

令和 6 年 6 月 7 日現在

機関番号：11101

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2019～2023

課題番号：19K21737

研究課題名（和文）医療系学生におけるAI技術とクリティカル・シンキング能力複合教育プログラムの開発

研究課題名（英文）Development of educational program on AI technology and critical thinking ability for medical students

研究代表者

野坂 大喜（NOZAKA, HIROYUKI）

弘前大学・保健学研究科・講師

研究者番号：80302040

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,200,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、医療AI運用スキルとクリティカル・シンキングスキルとを兼ね備えた医療技術者を養成するための教育プログラムについて研究を行った。医療用AI特性学習用アクティブラーニングプログラムとクリティカル・シンキングスキル開発プログラムの研究を行い、AIに関する知識、深層学習モデルの基礎的構築、生成AI技術、医療AIモデルの作成と評価演習、AIモデル生成アルゴリズムから構成される体系的医療者向けAIスキル教育モデルを開発した。また受講者の医療AIスキル評価方法を研究し、医療系学生を対象として評価した結果、有意に理解度は向上し、妥当性の高い医療AI教育プログラムであることが確認された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究において開発した医療用AI特性学習用アクティブラーニングプログラムとクリティカル・シンキングスキル開発プログラムは、現在未確立となっている医療系学生を対象とした医療AI教育の教育モデルとして有用であるとともに、習得したスキルについては、医療系学生AIスキル・クリティカルシンキングスキル評価によって習熟度・理解度を適切に把握可能であることが推察された。本教育モデルを各医療専門領域教育にカスタマイズすることで、医療専門分野別の応用教育プログラムの確立が可能であり、我が国の医学教育への貢献も強く期待できるものと考えられた。

研究成果の概要（英文）：In this study, we investigated an educational program to train medical professionals who have both medical AI operational skills and critical thinking skills. An active learning program for learning medical AI characteristics and a critical thinking skill development program were studied, and a systematic AI skill education model for medical professionals was developed. The model consists of 1) knowledge of AI, 2) basic construction of deep learning models, 3) AI generation techniques, 4) medical AI model creation and evaluation exercises, and 5) AI model generation algorithms. We also studied the evaluation methodology of trainees' medical AI skills, and evaluated the results with medical students. The evaluation results showed that the program was highly effective and valid for medical AI education.

研究分野：教育工学

キーワード：人工知能 クリティカルシンキング AI技術

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

我が国では「健康/医療・介護」を重点3分野の1つとして設定し、AI技術の研究開発と社会実装を進めることとしている(H29年人工知能技術戦略)。これを受け、国内ではAI技術の医療応用化研究が開始され、放射線画像検査や病理組織検査における自動診断技術として検証が開始されたほか、既に海外では臓器移植患者の順位決定や患者選択に利用されている。ICTやAIの医療活用により医療者の負担軽減や医療の効率化に一定の効果が上がっている一方で、AIによる技術的課題と倫理的課題とが懸念されている。AIは自動化や診断の均一化により地域間での医療格差是正に貢献できる一方、非典型症例や稀な症例など十分な教師データが提供できない症例においては偽陰性や誤判定を生じる可能性があるという技術的課題がある。またAIは過去の診療実績に基づく客観的診断に優れ、移植医療では最適な患者選定に有用である一方、対象患者の社会的要因を考慮できないことが倫理的課題となる。そのためAIの臨床利用に関しては、医療者自身がAIの長所・短所を理解した上で導入することで、安全安心・効率的な医療の提供、また地域間医療格差の是正にもつながると期待できるものの、我が国の医療技術者教育においては、医療用AI技術教育は行われておらず、またAI診断に対して批判的に結果を検証するための能力開発教育も行われていないことから、早急に次世代医療AIに対応した医療者向け教育プログラムを確立することが必要な状況にある。



