



令和 4 年 3 月 11 日

人工知能による臓器の自動認識、輪郭作成システムを開発 ～放射線治療の精度が飛躍的に向上～

論文掲載

【本研究成果のポイント】

- 人工知能(AI)技術により腫瘍や臓器の自動認識に関する期待が高まっています。放射線治療では画像上でこれらの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自動認識だけでなく、頭頸部の複数の臓器の自動輪郭抽出システムを Deep learning の技術を活用し開発しました。
- AI を用いない既存の自動輪郭抽出システムと比較し、精度は著しく向上しました。さらに従来行われてきた Deep learning 技術による輪郭作成技術を発展させた Step-wise net を開発し、従来の Deep learning 技術に比べ精度向上が図れました。

【概要】

広島大学大学院医系科学研究科 河原大輔助教、小澤修一特任准教授、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メンバーである西尾禎治教授らは AI 技術による自動輪郭作成システムである Step-wise net を開発しました。研究成果は 2022 年 2 月 6 日に国際科学誌「Computers in Biology and Medicine」に掲載されました。

<発表論文>

論文タイトル

Stepwise deep neural network (stepwise-net) for head and neck auto-segmentation on CT images

著書

Daisuke Kawahara*1, Masato Tsuneda2, Shuichi Ozawa3, Hiroyuki Okamoto4, Mitsuhiro Nakamura5, Teiji Nishio6, Yasushi Nagata1,3.

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: Computers in Biology and Medicine

DOI 番号: 10.1016/j.combiomed.2022.105295.

【背景】

放射線治療では CT や MRI などの医用画像上で腫瘍領域、正常臓器の輪郭作成を行う必要があります。これによって線量分布を臓器ごとに評価が可能になります。さらに臨床試験では統一したルールに基づき輪郭作成を行う必要もあり、自動輪郭作成ツールの需要は高まっています。

また、近年では 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おります。本研究では AI 技術による新たな輪郭作成システムである Step-wise net 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】

Step-wise net によって2段階の学習が行われます（図1）。1段階目では輪郭作成の対象となる臓器周辺領域の抽出です。2段階目では抽出した領域内で臓器の輪郭作成を高精度に行います。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 において従来法（U-net）と Step-wise net を比較すると提案した Step-wise net 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】

臨床において自動輪郭作成が可能になることで業務が大きく改善され、効率化が図れます。従来の 10 分の 1 以下まで輪郭作成時間が短縮される予定です。

また、施設間における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. Step-wise net における自動輪郭作成モデル。

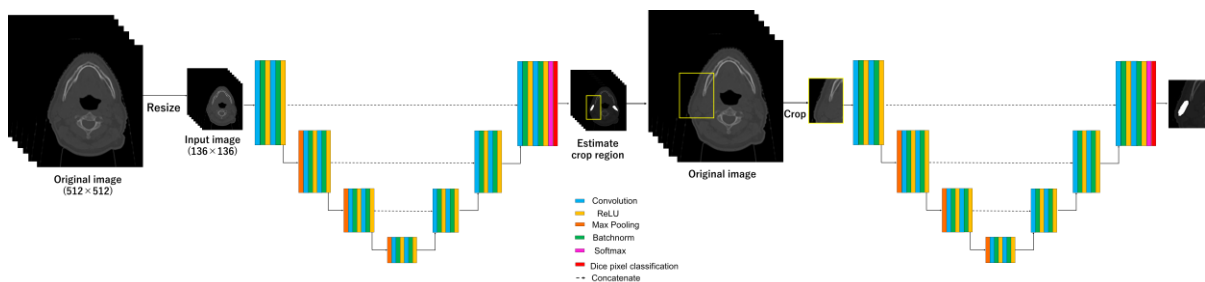


図2. 視神経に関して黄色：正解ラベル（Reference）と緑：輪郭作成ツールによる輪郭作成結果の一例。(a) Atlas：市販の非 AI 輪郭作成ツール、(b) AI：U-net、(c) AI：Step-wise net。

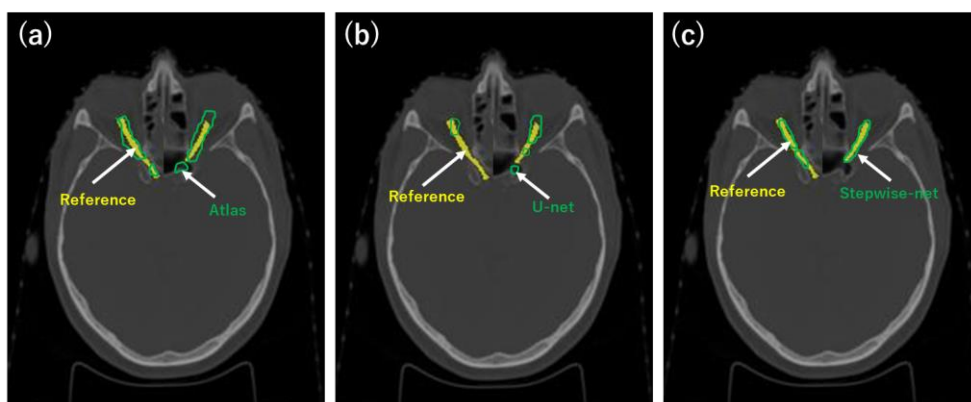
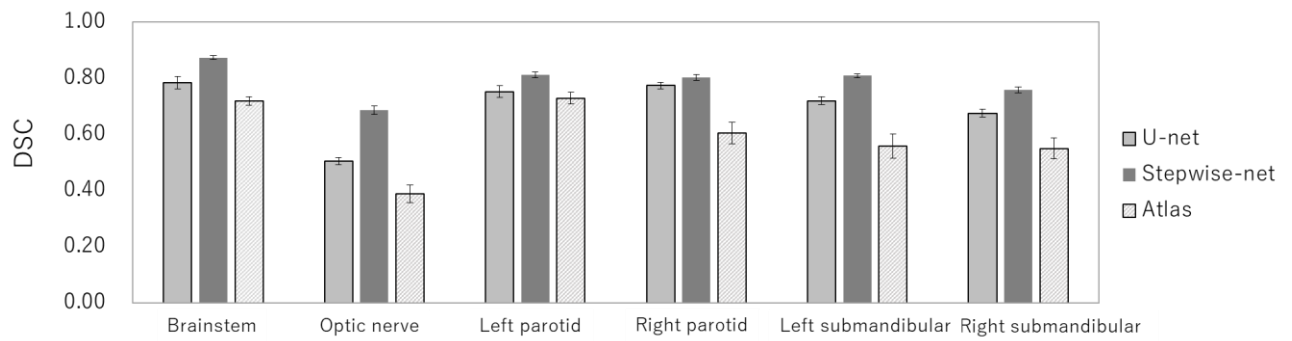


図3. 各臓器に対する輪郭作成精度。Atlas：市販の非AI輪郭作成ツール、AI：U-net、AI：Step-wise net。



【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）