

平成30年度
臨床研究等ICT基盤構築・人工知能実装研究事業
— 画像関連データベース及び共通プラットフォーム構築関連課題 —

臨床研究・治験基盤事業部 臨床研究課
ICT基盤研究グループ



国立研究開発法人 日本医療研究開発機構

Japan Agency for Medical Research and Development

臨床研究・治験基盤事業部 臨床研究課

〒100-0004 東京都千代田区大手町1-7-1 読売新聞ビル21階
<https://www.amed.go.jp/>

臨床研究課
TEL:03-6870-2229



国立研究開発法人 日本医療研究開発機構

Japan Agency for Medical Research and Development



平成30年度 臨床研究等ICT基盤構築・人工知能実装研究事業 —画像関連データベース及び共通プラットフォーム構築関連課題—

国立研究開発法人日本医療研究開発機構（AMED）では、情報通信技術（ICT）を臨床の現場で利活用するための基盤の構築や、人工知能（AI）を開発する研究開発事業を支援しています。その中で、診療画像に関係する学会と国立情報学研究所の共同研究にて、診療画像の大規模データベース構築、AI開発のための共通プラットフォームの構築など持続可能なAI開発へ向けた研究が行われています。

診療画像を用いた診断支援は、厚生労働省で平成29年に開催された「保健医療分野におけるAI活用推進懇談会」においても、AI開発を進めるべき重点領域に選定されており、日本の医療技術の強みが発揮できる領域として期待されています。



日本医療研究開発機構 理事長 末松 誠



平成30年度 臨床研究等ICT基盤構築・人工知能実装研究事業成果報告会 —画像関連データベース及び共通プラットフォーム構築関連課題— 開催によせて

国立研究開発法人 日本医療研究開発機構 (AMED) が、医療分野の研究成果を一刻も早く実用化し、患者さんやご家族の元にお届けすることを目指す新たな組織として発足してから満4年が経過しました。政府の「健康・医療戦略」に即して作成された「医療分野研究開発推進計画」に基づき、現在AMEDでは2,500件以上の研究開発課題を支援し、医療の分野における基礎から実用化までの研究開発が切れ目なく推進するべく活動をして参りました。研究成果が円滑に実用化されるための環境整備に取り組んでいます。

この4年間、医療分野において益々注目度の高まっている分野が、ディープラーニングを用いた人工知能 (AI) 開発です。特に診療画像を用いた診断支援AIについては、海外の大手企業がその開発に乗りだし、昨年度には日本でも初めて画像診断支援AIが医療機器としての承認を得るなど、世界中で激しい競争が繰り広げられています。

このような時代の流れを受け、平成28年度より開始したプロジェクトが、臨床研究等ICT基盤構築・人工知能実装研究事業における「画像関連データベース及び共通プラットフォーム構築関連研究」です。この研究では6学会（日本医学放射線学会、日本消化器内視鏡学会、日本病理学会、日本眼科学会、日本超音波医学会、日本皮膚科学会）のデータベースを基盤にし、国立情報学研究所の研究者の方々のお持ちの技術を用いて「AI開発のための共通プラットフォーム構築」を目指しています。これまでに多くのAIプロトタイプが開発され、今年度より実用化へ向け一層の促進が期待されているところです。

また、この共通プラットフォームにおいては、AI開発のための情報・技術の共有だけでなく、複数の医療機関による情報共有や地域医療支援のための社会実装研究やプロトコルの標準化など、学会横断的な共通課題についても共同で取り組む体制も構築されつつあります。今後データシェアリングや産官学連携・医工連携についてもこのプラットフォームが促進的な役割をはたすことで、AMEDが目指す、一刻も早い患者さんへの成果の還元を達成できると考えております。

このような臨床画像情報に関わる複数の主要な学会のイニシアチブの下に、学会横断的・領域横断的なデータベースを構築する試みは世界にも類がない取り組みであり、より多くの方に知っていただくため、この成果報告会を開催した次第です。AMEDが研究者同士の連携のための触媒として機能することで、たくさんの医療イノベーションが創出されることを期待してやみません。



