

## 日本の中医学の 発展を目指して

For the development of traditional Chinese  
medicine in Japan

酒谷 薫

Kaoru Sakatani, M.D., D.M.Sc, Ph, D.

東京大学大学院 新領域創成科学研究科 人間環境学専攻  
〒 277-8561 千葉県柏市柏の葉 5-1-5 環境棟 254 号室

Department of Human and Engineered Environmental Studies, Graduate School  
of Frontier Sciences, The University of Tokyo, 5-1-5 Kashiwanoha, Kashiwa-shi,  
Chiba, 277-8561, Japan

### 要旨

日本の中医学の発展の方向性として、中医学の優れた治療法、予防法を一般臨床に導入すること、および西洋医学と中医学の融合が重要になると考えられる。このような中医学の発展には、AI（人工知能）などのデジタル技術が寄与すると考えられる。西洋医学では、AIはさまざまな医療分野への応用が急速に進んでいる。われわれは、AIを用いて一般血液検査データより認知症の発症リスクを判定する方法を開発した。本法は、認知症は脳だけの疾患ではなく、全身性代謝障害によって発症するというコンセプトに基づいている。この考え方は、認知症という脳疾患を全身性疾患として考えており、中医学における考え方と類似している。AIの入力層に四診、出力層に弁証論治を入力するアルゴリズムを開発し、ベテラン中医師を“教師”として学習させることができれば、一般臨床に応用できる中医学CAD（Computer-aided Diagnosis）を開発することが可能である。さらに、入力層には、中医学の四診に加えて、西洋医学の診察所見や画像診断を入力し、出力層には弁証論治に加えて西洋医学的診断、治療法を入力するようになれば、次世代の中西結合医学CADができる可能性もある。現代医学はデジタル技術革新とともに発展している。日本中医学会の今後10年の発展目標として、AIを活用した次世代型中医学システムの開発を目指すことを提案したい。

## Abstract

As the direction of development of traditional Chinese medicine (TCM) in Japan, it will be important to introduce excellent treatments and preventive methods of TCM into general clinical practice, and to integrate Western medicine and TCM. Digital technologies such as AI (artificial intelligence) are thought to contribute to the development of TCM. In Western medicine, AI is rapidly being applied to various medical fields. We have developed a method to predict the risk of developing dementia from general blood test data using AI. This method is based on the concept that dementia is not only a brain disease but also a systemic metabolic disorder. This concept considers the brain disease called dementia as a systemic disease is similar to the way of thinking in TCM. A TCM-CAD (Computer-aided Diagnosis) may be developed and applied to general clinical practice if a veteran TCM doctor trained the algorithm as a "teacher" by input the TCM four medical examinations and diagnosis to the input and output layers of AI, respectively. Furthermore, in addition to the TCM examinations and diagnosis, if the examination findings and diagnosis of Western medicine are input to the input layer output layers of AI, respectively, the next generation of "Oriental-Western Combined Medicine" CAD will be possible. Modern medicine is evolving with digital innovation. As a development goal of the Japanese TCM Society for the next 10 years, I would like to propose developing a next-generation TCM system that utilizes AI.

**キーワード**：人工知能，深層学習，認知症，デジタル技術，CAD

**Keyword**：AI (artificial intelligence), deep learning, dementia, Digital technologies, CAD (Computer-aided Diagnosis)

## はじめに

2020年度の日本中医学学会学術総会は、日本中医学学会が設立されて10年目の学術総会である。この10年間に中医学を取り巻く状況は大きく変化した。医学、先端科学技術の発展、中国の経済発展、あるいは新型コロナウイルス災禍による生活様式の変化など、10年前には想像できなかった激動の真ただ中にいる。このような状況の中で単に過去を踏襲するのでは、日本の中医学は衰退してしまうかもしれない。本論文では、次の10年間における中医学の発展の方向性について考察する。

## AIの医療分野への応用

近年、人工知能(AI)は音声認識、自動運転などさまざまな分野に応用されているが、医療分野への応用が急速に進んでいる。たとえば、医学的文献のAI検索により、膨大な医学文献から遺伝子変異や治療薬物などをデータベースとして構築し、診断困難な患者の治療法を提示するシステムである<sup>1)</sup>。さらに、MRIなどの画像診断に深層学習が応用され、診断精度が飛躍的に向上している<sup>2) 3)</sup>

