テーマ : 光学顕微鏡による計測・解析手法の開発

生きている細胞やそれを覆う膜, あるいはそれらを模したモデル系 (例: 脂質二分子膜) の光学顕微鏡計測・解析手法の開発を行っています. 具体的には, 観察対象 (基本的に透明) の可視化の工夫 (光の干渉を利用), 高速度カメラによる長時間連続画像記録, 観察対象の物理量の同時計測 (例: 電気計測) などに取り組んでいます. そこでは, ソフトウェアや実験装置の自作・改良といった「手づくり」の部分を大切にしています.



実績：科学研究費に関しては、増谷が研究代表者として基盤研究（B）「拡散MRIを用いた生体構造のマルチスケール推定による新しい診断情報の創出」（2014-2016）を行ったほか、新学術領域研究「多元計算解剖学」の計画班（多元計算解剖学の基礎数理）の分担研究者、JSTによるCREST研究「現代の数理科学と連携するモデリング手法の構築（水藤チーム）」に参画しています。技術の実用化に関しては、青山らが開発しUS特許を取得した鑑別診断技術がR2 Technology社（現：Hologic社）のX線乳房画像診断支援装置に組み込まれており、増谷らが開発した拡散MRIを用いた線維追跡法も特許を取得した後、ソフトウェアがGE Healthcare社のMRI装置に組み込まれています。

■主な著書、発表論文など

- ・ H. Kobatake, Y. Masutani (Eds.), Computational Anatomy Based on Whole Body Imaging Basic Principles of Computer-Assisted Diagnosis and Therapy, Springer, 2017
- ・ 増谷 佳孝, 拡散MRI 解析における数理的基礎と応用, 医用画像情報学会雑誌, vol. 33, no. 2, pp. 22-27, 2016年7月
- ・ 藤原 久志, 洲崎悦子, 高速度画像記録装置の構築とバイオイメージングへの応用, 第25回日本バイオイメージング学会, 名古屋, 2016年9月
- ・ S. Miki, N. Hayashi, Y. Masutani, Y. Nomura, T. Yoshikawa, S. Hanaoka, M. Nemoto, K. Ohtomo, Computer-Assisted Detection of Cerebral Aneurysms in MR Angiography in a Routine Image-Reading Environment: Effects on Diagnosis by Radiologists, AJNR Am J Neuroradiol. Feb. 2016
- ・ Y. Takaki, M. Aoyama, D. Komoto, T. Higaki, H. Hiura, K. Awai, Computerized Determination of the Likelihood of Malignancy of Pulmonary Nodules Using High-resolution CT and Positron Emission Tomography Scans, Advanced Biomedical Engineering, 3:116-122, Oct 2014
- ・ Y. Masutani, S. Aoki, Fast and Robust Estimation of Diffusional Kurtosis Imaging (DKI) Parameters by General Closed-form Expressions and their Extensions, Magnetic Resonance in Medical Sciences, 2014 Apr. 28.
- ・ 青木茂樹, 阿部修, 増谷佳孝, 高原太郎 (編) 第3版 これでわかる拡散MRI, 秀潤社, 2013
- ・ M. Aoyama, Y. Nakayama, K. Awai, Y. Inomata, Y. Yamashita: A simple method for accurate liver volume estimation by use of curve-fitting: a pilot study, Radiological Physics and Technology, 6(1): 180-186, 2013

■主な特許（登録済）

- ・ 増谷佳孝, 阿部修, 青木茂樹, 梶沢宏之: 線維描出方法および線維描出装置, 特許第 4248822号 (2009.01.23)
- ・ K.Do, M.Aoyama, Q.Li: Computerized method for determination of the likelihood of malignancy for pulmonary nodules on low-dose CT, US Patent 6,891,964. (2005.10.05)
- ・ K.Do, M.Aoyama: Automated computerized scheme for distinction between benign and malignant solitary pulmonary nodules on chest images, US Patent 6,694,046. (2004.02.17)

■想定される連携先

医療機関, 医療機器メーカー, そのほか医療・健康関連産業