

# CNNを用いたMRI脳画像年齢分類での画像前処理手法の比較

1240292 井上桂吾 【知能情報学研究室】

## 1 はじめに

MRI画像から年齢を推定する研究において畳み込みニューラルネットワーク(CNN)を使うものが増えているが、分類結果に対してその理由がわかりにくい問題がある。本研究では、年齢を直接推定するのではなく、老年・若年の2クラス分類モデルを対象に、脳画像の種々の前処理の種類に対して文流モデルを構築し、それぞれの結果を検討する。関連研究[1]ではMRI脳画像の前処理14種類を用いた男女識別精度の比較が行われた。その結果、頭蓋骨のある画像にて最大99.5%の精度で識別できることが示された。

そこで本研究では、FSLを用いた頭部全体画像と前処理10種類を適用させた画像を対象として年齢識別し、前処理の違いが年齢識別へ寄与する影響を明らかにすることを目的とする。

## 2 実験

### 2.1 用いたデータセット

20歳から86歳のIXIデータセット531人の脳MRI画像を用い、この脳MRI画像にFSLを用いて前処理し検証を行う。

### 2.2 提案手法

前処理はT1強調画像を対象にFSLを用いて適用する。今回は前処理の手法として、トリミング、セグメンテーション、全脳抽出、MNI空間の線形非線形変換レジストレーションを適用する。年齢の範囲を40歳以下を低年齢、60歳以上を高年齢として2クラスで識別する。

推定モデルは3DCNNモデルを採用しており、活性化関数をReLU関数、最適化手法はAdam、損失関数はCCE、モデルの評価はAccuracyを用いる。エポック数を100として、学習率を $10^{-3}$ から $10^{-6}$ まで検証する。また、5分割交差検証をそれぞれ行い汎化性能を検証する。

## 3 実験結果・考察

本研究で用いた前処理ごとの画像の精度を表1に示す。

実験の結果、灰白質セグメンテーションの線形レジストレーション変換画像の学習率が $10^{-3}$ の時最も高く98%の精度で年齢識別できることを示した。灰白質、白質、脳脊髄液のセグメンテーションの線形レジストレーション変換画像が高精度であり、その次に頭部全体画像であるT1画像が高い精度を示した。また、脳の灰白質、白質、脳脊髄液の精度比較では、線形レジストレーションの有無に関わらず近い値となり、灰白質が年齢識別へ寄与する影響が大きいことが示された。灰白質の中で具体的にどの場所が影響するかは今後の検討が

表1 前処理ごとの精度比較

| 学習率             | $10^{-3}$ | $10^{-4}$ | $10^{-5}$ | $10^{-6}$ |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| T1 強調画像         | 0.9637    | 0.9554    | 0.9386    | 0.9078    |
| MNI 線形標準化 (lin) | 0.9665    | 0.9692    | 0.9498    | 0.9191    |
| MNI 非線形標準化      | 0.9665    | 0.9142    | 0.958     | 0.8939    |
| バイアス補正          | 0.8827    | 0.919     | 0.8966    | 0.8491    |
| T1-FAST-Seg.    | 0.9275    | 0.922     | 0.9246    | 0.8969    |
| 脳脊髄液            | 0.947     | 0.9421    | 0.9415    | 0.9137    |
| 灰白質             | 0.9554    | 0.9385    | 0.9305    | 0.9134    |
| 白質              | 0.9274    | 0.9487    | 0.8939    | 0.8269    |
| 脳脊髄液 (lin)      | 0.9581    | 0.9608    | 0.9497    | 0.9218    |
| 灰白質 (lin)       | 0.9804    | 0.9665    | 0.9637    | 0.947     |
| 白質 (lin)        | 0.9553    | 0.9357    | 0.9052    | 0.8689    |

必要である。

関連研究[1]では、頭蓋骨の有無が男女識別の結果に寄与する可能性があげられたが、本研究の結果では、MRI脳画像のセグメンテーションの線形レジストレーション変換が概ね高い精度を示している。これは、全脳平均の体積で正規化した相対値であるがために、灰白質などの容積の総量が維持されることで、頭の大きい人は相対的に小さく、頭の小さい人は大きく反映されることが顕著に反映された結果かと考えられる。この結果より、個人間の脳の大きさが、脳MRI画像における年齢識別の精度に寄与している可能性がある。

## 4 おわりに

本研究では、T1強調画像にFSLを用いて前処理を適用させた画像の年齢識別を行った。結果としては、脳部分のみで最大で98%の精度で年齢の識別が可能であると示した。他のセグメンテーションした画像に関しても、線形レジストレーションすることで概ね高精度で年齢の識別が可能であることが示された。これらから、MRI脳画像の前処理の違いが年齢識別に寄与する影響の差異が示された。

## 参考文献

- [1] 西森渉, "MRI脳画像の前処理方法の違いによる男女識別精度の比較", 高知工科大学学士學位論文, 2020.