

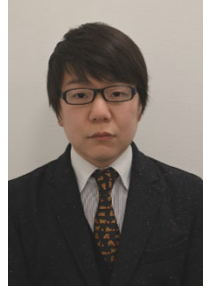
医用画像解析とAIによる病態評価・診断支援

Keywords: 生体医工学(画像処理)、放射線医学、認知症、PET/CT、MRI、核医学薬剤動態解析

● 研究概要

本研究では、PET、MRI、CTなどの医用画像を対象に、画像処理、統計解析、機械学習・深層学習を用いた病態評価および診断支援技術の開発に取り組んでいます。現在は、認知症を主な対象として、FDG-PET画像からアミロイドPET陽性を予測するAI技術や、PET・MRI画像を用いた脳内変化の統計解析を行っています。これにより、アミロイドPET検査前のスクリーニング、認知症の病態理解、進行度評価、治療効果判定への応用を目指しています。

所属 生命情報工学科
医用画像情報システム研究室
氏名 山田 誉大・助教
Takahiro Yamada



● 研究テーマ

・AIを用いたFDG-PET画像によるアミロイドPET陽性予測

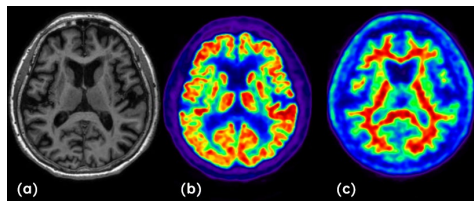
アルツハイマー病では、脳内のアミロイド β 蓄積を評価することが、診断や治療方針の決定において重要です。しかし、アミロイドPETは実施可能な施設や検査件数に制約があるため、検査前に陽性の可能性を推定する技術が求められています。

本研究では、FDG-PET画像に対して機械学習・深層学習・画像生成AIを応用し、アミロイドPET陽性を予測する技術の開発を行っています。これにより、アミロイドPET検査前のスクリーニングや、認知症診療における検査適応判断の支援を目指しています[1-3]。

・PET、MRI画像を用いた統計画像解析による認知症の脳内病態マッピング

本研究では、アルツハイマー病をはじめとする認知症では、脳内におけるアミロイド β やタウタンパクの蓄積、糖代謝の低下、脳萎縮などが病態の進行と関係しています。しかし、これらの変化は脳全体に様に起こるのではなく、疾患の進行段階や病態に応じて特定の脳領域に異なる分布を示します。

本研究では、FDG-PET、amyloid-PET、Tau-PET、MRIなどの画像を標準脳上に位置合わせし、ボクセル単位および関心領域単位で統計解析を行うことで、認知症患者の脳にみられる特徴的な変化を明らかにします。特に、アミロイド β 蓄積、タウ蓄積、糖代謝低下の空間的な関係を解析し、アルツハイマー病の進行段階に応じた脳内病態の違いを可視化することを目指しています[4-6]。



左図
解析対象となる代表的な脳画像:
(a) MRI
(b) FDG-PET
(c) amyloid-PET(FMM)

● 今後の研究展開

・前立腺MRI画像を用いたがん診断支援

前立腺がんの診断では、MRI画像が病変の検出や悪性度評価に重要な役割を担っています。そこで、前立腺MRI画像に対して画像処理・特徴量解析・機械学習を応用し、がんの有無や悪性度を推定する診断支援技術の開発を検討します。**注）本テーマは現在検討段階であり、今後の状況に応じて研究計画を具体化する予定です。**

● 論文

1. Evaluation of Amyloid PET Positivity Using Machine Learning on 18F-FDG PET Images, Yamada T., *et al.*, Jpn. j. radiol., Vol. 43, 1541-1549 (2025).
2. A Robust Residual 3DCNN Model for Prediction of Amyloid- β Positivity by using FDG PET, Ardakani I., Yamada T., *et al.*, Clin. Nucl. Med., Vol. 58(8), 707-713 (2025).
3. Synthesis of amyloid images using generative adversarial network from 2-dimensional 18 F-FDG images and evaluation in clinical use, Honda M., Yamada T., *et al.*, J. Nucl. Med. Technol., Vol. 54(2), 177-182 (2026).
4. Stage-Specific Regional Distribution of Amyloid and Tau Deposition Across the Alzheimer's Disease Continuum Revealed by Tau-to-Amyloid Ratio Imaging, Ishii K., Yamada T., *et al.*, Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging, in press (2026).
5. Off-target binding of 18F-MK-6240 tau PET imaging demonstrated by high spatial resolution dedicated brain PET scanner, Ishii K., Yamada T., *et al.*, Ann. Nucl. Med., Vol. 40(2), 597-604 (2026).
6. Regional differences in glucose metabolic decline and tau deposition in the Alzheimer's continuum brain, Ishii K., Yamada T., *et al.*, J. Alzheimers Dis., Vol. 102(1), 228-236 (2024).