



大阪大学医学部附属病院

“AIホスピタル” 目指す西の有力大学病院が、PACSビューワに最新AI機能を搭載させて、診断の質の向上と業務の効率化を実現する

大阪大学医学部附属病院は、2018年に内閣府の戦略的イノベーション創造プログラムに採択されるなど、新技術に対する積極的な姿勢で知られるが、AIを活用した病院の基盤整備への取り組みもその一環である。2025年には意欲的な機能を盛り込んだ統合診療棟を建設し、より未来に向けての医療提供体制を整備する。同院の放射線診断・IVR科では、2019年にAI関連の共同講座を開設し、画像診断への活用を研究しているが、2020年10月にはAI機能搭載の最新画像ビューワを導入し、診断の質と業務効率に大きな成果を出している。最新ビューワ導入の経緯とAI技術の有用性、可能性について、土岐病院長、富山教授らに話を聞いてみた。

大阪大学 大学院医学系研究科
放射線総合医学講座 放射線医学
教授

富山憲幸氏に聞く

——放射線医学講座の現体制と最新トピックからお聞かせください。

まず体制ですが、現在、放射線医学講座と関連する2つの共同研究講座が、大阪大学医学部附属病院の放射線診断・IVR科と放射線部を構成し、合わせて約30名の医師と10名以上の大学院生が、日々、高レベルの画像診断とIVR診療を行っている。検査件数は、CTやMRI検査、一般撮影や核医学検査も含めると、17万件に達しています。

最近のトピックとしては、富士フィルムと2019年に「人工知能画像診断学共同研究講座」を開設したことが挙げられます。同講座の開設は、人工知能(AI)を用いた医用画像診断支援システムの開発などを進めることを目的としています。私自身もAIにたいへん関心がありました。が、若い医師や学生たちも同様だったようで、多くの優秀な医師たちが同講座に集まっています。嬉しい誤算だったのが、同講座は放射線科だけでなく、他の診療科からの興味・関心も高く呼び、整形外科などの医学科だけでなく、保健学科や獣医学科などからも一緒に研究したいという要望が寄せられています。

なお、当院は、内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム「AI(人工知能)ホスピタルによる高度診断・治療システム」に参加しており、AIを臨床にどのように役立てていくかという研究・開発に積極的に取り組んでいます。共同研究講座での研究やその成果に期待しています。

読影医の画像診断業務をサポート
臨床面・研究面での貢献に期待

——AIを実装したPACSビューワを導入した経緯についてお聞かせください。

大阪大学医学部附属病院は、2017年から富士フィルム社製のPACS「SYNAPSE(シナプス)」を導入し、運用してきました。「SYNAPSE」は機能的なユーザーインターフェイスを有することにより操作性が高く、扱いやすいビューワとして、以来、高い評価を得ています。サーバー型のシステムになったことで、他の診療科でもビューワソフトだけでなく、3次元画像解析システム「SYNAPSE VINCENT(シナプス ヴィンセント)」なども使用することができ、その結果、画像データをより簡便に活用できるようになりました。

先述のとおり、当院ではAIに関する共同研究講座を開設したこともあって、放射線科でもAIの研究を進めることになったのです。当時は、ディープラーニング技術が画像診断との親和性が高いというこ

ともあり、学会等で研究レベルでのAIに関する発表が多数あったのは強く記憶されています。論文レベルでは「画像診断医の能力を上回る」「画像診断医に取って代わる」など、センセーショナルな文言が書かれていましたが、実際にAIがどれだけ臨床に役立つか、自身で使ってみようと考え、AI技術の一つであるDeep Learningを使って開発した診療支援機能(以下AI機能)を搭載した「SYNAPSE SAI viewer(シナプス サイビューワ)」を導入することにしました。

——実際にAI機能を搭載したビューワを使用された感想をお聞かせください。

放射線科内で「SYNAPSE SAI viewer」を使用してみて面白いなと感じたのは、ビューワを使用する読影医によって役立ち方が異なるという点です。AI機能の使用については、各読影医に任せていますが、