AIに用いられる演算アルゴリズムは、深層学習(ディープラーニング)と呼

ばれる機械学習の一種である。深層学習は、人間の神経細胞の仕組みを再現した多層構造のニューラルネットワークを用いることにより、従来の機械学習ではできなかった“ヒト脳に近い学習”を行うことができる。たとえば写真を見たときに「犬」なのか「猫」なのかを区別する方法を学習するときに、従来の機械学習では、両者を見分けるために着目する特徴（目とか鼻など）をあらかじめ指定する必要がある。しかし、深層学習ではAIが自分で特徴を学習し、その性能を向上させていくのである。

## AIによる認知症の早期発見

最近、深層学習を用いて一般の血液検査データより認知症の発症リスクを判定する方法が開発された<sup>4) 5)</sup>。本法は、認知症は脳だけの疾患ではなく、生活習慣病などの全身性代謝障害によって認知症が発症するというコンセプトに基づいている<sup>6) 7)</sup>。すなわち、生活習慣病に起因する動脈硬化による脳循環障害がトリガーとなり認知症が発症するのである。これは血管性認知障害（Vascular Cognitive Impairment：VCI）と呼ばれているが、血管性認知症だけでなく高齢者のアルツハイマー型認知症も関与している。さらに、高度の認知症だけでなく軽度認知障害（MCI）もVCIが関与している。また、生活習慣病だけでなく、貧血、栄養障害、肝・腎機能障害、電解質異常など全身性代謝障害が認知機能を低下させたり、認知症のリスクになっていることが明らかになってきた<sup>8)-13)</sup>。

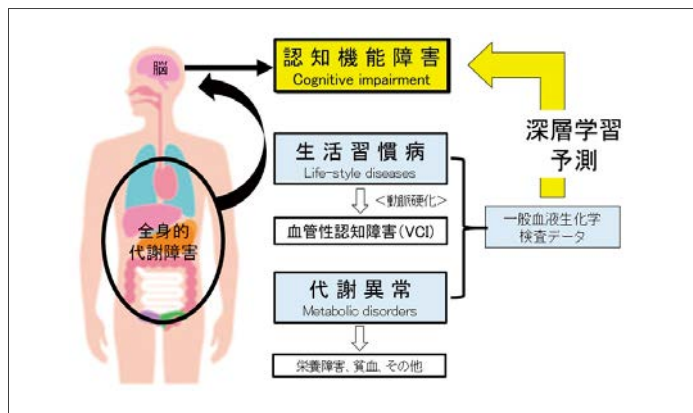


図1 全身性代謝障害の認知機能に対する影響

健診に用いる一般血液生化学検査データは生活習慣病や各種の代謝障害を反映している。そこで深層学習を用いて、これらの血液データより認知機能を推定するアルゴリズムを開発した（図1）。具体的には、深層学習にフィードフォワード型Deep Neural Network（以下、DNN）を使用した（図2）<sup>4) 5)</sup>。本法は、入力ユニット→隠れ層→出力ユニットのように単一方向へのみ信号が伝播する計算法である。隠れ層（2層以上）には入力層の各データに適当な重みを付けて和を取ったものが入力され、さらに入力されたデータに対して何らかの変換を行った後に出力する。出力が正解（教師信号）に近づくように隠れ層のニューロンの重み（結合）が最適化されるように繰り返し学習していく（教師あり学習）。DNN

により一般血液生化学データから認知機能の指標としてMMSEスコアを予測できるか検討した。一般血液生化学検査データを入力層に入れ、MMSEスコアの値（0～30）を出力層に入れて教師信号とした。

