

報道関係各位

2024年9月24日
東京医科大学

大腸がんの予後とゲノム異常を予測する人工知能（AI）の開発 ～新たなAIモデルによる個別化医療を目指して～

【概要】

東京医科大学（学長：宮澤啓介/東京都新宿区） 分子病理学分野 黒田雅彦主任教授、梅津知宏講師、消化器・小児外科学分野 永川裕一主任教授、真崎純一講師、人工知能応用医療講座 齋藤彰客員教授、人体病理学分野 長尾俊孝主任教授、山口大学大学院医学系研究科消化器・腫瘍外科学講座 永野浩昭教授、先端がん治療開発学 碓彰一教授（現周南記念病院）らの共同研究グループは、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の支援を受け、大腸がんの予後予測と同時にゲノムの変異シグネチャー*1を高い精度で予測する人工知能（AI）モデルを世界に先駆けて開発しました。

本研究では、Stage II/Ⅲの大腸がんのHE染色画像から、ディープラーニングとマシンラーニングを組み合わせた新たな手法でがん組織とがん周囲の間質組織の形態学的特徴を捉えることに成功しました。さらに、このシステムが予測する再発リスクの低いがん細胞集団は、遺伝子表現型として特異的なゲノム変異シグネチャーを示すことがわかりました。この新しいAIシステムは、今後、個別化医療における予後予測や治療法選択の一翼を担うことが期待されます。これらの研究成果は、米国・カナダ病理学会(USCAP)の機関誌Modern Pathology誌にオープンアクセス論文として掲載されました。

【本研究のポイント】

- Stage II/Ⅲの大腸がんの手術材料におけるHE画像を利用し、予後を高い精度で予測できました。
- ディープラーニングとマシンラーニングを組み合わせた技術により、がん周囲の間質組織に予後を規定する画像情報が存在することが明らかになりました。
- 今回開発されたAIシステムは、ゲノムの変異シグネチャーを予測できる可能性が示されました。

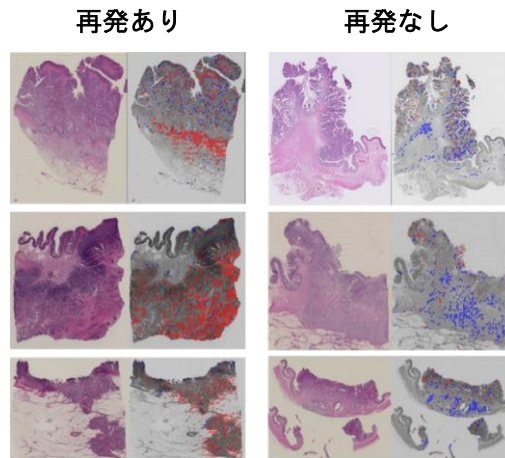


図1) 赤色の領域はAIが再発すると予測する細胞集団
青色の領域はAIが再発しないと予測する細胞集団

【研究の背景】

大腸がんは、現在日本で一番罹患率の高いがんであり、2024年には年間の新規症例数は20万人に達する見込みです。また、臨床的には大腸がんの切除後の再発は大きな問題となっています。特にStageⅡ/Ⅲの大腸がんの予後はStage内でもばらつきを認める事から、新たな客観的な予後の指標が必要とされ、この指標に基づく積極的な個別化医療が必要と考えられています。そこで今回我々は新たな人工知能の手法を用いて、大腸がん根治切除の治療方針決定の選択肢となり得る新規AI分類の開発を目指しました。

【本研究で得られた結果・知見】

今回の研究では、ニューラルネットワーク(CNN)とサポートベクターマシン(SVM)を組み合わせた人工知能技術を利用し、病理形態学的情報の抽出・解析に成功しました。また、この人工知能が検出した病変には、特異的な遺伝子の傷（ゲノム変異シグネチャー）を有することが明らかになりました。

【今後の研究展開および波及効果】

病理学的画像のみならず、今まで個別に検討してきた分子診断結果・放射線画像・臨床情報、さらにはゲノム情報を統合化し、より高度な判断を行える診療補助システムの開発を目指します。

【用語の解説】

- *1 がんを引き起こす遺伝子変異には特定のパターンがわかっている。そのパターンが変異シグネチャーと呼ばれている。ゲノムの変異のパターンは、喫煙、紫外線、放射線、遺伝的因子などの原因によって分類されているが、原因が不明な変異シグネチャーも多数存在する。

【論文情報】

タイトル：Novel AI Combining CNN and SVM to Predict Colorectal Cancer Prognosis and Mutational Signatures from HE Images.

著者：Mazaki J, Umezu T, Saito A, Katsumata K, Fujita K, Hashimoto M, Kobayashi M, Udo R, Kasahara K, Kuwabara H, Ishizaki T, Matsubayashi J, Nagao T, Hazama S, Suzuki N, Nagano H, Tanaka T, Tsuchida A, Nagakawa Y*, Kuroda M*. (*：責任著者)

掲載誌名：Modern Pathology

DOI：10.1016/j.modpat.2024.100562.

【主な競争的研究資金】

本研究は、独立行政法人日本学術振興会 科学研究費助成事業、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構の支援を受けています。

【分子病理学分野ホームページ】

<https://tmumolpathol.sakura.ne.jp>

【消化器・小児外科学分野ホームページ】

<https://team.tokyo-med.ac.jp/syoukakigeka/index.html>

○研究内容に関するお問い合わせ先

東京医科大学 分子病理学分野

主任教授 黒田雅彦

TEL：03-3351-6141（代表）

E-mail：kuroda@tokyo-med.ac.jp

○取材に関するお問い合わせ先

学校法人東京医科大学 企画部 広報・社会連携推進室

TEL：03-3351-6141（代表）

E-mail：d-koho@tokyo-med.ac.jp

大学HP：<https://www.tokyo-med.ac.jp/>