図1 医療用AIが抱える課題と医療者に求められる新たな能力

2. 研究の目的

AIを次世代医療技術として自動診断や最適治療方法の選択等に活用するための臨床実用化研究が始まっている。医療用AIに対する期待が高まる一方、臨床実用化においては教師データのクオリティあるいはデータセットに含まれる症例内容によって得られる解答は変動するなど技術的課題があること、また治療患者選定での利用においては倫理的課題も発生する。我が国は超高齢化社会となる2025年問題を抱え、医療機能維持の上で医療人材や医療資源の効果的な運用が必要不可欠となることから、医療AIの早期実現が求められる一方、その利用において医療者は医療用AIの特性に対し深い理解が必要であるとともに、批判的思考を持ってAIが出した解答を検証する能力も必要不可欠となる。本研究の目的は、AI技術の医療応用における課題を踏まえ、医療AI運用スキルとクリティカル・シンキングスキルとを兼ね備えた医療技術者を養成するための新たな教育プログラムについて研究を行い、次世代医療に対応できる人材教育手法を確立することである。

3. 研究の方法

本研究では、医療AIの特性を理解するスキルとAI診断に対しクリティカル・シンキングをもって結果検証するスキルの向上を図るべく医療系学生向け教育教材と教育手法を研究するとともに、それらスキルの評価方法を研究することとし、図2に示す研究プロセスに沿って以下の研究を実施した。

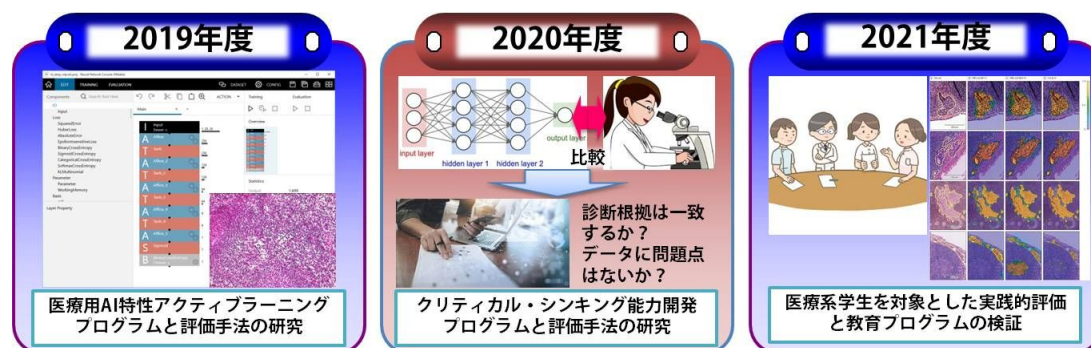


図2 本研究の流れ

(1) 医療用 AI 特性学習用アクティブラーニングプログラムの研究

医療用 AI 診断の特性と技術的問題点を学習するため、異なる診断結果が得られる教師医療画像データセット(血液細胞画像, 病理組織画像, 超音波画像等)を収集しデータベース化するとともに、複数のアルゴリズムを使用した AI 画像診断教育用教材を研究開発した。本教材を基に、高精度な結果を得るためのデータセット収集方法, AI の特性評価方法についてのアクティブラーニングプログラムを作成した。

(2) 医療系学生 AI スキル評価方法の研究

医療現場において医療 AI の特性を理解した運用が可能かを評価するため、簡易式能力評価シートを検討し、アクティブラーニング前後における比較によってその有効性を評価した。

(3) 医療用 AI に対するクリティカル・シンキングスキル開発プログラムの研究

専門医診断と医療 AI 診断との大きな相違は、診断根拠とその思考過程が AI 診断では判明しないことにあるため、診断根拠を診断結果から逆の過程に沿って推察することとなる。その際には批判的に考察することが必要となることから、偽陰性や誤判定の可能性を踏まえて AI 診断を検証するための教育教材を開発し、医療 AI に対応したクリティカル・シンキングスキル開発プログラムを検討した。

(4) 医療系学生クリティカル・シンキングスキル評価方法の研究

医療 AI から得られた診断結果に対し、各検査法において AI 判定の誤判定可能性を検証した上でセカンドオピニオンとして活用できる能力の評価のための簡易式評価方法を検討した。

4. 研究成果

(1) 医療用 AI 特性学習用アクティブラーニングプログラムとクリティカル・シンキングスキル開発プログラム

医療用 AI 診断の特性と技術的問題点を学習するための画像データとして血球形態画像を主体とする 300 症例, 15 万枚の医療 AI 学習用画像データベースを作成した。約 15 万枚の有核血球画像は高解像度カラー画像 (750 ピクセル×750 ピクセル/細胞) であり、複数の血液専門医と臨床検査技師が正答ラベルを確認することで、AI 学習における質と量を担保した。また数値データの AI 解析学習用教材として、生化学検査と血球算定検査データを 100 例収集した。図 3 に医療 AI 特性学習アクティブラーニングプログラムと AI モデルクリティカルシンキング検証プログラムを示す。プログラムは全 15 回で構成される。

