



2020年6月29日放送

## 「第71回日本皮膚科学会西部支部学術大会 ②

### シンポジウム4 皮膚AI診療の展望」

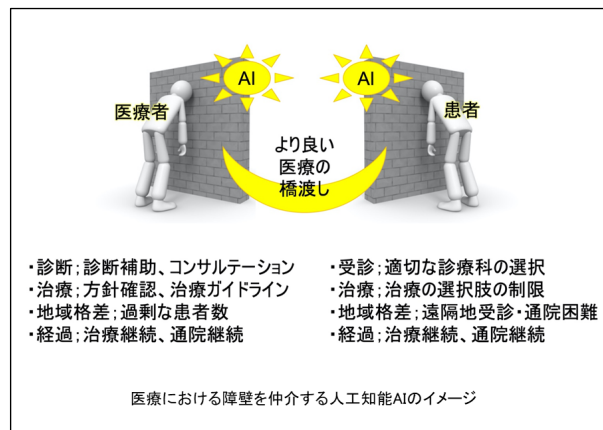
東北大学大学院 皮膚科  
准教授 山崎 研志

#### はじめに

本日は、「皮膚診療AIの展望」と題しまして、皮膚科診療におけるAI、すなわち人工知能の開発とその展望について、紹介させていただきます。日本における皮膚AIの研究は端緒についたばかりですが、世界中で皮膚疾患を対象としたAI研究の発表が急速に増えております。一方で、海外で開発された皮膚AI研究成果がそのまま日本で活用できるのかということ、そう単純でもありません。皮膚診療AIを十分に活用するためには、各国・各地域での医療制度に馴染み、該当地域のニーズに即したものでないと上手く活用できません。この放送では、日本皮膚科学会のAIワーキンググループメンバーを中心に取り組んでいるAMEDのICT事業を背景に、皮膚診療AIに対する取り組みを紹介いたします。

#### 医療者と患者の“令和、Beautiful harmony”を目指す次世代AI皮膚科医療

令和元年に行われた日本皮膚科学会西部支部学術大会では、「医療者と患者の“令和、Beautiful harmony”を目指す次世代AI皮膚科医療」を講演の副題として挙げました。この意図は、「人工知能は、医療者が手が回らないところを補完し、また患者・医療機関受診者にとってわかりにくいところを教示し、最適な個別化医療が行われることを支援するツール」を皮膚科AIは目指すということです。個別化医療を行うためには、医療者は受診者の疾患・状態を正しく把握し診断する必要があります。皮膚疾患のほとんどは皮疹が見えますので、皮膚科医とし



て経験を積んでくると皮疹を一瞥して診断すること、いわゆる **snap diagnosis** の技能が上がってきますし、皮疹から患者の生活背景を類推することも可能になります。しかしながら、**snap diagnosis** は医療者の知識と経験に則った‘思い込み’の診断に陥る危険もあります。皮疹を確認し鑑別疾患を列挙する診断支援 AI が診察室にあれば、AI コンサルテーションともいうべき医療者の‘気付き’の補完になります。診断後には適切な治療方針を選択する必要があります。昨今は治療ガイドラインの設定とガイドラインに基づいた治療の運用が、医療財源の適正使用のためにも求められております。医療者が下した診断名や皮疹重症度をもとに治療方針決定支援 AI が、年々増えるガイドラインから適当なものを提示してくれば、調べ物をする時間が短縮でき、患者へ向き合う時間を増やすことができるでしょう。医療者と患者の間にある医療制度や疾患に対する理解度の差は、しばしば最適な治療方法の選択の障害になります。個別化医療の基本は、適切な診療科を受診することですが、患者にとって適切な診療科の選択は容易ではありません。皮膚に発疹があれば、皮膚科を受診しよう判断することは容易ですが、地域によっては皮膚科医がいない地域もあります。このような医療の地域格差は、医療者側には過剰な患者数の負担となり、患者側には治療選択肢の制限や遠隔地受診や通院困難などの負担となります。このように医療者と患者の間には色々な障壁があります。このような障壁を少しでも低くし、より良い医療の橋渡しツールとなるものが医療 AI に求められていると私は考えております。

## 皮膚画像識別 AI が医療、そして世の中の役に立つまでに考えるべきこと

医療用 AI が社会において安全かつ有効に運用されるためには、幾つかのステップ・段階が必要です。

第 1 段階はどのような医療用 AI が必要とされているのかを確認し、どのような医療用 AI を開発するのかを計画することです。どのような疾患を対象とするのか、誰が使う AI なのか、などを考えることによって何のために AI を活用するのかを考えます。1 つの疾患治療プロセスを考えると、① 診断、② 重症度判定、③ 治