目次

国立情報学研究所 5

医療ビッグデータ利活用を促進するクラウド基盤・AI画像解析に関する研究

日本病理学会 7

病理診断AIの開発と統合的「AI医療画像知」の創出

日本消化器内視鏡学会 9

内視鏡統合データベースと連携する内視鏡診療領域におけるAIプロトタイプ開発と実装に向けたICT基盤整備

日本医学放射線学会 11

日本医学放射線学会の取り組み
—画像診断ナショナルデータベース(Japan Medical Imaging database:J-MID)—

日本眼科学会 13

次世代眼科医療を目指す、ICT/人工知能を活用した画像等データベースの基礎構築

日本皮膚科学会 15

皮膚科領域におけるAI診断の現在

日本超音波医学会 17

超音波デジタル画像のナショナルデータベース構築と人工知能支援型超音波診断システム開発

5

病理診断AIの開発と統合的「AI医療画像知」の創出

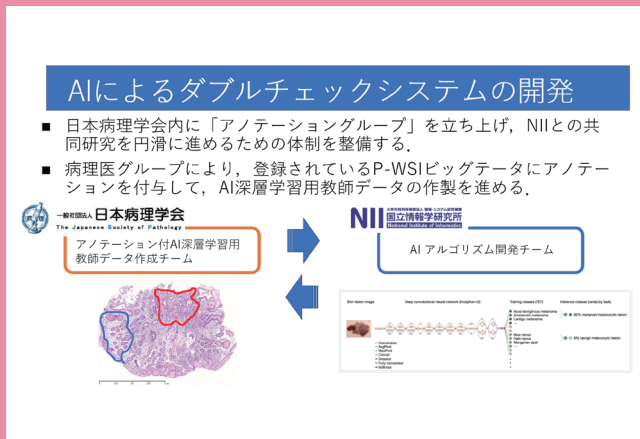
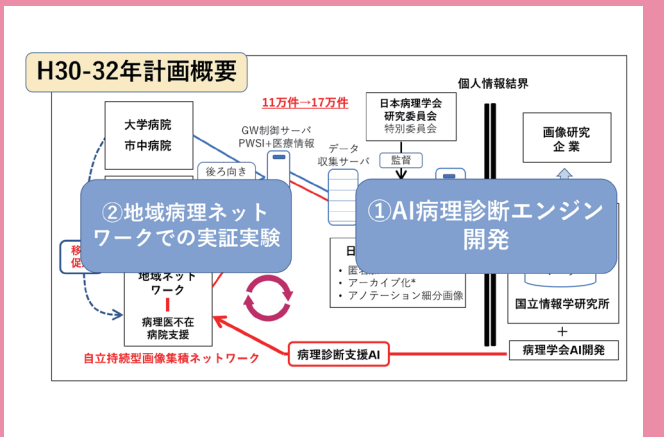
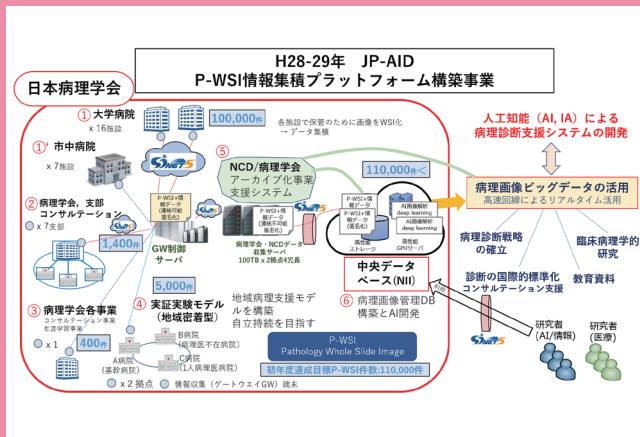
日本病理学会

現在、我が国では医療の質の向上・臨床研究の推進のために、様々な施設の医療情報をICT基盤を用いて共有化するための事業が、国立研究開発法人日本研究開発機構 (AMED) を主体に行われている。一方で、がんの質的診断の中核をなす病理医は極めて不足しており、病理専門医は医師全体の0.74%・平均年齢は54歳を超えている。日本病理学会では、AMEDによるICT基盤整備事業に応募し、病理診断情報ならびに病理画像を共有化するためのビッグデータを収集し、それをもとに病理医の支援する人工知能を用いた実用的な病理診断支援アプリケーション (AIエンジン) の開発に取り組んでいる (Japan Pathology AI Diagnostics project; JP-AID)。

JP-AIDでは、平成29年度までに、全国の大学病院・がんセンター・地域中核病院を結び、病事情報を収集するICT基盤を整備した。これを用いて、病理専門医の診断が付された約13万症例・20万枚の病理デジタル画像 (P-WSI) を収集した (平成30年度末)。今後さらに収集を進め、より巨大かつ精度の高いデータベースを構築する。

また、JP-AIDでは、平成30年度までの研究において、国立情報学研究所 (NII) と共同して胃生検病理診断AIエンジンのプロトタイプを開発した。このAIエンジンの開発到達点を特異度85%以上・感度97%以上・病理医との診断不一致率10%未満・AUC 0.92以上という高精度に定めている。現在は、実臨床において一人病理医の診断ダブルチェックに使用、かつ多施設の多様な染色性に対応できる汎用性の高いAIエンジンにすべく、強化学習を進めている。加えて、さらに大腸・子宮頸部生検AIグループを形成して新たなAIエンジンの開発に着手しているとともに、そのほかの様々な課題 (乳腺針生検・前立腺針生検・手術検体のリンパ節転移・核分裂像・胃炎など) に対しても開発グループの形成・アノテーション付きWSI画像の収集を進めている。最終的には、収集した膨大な病事情報を用いて、多元的で多彩な病理診断AIエンジンを開発する予定である。

