

日本医療研究開発機構
開発途上国・新興国等における医療技術等実用化研究事業
事後評価報告書

公開

I 基本情報

研究開発課題名: (日本語) 肺感染症の検出・重症度判定に向けた X 線画像診断 AI の開発
(英語) Development of an AI-based X-ray Diagnostic System for the Detection and Severity Grading of Lung Infection

研究開発実施期間: 令和 3 年 9 月 21 日～令和 6 年 3 月 31 日

研究開発代表者 氏名: (日本語) ショパンアントワン
(英語) Choppin Antoine

研究開発代表者 所属機関・部署・役職:
(日本語) エルピクセル株式会社、チーフプリンシパルエンジニア
(英語) LPIXEL Inc., Chief Principal Engineer

II 研究開発の概要

(和文)

1. 研究開発の背景と目的

本研究は、東南アジア諸国における結核の早期検出と重症度判定を目的とした X 線画像診断 AI の開発を目指した。結核は、特に新規発症の多い東南アジアにおいて重要な公衆衛生問題である。X 線診断は結核の早期発見に極めて有効であるが、熟練した専門医が不足しているため、特に地方部での診断能力が不十分である。この課題に対処するため、AI 技術を活用して専門医の診断能力を補い、より広範囲での高精度な診断を可能とする技術の開発が求められている。

2. 研究開発の進行とマイルストーン

研究開発は複数の段階に分けて行われ、各段階でのマイルストーンの達成がプロジェクトの進捗を示している。

ニーズ探索

ニーズ探索段階では、タイの医療現場から具体的な要求を集めるため、広範なヒアリングを実施した。タイ国内の医師からのフィードバックを通じて、結核診断の際の具体的なニーズが明確化された。これにより、AI 技術による画像診断の要求仕様が定義された。

コンセプト作成

コンセプト作成段階では、ニーズ探索で得た情報を基に、AI による結核診断システムの初期コンセプト

を設計した。実データを用いた実験を行い、技術的実現可能性を評価した。この過程で収集したデータは、アルゴリズムの開発と検証の基礎となった。

技術開発

AI アルゴリズムの開発は、病変の検出精度を最大化することを目標に進められた。実際の医療画像を用いたテストを繰り返すことで、アルゴリズムは継続的に改善された。また、AI の判定結果を元に経過観察支援機能も開発され、治療のフォローアップが容易になった。

フィードバック収集

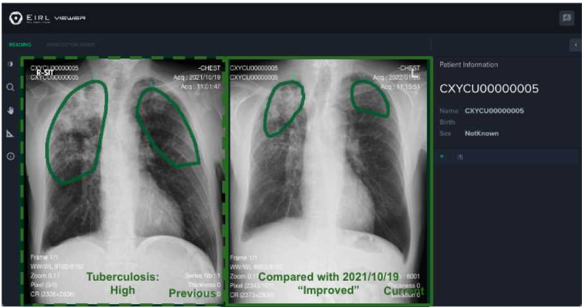
コンセプトに基づき作成したモックアップを用いて、タイのバンコクおよびコンケンで医師からのフィードバックを収集した。これにより、製品のユーザビリティと臨床現場での適用可能性が検証され、最終製品の仕様が固まった。

3. 研究開発対象物のコンセプト

1) 概要

開発対象物は、タイにおける結核治療プロセス（診断からフォローアップ）における胸部 X 線画像の読影を支援する AI ソフトウェアである。

開発対象物の画面例（案）



※あくまでイメージ図である。検出結果／患者データは仮のものとなっている。

開発対象物の主な機能として、結核検出機能と経過観察支援機能を有している。結核検出機能は、結核の候補域を検出し、画像診断医に提供することで、画像診断医の結核検出率の向上に寄与する。経過観察支援機能は過去の画像を比較し、結核の重症度を定量的に解析することで結核の進行具合の確認を支援する。主要機能の詳細は下表の通り。

開発対象物の主要機能一覧

機能	仕様	詳細
結核検出機能	異常部位の検出	胸部 X 線画像上の異常部位の検出
	鑑別診断	結核又は他の疾患の確率の推測
経過観察支援機能	定量化	検出部位のサイズ等を数値化
	比較	同一患者の 2 つの胸部 X 線画像の比較支援（疾患の進行具合をカテゴリー化、など）

