

2022年6月17日

報道機関 各位

東北大学大学院医学系研究科
東北大学病院

放射線治療の個別化医療実現へ 深層学習で頭頸部癌の放射線治療による腫瘍縮小効果の予測に成功

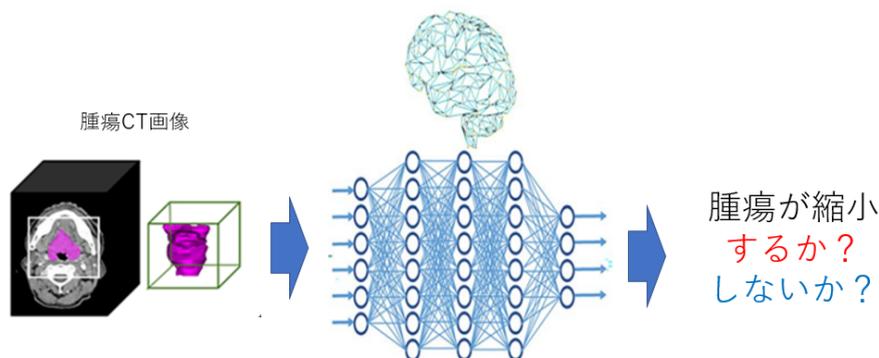
【発表のポイント】

- 放射線治療を行う前に治療による腫瘍縮小効果を正確に把握することは困難である。
- 腫瘍 CT 画像を深層学習^{注1}モデルに入力するだけで、CT 画像から患者ごとの放射線治療による腫瘍縮小効果を高い精度で推定することに成功した。
- 患者ごとに最適な治療方針を決定する支援システムの開発につながる成果。

【研究概要】

放射線治療は、腫瘍などの患部に強い放射線を照射して、標的の組織を死滅させる治療法です。患部や患者によってその効果が異なるため、できるだけ腫瘍の縮小効果がある患者を選んで治療を行うことが大切ですが、予め正確に予測することは困難です。東北大学大学院医学系研究科の放射線腫瘍学分野 神宮教授・角谷病院講師・勝田助教らのグループは、独自の機械学習アルゴリズムにより、治療前の腫瘍 CT 画像を入力するだけで、その患者の放射線治療による腫瘍縮小を予測することに成功しました。本研究は、放射線治療による腫瘍縮小を高い精度で推定できた重要な報告です(予測精度:AUC^{注2} = 0.75)。本研究によって、放射線治療の個別化医療の発展に貢献することが期待されます。

本研究成果は、2022年5月27日に Scientific Reports 誌(電子版)に掲載されました。



【研究内容】

放射線治療は、腫瘍などの患部に強い放射線を照射して、標的の組織を死滅させる治療法です。患部や患者によって効果が異なるため、異なる患者に同じ放射線治療を施した場合でも、腫瘍縮小効果が高い場合と低い場合が出てきますが、放射線治療による腫瘍縮小を予め正確に予測することは大変困難です。腫瘍治療法にもよりますが、放射線治療は医療費が高額になる場合も多く、また、被曝による患者への身体的負担も考慮すると、できるだけ確実に「放射線治療によって腫瘍の縮小効果がある」患者を選んで治療を行うことが大切です。また、腫瘍の治療には様々な選択肢があり、放射線治療によって腫瘍縮小の効果が低いと予測されてしまった患者においても、他の「手術」といった選択肢を提供することによって、そのような患者の利益につながります。

今回、東北大学大学院医学系研究科放射線腫瘍学分野の神宮啓一(じんぐう けいいち)教授・角谷倫之(かどや のりゆき)病院講師、勝田義之(かつた よしゆき)助教、田中祥平(たなか しょうへい)大学院生らのグループは、人工知能の一つである深層学習を用いることで、腫瘍 CT 画像のみから腫瘍の特性をより詳細に抽出でき、放射線治療による腫瘍縮小効果を予測できる手法を開発しました(図 1)。この新しい手法が実際の患者の腫瘍縮小効果を予測できるか検討するために、東北大学病院の255人分の画像を対象に分析を行いました。

その結果、縮小した腫瘍では、深層学習が注目したところが大きく縮小しており、これまでの手法による精度(従来法: AUC=0.63)よりも高い精度(AUC=0.75)で腫瘍縮小効果を予測しました(図 2)。縮小した腫瘍と縮小しなかった腫瘍のどちらにおいても深層学習は腫瘍内部に注目しており、従来の臨床的な因子(腫瘍の体積や患者の年齢など)では得られなかった縮小に関する情報を抽出しています。また、深層学習が抽出したこれらの特徴量の数値は、腫瘍縮小効果の大小により大きく異なっていたことから、深層学習が腫瘍の縮小に関する情報を抽出できる可能性が明らかになりました。

結論:この研究成果から、放射線治療前に腫瘍縮小効果を正確に予測できる診断法を確立できる可能性を示すことができ、患者ごとに最適な治療方針を決定できる支援システムの開発につながることで期待されます。

