

超音波応用開発研究部

准教授：中田 典生 画像診断, 超音波診断, 人工知能

教育・研究概要

I. ディープラーニング (DL) による乳腺超音波診断支援システム開発の研究

本研究では機械学習の一種である DL を用いて、人工知能 (AI) による B モード乳腺超音波画像に良悪性判定をさせる診断支援システムを開発することを目指している。本研究のため病理診断結果がある乳腺超音波画像 (教師データ) が最低でも 1,000 症例以上必要であり、現在倫理委員会の承認を得て、症例を収集するとともに DL のプログラムをインストールして AI の実験を行う準備を進めている。本研究により乳腺超音波画像診断医の診断効率の向上が期待されている。

II. AI 開発のためのコンピュータのハードウェアおよびソフトウェアの環境整備

AMED2017~2018 年度「臨床研究等 ICT 基盤構築・人工知能実装研究事業」2 次公募 (医療の生産性革命実現プロジェクト) の採択課題、人工知能の活用を見据えた超音波デジタル画像のナショナルデータベース構築基盤整備に関する研究 (研究代表者：日本超音波医学会理事長 工藤正俊) において超音波画像処理とプロトタイプ診断支援の開発を研究分担者として行う。今年度は、他領域の画像群を用いた AI 転移学習効果の研究として、NIH で公開されている胸部単純 X 線写真 (10 万枚以上) を用いて、胸部疾患の判定を行う AI アルゴリズム開発の準備のため、人工知能開発のためのコンピュータのハードウェアおよびソフトウェアの環境整備を行った。

III. 画像診断における AI 活用推進のための教育・啓蒙活動

日本超音波医学会や日本放射線医学会において、学会員 (超音波専門医や放射線科医) に近未来の画像診断支援への AI 活用の将来性やその原理について解説する教育・啓蒙活動を行った。また日本腎臓学会誌や医用画像情報学会雑誌にその内容を執筆・掲載した。

IV. 超音波とマイクロバブルの併用による、急性期重要血管閉塞の快速再開通法に関する in vitro 研究

急性期脳梗塞の治療において、閉塞血管の早期再開通が最も根本的な治療法である。経頭蓋超音波、およびそれとマイクロバブルの併用が組換え組織型プラスミノゲンアクチベーター (rt-PA) の血栓溶解を促進できることは既に証明されている。しかし、完全閉塞した血管に対して臨床での血栓溶解治療の失敗例が頻発し、その原因は血流が完全に止まった血管の中に、rt-PA そのものが血栓部位に到達しにくい又はできないことに由来すると考えられている。我々は超音波とマイクロバブルの併用が rt-PA の血栓溶解に対する局所的な促進作用以外に、rt-PA を長距離運搬する作用もありうることを理論的に検討し、証明した。本研究では、in vitro 実験を通じて、この運搬作用の実在性、大きさ、およびそれと超音波の各種パラメータとの関係について研究を進めている。又、シミュレーション研究の検証のために、マイクロバブルのサイズに関する精密な光学的測定法にも研究を進めている。

V. 超音波による血管閉塞予防法の研究

脳血管塞栓症発症後の超急性期血管再開通治療すなわち rt-PA 処置直後には血管再開塞がしばしば発症する。rt-PA 治療後 24 時間以内に抗凝固療法が禁止されるため、血管再開塞は致命的な問題である。我々は桐蔭横浜大学医工学部生命医工学科澤口講師と共に、非侵襲的超音波による血栓成長制御効果について研究を進めている。この研究では、非侵襲的超音波照射が血栓の成長を制御できることを示した。安全かつ単純な超音波照射は、超急性期脳梗塞に対する rt-PA 治療後の再開塞を防止するために使用することが可能であると考えられ、さらなる臨床応用に向けて基礎的研究を進めている。

「点検・評価」

上記、各研究項目について、以下に挙げる研究発表および学術論文を公表した。

研究業績

I. 原著論文

- 1) Inoue M, Ohta T, Shioya H, Sato S, Takahashi H, Nakata N, Taniguchi C, Hirano M, Nishioka M, Yamakawa H. Inflammatory myofibroblastic tumors of the breast with simultaneous intracranial, lung, and pancreas involvement: ultrasonographic findings and