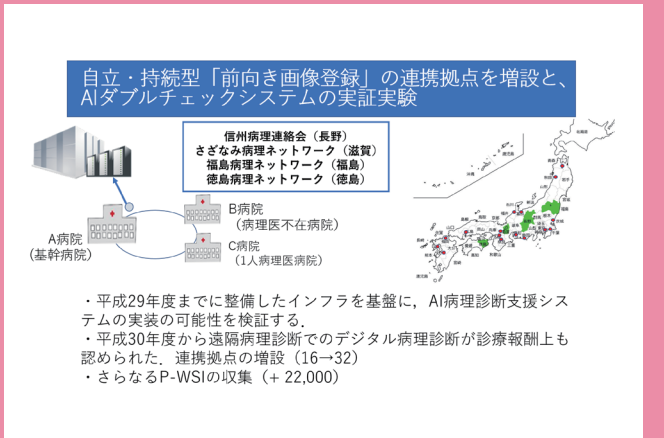
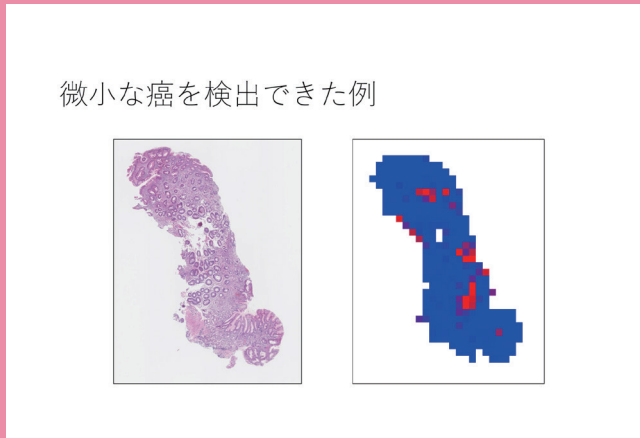
さらに、JP-AIDでは、平成 30年度までに福島県・徳島県において自立的・持続的に学会クラウドデータサーバに病事情報を登録する「地域基盤・循環型病理診断相互支援ネットワーク」モデルを既に完成させた。これは、地域病院を閉域網で結び、術中迅速診断のみでなく遠隔地からの病理診断をP-WSIを用いて行う仕組みである。今後は、これらの病理診断ネットワークにおいて前述したAIエンジンを実装し、AIを用いた病理診断の社会実験を行っていくとともに、前向きにAIを強化学習させるモデルを開発・実現していく。



連続999例のWSIで検証 (組織片2685個) Cutoff 異常度0.8

	AI判定	Normal	AI判定	Cancer
病理医の診断	Group 1	1793 (82.2%)	388 (17.8%)	
	Group 2	27 (27%)	73 (73%)	
	Group 3	2 (7.7%)	24 (92.3%)	
	Group 4	0 (0%)	18 (100%)	
	Group 5	18 (5%)	342 (95%)	

※Group 5 感度95.0% Group1 特異度 82.2% Group 2-5に対する感度90.7% ※不一致率16.2%



一般社団法人 日本病理学会
The Japanese Society of Pathology

Japan Excellence of Diagnostic Imaging
AMED
平成30年度 臨床研究等ICT基盤構築・人工知能実装研究事業
—画像関連データベース及び共通プラットフォーム構築関連課題—

病理診断AIの開発と統合的「AI医療画像知」の創出

日本病理学会は、医療の質の向上・臨床研究の推進、そして慢性的に不足する病理医を支援するために、AMED支援のもと Japan Pathology AI Diagnostics (JP-AID) プロジェクトを立ち上げた。まず、全国の大学病院・中核病院を結んで病理情報を収集するICT基盤を整備し、病理専門医の診断が付された約13万症例の病理デジタル画像を収集した。そして、このビッグデータを用いて、国立情報学研究所と共同して

胃生検病理診断AIを開発した。現在は、実臨床において一人病理医の診断ダブルチェックに使用、多施設の染色性に対応できる高精度のAIエンジンにすべく、強化学習を進めている。さらに、福島県・徳島県において自立的・持続的にクラウドに病事情報を登録する「地域基盤・循環型病理診断相互支援ネットワーク」を既に完成させた。今後は、これらのネットワークにAIエンジンを実装して社会実験を行っていく。

JP-AIDプロジェクトの概要

●H28-29年度計画概要
●H30-32年度計画概要

病理診断支援AIの開発と実臨床への応用

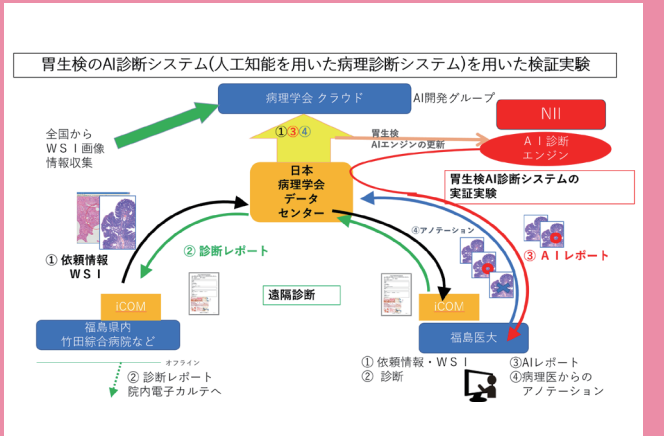
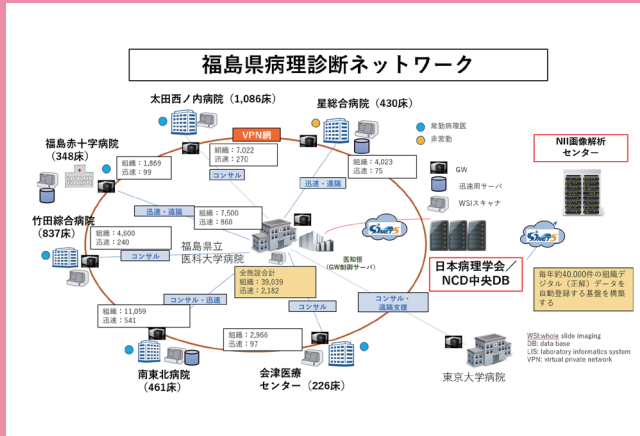
国立情報学研究所と共同して胃生検病理診断AIエンジンのプロトタイプを開発した。現在は、実臨床において一人病理医の診断ダブルチェックに使用、かつ多施設の多様な染色性に対応できる汎用性の高い汎用性の高いAIエンジンにすべく、強化学習を進めている。大腸・子宮頸部生検や、その他の様々な課題 (乳腺針生検・前立腺針生検・手術検体のリンパ節転移・核分裂像・胃炎など) に対しても開発グループの形成・アノテーション付きWSI画像の収集を進めている。最終的には、多元的で多彩な病理診断AIエンジンを開発する予定である。