AI機能を不要であるとして使用しない医師もいれば、逆にたいへん便利であるとして積極的に利用する医師もいました。

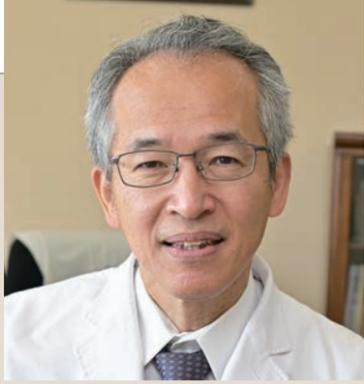
使用の有無のポイントは、読影医の負担がどの程度軽減されるかにあるのではないのでしょうか。昨今の画像診断に関する工学的技術の進歩は著しく、CTやMRI検査による読影件数および読影すべき画像の枚数は飛躍的に増加しました。そのため、読影医は残業を強いられるなど労働負担も大きくなっているのが課題となっています。それらが、いわゆる病変の「見落とし」につながっているのですが、読影医も人間ですので、ミスは完全に無くすることは不可能です。そこで見落としやすい病変をAI機能がカバーすることは、AI機能の大きな意義ではないでしょうか。

私見ですが、AI技術の画像診断への応用は、車の自動運転技術に近いのではないかと感じています。自動車の自動運転技術はレベル0から5までの段階があり、最



富山憲幸 (とみやま・のりゆき)氏

1987年大阪大学医学部卒。大阪船員保険病院、プリティッシュコロンビア大学附属バンクーバー総合病院、国立療養所愛媛病院等を経て2002年大阪大学大学院医学系研究科 放射線医学 講師、2007年同准教授、2010年より現職。



“AI ホスピタル”を標榜する大学病院で 先進の画像情報システムを運用。画像診断の質的向上や 業務の効率化、医療安全面への貢献に期待する

Interview
大阪大学医学部附属病院
病院長
どき・ゆういちろう
土岐祐一郎氏に聞く

診療情報のデジタル化による地域医療機関との効率的な連携や、人工知能 (AI) を活用した診療の質向上を目指す大阪大学医学部附属病院。病院長の土岐祐一郎氏に、“AI ホスピタル”への取り組みや最先端の画像情報システムの有用性、同院の今後の展望について聞いた。

——大阪大学医学部附属病院で取り組んでいる“AI ホスピタル”についてお聞かせください。

大阪大学医学部附属病院は、“病院にかかわるすべての人が待ち遠くなるような病院”を目指し、現在、人工知能 (AI) を病院のさまざまな場面に実装する「AI 基盤拠点病院」の構築を進めています。2018 年には内閣府総合科学技術・イノベーション会議の戦略的イノベーション創造プログラム「AI (人工知能) ホスピタルによる高度診断・治療システム」にも採択され、新たに阪大病院 AI 医療センターを開設しました。

AI ホスピタルでは、大きく3つの部門に分けて研究・開発・実装に関する取り組みが進んでいます。

第1は、AI を用いた診断支援です。放射線関連や内視鏡、病理画像等を AI で画像診断支援を行う機能がこれに相当します。

第2は、医師や看護師ら、医療に携わるスタッフの業務を支援する機能です。音声入力や言語処理、顔認証システムなどを活用したシステムの開発を進めています。

第3は、医療情報の活用です。特に当院で力を入れているのが、病院間での情報連携です。民間企業と連携し、患者自身の診療情報をクラウド上に預け、利活用するこ

とができる「情報銀行」への取り組みを現在進めています。

なお、第1の診断支援に関する取り組みは、放射線科をはじめ各診療科で積極的に研究や開発が行われているので、病院全体としては、第2と第3の取り組みについて特に力を入れています。

——放射線科で導入した AI 機能搭載の画像ビューワをはじめ、各種システムについての評価をお聞かせください。

医用画像データは高度な医療を提供する上では欠かせないものです。AI 機能を搭載した画像ビューワや3次元画像解析システムは医療の質の向上に貢献していますが、経営を預かる身としては、コストの問題を気にせざるを得ません。このような高度な画像診断に必要な IT システムの費用を、保険で担保する仕組みがあれば有難いですね。

