

日本国内での医療人工知能 (AI) の動向

喜多村真治

岡山大学病院 腎臓・糖尿病・内分泌内科

キーワード：人工知能, 医療, Society 5.0, AI ホスピタル

Trends in medical artificial intelligence (AI) in Japan

Shinji Kitamura

Department of Nephrology, Rheumatology, Endocrinology and Metabolism, Okayama University Hospital

はじめに

現在, 人工知能 (AI) は, 脚光を浴びており様々な場面で日常生活に入り混んできている. 内閣府も AI を, 狩猟時代 (1.0) → 農耕時代 (2.0) → 工業社会 (3.0) → 情報社会 (4.0) に続く新たな社会, Society5.0の中心として, 新しい価値やサービスが創出され, 社会・人々に豊かさをもたらすと考えている. そのようなサービスの中で医療も重要な位置を占めている. このように AI の医療に対しての国内の取り組みを紹介したい.

日本国内での動向

では, どのような AI 対策が国内でなされているのであろうか. 内閣府・厚生労働省では, 2017年より保険医療分野における AI 活用推進懇談会, 2018年より保健医療分野 AI 開発加速コンソシアムを開催しており, それらの報告書の中で, AI 実用化が近い領域, 取り組むべき領域が示されている (図1). このように, ゲノム診療のみならず, 画像診断, 診断治療や医薬品開発など様々な場面での AI 活用が期待されている.

また, 同様に内閣府総合科学イノベーション会議による国家プロジェクトとして, 戦略的イノベーション創造プログラムがあり, 2018年度より第二期が開始され, その中で AI ホスピタルが提唱されている (図2). 本プロジェクトでは医療機器や IoT (Internet of Things) 機器を活用し医療ビッグデータからの AI 技術で医療現場の負担軽減・診断診療支援を行うことを目指している.

また, 昨年の日本内科学会総会講演会で緊急特別講演として AI による診断支援システムの開発が発表され, 近いうちに診断支援システムを公開すると発表した. 以上のように, 国策として, AI・ICT 技術を応用した新たな社会 Society5.0に則した流れがあり, 実臨床に近づいている.

一方, 民間の医療機器では, 既に AI を応用したものが市販されている. CAD (computer aided diagnosis: コンピュータ支援診断) システムなどが有名だが, 日本発として, 薬機法の承認を得ているのは, AI を搭載した内視鏡画像診断支援ソフトを販売しているオリンパス, 深層学習を使用した脳動脈瘤を画像解析するソフトを販売しているエルピクセルがあり, これら AI 搭載の医療機器の普及が今後広まってくるものと思われる.

医学における AI とは

AI は前述のように, 様々な医療分野で実臨床に応用されつつある. では, 元々 AI とはどのようなものであろうか.

身近にある AI 開発として有名なのは Alpha Go などであろう¹⁾. AI 搭載したコンピュータがプロ棋士に勝利した. しかし, AI は現在のところドラえもんのような汎用型の万能ではなく, 専門性のある特化型 AI が主流である. そのような AI には分類があり, 包括して AI は, 人間と同様の知能を実現させようという取り組みや技術である. それよりも高度なものに機械学習があり, 特定の処理をトレーニングにより実行できるようにするが, その特徴を定義するには人間である. それを更に深化させたのが, いわゆるディープラーニング・深層学習といったものであり, これは前述の実行をコンピュータが特徴を自動定義し実行する

令和2年2月14日受理
〒700-8558 岡山市北区鹿田町2-5-1
電話: 086-235-7325 FAX: 086-222-5214
E-mail: kitamura@okayama-u.ac.jp