医療画像識別 AI が医療、そして世の中の役に立つまでに必要な段階

段階	人口知能 AI すべきこと	検証事項	手段・方法、考慮すべきこと
1	AI に何をさせるかを計画する	対象疾患の何を判断させるのか？	診断、重症度、治療方針、治療効果予測・予後予測、治療経過観察
		誰が使用するのか？	医療者；医師、看護師、薬剤師、理学療法士、介護士など 受給者；患者本人、患者家族、保護者・後見人など
2	AI に憶えさせる画像を集める	どのような教師画像データベースの構築するのか？	画像；皮疹臨床写真、患部拡大写真（ゲーモスコピー）、病理組織画像 附随情報；診断名、年齢、性別、部位、地域
3	AI に画像の特徴を学ばせる	画像のどこに注目すべきポイントがあるのか？	ラベリング；画像全体に与えられる診断名や附随情報 アノテーション；皮疹部などの画像内の特徴部位を指定する作業
		適当な機械学習の方法は？	教師あり学習、教師なし学習 転位学習、深層学習、畳み込みニューラルネットワーク
4	AI の精度の検証	判別精度は？	判別の再現性、画像取得機器による判別精度の差違
		ヒト（医療者）を超えられるか？	比較対照者、特異性、感度

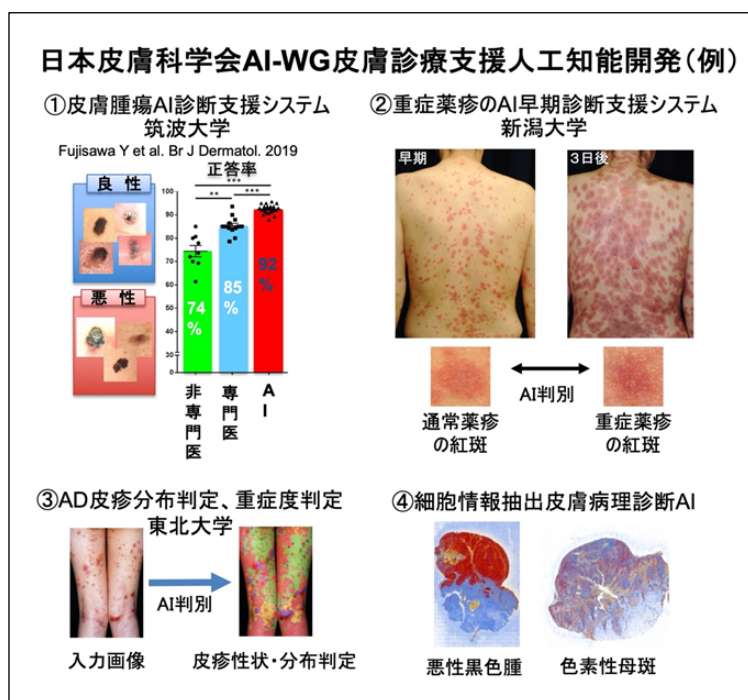
↓

療ガイドラインの確認から治療方針の決定、④治療効果予測・予後予測、⑤治療経過観察による代替治療の提案、の大きく5つのプロセスがあります。2,000ほどある皮膚疾患病名のそれぞれにこの5つのプロセス毎のAIを立案すると考えると、1万の皮膚医療AIが考案されても不思議ではありません。第1段階は、有益な医療用AIを構築するために医療者と情報工学研究者が膝をつき合わせて議論すべき、重要な第一歩になります。

第2段階は、必要な画像と情報を集めることです。医療画像AI開発では、第2段階で収集される画像の質と量が、全体の計画を左右するといっても過言ではなく、非常に重要なステップになります。日本皮膚科学会で取り組んでいるAMEDのICT事業では、皮膚科専門医の目を通して診断と画質が担保された皮膚疾患画像を大量に収集することを事業の1つの柱として作業を行っております。2018年度から始まったこの事業では、北から東北大学、新潟大学、筑波大学、信州大学、山梨大学、東京大学、慶應義塾大学、東京女子医科大学、日本医科大学、浜松医科大学、京都大学、高知大学、九州大学、熊本大学、琉球大学の15大学で皮膚画像データベースNSDD ; National Skin Disease Databaseの構築に着手しました。2018年度には、皮膚臨床画像を約17万画像、ダーモスコピー画像を約1万画像、病理組織画像を約3万画像収集しました。本事業は2019年度と2020年度にも継続され、2019年度から大阪大学も参入してデータベースの拡張を続けております。

第3段階は、医療画像AI開発のための機械学習での段階です。この段階では、画像内の皮疹部位の印付けを行うアノテーション作業で医療者の目が必要です。アノテーション作業で皮疹部の特徴を指示した画像を用いた‘教師あり学習’では、機械学習の効率が上がります。一方で、特徴部位の指示をしない‘教師なし学習’では、医師の気づかない特徴量を機械学習が見出す可能性があります。同じ画像データを学習させても、機械学習の手法や適用順序の選択によって特徴量の抽出状況が変わってきます。日本皮膚科学会で取り組んでいるAMEDのICT事業では、2018年度から2020年度にかけて、皮膚悪性腫瘍、重症薬疹、膠原病、褥瘡、悪性黒色腫の皮膚病理診断、アトピー性皮膚炎重症度診断などの皮膚画像AI開発に取り組んでおります。