また、医療の高度化に伴い、CT や MRI 検査等の重要性が増しており、その検査オーダーの件数が膨大なものとなり、放射線科の読影業務が追い付かない現状がありますので、この点についても AI が読影医をサポートしてくれることを期待しています。

一方、画像の見落とし等が最近問題となっていますが、2020 年に医療安全部と放射線科が中心となって、既読管理システムを導

入しました。大学病院は医師の異動が多いため、業務の引き継ぎ上の混乱から放射線科のレポートが未読となってしまう問題が以前からありましたが、今回のシステム導入で改善された点は、大いに評価しています。

——2025 年に統合診療棟を新設されると伺っています。

当院が吹田に移転してから 25 年以上が経過しましたが、その間に診療機能の高度化・多様化、診療規模の増大が進み、現病院では対応が限界を迎えつつあります。そこで、外来・中診療棟の北側に地上 8 階、地下 2 階の建物で、外来機能・中央診療機能を担う「統合診療棟」を建設することとしました。

統合診療棟では、外来機能について横断的診療ブロックに再編して診療機能を強化するとともに、各ブロックごとに受付や会計を行い、診察や会計等の待ち時間短縮を図ります。さらに、中央診療機能として放射線診断部門や内視鏡、手術部、ICU の拡充、眼科の外来・病棟・手術機能を一体化したアイセンターの創設、周産期母子医療センターの強化などを行う予定で、2025 年オープンを目指しています。

統合診療棟の完成により、当院の理念である「良質な医療を提供すると共に、医療人の育成と医学の発展に貢献する」を実現していきたいと考えています。

土岐祐一郎氏

1985 年大阪大学医学部卒。米国コロンビア大学 Presbyterian 癌センター留学、大阪府立成人病センター等を経て 2005 年大阪大学大学院医学系研究科病態外科学講座助教授、2008 年同外科学講座消化器外科学教授。2020 年 4 月より現職。

共同研究講座は、寄附講座と異なり、大学と企業が一緒に研究を進める産学連携の最たる形です。今後も、富士フィルムと連携し、AI に関する研究を進めていきたいと考えています。

また、当放射線医学講座では、胸部グループや頭部グループ、腹部・IVRグループといった部位毎の臨床研究活動グループに分かれて研究を行っています。将来的には、AI の研究を行うグループを共同研究講座ではなく放射線医学講座内に設立して、AI を当講座の研究テーマの柱の 1 つにしたいと考えています。



読影業務を行う富山憲幸氏。大阪大学医学部附属病院では、PACS「SYNAPSE」とビューワソフト「SYNAPSE SAI viewer」の他に、3次元画像解析システム「SYNAPSE VINCENT」、統合診療支援プラットフォーム「CITA Clinical Finder」を導入、高度な画像診断を実現している。

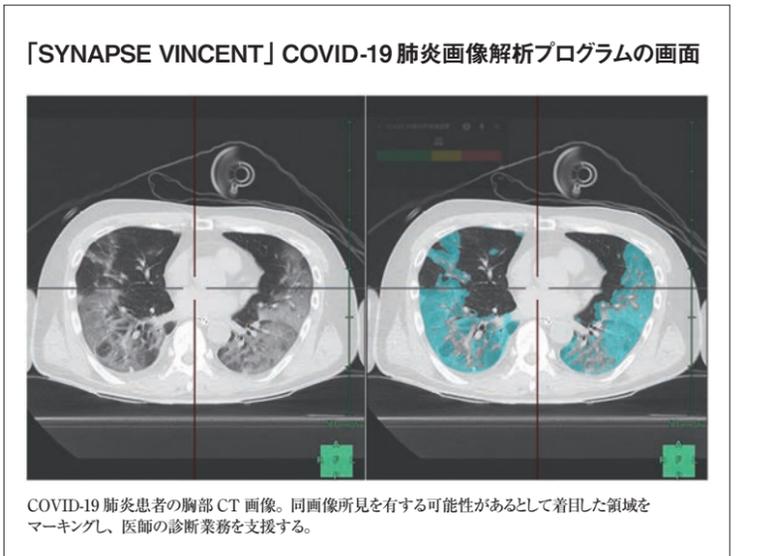
高のレベル5、完全自動運転化にはまだかなりハードルが高いですが、ハンズオフやアイズオフが可能なレベル2〜3については実現されつつあります。しかし、これらの技術についても、操作の煩雑さから不要と考えている人もいますし、自動運転によるハンドル操作が運転者自身の運転感覚と異なることから忌避する人もいます。