保健医療分野におけるAI活用推進懇談会報告書概要②

【AIの実用化が比較的早いと考えられる領域】

領域	我が国の強み/課題	AIの開発に向けた施策
ゲノム医療	×欧米に比べて取組に遅れ	・実用化まで最も近いのは『がん』であり、実現に向けた推進体制を構築（『がんゲノム医療推進コンソーシアム』で別途検討）
画像診断支援	○診断系医療機器について日本の高い開発能力 ○診断系医療機器の貿易収支も黒字（1,000億円）	・病理・放射線・内視鏡等について、国内には質の高いデータが大量に存在しており、効率的な収集体制の確立が必要 ⇒ 関連学会が連携して 画像データベースを構築 ・AIの開発をしやすくするため、 薬事審査の評価指標の策定や評価体制の整備も実施
診断・治療支援（問診や一般的検査等）	×医療情報の増大によって医療従事者の負担が増加 ×医師の地域偏在や診療科偏在への対応が必要 ×難病では診断確定までに長い期間	・AIの開発をしやすくするため、 医師法上や医薬品医療機器法上の取扱いを明確化 ・各種データベース（ゲノム解析データを含む）の集約等により、難病を幅広くカバーする情報基盤を構築し、AIの開発に活用
医薬品開発	○日本は医薬品創出能力を持つ数少ない国の1つ ○技術貿易収支でも大幅な黒字（3,000億円）	・健康医療分野以外でもAI人材は不足しているため、効率的なAI開発が必要（IT全体で30万人不足、うちAIで5万人不足）であり、製薬企業でもAI人材が不足 ⇒AI人材の有効活用の観点から、 製薬企業とIT企業のマッチングを支援

【AIの実用化に向けて段階的に取り組むべきと考えられる領域】

介護・認知症	×高齢者の自立支援の促進 ×介護者の業務負担軽減	・現場のニーズに基づかず開発されたAI（技術指向のAI）では、現場には普及せず ⇒ 介護現場のニーズを明確化し 、ニーズに基づく研究開発を実施
手術支援	○手術データの統合の取組で日本が先行 ×外科医は数が少なく、負担軽減が必要	・手術時のデジタル化データ（心拍数、脳波、術野画像等）は相互に連結されていない状態で、手術行為と各種データがリンクせず、AIによる学習が困難 ⇒手術関連データを相互に連結するための インターフェースの標準化を実施

（内閣府 保健医療分野における AI 活用推進懇談会資料より抜粋）

図1 日本の医療分野における AI 活用推進の方向性

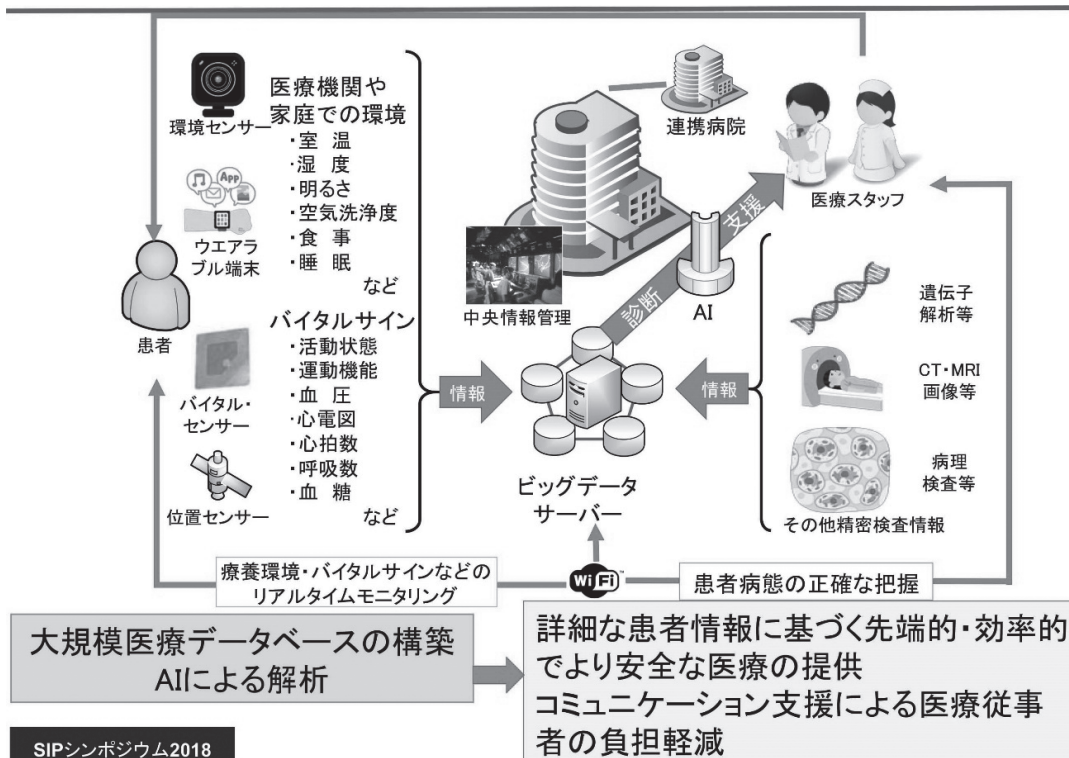


図2 AI ホスピタル構想

(図3).

