



Active agingを支援するバイオメディカル工学の研究拠点  
—福島県の震災復興に貢献する医工連携研究—

# 深層学習を用いた一般血液生化学検査 データによるMCIリスク判定法の開発

## 研究背景と目的

近年、認知症は分子レベルでの治療は困難であり、発症予防に重点が置かれるようになってきた。特に、認知症の前段階である軽度認知機能障害(Mild Cognitive Impairment, MCI)は、適切な予防的介入により認知症の発症を抑制できる可能性が指摘されており、MCIの段階で診断されることが重要である。そこで、認知症の発症には生活習慣病などの全身的代謝異常が関与していることに着目し、全身的代謝異常を反映する一般血液生化学検査から認知障害を推定する方法を開発した。認知機能はミニメンタルステート検査(MMSE)で数値化し、深層学習(フィードフォワード型Deep Neural Network、以下DNN)を使用してMMSEスコアを予測した。

## 方法

対象は南東北春日リハビリテーション病院(福島県須賀川市)の入院患者(n=202名、平均年齢73.4 ± 13.0歳)である。全症例のうち94.6%は生活習慣病の治療を受けており、68.8%は脳梗塞などの脳血管障害の既往を有していた。これらの症例を対象に血液検査データと認知機能の関係を学習させた(学習群)。また、脳血管障害の既往がなく、比較的健康な高齢者(n=39例、62.0 ± 8.6歳、テスト群)を用いて、アルゴリズムの予測精度の検証を行った。本臨床研究は総合南東北病院の倫理委員会の審査を受け、患者もしくは家族から書面にて承諾を得た。本研究に使用した血液検査項目を表1に示す。全血算に加えて一般的な生化学的検査項目を使用した。

表1 血液検査項目

一般血液検査	一般生化学検査	
白血球数	総蛋白	尿素窒素
赤血球数	アルブミン	クレアチニン
ヘモグロビン濃度	A/G比	Na
ヘマトクリット	AST(GOT)	K
MCV	ALT(GPT)	Cl
MCH	r-GTP	グルコース
MCHC	総コレステロール	HbA1c
血小板数	中性脂肪	CRP
	尿酸	

## 結果

- DNNを用いて年齢、血液検査データより推定したMMSEスコアと実測したMMSEスコアの間には強い相関関係が認められた( $r=0.85$ ,  $p<0.001$ ) (図1)。また、MMSEスコアの2クラス分類(正常 $\geq$ MMSEスコア24、認知症疑い $23\leq$ )の予測精度は、特異度90%、感度90%と高い診断精度が認められた。
- テスト群の予測MMSEスコア( $27.6\pm 2.2$ )は、患者群の予測MMSEスコア( $23.0\pm 6.3$ )よりも有意に高値であった( $p<0.05$ ) (図2)。患者群では、予測MMSEスコア( $23.0\pm 6.3$ )と実測MMSEスコア( $23.0\pm 6.3$ )の平均値には有意差を認めなかったが( $p>0.05$ )。しかしながら、テスト群の予測MMSEスコア( $23.0\pm 6.3$ )は実測MMSEスコア( $29.4\pm 1.3$ )よりも有意に低値を示した( $p<0.05$ )。