AI に関する知識(4回): データ収集, 深層学習のネットワーク構造やアーキテクチャを学習する。本部分では学習データ欠損に伴う医療 AI の限界についても学習を行う。

深層学習モデルの基礎的構築(6回): 演習形式で AI モデルを作成し、最適化手法や活性化関数などの意味を実践的に学習する。本部分では医療 AI モデルに対してのクリティカル・シンキングに対応すべく、診断根拠を診断結果から逆の過程に沿って推察するための技術として、説明可能な AI (Explainable AI) を用いた診断根拠の確認と AI 誤判定についての学習も行われる。

生成 AI 技術(1回): 自然言語処理技術と画像生成技術について診断や検査コメント作成などへの応用を学習する。

医療 AI モデルの作成と評価演習(3回): 教材画像と健常人検査データを基に判定モデルを作成する。得られたモデルを比較することで、AI モデルの特性と問題点を学習する。

AI モデル生成アルゴリズム(1回): 各アルゴリズムの医療 AI 作成時の特徴について学習する。

本アクティブラーニングプログラムを医用機械知能工学アクティブラーニングプログラムとして実践的評価を行った。

医用機械知能工学アクティブラーニングプログラム

1. 人工知能(AI)の基礎的知識と深層学習法の概要
2. 深層学習の基礎 - パーセプトロンと伝搬 -
3. 深層学習のためのデータ準備
4. ニューラルネットワークにおける処理と活性化関数
5. AI学習環境の準備と基本操作
6. 深層学習の基礎 - Deep Learning の基礎と学習条件の設定 -
7. 深層学習の基礎 - 深層学習アーキテクチャと活性化関数の効果 -
8. 深層学習によるAIモデルの作成 - オリジナルデータを用いた医療 AI モデルの作成方法1 -
9. 深層学習によるAIモデルの作成 - オリジナルデータを用いた医療 AI モデルの作成方法2 -
10. 深層学習によるAIモデルの作成 - AI解析結果の可視化 -
11. 自然言語処理と生成AI - 自然言語処理と ChatGPTによる自動化 -
12. 深層学習によるAIモデルの作成 - 画像分類 AIモデル -
13. 深層学習によるAIモデルの作成 - 数値データの解析 -
14. 深層学習によるAIモデルの作成 - 深層学習による疾病判定モデル解析 -
15. 深層学習アルゴリズム - 教師学習、教師なし学習、半教師あり学習、敵対的生成ネットワーク -

図 3 医療用 AI 特性学習用

アクティブラーニングプログラム

(2) 医療系学生 AI スキル・クリティカルシンキングスキル評価方法の開発と評価

医療現場において医療 AI の特性を理解した運用が可能かを評価するため、簡易式能力評価シートを検討し、アクティブラーニング前後における比較によってその有効性を評価した。評価シートは、各 AI 領域の理解度を比較するため 機械学習と深層学習の相違, AI 学習データの準備と影響, 深層学習曲線と最適化, アルゴリズム, 画像認識 AI 技術, 生成 AI 技術, AI 学習手法で構成される選択式問題を作成し、学習プログラム受講前後において正答率を比較した。40 名の医療系学生を対象として評価した結果、各領域での正答率は 機械学習と深層学習の相違(正答率最低問題 ~ 最高問題: 40% - 93%), AI 学習データの準備と影響(55%-80%), 深層学習曲線と最適化(88% - 95%), アルゴリズム(28% - 55%), 画像認識 AI 技術(63% - 93%), 生成 AI 技術(78% - 80%), AI 学習手法(10% - 88%)であり、全受講者の平均正答率は 64%であった。AI アルゴリズムについては理解度の低さが認められたものの、有意に正答率は上昇し、全体の学習プログラムとして妥当性の高い教育プログラムであることが確認された。