医学においてAIの活用先として初めに想定されるのは画像診断であり、前述の内視鏡画像やMRI画像などからの自動診断になる。また、内科学会の診断支援ツールは言語や数値からその特徴、つまり鑑別診断を行うと言った具合である。

我々も、同様に画像、数値から診断や治療予測を行うAIの開発を行っている。画像診断では、腎臓内科は腎病理画像より各腎疾患の確定診断を行うが、その自動診断をAIに学習する試みを行った。初めにIgA腎症のAI診断開発を行った。腎臓内科医は、IgA腎症を主にIgA、C3といった免疫蛍光染色画像から診断を行うが、この診断をAIに学習させた。IgA蛍光腎病理画像を、IgA腎症を含めた多数の腎疾患でAI学習させ、正解率・再現率とも100%のAIの開発を行った。また、次には普段診断に使用しない画像からのAI診断の試みを行った。糖尿病性腎症は糖尿病の発症後、慢性経過による糖尿病の合併症である。本診断は臨床経過、身体所見、検査所見、他の合併症の有無などによる総合判断で診断されることが多いが、腎疾患の鑑別が必要な場合に腎生検にて確定診断がなされる。その腎病理では蛍光画像で特徴的な所見がないと言われており、他の光顕画像、電顕画像などにて診断される

ことが多い。今回我々は、その特徴が不確定な糖尿病性腎症の蛍光画像診断をAIにて学習させ、特徴量を自動判別させるAI診断開発を行った。評価可能な平均的なAIプログラム診断は正解率 $83.28 \pm 11.64\%$ 、適合率 $80.56 \pm 21.83\%$ 、再現率 $79.87 \pm 15.65\%$ であったが、最終的に正解率・再現率とも100%の至適AIプログラムを開発した。一方、ヒトの腎臓専門医のテスト画像での診断率は正解率 $67.50 \pm 6.12\%$ 、適合率 $62.62 \pm 3.85\%$ 、再現率 $67.26 \pm 9.96\%$ であり、ディープラーニングにより普段使用しない蛍光画像のみでもAIが特徴を自動抽出し、糖尿病性腎症を判別できる可能性が示唆された。また、紙面の都合上割愛するが、我々は腎性貧血治療AI予測も行っており、ディープラーニングによるESA製剤の地用予測並びに治療抵抗性予測もなし得ている。

おわりに

以上のように、国内の医療とAIの現状を簡単ではあるが述べてきた。しかし、海外を含めるとIBMのWatsonなど有力なAIも数多く存在する。また、アマゾンやマイクロソフトなどもAIサービスの提供も行っており、今後益々AIが生活に入り込み、社会を変えていくことが予想される。

平成30年12月に厚生労働省から、AIの医療診断・治療等支援の主体は医師であり、医師はその最終責任を負うことが通知された。そのような新たな社会、Society5.0に向けて、我々医師もAIに関する知識をつけていかなければならないと考える。

文 献

- 1) Silver D, Schrittwieser J, Simonyan K, Antonoglou I, Huang A, et al. : Mastering the game of Go without human knowledge. Nature (2017) 550, 354-359.

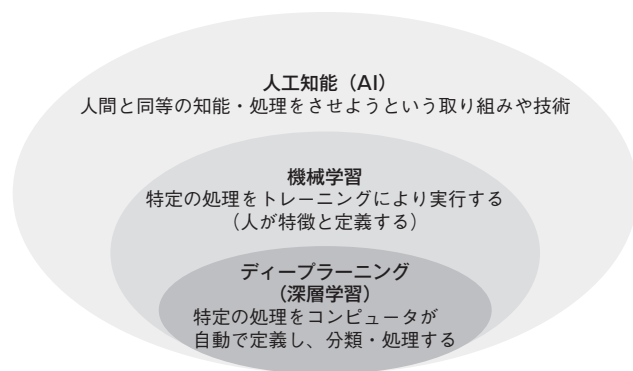


図3 AIの分類