

異なる脳部位によるMRI脳画像年齢分類モデルの比較

1240319 坂本 凌也 【 知能情報学研究室 】

1 はじめに

MRI脳画像から年齢を推定する研究で畳み込みニューラルネットワーク (CNN) により高い精度が出ている。しかし、CNNはブラックボックス性のため判断根拠である脳部位が分からない。先行研究[1]では脳の皮質領域を分割し、脳部位画像を作成することで脳部位毎の年齢の回帰モデルの精度を調べている。一方で分類モデルを用いる場面も多く、年齢の分類モデルの研究も行われている。そこで本研究では年齢の分類モデルにおける脳部位毎の精度を調べ、分類モデルの精度に影響を与える脳部位を明らかにする。

2 実験

本研究ではMRI脳画像からCNNを用いて年齢の分類を行った。分類方法は40歳以下を若年群、60歳以上を老年群とし2値で分類する。

2.1 データセット

本研究ではIXIデータセットに含まれる358名(若年群195/老年群163)のT1強調画像を使用する。

2.2 前処理

前処理として脳画像を標準空間(MNI152)へ線型レジストレーションする。次に頭蓋を取り除き、脳のみを抽出する。抽出した脳画像から、48の皮質領域、21の皮質下領域からなる確率的アトラスであるHarvard-Oxford Atlasを用いて、皮質領域、皮質下領域それぞれを48部位、11部位に分割した。Harvard-Oxford Atlasの皮質下領域は21であったが同一の部位が左右で別部位とされていたため、一つの部位とし11部位に分割した。

2.3 実験手順

年齢群を教師ラベルとした脳部位画像を年齢分類モデルへの入力データとして使用する。評価手法として、5分割交差検証を行い、訓練データ、テストデータを4:1の割合に分ける。データ数はそれぞれ286, 72となる。

3 実験結果・考察

皮質領域の精度の上位、下位の5部位をそれぞれ表1, 2に示す。表1から、精度の高い脳部位は順に上前頭回、中前頭回、前頭極、島皮質、中心前回となり、5つのうち4つが前頭葉の一部であることが分かる。

また、表2から、精度の低い脳部位は順に下側頭回(前部)、側頭紡錘状皮質(前部)、外側後頭皮質(下部)、側頭紡錘状皮質(後部)、後頭紡錘状回となり、5つのうち4つが側頭葉の一部であることが分かる。

加齢による脳の萎縮は前頭葉が最も大きく、次に側頭葉で大きいとする報告もあるが、本研究では標準空間の

表1: 皮質領域の精度の上位5部位

	SFG*1	MFG*2	FP*3	IC*4	PG*5
精度	0.852	0.852	0.846	0.838	0.835
Voxel	5080	5316	15397	2341	8573

*1上前頭回,*2中前頭回,*3前頭極,*4島皮質,*5中心前回

表2: 皮質領域の精度の下位5部位

	ITG*1	TFC*2	LOC*3	TFC*4	OFG*5
精度	0.637	0.648	0.659	0.670	0.673
Voxel	647	610	4089	1594	1806

*1下側頭回(前部),*2側頭紡錘状皮質(前部),*3外側後頭皮質(下部),*4側頭紡錘状皮質(後部),*5後頭紡錘状回

表3: 皮質下領域の精度の上位5部位

	T*1	CWM*2	CC*3	LV*4	C*5
精度	0.913	0.894	0.894	0.874	0.855
Voxel	2604	62732	129124	2164	998

*1視床,*2大脳白質,*3大脳皮質,*4側脳室,*5尾状核

脳画像を使用しているため萎縮が結果に影響を与えず、側頭葉に属する脳部位で精度が低かったと考える。つまり、萎縮を除く加齢による変化が精度として現れていると考える。

皮質下領域の精度の上位5部位を表3に示す。表3から、精度の高い脳部位は順に視床、大脳白質、大脳皮質、側脳室、尾状核である。視床はボクセル数が2604で大脳白質の62732、大脳皮質の129124に比べて小さいにも関わらず精度が最も高くなった。このことから、視床のボクセル数は小さいが、画像パターンに年齢による差があるのではないかと考える。

4 おわりに

本研究では皮質領域、皮質下領域の脳部位に対して年齢分類モデルの精度比較を行い、脳萎縮を除く加齢による影響が大きい部位、小さい部位を特定することができた。また画像パターンが精度に影響を与えたと考える部位を特定できた。

参考文献

- [1] 安岡薫, “機械学習によるMRI脳画像からの回帰モデルの説明性に関する研究,” 高知工科大学修士論文, 2023.