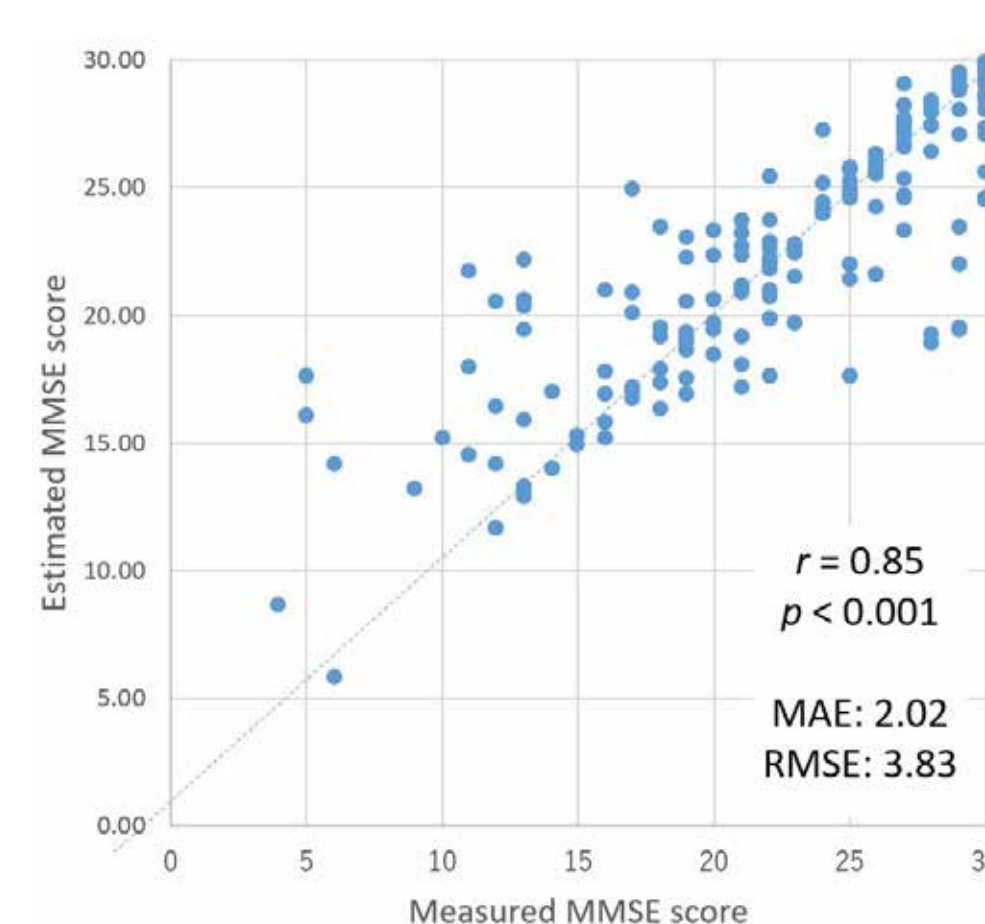


図1 MMSEスコアの実測値(横軸)と予測値(縦軸)の相関関係

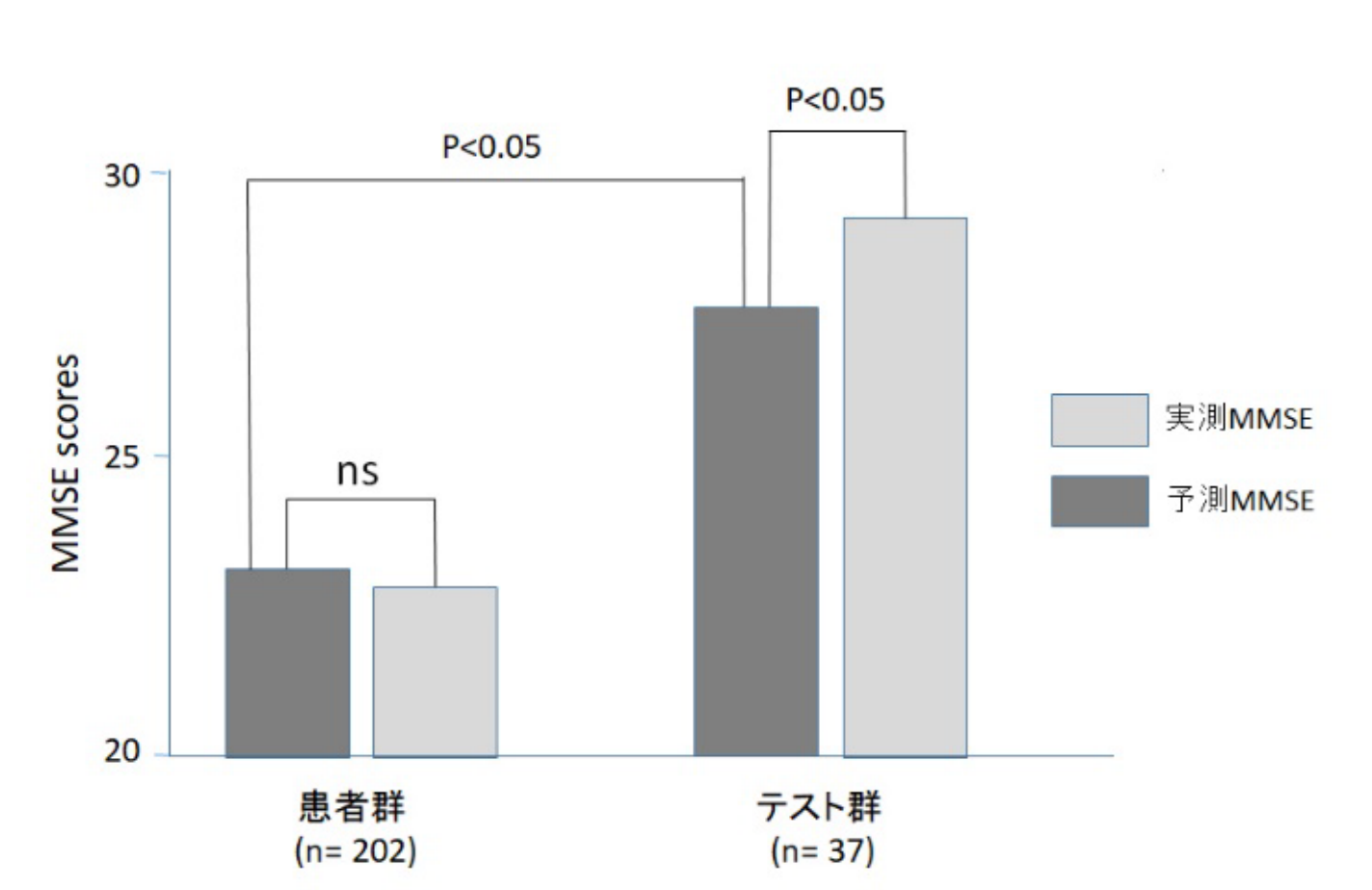


図2患者群及びテスト群におけるMMSEスコアの実測値と予測値

## 考察

本研究における被験者の認知機能障害は、生活習慣病を基礎とした動脈硬化性脳循環障害による認知障害(脳間性認知障害:VCI)にエネルギー代謝、酸素代謝などの代謝障害が加わったことにより発症したものと考えられる(図3)。