

大阪科学・大学記者クラブ 御中
(同時提供先：文部科学記者会、科学記者会)



2023年7月6日
大阪公立大学

AI が心機能と心臓弁膜症を推定 胸部レントゲンを使用した高精度モデルの開発に成功

<本研究のポイント>

- ◇複数施設から収集した 22,551 件のデータを AI モデルの訓練・検証に利用
- ◇心臓エコー検査結果を正解として、AI モデルによる心機能の評価、心臓弁膜症の分類の AUC^{*1}は、ほぼ全ての指標で 0.85 を超える高い精度
- ◇心臓エコー検査が困難な状況下での活用に期待

<概要>

大阪公立大学大学院 医学研究科放射線診断学・IVR 学の植田 大樹研究員、三木 幸雄教授らの研究グループは、AI を活用して一般的な胸部レントゲン画像から心機能の評価や心臓弁膜症の分類を高精度で推定するモデルの開発に成功しました。

本研究グループは、2013 年から 2021 年までの間に 4 施設から胸部レントゲン画像 22,551 枚と心臓エコー検査結果 22,551 回のデータを収集し、3 施設で AI モデルの訓練と内部検証、1 施設で外部

検証を実施しました。その結果、AI モデルの推定した AUC は、心機能評価において重要な指標である左室駆出率^{*2} (カットオフ 40%) で 0.92、心臓弁膜症の 6 分類は、0.83~0.92 といずれも高い精度を示しました。

心臓弁膜症は高齢者に多い心臓疾患であり、高齢化社会においてその患者数は年々増加することが予想されます。本研究成果は、医師による診断の効率化に加え、専門医がいない地域や夜間救急外来、心臓エコー検査が困難な患者等への活用も期待されます。

本研究の成果は、7月7日(金)午前7時30分(日本時間)に国際学術誌「The Lancet Digital Health」にオンライン掲載されます。

<研究者からのコメント>

多施設で多くの医師、研究者、技術者の方々に関わっていただき、ようやく世に出すことができ、感謝の思いで一杯です。大変時間がかかりましたが、重要な研究になったと思います。

今後も AI と医学の融合で新たな価値を探っていきたいと存じます。

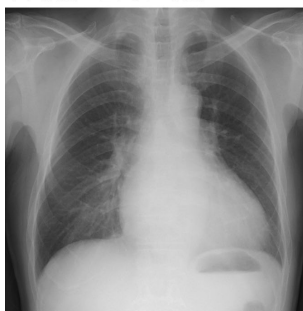


うえだ だいじゅ
植田 大樹 研究員

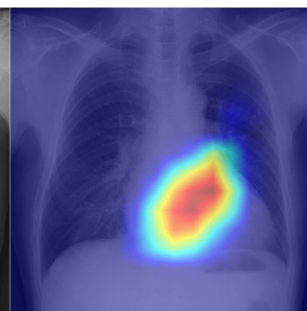
<掲載誌情報>

- 【発表雑誌】 The Lancet Digital Health
- 【論文名】 Artificial intelligence-based model to classify cardiac functions from chest radiographs: a multi-institutional, retrospective model development and validation study
- 【著者】 Daiju Ueda, Toshimasa Matsumoto, Shoichi Ehara, Akira Yamamoto, Shannon Leigh Walston, Asahiro Ito, Taro Shimono, Masatsugu Shiba, Tohru Takeshita, Daiju Fukuda, Yukio Miki
- 【DOI】 [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(23\)00107-3](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(23)00107-3)
- 【掲載確認 URL】 [https://www.thelancet.com/journals/landig/article/PIIS2589-7500\(23\)00107-3/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/landig/article/PIIS2589-7500(23)00107-3/fulltext)

(A): 胸部レントゲン写真



(B): AI の判断根拠^{*}の可視化



※左室駆出率の特徴

<研究の背景>

心不全の原因の一つである心臓弁膜症は、心臓の弁が開かない「弁膜狭窄」と弁が閉じない「弁膜逆流」に大別されます。心臓弁膜症の診断には、左室駆出率や弁の状態を心臓エコー検査によって行いますが、この検査は高度なスキルを必要とし、技術者が不足している状況です。心臓弁膜症の背景には、生活習慣病や心筋梗塞、老化などがあり、高齢化社会においてその患者数は今後も増加されることが予想されます。一方、胸部レントゲン撮影は一般的な検査であり、主に肺の疾患を診断するために使用されます。胸部レントゲン写真には心臓も写っていますが、これまで胸部レントゲン画像と心臓の機能や病気との関係はほとんど分かっていませんでした。

胸部レントゲンによる検査は、基本設備として保有している病院の多さから撮影機会も多く、撮影時間も短いため、検査の再現性に優れています。そこで、AIモデルにより胸部レントゲンから心臓の機能や病気が分かれば、技術者が不足している心臓エコー検査を補完できる可能性があることに着目しました。

<研究の内容>

AIのディープラーニングを用いて、胸部レントゲン画像から心臓の機能や心臓弁膜症の分類を推定するモデルを開発しました。

AIモデルの開発と検証を行うため、胸部レントゲンと心臓エコー検査の両方を2週間以内に受けた患者を対象とし、2013年から2021年までの間に4施設から合計16,946人、22,551件(同一患者データ含む)の胸部レントゲン画像と心臓エコー検査結果のペアデータを収集しました。収集したデータは、胸部レントゲン画像を入力に設定、心臓エコー検査結果を出力に設定し、AIモデルには両データの間の特徴を学習させました。

その結果、本AIモデルは心臓弁膜症のうち、中等度以上の僧帽弁閉鎖不全症^{※3}の検出で0.89、中等度以上の大動脈弁狭窄症^{※4}の検出で0.83、他の心臓弁膜症(大動脈閉鎖不全症・僧帽弁狭窄症・三尖弁閉鎖不全症・三尖弁狭窄症)で0.83~0.92、40%をカットオフとした左室駆出率の分類で0.92という高い精度のAUCを示しました。

<期待される効果・今後の展開>

本研究の成果は、専門医や技師が不在・不足している状況において、本モデルが心臓疾患に対する予備検査として有効であることを示唆しています。例えば、心臓エコー専門医がいない地域や、夜間救急外来などの状況下での活用が想定できます。また、心臓エコー検査時に、長時間検査姿勢をとることができない患者への代替検査としての活用も想定されます。

今後は、AIにも更なる改良を加え、実用化を目指します。

<用語解説>

- ※1 AUC (Area under the curve) : AIモデルの能力を示す評価指標。0~1の値を取り、1に近づくほど良い。
- ※2 左室駆出率 : 心臓の拍出量の指標。拍出の周期のうち左室の最大時と最小時の比率。
- ※3 僧帽弁閉鎖不全症 : 左室と左房の間の弁の不具合で血流が逆流してしまう病気。
- ※4 大動脈弁狭窄症 : 左室と大動脈の間の弁が固くなる病気。

【研究内容に関する問い合わせ先】

医学研究科 放射線診断学・IVR学
担当：植田 大樹 (うえだ だいじゅ)
TEL : 06-6645-3831
E-mail : ai.labo.ocu@gmail.com

【報道に関する問い合わせ先】

広報課 担当：田中
TEL : 06-6605-3411
E-mail : koho-list@ml.omu.ac.jp