

令和 3 年 5 月 25 日現在

機関番号：15301

研究種目：奨励研究

研究期間：2020～2020

課題番号：20H01129

研究課題名 人工知能技術を応用した患者被ばくを低減する新しいPET検査法の提案

研究代表者

福井 亮平 (Fukui, Ryohei)

岡山大学・大学院保健学研究科・助教

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 480,000円

研究成果の概要：本研究では、従来はCT画像により実施されるPET画像の減弱補正を、深層学習（CycleGAN）による疑似CT画像作成により達成することを目的とした。診療で撮影された約15,000枚のPET画像とCT画像により学習したCycleGANにより、PET画像から疑似CT画像を生成することは可能であった。また、疑似CT画像によりPET画像の減弱補正も達成された。画像の類似度を評価する指標により、疑似的なCT画像および減弱補正されたPET画像の類似度は高いことが確認された。しかし、臨床で用いるにはさらに疑似CT画像の生成精度を向上させる必要があり、学習モデルの改善や、学習データの増強が必須である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

PET/CT検査における被ばくは、その半分がCT撮影による。しかし、PET検査に至るまでにCT検査は実施されている例がほとんどであり、PET検査中に撮影するCTは診断価値を有しておらず、減弱補正を専らの目的としている。本研究による成果により、CT撮影をスキップして検査を終えることが可能となり、患者の被ばくは大幅に低減可能である。また、まったくCTが不要となれば、PET装置の価格も下げることで、病院施設の導入コスト、ランニングコストを削減できる。被ばくに敏感な小児疾患についてもPETの適用が広がり、PET検査の臨床的価値を向上させる可能性を秘めている。

研究分野：放射線技術学

キーワード：PET/CT 人工知能 深層学習 GAN 減弱補正

1. 研究の目的

PET/CT 検査は、全身の腫瘍イメージングとして必須の検査である。しかし、PET 画像は、そのままでは信号低下を起こすため、減弱補正を必要とする。減弱補正は CT 画像により達成されるが、CT 撮影により患者被ばくは増大する。一方、人工知能技術を支える深層学習の分野で、GAN が注目されている。GAN の中でも、高精度の画像生成を達成した CycleGAN は今後の展開が注目されている。そこで、本研究では PET 画像から疑似的な CT 画像を作成し、これを PET 画像の減弱補正に用いることで、CT レスな PET 検査の技術開発を目的とした。

2. 研究成果

診療のために撮影された減弱補正を行っていない PET 画像 (noac_PET)、および CT 画像 (real_CT) を約 15,000 枚取得した。事前にハイパーパラメータの最適値を決定し、CycleGAN により学習を行った。学習結果を noac_PET に反映することで、疑似的な CT 画像 (pseudo_CT) を得た。pseudo_CT を用いて noac_PET に対して減弱補正を実施することで疑似的に減弱補正を行った PET 画像 (pseudo_PET) を得た。したがって、CT 画像を取得せずに PET 画像のみで検査を完結する手法の開発を達成した。

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 福井亮平, 藤井進, 二宮宏樹, 井田智延, 藤原泰裕	4. 巻 76(11)
2. 論文標題 深層学習を用いたPET画像の減弱補正を目的とした疑似CT画像の作成	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本放射線技術学会雑誌	6. 最初と最後の頁 1152-1162
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.6009/jjrt.2020_JSRT_76.11.1152	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 —

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件／うち国際学会 1件）

1. 発表者名 Fukui R, Sakimoto S, Fuji S, Ninomiya H, Ida T, Fujiwara Y
2. 発表標題 Suggestion for Dose Reduction of the PET/CT Imaging by Using the Generated Pseudo CT Image based on the Deep Learning
3. 学会等名 RSNA2020（国際学会）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 福井亮平, 崎本翔太, 藤井進, 二宮宏樹, 井田智延, 藤原泰裕
2. 発表標題 深層学習により作成したPET-to-CT画像の減弱補正への適用
3. 学会等名 第2回日本核医学会 中国・四国支部会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

—

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名
----	--------