



令和4年4月1日

AIの画像生成技術（GAN）による臓器の自動認識、
輪郭作成システム開発
～AIによる画像生成技術を医療へ活用～

論文掲載

【本研究成果のポイント】

- 近年、フェイク画像をはじめとして AI により画像を作り出す技術の開発が進んでいます。
- 放射線治療では治療前に撮影した画像から臓器を同定し輪郭作成を行う必要があります。
- 我々の研究グループでは画像生成の AI 技術である Generative Adversarial Network (GAN) を活用し、治療前画像から頭頸部の複数の臓器の自動輪郭抽出システムを開発しました。
- AI を用いない手法、従来研究レベルで行われてきた AI 技術 (CNN) による自動輪郭抽出法と比較し、精度は著しく向上しました。

【概要】

広島大学大学院医系科学研究科 河原大輔助教、永田靖教授らの研究グループと日本臨床腫瘍研究グループ (JCOG) の医学物理ワーキンググループである西尾禎治教授らは AI による画像生成技術 (GAN) による自動輪郭作成システムを開発しました。

研究成果は 2022 年 3 月 9 日に国際科学誌「Journal of Applied Clinical Medical Physics」に掲載されました。

< 発表論文 >

論文タイトル

Deep learning-based auto segmentation using generative adversarial network on magnetic resonance images obtained for head and neck cancer patients

著書

Daisuke Kawahara Ph.D*.1., Masato Tsuneda.2, Shuichi Ozawa.3, Hiroyuki Okamoto.4, Mitsuhiro Nakamura.5, Teiji Nishio.6, Yasushi Nagata M.D., Ph.D.1,3.

1 Department of Radiation Oncology, Graduate School of Biomedical Health Sciences, Hiroshima University, Hiroshima, 734-8551, Japan

2 Department of Radiation Oncology, MR Linac ART Division, Graduate School of Medicine, Chiba University, Chiba, 260-8670, Japan

3 Hiroshima High-Precision Radiotherapy Cancer Center, Hiroshima, 732-0057, Japan

4 Department of medical physics, National Cancer Center Hospital. Tokyo, 104-0045, Japan

5 Division of Medical Physics, Department of Information Technology and Medical Engineering, Human Health Sciences, Graduate School of Medicine, Kyoto University, Kyoto, 606-8507, Japan

6 Medical Physics Laboratory, Division of Health Science, Graduate School of Medicine, Osaka University, Osaka, 565-0871, Japan

掲載雑誌 : Journal of Applied Clinical Medical Physics

DOI 番号 : 10.1002/acm2.13579..

【背景】

放射線治療では数十日の照射期間の間に体形や腫瘍の縮小が起るため、これに合わせて日々CTやMRIなどの医用画像を撮影し、治療計画（照射する範囲や照射手法）を変更する適応放射線治療（ART）が行われています。日々の治療計画を変更するには撮影した画像上で輪郭を作成する必要がありますが、特に頭頸部では臓器が多く数時間以上の時間を要します。人による個体差もあるため、均てん化と自動化が必要とされています。

また、研究レベルでAIを活用した治療効果予測システムの開発が積極的に行われていますが、臓器を自動認識して臓器ごとに解析することで予後予測精度が高まります。本研究では治療前のMRI画像よりAIによる画像生成技術（GAN）による新たな輪郭作成システムを構築し頭頸部の輪郭作成精度に関して評価を行いました。

【研究成果の内容】

GANによって2種類の学習が行われます（図1）。まずはGeneratorによって画像から輪郭を生成する学習が行われます。

もう一方ではDiscriminatorでGeneratorによって生成された輪郭（偽物の輪郭）と本物の輪郭を判別する学習が行われます。これらの学習を同時に進めることによって画像生成の精度を改善するように学習が進んでいきます。図2、3に輪郭作成結果を示します。市販ツールであるAtlas法ではAI技術ではなく画像変形技術を活用していますが精度は全ての臓器においてAIよりも低い結果となりました。

AIでは従来法（CNN）と提案手法（GAN）では提案した手法であるGANを用いたネットワークの方が全ての臓器で最も精度が高い結果となりました。

【今後の展開】

放射線治療で日々治療計画を変更できれば、副作用を減らすことができることにより患者さんの負担を減らし、さらに変化する腫瘍に合わせて正確に治療を行うことができるため、治療効果の向上が期待できます。これまで数時間以上必要であった輪郭作成を正確かつ自動化できるため数分以内で輪郭作成が可能になります。