2) 想定するユースケース

本開発対象物については、主に 2 つのユースケースを想定している。

①都市部の総合病院にて日々多くの X 線画像の読影を担っている放射線科医。本開発品を活用することで、精度を維持しつつ比較読影の効率性を上げることへ貢献。

②地方部の放射線科医が居ない小～中規模で病院に勤務する内科医。現状、X線画像の読影を外注するなどに対応していますが、本開発品を活用することで、より迅速に鑑別診断・比較読影を行うことに貢献。

4. 成果とその意義

研究開発によって開発された技術は、タイのような結核高負担国において重要な役割を果たす。本技術は、従来の結核の検出機能のみならず、過去比較により治療開始後の経過観察機能も有しており、トータルな結核診断技術である点で優れている。タイでは、特に地方部では専門医が不足しており、X線画像の読影に必要な経験を持つ医師が限られているため、本技術は専門医の負担を大幅に軽減し、非専門医でも高精度なスクリーニングが可能となる。これにより、早期発見及び治療の機会が増え、治療費の削減にも寄与することを期待している。

本技術の普及促進の施作の一つとして、モバイルX線バスでの運用を検討している。タイは医療アクセスが先進国と比較すると制限されており、特に地方ではその傾向が顕著である。そのため、スクリーニングの普及には、X線撮影装置を搭載したバス（モバイルX線）が有用な手段の一つだが、リソース等の問題により充分活用されていない。モバイルX線バスによる結核スクリーニングのワークフローに組み込むことにより、限られたリソースでのモバイルX線の運用が実現でき、モバイルX線によるスクリーニングの普及拡大に繋がると考えている。そのため、JETROが主導する日ASEANアジアDX促進事業「タイ国における画像診断AIを活用したモバイル結核検診の実現に関する実証事業」を通して検証を開始している。

将来的には、この技術をタイ国内に留まらず、他のASEAN諸国にも展開していく計画である。各国での結核撲滅に向けた取り組みが、地域全体の健康増進および医療費削減に大きく貢献し、さらには新しい医療技術産業の創出と国際展開を促進することになる。この広範な取り組みにより、地域全体の生活の質の向上と経済発展が見込まれる。

(英文)

1. Research Background and Objective

The research aims to develop AI for X-ray image diagnostics for early detection and severity assessment of tuberculosis in Southeast Asia. Tuberculosis remains a major public health issue, especially in regions with high new incidence rates like Southeast Asia. X-ray diagnostics are crucial for early detection, yet there is a significant shortage of experienced radiologists, particularly in rural areas, necessitating the development of AI technology to supplement the diagnostic capabilities and enable more widespread and accurate diagnostics.

2. Research Progress and Milestones

The research was structured into several phases, each marked by specific milestones:

- **Needs Assessment:** Extensive interviews were conducted with medical professionals in Thailand to gather specific requirements for tuberculosis diagnostics, which helped define the specifications for the AI diagnostic system.
- **Concept Development:** Based on the needs identified, the initial concept for the AI tuberculosis diagnostic system was designed. Experiments using real data assessed the technical feasibility, providing a foundation for algorithm development and validation.
- **Technical Development:** The AI algorithm was developed with the goal of maximizing lesion detection accuracy. Continuous improvements were made through repeated testing with actual medical images.
- **Feedback Collection:** Mockups based on the concept were used to collect feedback from doctors in Bangkok and Khon Kaen, which validated the product's usability and clinical applicability.

3. Concept of the Developed Product

- **Overview:** The developed AI software supports the tuberculosis treatment process in Thailand, from diagnosis to follow-up, by assisting in the interpretation of chest X-ray images.
- **Main Functions:** The software includes a tuberculosis detection function that identifies potential tuberculosis areas and a progress monitoring function that quantitatively analyzes the severity of tuberculosis by comparing past images.
- **Use Cases:** The AI system is intended for use by radiologists in urban hospitals to improve efficiency and accuracy in comparative imaging and by internal medicine doctors in rural hospitals where no radiologist is available, aiding in differential diagnosis and comparative imaging.

4. Results and Significance

The developed technology significantly impacts TB diagnosis in high-burden areas like Thailand, enhancing detection and providing monitoring tools for ongoing treatment evaluation. Particularly beneficial in rural areas with few specialists, it allows non-specialists to perform accurate screenings, improving early detection and reducing healthcare costs.

To expand access, the technology is being integrated into mobile X-ray units as part of a JETRO-led demonstration project in Thailand. This initiative aims to utilize limited resources more effectively and broaden screening reach.

Plans are underway to extend this technology to other ASEAN countries, aiming to improve regional health outcomes and stimulate economic growth through the advancement and international dissemination of new medical technologies.