地域基盤・循環型病理診断相互支援ネットワーク

福島県・徳島県において自立的・持続的に学会クラウドデータサーバに病事情報を登録する「地域基盤・循環型病理診断相互支援ネットワーク」モデルを既に完成させた。これは、地域病院を閉域網で結び、遠隔地からの病理診断をP-WSIを用いて行う仕組みである。今後は、これらの病理診断ネットワークにおいて前述したAIエンジンを実装し、AIを用いた病理診断の社会実験を行っていくとともに、前向きにAIを強化学習させるモデルを開発・実現していく。

病理デジタル画像情報集積プラットフォーム構築

全国の16大学病院・7地域中核病院・7病理学会支部・2地域密着型モデルの32拠点を結び、病理情報を収集するICT基盤を整備した。これを用いて、平成30年度末までに病理専門医の診断が付された約13万症例・20万枚の病理デジタル画像 (P-WSI) を収集した。今後さらに収集を進め、世界最大かつ最高精度の日本製の病理画像ビッグデータを構築し、病理診断支援AIの開発・臨床病理学的研究・病理診断の国際的標準化・病理診断コンサルテーションの支援・教育コンテンツの作成といった様々な研究・教育に活用できるモデルを作る。



日本消化器内視鏡学会

精度評価を試行しその有用性を評価する。

[illegible]

日本医学放射線学会の取り組み

—画像診断ナショナルデータベース(Japan Medical Imaging database:J-MID)—

我が国の画像診断技術は、近年著しく高度化し、情報量は飛躍的に増加した。増加する情報量に対して専門医の数が足りていないこと、医療費の増大、医療安全の推進など課題が山積している。これらを解決するため、日本医学放射線学会は、ICT化を推進し、ビッグデータや人工知能等を利活用した構造改革を推進することを目的に、「Japan Safe Radiology」の概念を提唱した。これは、Japan-Medical Image Database (J-MID)という大規模な画像情報データベースを構築し、それをもとに、装置、オーダー、撮影、診断のそれぞれに応じた医療技術、医療安全の向上を目的とする。日本医学放射線学会はAMEDの支援を受け、平成29年1月から全国規模の画像診断データベース(J-MID)を研究開始し、データ収集基盤構築を行い、現在9施設で運用している。本年3月現在のデータベースのデータ蓄積量は、レポート総件数163,000件、画像総件数116,870件となっている。収集内容としては第1期でCT画像の悉皆的収集が開始され、第2期ではMRI画像の収集を予定している。これらを用いた研究では、すでにJ-MIDの各施設で30種類を超える人工知能技術開発が行われており、学会発表や論文投稿を実施しているものも多数含まれている。この中では、企業と連携し、共同開発を行う取り組みや、市販化を支援する取り組みなども行っている。一方、国立情報学研究所やその関連する研究者においても、複数の人工知能研究が行われており、これらも今後発表される予定となっている。

また、アノテーションを各施設で統一して収集するための仕様(アノテーションJ-MID仕様)を策定しており、現在最初のバージョンがほぼ完成し、JIRA(工業会)と議論した上で、学会標準仕様として公開を検討している。このようなアノテーションの標準化は世界初の試みである。

日本医学放射線学会は本研究において「Japan Safe Radiology」の根幹となる大規模データベースシステムを、さらに発展・拡大させ、本システムを利活用し、人工知能ソフトウェア等のソフトウェアを引き続き開発していく。また、人工知能等の開発や臨床応用をスムーズに行えるような、アノテーションやレポート等の各種標準化、倫理的課題のさらなる整理、運用方法の標準化等を進める。これらの取り組みにより、我が国の放射線診断技術の高度化や標準化がより一層進むものと期待される。

日本医学放射線学会

画像診断の課題まとめ

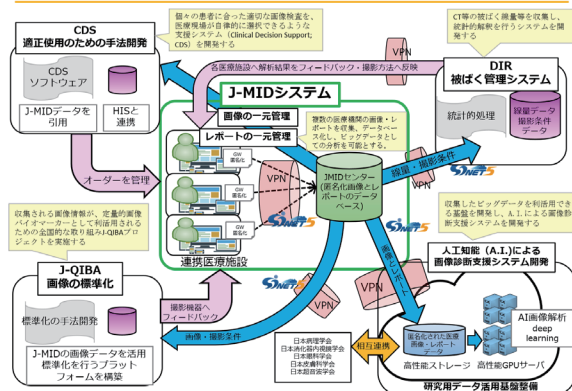
- ①医療費の増大を抑制しつつ
- ②医療安全・医療技術のさらなる向上
- ③不足する専門医対策 → **構造改革が必要**

日本医学放射線学会

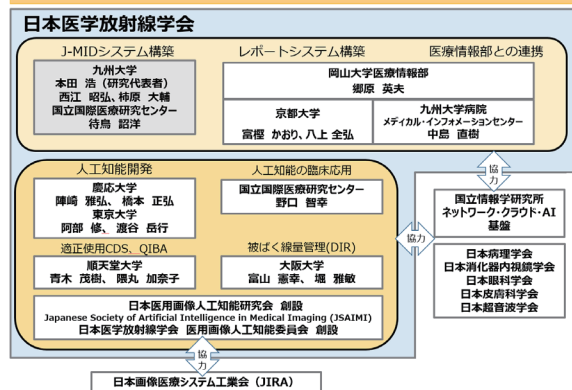
ICT化を推進し、ビッグデータやAI等を利活用した医療の構造改革を計画

- ・画像診断ナショナルデータベース事業によりビッグデータを構築。これを利用し様々な事業を展開
 - ・AI
 - ・Clinical decision support
 - ・QIBA
 - ・DIR 等

