

生体医用画像研究室

http://icb-lab.naist.jp/index.html



(写真左から)

教授：佐藤 嘉伸 yoshi@is.naist.jp

准教授：大竹 義人 otake@is.naist.jp

助教：Mazen Soufi msoufi@is.naist.jp

助教：日朝 祐太 hiasa@is.naist.jp

「画像・人工知能」×「生体医療」の融合領域を開拓します。

研究を始めるのに必要な知識・能力

プログラミングと英語、さらに、画像処理、機械学習、数理科学一般の知識が必要ですが、研究の中で、これらの知識・能力を伸ばそうという意欲が大事です。上記科目や医用画像工学の知識は、入学後でも勉強できます。

研究室の指導方針

研究課題のほぼすべてが他機関とのチーム型共同研究プロジェクトの一部です。研究室の指導教員だけでなく共同研究者と一緒に、生体医療における実問題の解決に取り組みます。他分野の研究者からみると、学生といえども専門家とみなされます。共同研究では、問題を、他分野（主に、生体医療）の視点から理解することに加えて、情報科学的視点からの分析・解決を行える情報科学者としての専門性が求められます。このような研究環境の中で、情報科学、および、融合領域推進の専門家としての自立を促します。

この研究で身につく能力

生体医療の実問題の解決を通して、理論・手法の理解を深め、実践力を高めます。(1) 医用画像工学、多次元画像処理、機械学習の理論と実際、(2) 公開されているものも含むツール・ライブラリや人体データベース等の活用法を学びます。特に、深層学習については、本研究室では医用画像認識における高い性能を実証しており、最新技術を習得できます。

共同研究を通して、高いプレゼン能力と発想力を養います。他分野の専門家に、自分の研究内容を説明するには、同じ分野内でのプレゼンとは異なる本質的理解が必要です。本質的理解は、共同研究者の納得を得るためだけでなく、自身の“問題の本質をつく発想力”につながり、情報科学の立場から他分野に対して問題提起する能力を高めます。

修了生の活躍の場

修了生は、医療系、および、医療とは直接関係のない会社の両方に就職しています。研究の道を志す学生や起業を志す学生は全力で支援します。

研究内容

当研究室では、生体医用画像を中心として、人体や医療を情報科学のツールで分析・理解し、経験豊富な医師の能力をさらに増強するシステムの研究をしています。これにより、従来の「経験に基づく医学」を「科学的機序とデータサイエンスに基づく計算医学」に転換することを目指します。

(1) 計算解剖学

医療現場では、膨大なデータ量の3次元画像、動態画像、顕微鏡画像等が、日々、撮影されており、もはや、人間である医師がそれらデータの潜在的情報量をフル活用することが難しくなっています。その潜在的情報量をフル活用するための基盤技術として、私たちは、多次元画像解析、深層学習、統計解析などの手法・理論を駆使して、医用画像から人体解剖・機能をモデル化し、計算機内に“仮想人体”を自動構築する“計算解剖学”の研究を行っています。(図1)。



図1 計算解剖学の研究例：CT画像からの筋骨格領域の自動認識と筋線維走行モデル

(2) 手術データサイエンス

過去の患者の手術前後の画像・検査データ、手術計画データ、手術ログなど、手術の全過程で得られるあらゆるデータを、仮想人体上に統合します。これにより、手術前の疾患の状態、手術の実施、手術後の治療効果を時間軸上で表現する4次元仮想患者モデルを構築します。このモデルのデータベースを機械学習することで、新しい患者の手術前のデータから、最適手術計画や治療効果を自動予測するシステムを構築します。(図2)



図2 手術データサイエンスの研究例：大規模データベースに基づく人工関節手術の計算モデル

研究設備

- 医用画像装置：立位撮影MRI装置 (Esaote社製)、超音波診断装置 (日立アロカ製)
- 計算機：PCクラスタ (28CPU、168コア)、深層学習用GPUマシン (21台)、ファイルサーバ (230TB)
- ソフトウェア：3次元医用画像処理システム (Synapse Vincent, 富士フイルム社製)
- センサ類：3次元位置計測センサ (Northern Digital社製)、3次元形状スキャナ (Artec社製)

研究業績・共同研究・社会活動・外部資金など

- 研究業績：(1) Hiasa Y, et al. Recovery of 3D rib motion from dynamic chest radiography and CT data using local contrast normalization and articular motion model. Medical Image Analysis. 2019;51:144-56.(2) Fukuda N, et al. Estimation of attachment regions of hip muscles in CT image using muscle attachment probabilistic atlas constructed from measurements in eight cadavers. International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery. 2017;12:733-42. (3) Otake Y, et al. Patient-specific skeletal muscle fiber modeling from structure tensor field of clinical CT images. In Proc. MICCAI 2017:656-63.
- 共同研究：大阪大学 (整形外科、放射線科)、神戸大学 (腹部外科)、京都府立医大 (泌尿器科)、鶴見大学 (歯科)、米国・ジョンズホプキンス大学 (医工学)、スイス・ベルン大学 (医工学)、米国・ハーバード大学 (医工学)、東京大学・工学系研究科 (機械系)、韓国・Ajou大学 (解剖学)、イラン・テヘラン大学 (医工学) など共同研究。
- 外部資金：CREST、AMED、科研費等