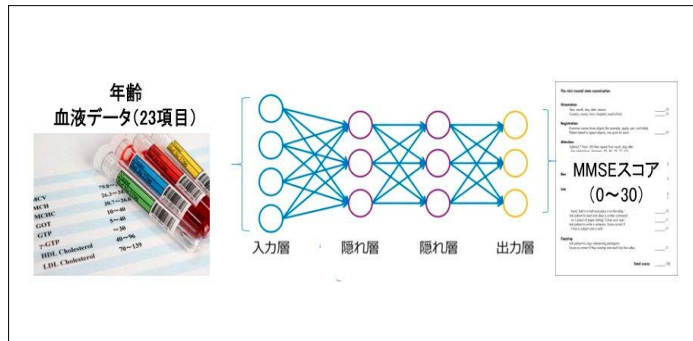


図2 認知症リスク判定に使用した深層学習アルゴリズム

図3に深層学習による予測MMSEスコアと実測MMSEスコアの相関関係を示す。相関係数0.85（MSE2.02, RMSE3.83）と高い相関が認められた。さらに、MMSEスコア23以下を認知症疑い、24点以上を正常とする2クラス分類では、診断感度、特異度とも90%と診断精度が認められた。

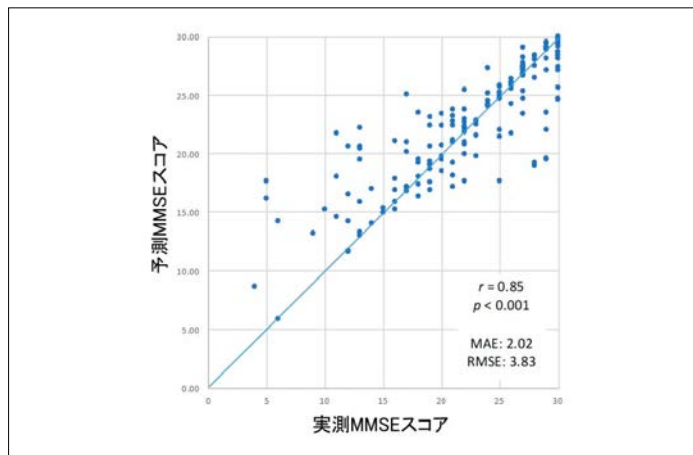


図3 深層学習により予測したMMSEスコアと実測値の相関関係

## ■ 全身性疾患としての認知症：最近の西洋医学と古典的中医学の類似性

この認知症に対する考え方で重要なことは、認知症という脳疾患を全身性疾患として考えている点である。つまり中医学における脳疾患に対する考え方と類似しているのである。中医学における臓器は五臓（心臓・肺臓・肝臓・腎臓・脾臓）と六腑（胃・小腸・大腸・膀胱・胆嚢・三焦）であるが、この中に脳という臓器は含まれていない。中医学においては、脳疾患は五臓六腑の障害として理解され、診断治療が行われるのである。

西洋医学は科学をベースにして発展してきた。科学は対象を要素に還元しなが

ら分析し、その機能を理解していくが、人体機能も要素還元的に理解されてきた。このため脳の機能や病態も他臓器から切り離されて分析されてきたのである。認知症の中で最も多いアルツハイマー型認知症は、脳内のアミロイドβ、タウなどのタンパク質の蓄積が原因と考えられ、その生成を阻害する薬物や抗体療法などが試みられてきたが、未だに根本的治療法は確立していない。このため、認知症の発症予防に重点が置かれるようになり、発症のトリガーとなる動脈硬化によるVCIが注目されるようになったのである。

2018年のランセット委員会の報告<sup>14)</sup>では認知症の危険因子として、①11～12歳までに教育が終了、②高血圧、③肥満、④聴力低下、⑤喫煙、⑥抑うつ、⑦運動不足、⑧社会的孤立。⑨糖尿病が指摘されているが、西洋医学における認知症の予防法は限られているといわざるを得ない。

一方、東洋医学における認知症に対する治療法は少なくない。現代の医療現場では、認知症、特に周辺症状(BPSD)に対して漢方薬が処方されることは稀ではない。たとえば、釣藤散は、主に脳血管性認知症のBPSDに効果があり、八味地黄丸は、脳血管性認知症とアルツハイマー型認知症の混合型に効果があるとされている。さらに、中医学においては、認知症は腎虚、瘀血などが原因と考えられ、漢方薬だけでなく鍼灸、薬膳などさまざまな治療法、養生法がある。現在、認知症の予防に関しては世界的規模で臨床研究が行われている<sup>15)</sup>。このような臨床研究に中医学的アプローチが取り入れられるためにも、今後、認知症に対する中医学的治療法、予防法の臨床研究を推進する必要があると思われる。