画像診断ナショナルデータベース(J-MID)全体像



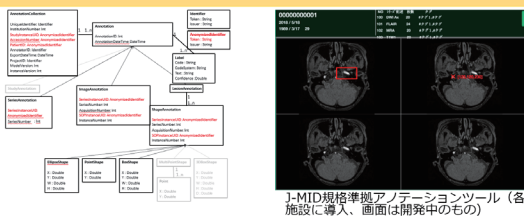
プロジェクト実施体制 (2018年春～)



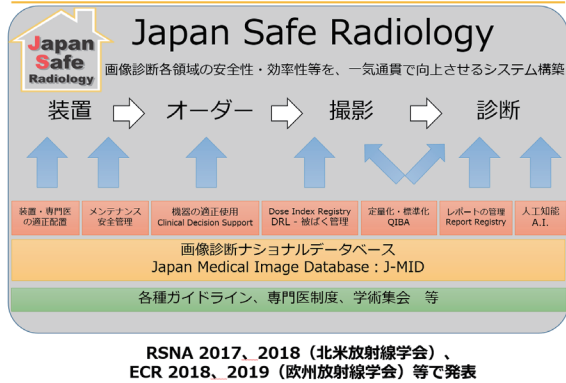
教師データ規格標準化

人工知能を開発する際に教師データを作成する必要があるが、病変の座標情報は各施設・各課題でバラバラのフォーマットであった。

今回、各施設で連携して収集するため、教師データ規格の標準化を行った。また、J-MID標準規格の教師データ作成ソフトウェアを開発し、各施設に配布した。現在工業会(JIRA等)と連携し、業界標準化に向けて検討している。

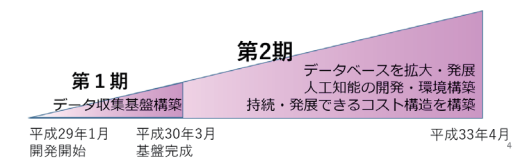


日本医学放射線学会の取り組み

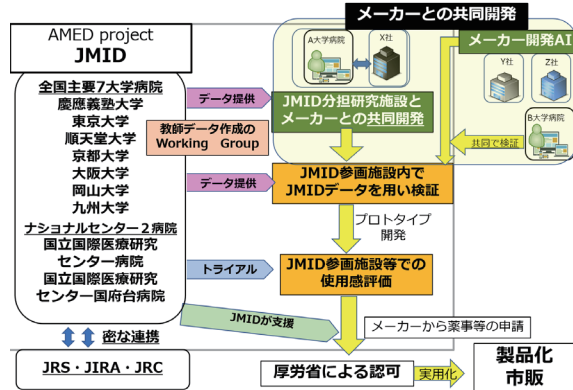


J-MID研究の方向性

1. 全国規模の画像診断データベースをさらに拡大・発展させること
2. 人工知能(A.I.)等のソフトウェアの具体的な開発を行うこと、人工知能(A.I.)等の開発が容易な環境を構築すること
3. データベースを持続・発展できるコスト構造を構築すること



JMIDを利用したAI診断支援システムの実用化(イメージ)



日本医学放射線学会 人工知能技術研究開発振興の考え方

- ・我が国だけではなく欧米やアジア等においても、人工知能技術の医療への応用が急速に進んでおり、すでに多くの企業が新たな手法を開発。今後も次々と開発され、我が国の医療に持ち込まれると予想される。日本医学放射線学会は、人工知能技術等を用いた画像診断の技術革新を推進し、また、これらが我が国の医療に迅速・安全に導入されることを支援する。
- ・人工知能技術の開発にあたっては、より医療現場のニーズを反映した開発が求められており、放射線医学の専門家の見地を活かした取り組みを行う。
- ・また、人工知能技術の研究開発、振興にあたり、継続的にイノベーションが創出できる体制整備や人材育成を積極的に行う。



次世代眼科医療を目指す、ICT/人工知能を活用した画像等データベースの基礎構築

序言:

視覚情報は外界情報の80%を占め、高度情報化社会では非常に重要である。眼科患者数は今後急速に増加することが確実視されている。一方、地域眼科医や基幹病院の勤務医数が不足しており、今後我が国の眼科医療は崩壊の恐れがある。眼科医療の中核となる診療情報は画像情報と数値化が可能な情報であり、これらは現在のビッグデータ、人工知能を用いた新しい医療の活用によく合致している。

目的:

日本眼科学会が主導し、ICTを用いて全国の大学病院や基幹病院から画像データ及び基本診療データを悉皆的に収集し、他科のデータベースとも協働可能な包括的眼科診療統合データベースを構築し、収集されたビックデータを人工知能(AI)によって解析、大規模研究・診療を支援するシステムを構築・開発することである。これによって主に以下の3つの成果を目指す。

1. 診療レベルの向上:診療支援プログラムによる日常診療の補助により、眼科診療レベルの全般的向上を効率的に達成し、医療費の適正化にも繋げる。またテーラーメード型眼科診療を推進する。より高度な眼科専門医療体制を地域ごとに構築し、眼科診療の地域差を解消する。
2. 研究レベルの向上:ビッグデータの活用により本邦の眼科研究のレベルを向上させる。他科データベースとの協働により、診療科を横断する研究を進め新たな病態や治療法を開発する。高度医療機器の普及率が高い本邦においてはデータの連続収集を進め従来困難であった大規模前向き疫学調査、臨床研究さらに基礎研究と臨床研究のトランスレーショナル研究を推進する。
3. 研究開発の推進と世界展開:広く他領域の研究機関と継続的な連携体制を構築し、将来的には眼科領域において世界の中心となる体制を構築する。