特に本研究ではMRI画像を使用しており、最新の放射線治療装置であるMRIリニアックにおける自動化、省力化を目指せる可能性を示しました。

また、他施設との手動輪郭の差もありませんので臨床試験ではどの施設も同じような品質である必要があるため本自動輪郭作成ツールの活用が期待されます。

【参考資料】

図1. AI: GANにおける自動輪郭作成モデル。

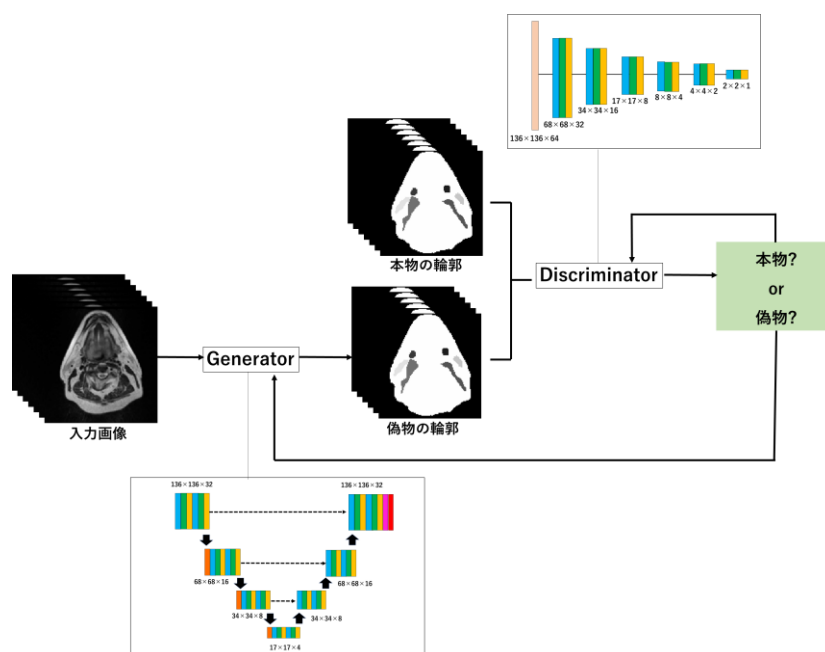


図2. MRI 画像上の両側耳下腺に関して黄色：正解ラベル（Reference）と緑：輪郭作成ツールによる輪郭作成結果の一例。(a) 提案手法の AI：GAN、(b) 提案手法の AI：CNN、(c) Atlas：市販の非 AI 輪郭作成ツール。

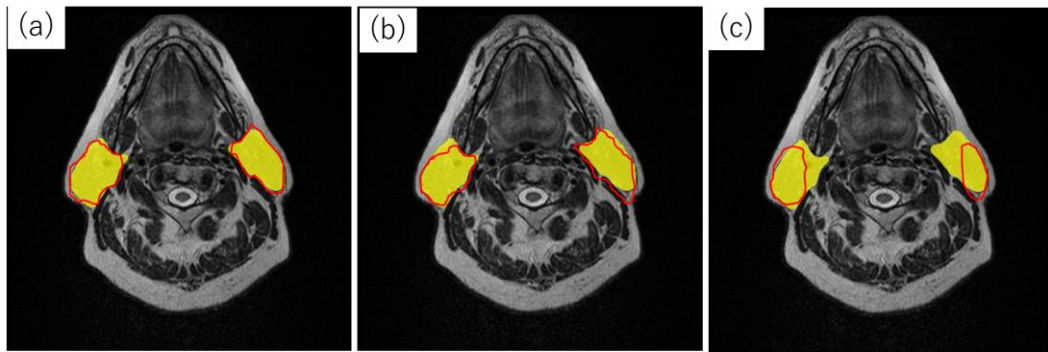
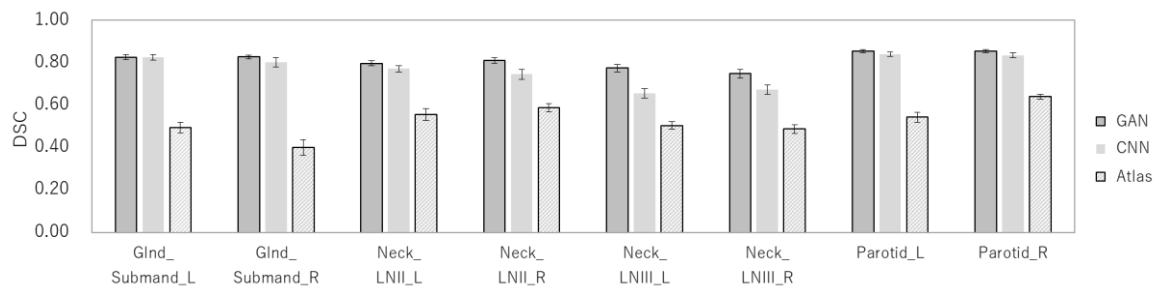


図3. 各臓器に対する輪郭作成精度。(a) 提案手法の AI：GAN、(b)従来手法の AI：CNN、(c)Atlas：市販の非 AI 輪郭作成ツール。



【お問い合わせ先】

大学院医系科学研究科 助教 河原大輔
 Tel：082-257-1545 FAX：082-257-1546
 E-mail：daika99@hiroshima-u.ac.jp
 発信枚数：A4版 3枚（本票含む）