以上の結果から,本研究において開発した医療用 AI 特性学習用アクティブラーニングプログラムとクリティカル・シンキングスキル開発プログラムは,現在未確立となっている医療系学生を対象とした医療 AI 教育の教育モデルとして有用であるとともに,習得したスキルについては,医療系学生 AI スキル・クリティカルシンキングスキル評価によって習熟度・理解度を適切に把握可能であることが推察され,我が国の医学教育への貢献も強く期待できるものと考えられた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計13件（うち査読付論文 11件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 10件）

1. 著者名 野坂 大喜、櫛引 美穂子、鎌田 耕輔、山形 和史	4. 巻 73
2. 論文標題 末梢血塗抹標本スクリーニングにおける深層学習法を用いた幼若顆粒球認識の試み 血球形態分類における畳み込みニューラルネットワークを用いた人工知能モデルの可能性	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 医学検査	6. 最初と最後の頁 69 ~ 77
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14932/jamt.23-72	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Nozaka Hiroyuki, Kushibiki Mihoko, Kamata Kosuke, Yamagata Kazufumi	4. 巻 13
2. 論文標題 Classifying Microscopic Images of Reactive Lymphocytosis Using Two-Step Tandem AI Models	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Applied Sciences	6. 最初と最後の頁 5296 ~ 5296
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/app13095296	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 NOZAKA Hiroyuki, KAMATA Kosuke, YAMAGATA Kazufumi	4. 巻 E106.D
2. 論文標題 The Effectiveness of Data Augmentation for Mature White Blood Cell Image Classification in Deep Learning ? Selection of an Optimal Technique for Hematological Morphology Recognition ?	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 IEICE Transactions on Information and Systems	6. 最初と最後の頁 707 ~ 714
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transinf.2022DLP0066	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 野坂 大喜、藤岡 美幸、中野 学、山形 和史、伊藤 記彦	4. 巻 14(2)
2. 論文標題 COVID-19に伴うオンライン授業化が臨床検査学生のソーシャルスキルに与えた影響調査	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 臨床検査学教育	6. 最初と最後の頁 127-133
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 野坂 大喜, 尾崎 恵理香, 中野 学, 山形 和史	4. 巻 36(7)
2. 論文標題 生体センシングとIoT技術による患者モニタリング技術	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Bio Clinica	6. 最初と最後の頁 654-656
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nozaka Hiroyuki, Oda Miku, Sasaki Ami, Harako Honoka, Miyazaki Mae, Kaga Suzuka, Sakaiya Niina, Kudo Kyouka, Kimura Shou, Nakano Manabu, Fujioka Miyuki, Yamagata Kazufumi	4. 巻 290
2. 論文標題 The Effect of Data Augmentation in Deep Learning Approach for Peripheral Blood Leukocyte Recognition	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Studies in Health Technology and Informatics.	6. 最初と最後の頁 273-277
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3233/SHTI220077	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 野坂 大喜, 藤岡 美幸, 中野 学, 葛西 宏介, 中村 敏也	4. 巻 12(2)
2. 論文標題 臨床検査専攻学生におけるノンテクニカルスキルの実態	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 臨床検査学教育	6. 最初と最後の頁 176-183
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 野坂 大喜, 藤岡 美幸, 中野 学, 葛西 宏介, 山形 和史	4. 巻 11(2)
2. 論文標題 保健学系学生向け3Dモデリング技術教育プログラムの検討	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 保健科学研究	6. 最初と最後の頁 21-29
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 H Nozaka, M Oda, A Sasaki, M Miyazaki, H Harako, M Nakano, M Fujioka, K Yamagata	4. 巻 -
2. 論文標題 Basic study of Artificial Intelligence model with deep learning algorithms for peripheral blood leukocyte classification	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 APAMI 2020 Proceedings	6. 最初と最後の頁 204-205
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 H Nozaka, A Sasaki, M Oda, M Miyazaki, H Harako, M Nakano, M Fujioka, K Yamagata	4. 巻 -
2. 論文標題 Clinical assessment of Artificial intelligence model for leukocyte classification in peripheral blood smear screening	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 APAMI 2020 Proceedings	6. 最初と最後の頁 206-207
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 小田未来、佐々木亜実、野坂大喜、中野学、藤岡美幸、高見秀樹	4. 巻 10(2)
2. 論文標題 深層学習法(Deep learning)による末梢血白血球分類AIモデルの検討	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 保健科学研究	6. 最初と最後の頁 17-24
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 佐々木亜実、小田未来、野坂大喜、中野学、藤岡美幸、高見秀樹	4. 巻 10(2)
2. 論文標題 畳み込みニューラルネットワーク(CNN)を用いた末梢血白血球分類スクリーニング技術の検討	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 保健科学研究	6. 最初と最後の頁 25-33
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 野坂大喜	4. 巻 46(4)
2. 論文標題 在宅医療分野におけるIoT医療機器と医療用AI技術	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Medical Science Digest	6. 最初と最後の頁 50-51
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計25件 (うち招待講演 3件 / うち国際学会 15件)