成果:

全国22の大学など地域の中核施設が参加し、ネットワークの構築を進めている。ビッグデータの収集を開始しており、眼底写真を用いた研究では、緑内障の鑑別能についてのAIの有用性に関する検討を行い論文化した。さらに包括的眼底疾患の鑑別に取り組み成果を挙げつつある。

将来計画:

参加機関を増加しネットワークを拡大する。目的達成のために複数の多施設共同研究を進めビッグデータを用いたAI解析により多くの成果を目指す。さらに本システムの持続的維持発展のための体制作りを進める。

Japan Excellence of Diagnostic Imaging
平成30年度 臨床研究等ICT基盤構築・人工知能実装研究事業
—画像関連データベース及び共通プラットフォーム構築関連課題—

次世代眼科医療を目指す、ICT/人工知能を活用した画像等データベースの基礎構築

眼科医療情報の多くは画像と数値データであり、ビッグデータと人工知能(AI)を用いた研究に良く適している。その成果は眼科診療、研究さらに海外への展開などの大きな可能性を秘めており、眼科と同様な取り組みをしている他の診療域のデータと総合的に解析することで新たな病因や治療法の発見が期待される。

本事業においては、22の大学を中心とした日本国内の主要な医療機関をセキュリティの

高いネットワークで結び、悉皆的な医療情報を収集する体制を構築している。収集されたビックデータは高度の専門家集団によって解析され、世界最先端の成果を提供することを目指す。すでにデータ収集体制が整い、研究事業が開始され、一部で成果を挙げている。一例として眼底カラー写真を用いた緑内障の検出研究はすでに論文化された。眼底カラー写真から包括的な眼底疾患を鑑別する研究も成果を上げつつある。

研究体制

医療機関から匿名加工後、眼科学会クラウドに診療データを収集し、研究者間で解析。その成果を医療機関に還元、知財の取得などに活用する

研究結果

眼底カラ 写真用いた緑内障鑑別研究(上段)、多彩な眼底疾患の鑑別研究結果(下段)

研究結果

診療支援として最新の疾患サマリーを自動的に提供するシステムを部門カルテシステム内に導入した

本事業の特徴：産官学事業協力体制図

日本眼科学会(学)、データサイエンティスト(学・産)、日本眼科医療機器協会(産) 日本医療研究開発機構(AMED:官)が協力

協力眼科医療機関

電子カルテ

眼科検査機器

眼科データベース(クラウド)

共同研究機関

・国立情報学研究所など

・眼科専門医

セキュリティの高い公的ネットワーク(SINET)を用いたデータ共有

他診療科データベース

解析センターデータベース

研究結果

・スクリーニング

・診療支援

・個別化医療

・病因解明

眼科診療科との共同研究

日本眼科医療機器協会と協力して診断・診療支援機器などを開発

一般診療機関

健康診断センター

眼科診療機関

高いセキュリティを確保したデータ管理体制内で継続的にデータ収集・解析を行い常に新しい成果を挙げ、継続的にこれを医療・社会へ還元する

日本眼科学会

眼科診療は画像が主体

カラー写真

前眼部

眼底

光干渉断層計：生きた病理写真、病変部の数値化が可能

網膜の断面図

神経線維の量の測定が可能

眼科画像の特徴：

1. 画像条件の均一性が高い
2. 撮影結果の多くが定量化（数値化）可能

眼科診療では画像による診断、治療方針の決定、治療効果の判定がなされる場面が多い

長期的データが治療支援に有用

過去の長期にわたる大量の診療経過を解析し、将来の結果（予後）を推定解析アルゴリズムを駆使しオーダーメイド治療を提案し、個別患者の予後を改善

本事業推進上の強み

- 日本の最高レベルのデータサイエンティストと眼科学会、日本眼科医療機器協会、日本医療研究開発機構の産官学が全面的協力し、ビッグデータ収集・AI解析事業展開
- 全国24機関施設の参画による包括的なデータ収集体制の構築
- 日本眼科学会へは眼科専門医のほとんどが加入しており、収集されるデータは日本の眼科診療の正確な実態を反映する
- 日本の眼科診療用部門電子カルテメーカー数が少なくデータの統一化が容易（主要メーカーは4社）
- 日本では、眼科高度診療機器と電子カルテシステムが広く一般眼科クリニックまで普及
- 皆保険制度による漏れのない国民のデータ収集が可能なためデータ信頼性が高い
- アジア地域でのビッグデータ解析は未だ確立されていない

眼科とビッグデータ・人工知能解析の親和性

1. 眼科の診療には、画像と数字が最も重要
2. 眼科診療は比較的少ない種類のデータで行うことが可能
3. 長期的な診療データの収集とビッグデータ解析により診断に加え治療に包括的に貢献することが可能
4. 眼科画像の取得は患者の負担が少なく、収集は容易で眼科疾患の鑑別能が高い

診断や治療の判断は比較的シンプル -例：緑内障（失明原因第一位）-

診断支援情報：画像、視野検査、眼圧（多くデジタル化可能）

本事業の特徴：産官学事業協力体制図

日本眼科学会(学)、データサイエンティスト(学・産)、日本眼科医療機器協会(産) 日本医療研究開発機構(AMED:官)が協力

協力眼科医療機関

電子カルテ

眼科検査機器

眼科データベース(クラウド)