私は、画像診断における AI 技術の普及は、画像診断能の向上だけでなく、自家用にチューニングできるようにすると、さらに促進するのではないかと考えています。この点で、「SYNAPSE SAI viewer」は複数の AI ソフトが並立的に稼働しており、自分好みなどの AI 機能を利用するかの設定が容易にできる上、ログインを切り替えるだけで自動で自家用の設定を読み込んでくれるのは、非常に歓迎すべきことです。このように人工知能の将来性を肌で感じることができるようになった意義

は、大きいですね。—— AI による画像診断技術に関する課題は何でしょうか。AI による画像診断技術の研究を進めています。ディープラーニングでは、人工知能に教師データを学習させる必要があります。その教師データの分り易さによって AI の性能が変化します。そのため、AI 技術には得意領域と苦手な領域があります。得意な領域は、製品化が最も進んでいる胸部領域です。CT 画像では正常な肺組織と病変とのコントラスト差は大きく、AI が認識し易い点が性能の向上につながっています。逆に苦手な領域は腹部領域です。腹部の MRI 画像などは微妙なコントラストの違いを見なければなりませんし、教師データを作成するには病変部位をセグメンテーションする必要があります。しかし、そもそも境界が不明瞭な画像が多く、精度の高い教師データを集めるのが困難なことからシステム開発が難しいのです。

なお、現在 AI による画像診断技術では病変の検出が主流ですが、今後は病変の鑑別や診断が可能な機能の開発を進めていきたいですね。病変の鑑別・診断では、気胸のように病変の検出と診断につながるものもありますが、腫瘍の良性・悪性の判断など、検出と診断がイコールでないものも多く、これら診断を AI 技術がサポートできるようにすれば、医療の質の大幅な向上につながると確信しています。そのためには、人工知能の能力を上げ

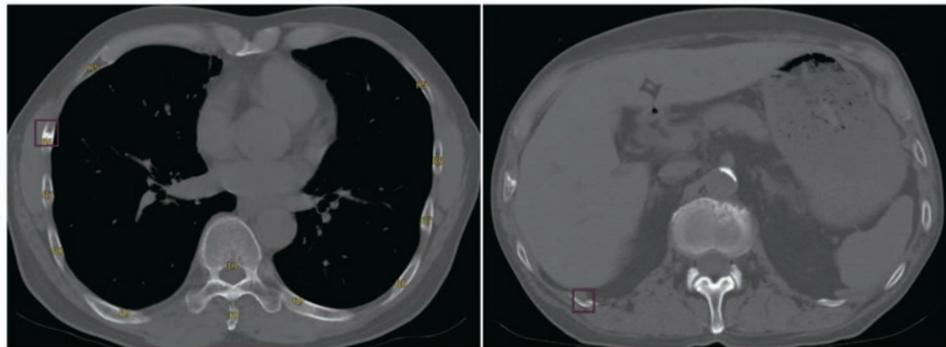
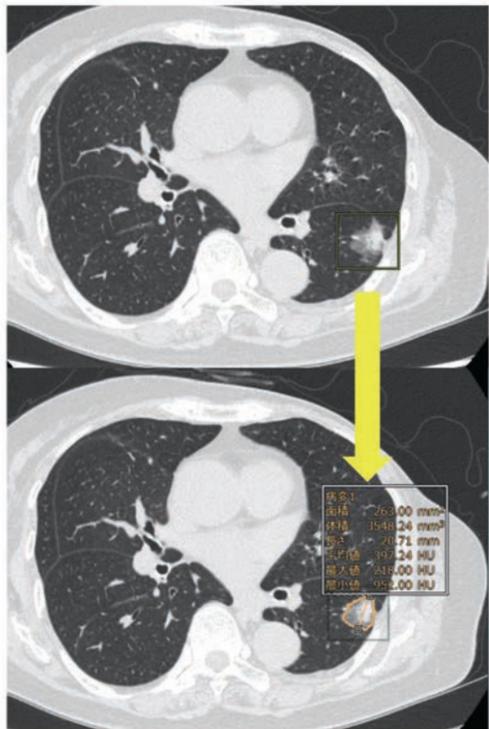
るのに有用な画像データを作成する必要があります。放射線科では、富士フィルムと開設した共同開発講座において、当院の持つ数多くの画像データを利用しながら、より高性能な AI による画像診断技術の開発を進めています。—— AI 技術の運用面における課題についてはいかがでしょう。AI 技術は、性能そのものだけでなく、使い方も重要となります。例えば、最近、当院の関連施設である医療施設で PACS の更新があり、胸部単純写真の読影用に AI 技術を導入するか議論になったことがあります。その施設では、胸部単純写真は呼吸器内科医が読影をしているのですが、仮に AI 技術を導入した場合、AI が病変を指摘したが、医師がそれを病変ではないと診断し、実際は病変であった時、医療裁判ではどうなるのか、ということが問題となりました。