1. 発表者名 H Nozaka
2. 発表標題 Progress of AI technologies for laboratory hematology and its potential in biomedical laboratory- New role of Biomedical Scientists in the AI field -
3. 学会等名 The 61st Congress of KAMT and International Conference, (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 H Nozaka, S Souma, S Hirano, M Nakano, M Fujioka, M Kushibiki, S Ogasawara, M Ishiyama, K Kamata, K Yamagata
2. 発表標題 Approach to detection of abnormal lymphocyte with deep learning in peripheral blood smear screening
3. 学会等名 36th International Symposium on Technical Innovations in Laboratory Hematology (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 H Nozaka, S Souma, S Hirano, M Nakano, M Fujioka, M Kushibiki, S Ogasawara, M Ishiyama, K Kamata, K Yamagata
2. 発表標題 Approach to detection of atypical lymphocytes with deep learning in peripheral blood smear screening.
3. 学会等名 36th International Symposium on Technical Innovations in Laboratory Hematology (国際学会)
4. 発表年 2023年

1 . 発表者名 H Nozaka
2 . 発表標題 AI technologies and potentials in clinical laboratory post pandemic - Development of next generation technology for hematology and trial of AI education program -
3 . 学会等名 The 13th Asia Pacific Forum of Medical Laboratory Sciences (招待講演) (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 H Nozaka, S Kaga, N Sakaiya, S Kimura, M Nakano, M Fujioka, M Kushibiki, S Ogasawara, M Ishiyama, K Kamata, K Yamagata
2 . 発表標題 Approach to the detection of reactive lymphocytes using multi-stage AI models -The potential as a screening technology for blood smear in clinical laboratories-
3 . 学会等名 12th Biennial Conference of the Asia Pacific Association for Medical Informatics (APAMI2022) (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 H Nozaka, S Hirano, S Souma, A Kobayashi, S Ogasawara, M Kushibiki, M Ishiyama, M Nakano, M Fujioka, K Kamata, K Yamagata
2 . 発表標題 Approach to automated classification of nucleated blood cells in peripheral blood smear screening
3 . 学会等名 The 35th IFBLS World Congress of Biomedical Laboratory Science (IFBLS2022) (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 H Nozaka, S Kimura, S Kaga, N Sakaiya, S Ogasawara, M Kushibiki, M Ishiyama, M Nakano, M Fujioka, K Kamata, K Yamagata
2 . 発表標題 Approach to automated recognition of blast cells in peripheral blood smear screening
3 . 学会等名 The 35th IFBLS World Congress of Biomedical Laboratory Science (IFBLS2022) (国際学会)
4 . 発表年 2022年