共同研究機関

・国立情報学研究所など

・眼科専門医

セキュリティの高い公的ネットワーク(SINET)を用いたデータ共有

他診療科データベース

解析センターデータベース

研究結果

・スクリーニング

・診療支援

・個別化医療

・病因解明

眼科診療科との共同研究

日本眼科医療機器協会と協力して診断・診療支援機器などを開発

一般診療機関

健康診断センター

眼科診療機関

高いセキュリティを確保したデータ管理体制内で継続的にデータ収集・解析を行い常に新しい成果を挙げ、継続的にこれを医療・社会へ還元する

成果1：眼底写真を用いた緑内障鑑別

視神経乳頭が診断重要部

眼底写真

判定根拠部

参考文献: Phan S, Satoh S, Yoda Y, Kashiwagi K, Oshika T; Japan Ocular Imaging Registry Research Group. Evaluation of deep convolutional neural networks for glaucoma detection. Jpn J Ophthalmol. 2019 Feb 24.

13

14

皮膚疾患の診断には、経験・熟練を要する「視診」が大きなウェイトを占め、トレーニングなしに判断できる検査値のような客観的な指標に乏しいため、非皮膚科医が適切に評価することは難しい。このような画像がカギとなる領域はAIに適しており、AIによる診断支援システムを構築できれば、医療上きわめて有益である。一方で、劣悪な診断支援システムが繁用されるような事態は、間違った治療方法の選択やそれに伴う国民の健康被害を招く可能性がある。皮膚疾患画像は、他科と異なり規格が一定していない点でその扱いが難しいが、悪性黒色腫などではAI診断支援システムの開発競争がすでに国内外で始まっている。そのため、日本皮膚科学会が全国の医育機関から15大学を選抜したうえで2018年7月にスタートした本研究では、皮膚科専門医が診断を確認した18万画像を2019年2月末時点で集積し、皮膚疾患AI開発の教師データに値する皮膚疾患画像ナショナルデータベースNSDD(National Skin Disease Database)の基盤を構築した。これらの画像には、正確な診断名のほかに、年齢、性別、部位などの情報が付随している。一部の疾患についてAI開発を進めているが、NSDDを基盤とした性能の高いAI活用診療支援システムやNSDDでの検証基準に耐えうるAIを開発することが必要である。AI活用皮膚疾患診断支援システムについては、皮膚科医だけでなくかかりつけ医や一般医にとっても必要性の高い①皮膚腫瘍、②薬疹や感染症などの救急対応を要する皮膚救急疾患、③膠原病や内分泌疾患などの全身症候の皮膚症状の3分野を中心に皮膚疾患AI診断支援システムの作成を行っており、特に皮膚腫瘍(臨床マクロ画像、ダーモスコピー画像)、薬疹、アトピー性皮膚炎、膠原病、水痘症、褥瘡、皮膚病理の分野で大きな進歩が見られている。現状では学術機関内でのAI開発にとどめているが、今後のAI開発に関しては、広く企業に門戸を開いている。本報告会では、われわれの研究成果を中心に皮膚科領域のAI診断支援システムの現況を紹介しつつ、産業界にも開かれたAI開発の可能性について報告する。

15

日本皮膚科学会

アトピー性皮膚炎重症度診断～治療支援人工知能開発；
Atopic Dermatitis supporting Artificial Intelligence: “A-DAI” project

A-DAIによるアトピー性皮膚炎重症度判定～治療支援AIの概要

① 皮膚撮影 → ② 皮疹分布判定、重症度判定 → ③ 外用薬の指示

開発背景: アトピー性皮膚炎治療の課題点
・外用薬の治療効果は高いが、日々変化する皮疹の状態に対応した外用薬選択を毎日指導することが困難。
・通院頻度を多くして直接に治療指導すると治療効果は上がるが、通院に伴う経済的損失(通院費用や交通費など)や社会的損失(休職や休学など)が増える。
参考: アトピー性皮膚炎に関連する年間損失推定: 遺失利益1318億円、医療費625億円)
(河原和夫 アレルギー疾患の社会的経済的負担と損失に関する研究 平成 23-25 年度厚生労働科学研究 代表: 山田一朗)

“A-DAI”の可能性
・自宅で撮影した画像をもとに、A-DAIが重症度判定を行い、適切な外用薬選択を受けられることで、治療意欲が増加する。
・通院回数が少なくてよい治療効果ができる。
・通院日の患者にも適切な指導継続ができる。

東北大学皮膚科

皮膚病理診断AI開発 “Deep Ackerman Project”
二段階CNN解析による大容量病理画像の高速処理と診断率向上

Deep Ackerman による皮膚病理診断AIの概要

この図は、Deep Ackerman Projectの2段階CNN解析プロセスを示しています。左側には「Whole Slide Image」の病理画像があり、そこから「細胞情報」および「病態情報」が抽出されます。この情報は「1段階目CNN」によって処理され、抽出された細胞情報に基づいて「細胞情報地図」が生成されます。また、抽出された病態情報に基づいて「病態診断CNN」が生成されます。最終的に「診断」が行われます。

開発背景: 皮膚病理診断方法と、病理画像AI開発の技術的問題点

- ・皮膚病理診断は、個々の細胞識別と、細胞群の分布情報の双方を同時に扱うことで診断するが、1つのAIでの同時処理は多くの計算量が必要である。
- ・病理画像そのものの情報量(画素数)が大きく、人工知能学習に時間がかかる