- a review of the literature. J Med Ultrason (2001) 2018; 45(2): 331-5.
- 2) 中田典生. 【シリーズ新潮流 Vol.9-The Next Step of Imaging Technology 人工知能で医療は変わるのか-加速する医療分野のAI開発の現在と未来】臨床におけるAI活用の現状と展望 放射線医学領域におけるAI活用の国際動向. INNERVISION 2018; 33(7): 55-7.
 - 3) 中田典生. 【AIは画像診断を変えるか?】画像診断領域とAI研究の実例 コンピュータ支援診断におけるAI開発の最先端 海外と日本の現状. 医のあゆみ 2018; 267(4): 279-82.
 - 4) 中田典生, 小林博司, 大橋十也. 【人工知能(AI)と小児医療】放射線画像診断(画像診断支援). 小児内科 2019; 51(1): 73-80.
 - 5) Nakata N. Recent technical development of artificial intelligence for diagnostic medical imaging. Jpn J Radiol 2019; 37(2): 103-8.
- ### Ⅲ. 学会発表
- 1) Sawaguchi Y, Wang Z, Yamamoto H, Tachibana K, Nakajima T, Nakata N. Development of secondary prevention of reocclusion by ultrasound. 23rd Meeting of the European Society Neurosonology and Cerebral Hemodynamics (ESNCH 2018). Prague, Apr.
 - 2) 中田典生. (特別企画2:放射線科と人工知能)人工知能に関する米国の取り組み. 第77回日本医学放射線学会総会. 横浜, 4月.
 - 3) Nakata N. Deep learning in ultrasonography: clinician perspectives. 13th Congress of the Asian Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology (AFSUMB 2018). Seoul, May.
 - 4) 中田典生. (特別プログラム:知を究めるシリーズ基礎7 シンポジウム:超音波医学におけるAI研究の現状と展望)超音波検査におけるAI研究開発の現状:世界的現状と日本政府の取り組みについて. 日本超音波医学会第91回学術集会. 神戸, 6月.
 - 5) 中田典生. (Case Study)人工知能が変える医療の現状と未来. DLLAB DAY 2018:深層学習を使いこなす日. 東京, 6月.
 - 6) 中田典生. 画像診断領域におけるAI その活用法. 第48回Radiology Ultrasound研究会(Rad-US). 東京, 6月.
 - 7) 中田典生. 画像診断と人工知能(AI) Part 1 基礎編 AI総論. 第37回東京MRI研究会. 東京, 7月.
 - 8) 中田典生. (第8回JAMITチュートリアル講演会)AIでできたこと・できなかったこと・これからの期待. 第37回日本医用画像工学会大会. つくば, 7月.
 - 9) 中田典生. CAD/AI. Advanced Medical Imaging 研究会 (SAMI 2018). 東京, 7月.
 - 10) 中田典生. 『ヘルスケア』特に画像診断についてのAI活用の現状および将来像. HIMD Open Day 2018. 東京, 8月.
 - 11) 中田典生. (シンポジウム2:医療における“AI時代を展望する!”)放射線医学領域におけるAI活用の国際動向と日本の現状. 第26回日本がん検診・診断学会総会. 東京, 9月.
 - 12) 中田典生. 画像診断とAI. 第25回埼玉画像フォーラム. さいたま, 9月.
 - 13) 中田典生. 画像診断とAI:最近の動向. JIRA 医用画像システム部会 システム教育委員会 2018夏の勉強会. 東京, 9月.
 - 14) 中田典生. 第一部:画像診断AIの現状 世界の日本の日本:企業の動向. 第30回つきじ放射線研究会. 東京, 10月.
 - 15) 中田典生. 画像診断はAIに置き換わるか?~AIの真実とその限界について~. 第80回香川画像診断談話会. 高松, 11月.
 - 16) 中田典生. 人工知能の医療への活用について:特に厚労省の動向について. 世田谷区医師会内科医会第60回神経疾患研究会. 東京, 11月.
 - 17) Nakata N, Wang Z, Watanabe T, Ohta T, Nishioka M, Ojiri H. Robotic process automation: go beyond artificial intelligence in the radiology department. RSNA 2018 (The 104th Scientific Assembly and Annual Meeting of the Radiological Society of North America). Chicago, Nov.
 - 18) 中田典生. 医療RPA元年:医療用Robotic Process Automationで広がるAIの現状と未来. 第1回日本メディカルAI学会学術集会. 東京, 1月.
 - 19) 中田典生. 画像診断と人工知能. 第13回日本がん検診・診断学会習熟講習会. 東京, 1月.
 - 20) 中田典生. (シンポジウム1, 2 AI:人工知能による次世代医療)画像診断AI-日本に勝算はあるのか?:放射線科医の立場から. 第38回日本画像医学学会学術集会. 東京, 3月.