

厚生労働科学研究費補助金（認知症政策研究事業）

分担研究報告書

認知症の病態の進行に影響する重症化因子の特定と進行予防への効果的な介入方法の確立のための研究

研究分担者 松田 圭悟 名古屋大学・情報学研究科・教授

研究要旨

認知症の病態の進行に影響する重症化因子の特定と進行予防への効果的な介入方法の確立のために、後方視的かつ前方視的検討から得られるデータを収集し、それらをデータベース化するための確率論・統計論的なモデルを構築し、データ構造を明らかにする。

A. 研究目的

認知症の病態進行に関して、後方視的かつ前方視的検討がなされており、そこから得られた時系列的データ（脳画像、臨床情報（神経心理、精神症状、神経症状など））を統計モデル等で解析し、病型分類や進行予測を研究開発に注目が集まっている。ここでは、認知症の病態の進行に影響する重症化因子の特定と進行予防への効果的な介入方法の確立のために、データ解析のモデル化を実施した。

B. 研究方法

臨床・画像指標を用いた進行予測の数学的モデル構築の構築を目的に検討を行った。機械学習では入力変数  $x$  から出力変数である  $y$  への関数  $y = f(x)$  を推定する統計モデルを作成することによって、脳内における複雑な現象を微分方程式を記述することなく、出力を予測すること可能となる。ここでは、認知症の進行予測に関する機械学習手法として、線形回帰や決定木ベースの

代表的なモデルであるランダムフォレスト回帰、確率的モデルであるガウス過程回帰、そしてニューラルネットワークによる回帰を用い、モデルを作成し、そのモデル性能の評価に関する基礎的な検討をおこなった。

（倫理面への配慮）

この研究は、名古屋大学の倫理委員会の審査を経て承認されました。研究実施にあたっては、すべての倫理的指針に従って行われています。

C. 研究結果

Table 1 に文献 1) を参照し、fAD コホートの MCMC アルゴリズムを初期化するために使用されたグリーディアスケンタルのアルゴリズムを  $\log\text{-likelihood}$  で表現した結果を学習させた際の決定係数を示した。ニューラルネットワークとガウス過程回帰が 0.99 に近い良好な精度を示すことが明らかとなった。

Table 1 それぞれのモデルと決定係数

モデル	R2:
重回帰	0.747
ランダムフォレスト回帰	0.980
ガウス過程回帰	0.991
ニューラルネットワーク	0.992

#### D. 考察

ガウス過程回帰は、一つの関数を予測するのではなく、関数の分布を推定するため、推定の不確実性を表現することができ、さらに非線形性であるため、線形回帰ではフィッティングできないものにも対応可能であることから、今回の予測精度が得られたと考えら得る。

#### E. 結論と今後の課題

ガウス過程回帰では関数の特徴を捉えるためにカーネルが用いられる。このカーネルは入力データ間の関係性を表現し、推定される関数の形状に影響を及ぼす。今後、いくつかのカーネルを検討し精度の改善を行なう予定である。

#### F. 研究発表

1. 論文発表  
該当なし
2. 学会発表  
該当なし

#### G. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む.)

1. 特許取得  
該当なし
2. 実用新案登録  
該当なし
3. その他  
該当なし

#### Reference

- 1) H.M.Fonteijn etal. /NeuroImage 60  
(2012)1880–1889