

# 畳み込みニューラルネットワークによる大脳白質のグレード予測 Grade Prediction of Cerebral White Matter Lesions using Convolutional Neural Network

竹村 典晃<sup>1)</sup> 新川 裕也 石井 一夫<sup>1)2)</sup>  
Noriaki Takemura Yuya Shinkawa Kazuo Ishii

## 1. はじめに

大脳白質病変は、脳に起こる虚血性の変化であり、その最大のリスク因子は高血圧であるとされている[1,2]。また、脳卒中のリスク因子でもあり[1]、大脳白質病変が見られた場合、血圧管理などにより、さらに進行しないよう対処することが重要である。

我々は、「健診データによる脳白質病変予測」[3]において、脳ドックコース受診者の健診データを用い、ロジスティック回帰分析による大脳白質病変の有無を予測するモデルを構築した。本研究では、MRI 画像を用いた大脳白質病変の診断方法を確立し、さらに健診データの検査項目との関連を調査することを目的とした。まず、畳み込みニューラルネットワークを用いて、アキシャルの取り方による大脳白質病変のグレード判別精度の変化を検証した。また、検査項目との関連性調査として、大脳白質病変のリスク因子である高血圧の傾向をグレード別に共起ネットワーク図で示し、大脳白質病変の進行度との関係を調査した。

## 2. 方法

### 2.1 畳み込みニューラルネットワーク

CT や MRI などにおいて、横断面で撮影した複数枚のスライス画像をアキシャルという。大脳白質病変は脳室周囲に見られることが多く、頭頂部寄りの部分などでは大脳白質病変が進行している患者でも、病変部分がみられないため、畳み込みニューラルネットワークを用いた大脳白質病変のグレード判別において、これらの部分を学習データとして用いてしまうと、精度に影響が出る懸念がある。そこで、学習と評価に用いる画像を、アキシャルの範囲を限定することで、どのように精度が変化するかを検証した。

### 2.2 共起ネットワーク

健診データとの関連性調査では、糖尿病、脂質異常症、肥満、高血圧(正常血圧、正常高値血圧、高値血圧、I 度高血圧、II 度高血圧、III 度高血圧、収縮期高血圧)の 10 項目を、大脳白質病変のグレード別に共起ネットワーク図で可視化した。

## 3. 結果

### 3.1 畳み込みニューラルネットワーク

#### 3.1.1 画像サイズの変更

全てのアキシャル画像を用い、画像サイズを変化させたときの test accuracy の変化を図 1 に示す。元画像に対して縮小をほぼ行っていない 300×300 ピクセルでは VRAM が不足していたため実行ができなかった。テストデータにお

ける予測精度が最も高くなったのは 80×80 ピクセルの時であ

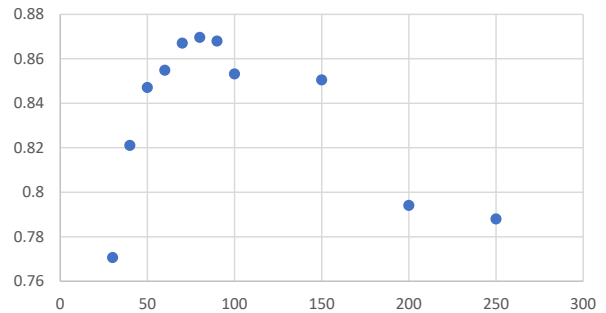


図 1 画像サイズの変更による性能変化

った。

#### 3.1.2 アキシャルの変更

学習、評価に使用したアキシャルを変化させたときのテストデータにおける予測精度の変化を図 2 に示す。また、Z 2 の一部を抜粋したものを表 1 に示す。表 1 より、使用するアキシャル数が 5 つから 8 つではテストデータにおける予測精度が 0.88 を上回っている。また、利用するアキシャルの範囲は 7 から 12、すなわち、脳室周囲の画像を用いた

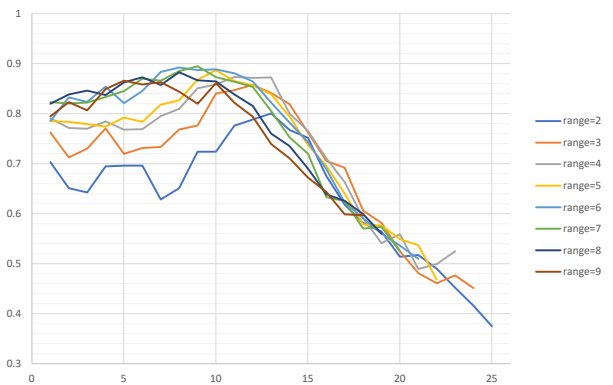


図 2 アキシャルの取り方の違いによる性能変化

ときに比較的高い性能を示した。

#### 3.1.3 学習曲線

最も高い性能を示したときの学習曲線を図 3 に示す。accuracy と loss の両方において、25 エポック付近から学習

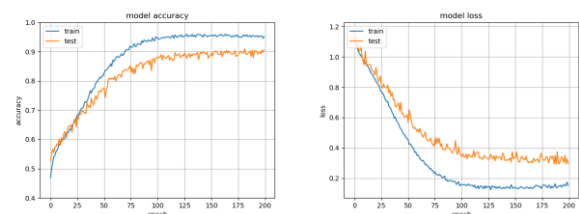


図 3 学習曲線

1) 公立諏訪東京理科大学 Suwa University of Science

2) 久留米大学 Kurume University