“Deep Ackerman”の可能性

- ・1段階目CNNが細胞種類を識別することで、細胞情報を失うことなく、画素数を圧縮する。
- ・2段階目CNNが、圧縮された細胞分布地図に基づいて診断を行うため、高濃度に病変全体の情報を学習、判断することができる。
- ・学習対象とする細胞の種類を変えやすいことと増やすことで、あらゆる疾患診断に拡張できる。

東京大学皮膚科

※ 図例特出 出典中: PCT/JP2018/02058

皮膚画像・病理画像・付随データの統合モデル策定によるAI総合診断

研究対象：自己免疫性水疱性疾患

臨床情報（病歴等）
自己抗体プロファイル
カルテ記載のテンプレート形式
eXChart

皮膚画像
病理画像
IF画像
その他
画像ファイリングシステム
Claio

電子カルテ
(HOPE/EGMAIN-GX)

集約

データ統合・抽出

効率的な情報収集
患者ごとに情報統合
時系列表示・検索

教師データ

AIの機械学習
AI診断補助システムの構築

IF：蛍光抗体法

慶応義塾大学皮膚科

1. 超音波画像・付帯情報のキュレーションと自動匿名化・対応表作成システムの開発と分担研究施設への設置
2. 超音波画像データ・付帯情報を集積・管理する中央データベースの構築、中央データベースへの送信システムのインフラ整備
3. 肝腫瘍・乳腺腫瘍の超音波静止画像と、対応する腫瘍の位置のアノテーション、教師データ(診断名の付与)を含む付帯情報の統一、及びデータ収集

- 多量の超音波画像データを無理なく収集し、超音波領域のAIを開発することにより、マンパワー不足やヒューマンエラーを解消し、医療の質向上・均てん化が期待できる。

17

日本超音波医学会



公益社団法人
日本超音波医学会
The Japan Society of Ultrasonics in Medicine

Japan Excellence in Diagnostic Imaging
平成30年度 臨床研究等ICT基盤構築・人工知能実装研究事業
―画像関連データベース及び共通プラットフォーム構築関連課題―



超音波デジタル画像のナショナルデータベース構築と人工知能支援型超音波診断システム開発

日本超音波医学会では、超音波診断での人工知能(AI)開発を促進するため、日本初の超音波画像データベースを構築している。2018年度は肝腫瘍、乳腺腫瘍にフォーカスし、静止画像とその付帯情報のデータ収集基盤を整備した。収集データは画像内のある腫瘍の位置や付帯情報が付与された質の高い教師付き画像である。独自に開発したデータキュー

レーション・自動匿名化システムは、日常診療での超音波画像を、負担が少なく、効率的に収集できる工夫がなされている。すでに、収集データの一部を用い、静止画像での肝腫瘍AI診断支援システムのプロトタイプの開発が行われ、データは、より高度な超音波AI診断システム開発に向けて、国立情報科学研究のプラットフォーム基盤に展開されている。

肝腫瘍、乳腺腫瘍診断支援AIの開発ロードマップ



臨床診断支援受入には、画像検出と診断の機能が求められる。2018年度は、腫瘍検出から病名を鑑別する

するAIを開発した(図1)。今後は動画を用いた病名診断のため、腫瘍動画画像のDBを構築する(図2)。

一方、腫瘍の有無の判別のため、スクリーニング超音波画像を収集し、鑑別部分をAIを探索する(図3)。さらに鑑別のない動画も収集し(図4)、最終的に動画からの鑑別の有無を判別、その病名を診断する。

図1 ■肝・乳腺腫瘍診断支援AIの開発ロードマップ

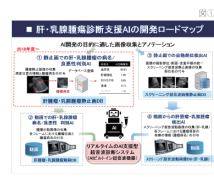


図2 ■超音波画像・付帯情報収集と送信システム



図3 ■超音波画像・付帯情報の半自動収集システム

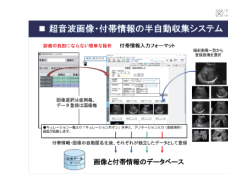
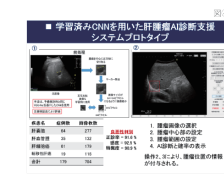


図4 ■学習済みCNNを用いた肝腫瘍AI診断システムプロトタイプ



超音波画像・付帯情報収集と送信システム

画像収集装置では、キューレーション・自動匿名化システムが配備されている。検察時の登録番号を背景に、画像は自動的に部内サーバーや回収される。登録画像の選択、付帯情報の付加により、アップロードに匿名化データが送られ、さらに中央サーバーに送られる。外部との間には2重のクライアントサーバが設置されている(外部とは物理的に繋いでいない)施設もある。

超音波画像・付帯情報の半自動収集システム

検査の需に選択された検体は、画像回復後、キューレーションシステム画面で操作可能な。撮影画像から腫瘍の撮影された画像を選択し、必要情報を入力することにより、各画像と付帯情報が紐付したデータとして登録される。この過程で、腫瘍中心部をクリックすることにより、腫瘍の位置情報が付加される。

学習済みCNNを用いた肝腫瘍AI診断システムプロトタイプ

データの一部を用い、予備的にディープラーニングを用いた肝腫瘍診断を行った。腫瘍部分を切り出し、64x64ピクセルに縮小後、黄み込みニューラルネットワーク(CNN)を用いて解析した(図1)。

また、この学習済みCNNを用い、肝腫瘍AI診断システムプロトタイプを開発している(図2)。