このように生活習慣病と代謝異常を有する高齢者の認知症は、中枢神経に限局した脳疾患ではなく全身性疾患としてとらえるべきと思われる。すなわち、食事運動療法を中心とした行動変容により生活習慣病と全身性代謝異常を予防すれば、認知障害は予防できる可能性があると考えられる。高齢者にみられる認知障害の病理ではADと微小血管性脳障害が混在し、認知障害のリスクを高めている可能性が指摘されており、早期の行動変容は高齢期のVCIのみならずADの発症を抑える効果が期待できる。

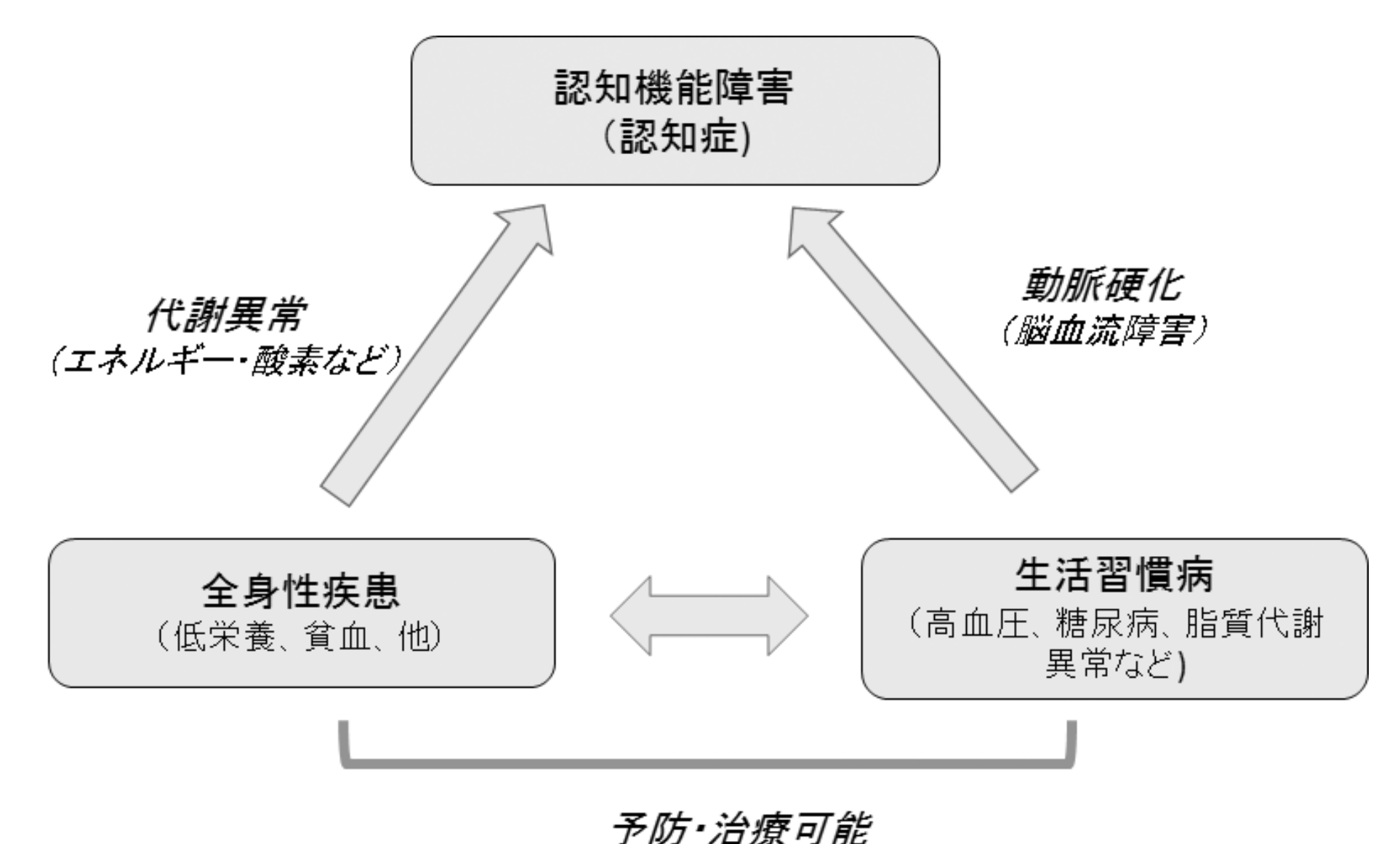


図3 全身性疾患としての認知症