



兵庫県立大学
UNIVERSITY OF HYOGO



兵庫県立
はりま姫路総合医療センター

歩行障害や認知症と間違われる“治療できる病気”を AI が高精度に判別 —MRI 画像から正常圧水頭症 (iNPH) を自動判別し、治療の機会を逃さない新技術—

● 研究の概要

兵庫県立大学先端医療工学研究所と兵庫県立はりま姫路総合医療センター（はり姫）の共同研究グループは、脳 MRI 画像から正常圧水頭症 (iNPH) *1 を高精度に見つけ出す新しい画像解析技術を開発しました。この技術は、MRI 画像で抽出される脳の形の変化を AI が総合的に読み取り、iNPH の特徴を自動的に識別します。

iNPH は、歩行のふらつきの症状の他にアルツハイマー型認知症にも似た物忘れなどの症状を示すため、従来から両者を鑑別*2 する研究は進められてきました。しかし、臨床現場でより大きな課題になっているのは、iNPH と症状が非常によく似た進行性核上性麻痺 (PSP) *3 との鑑別です。PSP は進行性の神経難病で根本的な治療法がなく、世界的にも iNPH と PSP の鑑別精度を高めることが大きな課題とされてきました。

一方で、iNPH は治療（シャント手術）が可能であり、適切に診断されれば歩行や日常生活動作が大きく改善し、元の生活に戻れる可能性が高い病気です。しかし、症状が似ているために PSP など別の疾患と判断されてしまい、本来の治療の機会を逃してしまうケースが全国で問題視されています。本研究で開発した AI 技術は、こうした鑑別の難しさを大きく改善し、治療効果が期待される患者の見逃しを減らすことに貢献します。

● 研究の背景

iNPH は高齢者に多い病気で、歩行が不安定になるほか、記憶力や思考力の低下、尿意のコントロールの難しさなどの症状が現れます。これらの症状は、認知症や他の神経疾患でもみられるため診断が難しく、特に典型的な画像所見が出にくいケースでは見逃されることも少なくありません。

MRI 画像には iNPH に特徴的な変化が見られることが知られていますが、その判断には医師の経験が大きく影響します。専門医が少ない地域では正確な診断が難しかったり、病院によって診断が異なってしまったりすることもあります。その結果、本来であれば治療で改善が期待できた患者が診断に至らず、生活の質が低下してしまうケースが全国で問題となっています。

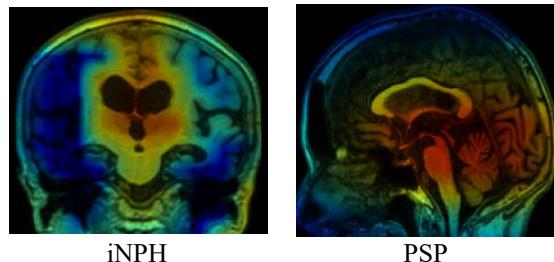
こうした背景から、より客観的で安定した判断を助ける仕組みが求められていました。

● 研究成果の内容

本研究グループは、MRI 画像に含まれる脳全体の形や病気に関する領域を AI に学習させ、iNPH を非常に高い精度で見分ける技術を開発しました。118 名の MRI 画像を用いて性能を検証した結果、診断精度は 98.3% となり、判別能力を表す AUC*4 は 1.00 という極めて高い値を示しました。

特に重要なのは、治療によって改善が期待できる iNPH を確実に捉え、治療の機会を逃さないための性能が非常に高い点です。この技術によって、これまで診断が難しかった患者にも適切な治療の機会が提供される可能性が広がります。また、MRI 画像のみで判定できることで、患者に新たな負担を与えることなく既存の医療体制に導入できる点も大きな利点です。

図では、AI が識別する際に特に注目した部位を赤色で示しており、医師が実際に診断で注目する部位と一致していることが確認されています。これにより、AI の識別が医学的に妥当であることも裏付けられています。



(掲載論文の図 7 より改変。AI が識別に特に注目したところを赤色に表示。)

医師が診断で注目する箇所と一致している点が示されている)

● 今後の展望

本研究で開発された技術は、治療可能な病気を見逃さないための診断支援として高い有用性が期待されます。今後は、より多くの医療機関と連携し、多施設での検証や医療現場での実証を進め、診断支援ソフトウェア (SaMD) として運用できる体制を整えていきます。

また、この技術の普及により、治療ができる患者が適切な医療につながり、歩行や生活機能を取り戻すことにつながると期待されます。さらに、歩行障害や認知症といった高齢者医療の大きな課題に対して、他の神経疾患への応用も進めていく予定です。

● 研究成果の公表

本研究の成果は、2025 年 11 月 18 日に国際学術誌 International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery (IJCARs) に掲載されました。

<https://doi.org/10.1007/s11548-025-03537-4>

タイトル : Dynamic multi-scale deep learning with mixture of experts for differentiating iNPH and PSP using MRI

著者 : Fubuki Sawa^{*1}, Daisuke Fujita^{*1,2}, Kenichi Shimada^{*3}, Hideo Aihara^{*4}, Toshiyuki Uehara^{*4}, Yutaka Koide^{*5}, Ryota Kawasaki^{*5}, Kazunari Ishii^{*6}, Syoji Kobashi^{*1,2}

^{*1} 兵庫県立大学大学院工学研究科

^{*2} 兵庫県立大学先端医療工学研究所

^{*3} 兵庫県立はりま姫路総合医療センター認知症疾患医療センター

^{*4} 兵庫県立はりま姫路総合医療センター脳神経外科

^{*5} 兵庫県立はりま姫路総合医療センター放射線診断・IVR 科

^{*6} 近畿大学医学部 放射線医学教室(現 神戸大学大学院 放射線医学分野)

● 用語説明

※1) iNPH (特発性正常圧水頭症)

脳脊髄液がたまり、歩行障害や認知機能低下を起こす病気。手術で改善する可能性が高い。

※2) 鑑別

医療において、似た症状を示す複数の病気の中から、正しい病名を区別して診断すること。

※3) PSP (進行性核上性麻痺)

歩行障害や姿勢保持の困難が進行する病気。現在のところ根本的治療法はない。

※4) AUC (鑑別能力の指標)

1.0 に近いほど「正しく見分けられる」ことを示す指標。

● 先端医療工学研究所について

先端医療工学研究所は、2022 年の兵庫県立はりま姫路総合医療センターの開院に合わせて、兵庫県立大学が同院内に設置した附置研究所です。病院の中に理工系研究所が置かれているという全国的にも珍しい環境を活かし、大学が有する AI 技術や医工学の知見を臨床現場へと直接つなぐことで、新しい診断・治療技術や健康増進ソリューションの研究開発を進めています。

また、医療現場の課題解決を題材とした教育にも力を入れており、大学生が実際の臨床環境に触れながら学ぶことで、次世代の医療 AI・医工学分野を担う人材の育成にも取り組んでいます。