支援:本研究は、文部科学省科学研究費補助金の支援を受けて行われました。
研究課題/領域番号:20K22795

【用語説明】

注1. 機械学習:人間の神経細胞の仕組みを再現した人工知能の手法の一つ。与えられた情報からルールや重要な情報を学習し、人間が欲しい出力を予測してくれる。現在では画像認識や音声認識、翻訳など様々な分野で大きな成果を生み出している。

注2. AUC: 予後予測の精度を表す指標。AUCの範囲は0~1までで、人工知能が予測した出力が全て正しい場合は $AUC = 1$ 、ランダムに予測した場合は 0.5 、全部反対に予測してしまった場合は 0 となる。

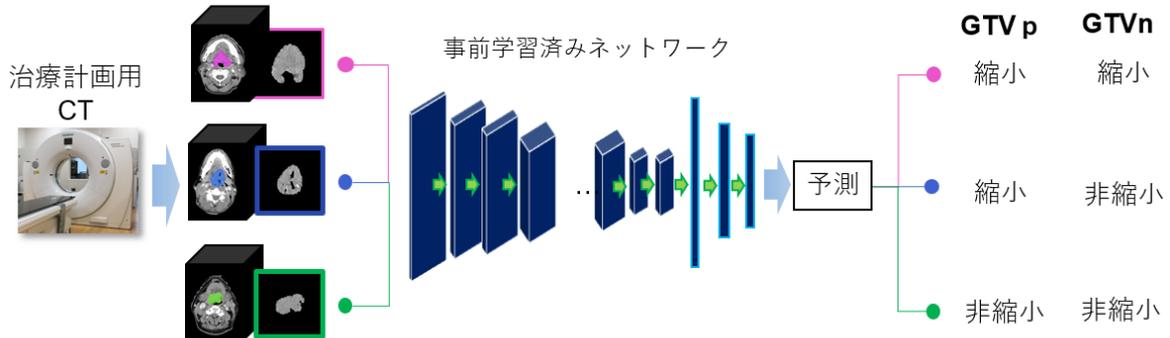


図1 深層学習を応用した腫瘍 CT 画像から放射線治療の腫瘍縮小効果を高い精度で推定する手法

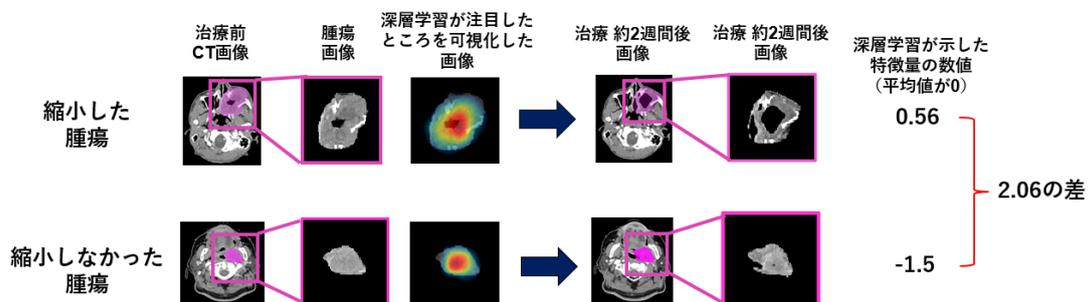


図2 縮小した腫瘍と縮小しなかった腫瘍の画像

【論文題目】

English Title: A deep learning-based radiomics approach to predict head and neck tumor regression for adaptive radiotherapy

Authors : Shohei Tanaka, Noriyuki Kadoya, Yuto Sugai, Mariko Umeda, Miyu Ishizawa, Yoshiyuki Katsuta, Kengo Ito, Ken Takeda & Keiichi Jingu

タイトル: 「適応放射線治療における頭頸部癌の腫瘍縮小予測に対する深層学習ベースレディオミクスアプローチ」

著者名 : 田中祥平、角谷倫之、菅井優斗、梅田真梨子、石澤美優、勝田義之、伊藤謙吾、武田賢、神宮啓一

掲載誌名 : Scientific Reports

DOI: 10.1038/s41598-022-12170-z

【研究者情報】

東北大学大学院医学系研究科放射線腫瘍学分野 病院講師 角谷倫之

研究室 <http://www.radiol.med.tohoku.ac.jp/medical-physics/index.html>

研究者 <https://researchmap.jp/7000006891>

【お問い合わせ先】

(研究に関すること)

東北大学大学院医学系研究科放射線腫瘍学分野

病院講師 角谷 倫之 (かどや のりゆき)

電話番号: 022-717-7433

Eメール: kadoya.n@rad.med.tohoku.ac.jp

(取材に関すること)

東北大学大学院医学系研究科・医学部広報室

東北大学病院広報室

電話番号: 022-717-8032

FAX 番号: 022-717-8187

Eメール: press@pr.med.tohoku.ac.jp