



Title	深層学習を用いた医用画像データからの患者体重推定に関する研究 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	市川, 翔太
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(保健科学)
Dissertation Number	甲第15817号
Issue Date	2024-03-25
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/91848">https://hdl.handle.net/2115/91848</a>
Rights(URL)	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/</a>
Type	doctoral thesis
File Information	Shota_Ichikawa_review.pdf, 審査の要旨



## 学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称：博士（保健科学） 氏名：市川 翔太

	主査 教授	神島 保
審査委員	副査 教授	小笠原 克彦
	副査 准教授	杉森 博行

## 学位論文題名

深層学習を用いた医用画像データからの患者体重推定に関する研究

当審査は令和6年1月24日実施の公開発表にて行われた。（出席者70名）

患者体重は、computed tomography (CT) 検査における造影剤投与量の算出や被ばく線量管理を行う上で不可欠な体格指標である。しかし、救急医療を中心に、体重計を使用した測定や問診時に患者から聴取することが困難な場合がある。また、体重測定に要する僅かな時間の損失が患者の予後に大きく影響し、体重測定にともなう医療従事者の負担が救急医療のマンパワー不足を加速させる恐れがある。医療従事者は、目視による患者体重の推定を代替手法として用いているが、その精度は十分でない。先行研究では、腹囲や大腿径を用いた回帰式や、CT 横断像上の解剖学的計測指標を用いた回帰式を提案しているが、いずれも手動による計測が必要であり、診断や治療の遅延や医療従事者の負担が懸念され、精度向上の余地がある。したがって、高精度かつ迅速な患者体重手法の発展が待たれている状況にある。

本論文は、このような現況にある患者体重推定について、画像診断のために撮影された医用画像を副次的に利用し、深層学習の一種である畳み込みニューラルネットワークを用いて患者体重を直接推定する新たな手法を確立するものである。提案手法は、患者体重推定の精度向上、救急医療における医療従事者の負担軽減、診療フローの円滑化に寄与する。発表は以下の2項目から構成された。

1) 「深層学習による CT 位置決め画像を用いた患者体重推定手法」では、畳み込みニューラルネットワークの教師あり学習を行い、胸部および腹部の CT 位置決め画像を入力、患者体重を出力とするモデルを作成した。CT 位置決め画像は、撮影範囲や条件設定のために CT 検査の最初に必ず撮影される画像であり、その利用により、CT 横断像と比べて高い汎用性が期待できるという特徴がある。また、通常大きな有効視野を用いて撮影されることからトランケーションの影響を受けにくいという利点がある。提案手法の平均絶対誤差および二乗平均平方根誤差は、胸部 CT 位置決め画像に対して 2.75 kg, 3.62 kg であり、腹部 CT 位置決め画像に対して 4.77 kg, 5.97 kg であった。腹囲や大腿周囲径の手動計測を必要とする先行研究では、誤差が ±10 kg を超える症例は全体の十数パーセントから二十数パーセントを占めていたが、完全自動で患者体重を推定可能な提案手法は、胸部および腹部のいずれにおいても 10%以内であり、先行研究と比較して、高精度かつ迅速な患者体重推定を可能にする有望な手法であることが実証された。

2) 「X 線 CT 検査における体重不詳患者の被ばく線量管理」では、深層学習を用いて医用画像データから算出した推定体重が、実測体重の代替として臨床的に使用可能であるかについて検討した。胸部 CT 撮影において、実測体重および胸部 CT 位置決め画像から算出した推定体重は、診断参考レベルにおいて管理すべき指標として定められている線量指標との相関関係が同程度であることを示した。また、体重群別に線量指標を比較したところ、実測体重を用いた場合と推定体重を用いた場合で同等の結果が得られることの証明に成功している。以上より、提案手法により算

出した推定体重は、体重不詳患者の被ばく線量管理において、実測体重の代替となり得る精度を約束することが実証された。

これを要するに、著者は、医用画像を用いた患者体重の自動推定手法に関する重要な知見を得た。提案手法は、救急患者に代表される体重不詳患者の造影剤投与量の算出や、被ばく線量管理への応用が期待される技術であり、保健科学分野における医用画像の新たな価値の創造に対して貢献するところ大いなるものがある。

よって著者は、北海道大学博士（保健科学）の学位を授与される資格あるものと認める。