COVID-19 肺炎患者の胸部 CT 画像。同画像所見を有する可能性があるとして着目した領域をマーキングし、医師の診断業務を支援する。

あくまで参考程度ですが、今後は人工知能の意味づけを決めなければならぬ時期がくるでしょう。AI に関する大きな研究課題であると感じています。—— PACS には、既読管理システムも導入していると伺っています。当院には医師が約 1000 名もおり、その異動が多いことから引き継ぎに関するトラブルも起こりがちで、読影レポートの未読が問題となっていました。そこで、富士フィルムの「CITA Clinical Finder (シータ クリニカル ファインダー)」を導入し、電子カルテおよび PACS と連携させることにより、担当者がオーダーして 1 カ

「SYNAPSE SAI viewer」によるAI技術を用いた画像解析画面



椎体・肋骨のラベリング機能および骨折CADのビューワ画面。肋骨ラベリング機能は読影ワークフローの効率化に貢献。骨折CADを同時使用することで、肋骨全体が含まれている胸部CT画像を自動解析し、肋骨骨折が疑われる箇所を検出してマーキング。写真右のような微細な変化も検出することができる。

肺結節検出機能・肺結節性状分析機能のビューワ画面。同機能では、AI技術によって肺結節の候補を推定して画面上に描出。結節や腫瘍をクリックすると、肺結節性状分析機能により、結節の径や体積、辺縁や内部性状分析結果が表示される。

■大阪大学医学部附属病院 放射線診断・IVR科
AIの活用が画像診断の質を向上させて、業務ストレスを軽減
同技術による病変の質的診断の実現等、更なる技術向上に期待



梁川雅弘 (やながわ・まさひろ)氏
2001年大阪大学医学部卒。2012年大阪大学大学院医学系研究科助教、2013年スタンフォード大学放射線科に留学を経て、2019年より現職。

術は、有用であることは分かっていますが、実際に使用すると時間効率が悪く、臨床では使いづらいシステムでした。一方、新しいAI技術には、我々画像診断医の日常診療の負担軽減やワークフローの向上、業務の効率化などについて期待していました」

「SYNAPSE SAI viewer」の使い勝手に 肺結節検出機能—— 二重読影による見落とし防止に活用

「SYNAPSE SAI viewer」の使い勝手に
ついて、梁川氏はつぎのように話す。
「私たち胸部のメンバーが、最も使っているAI技術を使って開発した機能（以下AI機能）は、肺結節検出機能です。私見ですが、メーカーが提示した以上に検出機能は高いと感じています。」

当院では、まず読影医が読影してから、肺結節検出機能をオンにして結節の見落としがないかの確認に使用しています。CT等、読影すべき画像の枚数は膨大であり、読影していると当然読影医も疲労してしまい、結節の見落としにつながりかねません。そこを、AIを用いて二重読影することにより、見落としがないか判断がし易くなるので、読影医も自信をもって診断を確定させることができるようになったメリットは、甚だ大きいと言えます」