1. 発表者名 H Nozaka, S Kaga, N Sakaiya, S Kimura, M Kushibiki, S Ogasawara, M Ishiyama, M Nakano, M Fujioka, K Kamata, K Yamagata
2. 発表標題 Approach to automated detection of atypical lymphocytes in peripheral blood smear screening
3. 学会等名 The 35th International Society for Laboratory Hematology (ISLH2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 H Nozaka, S Kimura, S Kaga, N Sakaiya, M Kushibiki, S Ogasawara, M Ishiyama, M Nakano, M Fujioka, K Kamata, K Yamagata
2. 発表標題 Approach to immature granulocytes discrimination with convolutional neural network in peripheral blood smear screening
3. 学会等名 The 35th International Society for Laboratory Hematology (ISLH2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 H Nozaka
2. 発表標題 AI technologies and potentials in clinical laboratory post pandemic - Development of next generation technology for hematology and trial of AI education program -
3. 学会等名 13th Asia-Pacific Forum of Medical Laboratory Sciences (APFMLS) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野坂 大喜, 藤岡 美幸, 小笠原 脩, 櫛引 美穂子
2. 発表標題 深層学習法を用いた異型リンパ球検出AI モデルの開発と評価
3. 学会等名 第71回日本医学検査学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野坂 大喜, 藤岡 美幸
2. 発表標題 言語技術学習が医療系学生のロジカルシンキングスキルとソーシャルスキルに与える効果
3. 学会等名 第71回日本医学検査学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野坂 大喜, 小笠原 脩, 櫛引 美穂子, 鎌田 耕輔, 山形 和史
2. 発表標題 人工知能(AI)を用いた顆粒球系幼若細胞検出・分類技術の開発と評価
3. 学会等名 第10回北日本支部日本医学検査学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野坂 大喜, 藤岡 美幸, 山形 和史
2. 発表標題 COVID-19 環境下の非対面教育が臨床検査専攻学生のソーシャルスキルに与えた影響
3. 学会等名 第10回北日本支部日本医学検査学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 H Nozaka, H Harako, M Miyazaki, S Kaga, N Sakaiya, K Kudo, S Kimura, K Yamagata
2. 発表標題 The effect of image data augmentation for artificial intelligence model in mature leukocyte classification.
3. 学会等名 XXXIV International Symposium on Technical Innovations in Laboratory Hematology (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 H Nozaka, H Harako, M Miyazaki, S Kaga, N Sakaiya, K Kudo, S Kimura, K Yamagata
2. 発表標題 Effects of recursive additional learning on leukocyte classification AI models by deep learning in peripheral blood smear screening.
3. 学会等名 XXXIV International Symposium on Technical Innovations in Laboratory Hematology (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 H Nozaka, H Harako, M Miyazaki, S Kaga, N Sakaiya, K Kudo, S Kimura, M Nakano, M Fujioka, K Yamagata
2. 発表標題 The effect of data augmentation in deep learning approach for peripheral blood leukocyte recognition.
3. 学会等名 The 18th World Congress of Medical and Health Informatics (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 野坂 大喜, 榎引 美穂子, 小笠原 脩, 中田 良子, 藤岡 美幸
2. 発表標題 末梢血白血球分類用深層学習モデル生成における学習用画像データ拡張処理の影響評価
3. 学会等名 第9回北日本支部日本医学検査学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 野坂 大喜, 榎引 美穂子, 小笠原 脩, 中田 良子, 藤岡 美幸
2. 発表標題 末梢血白血球分類用AIモデル生成における再帰的追加学習の効果
3. 学会等名 第9回北日本支部日本医学検査学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 H Nozaka, M Oda, A Sasaki, M Miyazaki, H Harako, M Nakano, M Fujioka, K Yamagata
2. 発表標題 Basic study of Artificial Intelligence model with deep learning algorithms for peripheral blood leukocyte classification
3. 学会等名 Asia-Pacific Association for Medical Informatics 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 H Nozaka, A Sasaki, M Oda, M Miyazaki, H Harako, M Nakano, M Fujioka, K Yamagata
2. 発表標題 Clinical assessment of Artificial intelligence model for leukocyte classification in peripheral blood smear screening
3. 学会等名 Asia-Pacific Association for Medical Informatics 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 野坂 大喜, 藤岡 美幸, 吉岡 翔, 石山 雅大
2. 発表標題 医療系学生のノンテクニカルスキルの現状と課題
3. 学会等名 第69回日本医学検査学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 野坂 大喜, 藤岡 美幸, 吉岡 翔, 石山 雅大
2. 発表標題 臨床検査技師教育における言語技術教育プログラムの開発と評価
3. 学会等名 第69回日本医学検査学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 野坂 大喜, 藤岡 美幸, 吉岡 翔, 石山 雅大
2. 発表標題 深層学習 (Deep Learning) による白血球細胞分類法の基礎的検討
3. 学会等名 第69回日本医学検査学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 野坂大喜、藤岡美幸、吉岡翔、石山雅大
2. 発表標題 深層学習 (Deep Learning) による白血球細胞分類法の基礎的検討
3. 学会等名 第69回日本医学検査学会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

医療AI技術学習のための画像データベース http://www.mt.hirosaki-u.ac.jp/hp1

6. 研究組織		
氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------