## AIによる次世代の中医学，中西結合医学の開発

中医学の弁証論治は西洋医学の診断治療法とは大きく異なる。西洋医学の基礎理論は科学に基づいているのに対して、中医学は古代の自然哲学である陰陽五行学説に基づいているためである。このため一般診療に中医学の診断治療法を導入することは容易ではない。この問題を解決するためにコンピューター補助診断法(Computer-aided Diagnosis: CAD)が開発された。日本では、兵庫県立東洋医学研究所長の故松本克彦先生が1980年代に中医学のコンピューター診断システムを開発されているが、中医学CADは一般臨床に浸透しなかった。この理由の一つはCADに用いられるアルゴリズムの性能に問題があったからと思われる。

前述のように、深層学習は人間の脳のように自ら学習でき、その性能は人間を凌駕している。深層学習による認知症リスク判定法も従来の機械学習よりも診断精度が向上しており、一般臨床にも応用可能である(Frontiers in Neurology)。このことは、深層学習を用いた中医学の次世代型CADの開発が可能であることを示唆している。すなわち、入力層に四診の所見、出力層に弁証論治を入力する深層学習アルゴリズムを開発し、ベテラン中医師を“教師”としてアルゴリズムを学習させることができれば、理論的にはベテラン中医師と同レベルの診断能力を持つCADを開発することが可能である(図4)。さらに、入力層には、中医学の四診に加えて、西洋医学の診察所見や画像診断を入力し、出力層には弁証論治に加えて西洋医学的診断、治療法を入力するようになれば、次世代の中西結合医学CADができるかもしれない。

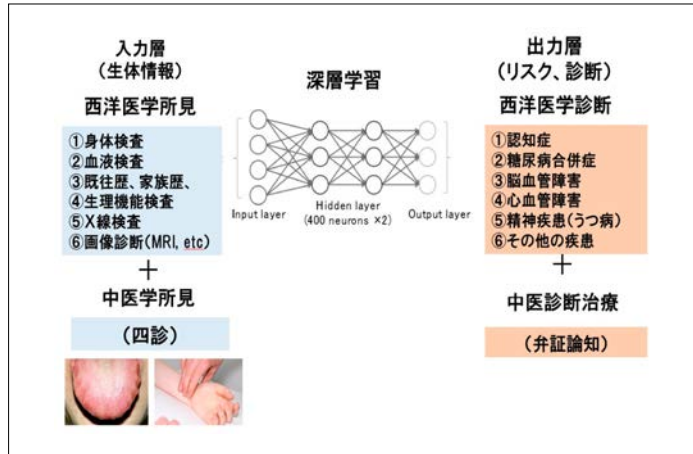


図4 深層学習を用いた次世代中西結合医学

## AI と中医学による次世代型の予防医学システム

現在の医療は、病気に罹患してから病院で診断治療（保険診療）を受けるシステムである。社会の高齢化が進み、社会保障の財源確保が難しくなる中、疾病予防の重要性が指摘されてきた。そこで、AI と中医学を取り入れた次世代型の予防医学システムを提唱したい。

具体的には、AI を用いて毎年実施する健康診断のデータより各種疾患の発症リスクを推定し、その結果に基づいて予防的介入を行うのである（図5）。予防的介入法は運動食事療法が中心となるが、補完代替医療（CAM）として中医学的な養生法（漢方薬、鍼灸、マッサージ、薬膳、太極拳など）を導入することにより、より高い予防的効果が期待できると思われる。これを毎年繰り返すことにより、健康寿命が延伸し、さらに医療経済的効果も期待できる。

