

MRI 画像だけで大腸がんの「予後不良タイプ」を見抜く！

— 体や医療コストの負担が少ない術前診断 AI を開発 —

千葉大学大学院医学研究院の顧文超特任准教授と復旦大学附属腫瘍医院（復旦大学がんセンター）の童彤教授らの研究チームは、MRI の画像から、特に治りにくく再発しやすい「たちの悪い大腸がん」を、AI を使って手術前に見抜く方法を開発しました。3つの病院の大腸がん患者 253 人のデータで試したところ、高い精度で正しく見分けられることが確認でき、この AI が「たちが悪い」と判定した患者さんは、実際に再発リスクが高いことも分かりました。この技術により、手術の前から患者さん一人ひとりに合った治療方針を立てることができるようになりますと期待されます。

本研究成果は、2026年5月19日に、学術誌 Radiology で公開されました。

（論文はこちら：[10.1148/radiol.251719](https://doi.org/10.1148/radiol.251719)）

■研究の背景

大腸がんは患者ごとに腫瘍の性質や治療への反応が大きく異なります。コンセンサス分子サブタイプ（CMS）分類では、大腸がんを4つに分けており、中でも CMS4^{注1)} は EMT^{注2)} や TGF-βシグナル経路^{注3)} の活性化により化学療法や免疫療法への抵抗性が高く、最も予後不良なタイプとされています。しかし、CMS4 の判定には高コストな免疫染色や遺伝子発現解析が必要で組織量も限られるため、これまででは手術で取った組織を特殊な検査にしかけるしかなく、術前予測は困難でした。そこで本研究では、身体への負担を減らし、術前に広く撮影される MRI 画像から CMS4 を予測する手法の開発に取り組みました。

■研究成果のポイント

- 多施設大規模コホートでの開発と検証：**T2 強調画像（T2WI）と造影 T1 強調画像（CE-T1WI）^{注4)} を活用したマルチパラメトリック MRI ラジオミクスモデル「MRC4s」を構築しました。
- 既存ディープラーニングを上回る高精度：**T2WI と CE-T1WI を統合した最終モデル（Merge-MRC4s）は、内部検証で AUC 0.85、外部検証で AUC 0.84 を達成し、ResNet50、VGG16、DenseNet201 などの代表的なディープラーニングモデル（AUC 0.70–0.75）を有意に上回りました。
- 再発リスクの層別化：**MRC4s スコアが高い患者群は、低い患者群と比較して再発・転移リスクが約6倍高いことが Kaplan-Meier 解析で示され、予後予測ツールとしての臨床的有用性が確認されました。
- 生物学的解釈性の獲得：**本モデルが予測する CMS4 群では TGF-β シグナル経路および EMT 経路が顕著に活性化していることが確認されました。さらに SHAP^{注5)} 解析により、各ラジオミクス特徴量の予測寄与を可視化し、解釈可能な AI を実現しました。

■今後の展望（研究者コメント）

本研究成果により、術前 MRI のみで難治性 CMS4 大腸がんを同定できる道が開かれました。今後は、本モデルを術前化学放射線療法^{注6)} の効果予測や、CMS4 を標的とした新規治療戦略の患者選別ツールとして発展させるとともに、前向き多施設共同研究による臨床実装に向けた検証を進めてまいります。

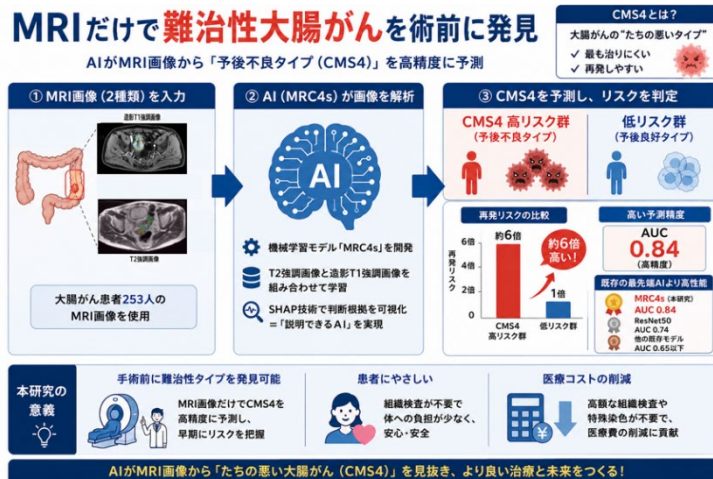


図 本研究概要



■用語解説

注1) CMS4 (コンセンサス分子サブタイプ4) : 2015年にGuinneyらが提唱した大腸がんの分子分類における4つのサブタイプの一つ。間葉系の性質を持ち、TGF- β シグナルや上皮間葉転換が活性化しており、化学療法・免疫療法に抵抗性を示し、予後が最も悪いとされる。

注2) EMT (上皮間葉転換) : 上皮細胞が運動性の高い間葉系細胞の性質を獲得する現象。がんの浸潤・転移・治療抵抗性に深く関わる。

注3) TGF- β シグナル経路 : 細胞増殖、分化、免疫抑制、間質形成などに関わる重要なシグナル伝達経路。CMS4大腸がんでは過剰に活性化しており、がん関連線維芽細胞を介して治療抵抗性をもたらす。

注4) T2強調画像 (T2WI) / 造影 T1 強調画像 (CE-T1WI) : MRI撮影法の一般的な撮影方法。T2WIは組織の不均一性、CE-T1WIは血管新生の評価に優れ、両者を組み合わせることでCMS4の生物学的特徴を相補的に捉えることができる。

注5) SHAP (Shapley Additive Explanations) : 機械学習モデルの予測結果に対し、各特徴量がどの程度寄与したかを定量的に評価する手法。AIモデルの解釈性を高める。

注6) 術前化学放射線療法 (nCRT) : 手術前に化学療法と放射線療法を組み合わせる治療。直腸がんを中心に標準治療の一つとなっている。

■論文情報

タイトル : Interpretable MRI-based Multiparametric Radiomics for Preoperative Prediction of CMS4 Colorectal Cancer

著者 : Zonglin Liu, Wenchao Gu, Liheng Liu, Shiman Wu, Zhenwei Yao, Yiqun Sun, Dan Huang, Tong Tong

雑誌名 : Radiology

DOI : 10.1148/radiol.251719

<研究に関するお問い合わせ>

千葉大学大学院医学研究院 特任准教授 顧文超 (GU WENCHAO)

Tel: 043-226-2826 Mail: guwc_chiba [at] chiba-u.jp/ sunferrero [at] gmail.com

<広報・報道に関するお問い合わせ>

千葉大学 広報室

Tel: 043-290-2018 Mail: koho-press [at] chiba-u.jp

※[at]を@に置き換えてください。