



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)

2024年7月8日
大阪公立大学

AIが肺機能を推定！ 胸部X線画像を使用した高精度モデルを開発

<ポイント>

- ◇5施設から収集した14万枚超の胸部X線画像を、AIモデルの訓練・検証に使用。
- ◇AIモデルの推定値と肺機能検査の測定値で、非常に高い一致率を実現。
- ◇肺機能検査が実施困難な場合での活用や、検査の効率化へも期待。

<概要>

大阪公立大学大学院医学研究科人工知能学の植田 大樹准教授、放射線診断学・IVR学の三木 幸雄教授らの研究グループは、**胸部X線写真から肺機能を高精度で推定可能な人工知能(AI)モデルを開発**しました。

本研究では、国内の5施設から収集した14万枚を超える胸部X線写真を用いて、ディープラーニングによるAIモデルを開発。AIモデルの訓練・検証には3施設のデータを、外部テストには2施設のデータを使用しました。性能評価には、肺機能検査の代表的な指標である努力性肺活量^{※1}と1秒量^{※2}を用い、AIモデルの推定値と実際の肺機能検査の測定値を比較しました。その結果、いずれの指標においてもAIモデルは非常に高い推定精度を示しました。本研究成果は、検査が困難な場合（認知症患者や小児など）や、COVID-19などの感染症流行により検査が実施できない場合の代替検査法として活用が期待されます。また、胸部X線の撮影だけで肺機能も推定できるため、検査の効率化にもつながると考えられます。

本研究成果は、2024年7月9日（火）に、国際学術誌「The Lancet Digital Health」のオンライン速報版に掲載されました。

胸部X線写真から肺機能を高精度に推定できるAIモデルの開発に成功しました。多施設の医療従事者、研究者、技術者、患者さんなどたくさんの方々のお陰で作成できたAIで、感謝しかありません。今後は、本モデルの臨床応用に向けて、さらなる検証を進めていきたいと考えています。

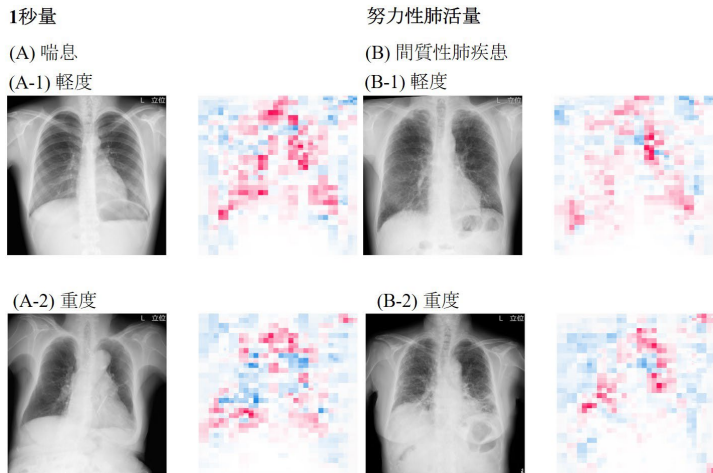


図 喘息や間質性肺疾患患者の胸部X線写真とその特徴マップ。
赤が正常な領域、青が異常な領域を示す。



植田 大樹准教授

<研究の背景>

肺機能検査は呼吸器疾患の診断や重症度評価に不可欠ですが、検査の実施には患者の協力が必要であり、高齢者、認知症患者、小児など、指示を理解することが難しい場合には正確な評価が困難です。また、新型コロナウイルス感染症の流行により、感染リスクを避けるために検査の実施が制限される場合もあります。一方、胸部 X 線写真は最も基本的な検査の一つであり、X 線撮影だけで肺機能も推定できれば、検査の効率化につながります。しかし、これまで胸部 X 線写真から肺機能を推定する試みはほとんどなされていませんでした。

<研究の内容>

本研究では、2003 年から 2021 年までの間に収集した 141,734 枚の胸部 X 線写真を用いて、3 施設で AI モデルの訓練・検証を、2 施設で外部テストをそれぞれ実施しました。外部テストでは、機能評価の重要な指標である努力性肺活量と 1 秒量について、肺機能検査（スパイロメトリー）の測定結果と AI モデルの推定値を比較しました。その結果、努力性肺活量ではピアソンの相関係数^{*3}（R）で 0.91 と 0.90、平均絶対誤差^{*4}（MAE）で 0.31 と 0.31 でした。また、1 秒量では、R で 0.90 と 0.90、MAE で 0.28 と 0.25 と、いずれも肺機能検査の測定結果と非常に高い一致率を示しました。

本成果により、胸部 X 線写真という静的な情報から、本来は動的な検査（スパイロメトリーなど）によって評価される肺機能を高精度に推定できます。また、X 線撮影のみで肺機能の情報も得られるため、検査の効率化にもつながると考えられます。

<期待される効果・今後の展開>

本研究で開発した AI モデルは、胸部 X 線写真から肺機能を高精度に推定できる可能性を世界で初めて示すもので、肺機能検査の実施が困難な患者に対する、肺機能評価の選択肢が広がるのが期待されます。これにより、呼吸器疾患のより適切な診断と管理が可能となり、患者の予後改善にもつながる可能性があります。また、本モデルを用いることで、胸部 X 線撮影のみで肺機能の情報も得られるため、検査項目の縮小による患者負担の軽減や、医療コストの削減なども期待できます。

今後は、本モデルの一般化性能のさらなる検証や、実臨床での有用性の評価に向け、異なる集団や環境下での性能を確認するとともに、実際の診療で使用した際の効果や影響を慎重に見極めていく必要があります。将来的には呼吸器疾患の診療に広く活用されることを目指します。

<掲載誌情報>

【発表雑誌】 The Lancet Digital Health

【論文名】 A deep learning-based model to estimate pulmonary function from chest x-rays: multi-institutional model development and validation study in Japan

【著者】 Daiju Ueda, Toshimasa Matsumoto, Akira Yamamoto, Shannon L Walston, Yasuhito Mitsuyama, Hirotaka Takita, Kazuhisa Asai, Tetsuya Watanabe, Koji Abo, Tatsuo Kimura, Shinya Fukumoto, Toshio Watanabe, Tohru Takeshita, Yukio Miki

【DOI】 10.1016/52589-7500(24)00113-4

<用語解説>

※1 努力性肺活量

最大限息を吸い込み、その後思い切り息を吐き出したときの空気量のこと。肺の大きさや弾性を反映する指標。

※2 1秒量

最大限息を吸い込んだ後、1秒間に吐き出すことのできる空気量のこと。気道の広さや呼気の勢いを反映する指標。

※3 ピアソンの相関係数

2つの変数の直線的な関係の強さを表す指標。-1から+1の値をとり、絶対値が大きいほど強い相関があることを示す。

※4 平均絶対誤差

推定値と実測値の差の絶対値の平均。推定の精度を表す指標の一つで、値が小さいほど推定精度が高いことを示す。

【研究内容に関する問い合わせ先】

大阪公立大学大学院医学研究科
准教授 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】

大阪公立大学 広報課
担当：竹内
TEL : 06-6605-3411
E-mail : koho-list@ml.omu.ac.jp