「SYNAPSE SAI viewer」② 臓器セグメンテーション機能—— 肺の体積計算に使用などに有用性を発揮

臓器セグメンテーション機能も非常に便利な機能であると梁川氏は話す。

「臓器セグメンテーション機能も有用性が高い機能の一つです。肺野領域を専門とするベテラン医師こそ余り使わないでしょうが、胸部が専門でない医師らにとっては、便利なツールと言えます。」

臨床では、全肺の体積を計算する必要がありますが、この臓器セグメンテーション機能を用いれば、そうした計測が容易です。

外科的手術で肺の区域切除が必要な場合などで、事前に概算値を計算できるの



読影業務を行う梁川雅弘氏。梁川氏の所属する胸部グループでは、多くの医師が「SYNAPSE SAI viewer」のAI技術を駆使して読影業務を行っているという。

い、その後AI機能を使ってチェックするといった方法を採用していますが、このことよって見落としを防ぐことができ、診断の質の向上につながっていると考えています。なお、当院では、AI機能の使用は読影医自身の判断に任せていますが、特に肺結節検出機能を使用している読影医は多いようです」

「SYNAPSE SAI viewer」③ 画像診断におけるAI技術の進展 病変の検出から性状分析へ—— 今後のAI技術の性能向上に期待

AIによる今後の画像診断の可能性について、梁川氏はつぎのように話す。

「胸部グループでは、富士ファイルと共に開設した人工知能に関する共同開発講座で肺がんを対象にAIに関する研究を進めています。そこで思ったことは、現在のAI技術は、病変部位の検出が主だった機能であり、それが今後、質的診断を可能とする技術に進歩してほしいということです。」

ただ、質的診断が可能になったとして、その時、検出した病変が肺がんである可能性は80%と表示されても、無条件に信じることはできません。

今後、AI技術を質的診断に活用するのであれば、AIによる診断過程をプラットフォームボックスではなく、ホワイトボックス化する必要があると考えています。例えば、先ほどの肺がんの例でいえば、CT画像の性状分析で胸膜陥入像とスピキュレーションが認められるから肺がんの可能性は何%といったように診断の根拠を表示してくれば、質的診断への活用が広がると

は、とても便利です。医療安全に大いに貢献します」

「SYNAPSE SAI viewer」④ 椎体、肋骨ラベリング機能—— 番号付記でストレスない読影環境を実現

「SYNAPSE SAI viewer」に搭載されている椎体や肋骨のラベリング機能についても、梁川氏は有用性が高い機能であると評価している。

「肋骨などは、1つの断面像で全てを描出することは難しいため、例えばAEB画像で読影を行う際は、その肋骨が何番のものなのか確認するために、シリーズの画像を何度も繰り返し見ることがよくありました。そこで、このラベリング機能をオンにすることにより、画像上に肋骨の番号が付記されるので、番号を見誤るようなことはなく、ストレスなく読影を行うことができます。」

さらに、新たに加わったAI機能の肋骨骨折検出プログラムとこのラベリング機能を併用すれば、何番の肋骨が骨折したか、とても分かり易く便利です。

ラベリング機能は、肋骨の奇形や変異によってラベリングを誤ることもあるものの、読影医にとっては、番号表示がされているだけでも、容易に何番の骨であるかを推察できるので十分利用可能なプログラムと考えています」

「SYNAPSE SAI viewer」⑤ ビューワへの設定等、使い勝手が向上 ワークフローの効率化に大いに貢献

「SYNAPSE SAI viewer」導入の効用を

考えます」

また、医師側のAIに関するリテラシー向上を進める必要性を強調する。

「AI技術の進歩には期待していますが、読影医がAIに頼り切るのも問題です。AIはあくまでサポート機能であって、診断を確定させるのは医師の仕事です。AI技術の限界を使用する医療者側も勉強した上で、AIを上手に利用していければと考えています」

大阪大学医学部附属病院

大阪大学医学部附属では、2021年2月より「統合診療棟」の建設を開始。地上8階、地下2階、延床面積約7万㎡の建物には、外来機能・中央診療機能を集約し、診察機能の増強を図ると共に患者に対する安心・安全・快適な療養環境の提供を目指す。2021年2月に着工し、2024年10月竣工、2025年の開院を予定している。



住 所：大阪府吹田市山田丘2番15号
病床数：1086床
病院長：土岐祐一郎