第4段階は、できあがってきた医療画像AIの検証作業です。まずは、機械学習に用いた画像以外の画像を用いて、診断や重症度判定など、目標とする精度が出ているかを検証



します。次いで、既存の技術との比較検証作業を行います。医療における既存技術は医療者との比較になります。医療画像 AI の使用目的に合わせて、医師の中から専門医や非専門医などの対照者を選択して、医療画像 AI の優位性を検証します。

第5段階は、開発された医療画像 AI を提供するデバイス・機器の設定です。スマートフォンアプリの様な形式で広く配布したり、放射線機器や内視鏡機器のように AI 搭載機器を作成するなどの方法があります。第1段階の計画立案の時に社会の要望を調査しながらある程度のデバイスの目処を立てておくといでしょう。

医療画像識別AIが医療、そして世の中の役に立つまでに必要な段階			
段階	人口知能 AI すべきこと	検証事項	手段・方法、考慮すべきこと
5	AI を使う道具・場所の付与	AI サービスの適当な提供方法は何か？	スマートフォンアプリ、AI 搭載機器の作成
		AI の計算処理はどこで行うか？	スタンドアローンアプリ内で処理 vs. クラウド上で処理
6	AI の臨床的有効性の検証	適当な検証方法は？	PMDA 相談、治験、医師主導臨床研究、使用感の検証
		実社会内での有用性はあるか？	有効性と安全性検証の設定、実用性の検証
7	AI の社会実装	疾患適応承認？	医療機関≠保険医療機関での患者への使用、保険適用費用収載
		患者支援？、服薬支援？	企業など支援団体からの提供、SNS への実装
8	AI の精度の維持・担保	人工知能の自己学習による誤情報発信をどの様に監視するか？	自己学習成果の検証 検証用標準的データベースを構築し、定期的に検証
		医学の進歩に伴う対応はどうするか？	新規情報のアップデート方法

第6段階は、実社会での有効性の検証です。治験や医師主導臨床研究などで医療画像 AI の有効性、安全性、実用性を検証します。

第7段階は、社会実装です。医療機関で使用し保険適用を受けるためには、第6段階で PMDA など関係省庁と連携して治験を行いつつ、疾患適応承認を受ける必要があります。服薬支援などの患者治療アドヒアランスを支援する AI でしたら、関連する企業などの支援団体を介した社会実装も可能かもしれません。

第8段階は、社会実装後のメンテナンス作業です。医療画像 AI に自己学習機能を持たせた場合には、実社会から得られた不確かな情報を学習してしまう可能性があります。医療画像 AI が自己学習によって変化して誤った判断をしていないかを定期的に検証する仕組みが必要です。また医学の進歩により疾患概念や診断基準・治療ガイドラインが変化することも必須です。医療画像 AI が自己学習しない場合でも、医学の進歩に伴うアップデートを定期的に行うことが必要でしょう。

## 最後に

このように、適切な医療画像識別 AI が社会実装されて、さらに適切に維持されるには、多くの段階や調整が必要であり、医療者と情報工学者の密な連携が構築できなければ、役に立つ医療 AI はできません。また、疾患の①診断、②重症度判定、③治療方針の決定、④治療効果予測、⑤治療経過観察による代替治療の提案、治療に必要なプロセスをこなせる AI が全てできたとしても、AI が医師の業務を全て代替できることはあり得ませ

ん。例えば、90歳代の寝たきり患者の皮膚癌を診察したときに、患者個別の事情に沿った情報はガイドラインには記載されていません。個々の患者に向き合った医師が、患者の社会的背景を総合的に判断して、治療方針の最終決定をする必要があります。その時には、患者やその家族との対話とインフォームドコンセントが必要ですが、患者や家族の表情や言葉に隠れた背景事情を類推して臨機応変に対話を行うことはAIがまだまだ得意としない分野であります。Snap diagnosisだけの皮膚疾患判別勝負でしたらAIに軍配があるかもしれませんが、医療全体の総合力として、AIがヒトを超える日はなかなか来ないと私は考えております。皮膚科医がヒトとしての総合力で患者の個別化医療に向き合う限りにおいては、医療用AIは助けになりますし、皮膚疾患AIが皮膚科診療のライバルになり得ると考えることは杞憂でしょう。日本皮膚科学会AIワーキンググループでは、良い皮膚疾患AIを育て、皮膚疾患AIを医療者と患者双方に役立つツールとなる様な規範を社会の皆さんと考えていくために活動しております。

以上で「皮膚診療AIの展望」と題しまして、日本皮膚科学会で取り組んでいるAMEDのICT事業を含めて、私が皮膚科AI診療について考えていることを紹介させて頂きました。