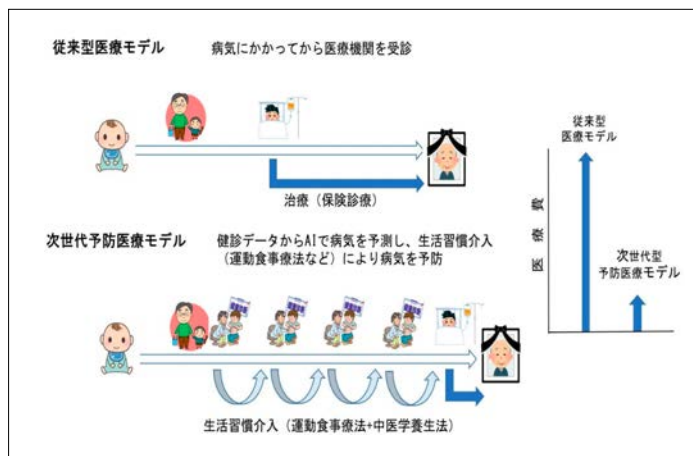


図5 AI と中医学による次世代型予防医学システム

## ■ おわりに

医学の発展は経済発展と技術革新を原動力としている。現代中国では躍進する経済発展とともにAIなどのデジタル技術革新により、西洋医学だけでなく中医学も大きく発展した。日本の中医学もデジタル技術革新とともに発展すべきである。日本中医学会の今後10年の発展目標として、AIを活用した次世代型中医学システムの開発を目指すことが提案したい。

---

### 参考文献

- 1) 大江和彦：これからの医療におけるAIの活用と課題. Jpn J Drug Inform 19 : N1-N3, 2017
- 2) Zaharchuk G, Gong E, Wintermark M, Rubin D, Langlotz CP : Deep learning in neuroradiology. AJNR Am J Neuroradiol 39 : 1776-1784, 2018
- 3) Hosny A, Parmar C, Quackenbush J, Schwartz LH, Aerts HJWL : Artificial intelligence in radiology. Nat Rev Cancer 18 : 500-510, 2018
- 4) 酒谷薫, 大山勝徳, 胡莉珍：一般血液検査データによる認知症リスク判定法の開発 アルツハイマー病発症メカニズムと新規診断法, 創薬, 治療 (編集 新井平伊). (株) エヌティーエス, 2018, 167-174
- 5) Sakatani k, Oyama L, Hu L : Deep Learning-Based Screening Test for Cognitive Impairment Using Basic Blood Test Data for Health Examination. Front Neurol 11 : 588140, 2020
- 6) Gorelick PB, Scuteri A, Black SE et al : Vascular Contributions to Cognitive Impairment and Dementia : A Statement for Healthcare Professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. Stroke 42 : 2672-2713, 2011
- 7) Wiesje M van der Flier, Ingmar Skoog, Julie A Schneider, Leonardo Pantoni, Vincent Mok, Christopher L H Chen & Philip Scheltens : Vascular cognitive impairment. Nat Rev Dis Primers 4 : 18003, 2018
- 8) 羽生春夫：生活習慣病と認知症 総説. 日老医誌 50 : 727-733, 2013
- 9) Qizilbash N, Gregson J, Johnson ME et al : BMI and risk of dementia in two million people over two decades : a retrospective cohort study. Lancet Diabetes Endocrinol 3 : 431-436, 2015
- 10) Brooke J and Ojo O : Enteral nutrition in dementia: a systematic review. Nutrients 3;7 : 2456-68, 2015
- 11) Schneider ALC, Jonassaint C, Sharrett AR et al : Hemoglobin, Anemia, and Cognitive Function: The Atherosclerosis Risk in Communities Study. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 71 : 772-779, 2016
- 12) Kunutsor SK, Laukkanen JA : Gamma glutamyltransferase and risk of future dementia in middle-aged to older Finnish men : A new prospective cohort study. Alzheimer's Dement 12 : 931-941, 2016
- 13) Miranda AS, Cordeiro TM, Dos Santos Lacerda Soares TM et al : Kidney-brain axis inflammatory cross-talk : from bench to bedside. Clin Sci (Lond) 131 (11) : 1093-1105, 2017
- 14) Livingston G, Sommerlad A, Orgeta V et al : Dementia prevention, intervention, and care. Lancet 390 (10113) : 2673-2734, 2017
- 15) Kivipelto M, Mangialasche F, Snyder HM et al : World-Wide FINGERS Network : A global approach to risk reduction and prevention of dementia : Alzheimer's and Dementia Open access <https://doi.org/10.1002/alz.12123>