

徳島大学と株式会社サウスウッドが、 心エコー診断支援 AI の実用化に向けた共同研究を開始

<ポイント>

- ・世界の死因第1位は虚血性心疾患であり、心疾患の患者数は急増しています。この課題を解決するため、大学院医歯薬学研究部医用画像物理学分野の芳賀昭弘教授及び大学院医歯薬学研究部循環器内科学分野の楠瀬賢也専門研究員（現：琉球大学大学院医学研究科循環器・腎臓・神経内科学講座 教授）らのグループは、心エコー等における診断支援 AI の研究で多くの実績を残してきました。
- ・楠瀬専門研究員は診断支援 AI を実用化するために株式会社サウスウッドを起業し、芳賀教授との共同研究を介して、ポータブルエコーにおいてリアルタイムに計測・診断できる AI モデルの開発を推進します。株式会社サウスウッドは、全世界にポータブルエコープラットフォームを有する米国 Butterfly Network 社と提携し、本共同研究の成果として得られる心エコー診断支援 AI の臨床応用とグローバル展開を目指します。

<報道概要>

WHO（世界保健機構）の2000～2019年統計の世界の死因ランキングにおいて、死因の第1位は「虚血性心疾患」であり、死者数は20年間で200万人以上増加し、2019年に890万人に到達しているとの報告が得られています。それにも関わらず、心疾患は多くの非専門医にとってリスクが高く不安が大きい診療となるため、非専門医への診療支援が、心疾患医療の安定化に必須の課題となっています。

それらの課題を解決するために、大学院医歯薬学研究部医用画像物理学分野の芳賀昭弘教授及び大学院医歯薬学研究部循環器内科学分野の楠瀬賢也専門研究員（現：琉球大学大学院医学研究科循環器・腎臓・神経内科学講座 教授）らのグループは、基礎研究を医療応用すべく、心エコー動画像等の AI による深層学習と画像解析により、心疾患の診断支援、予後予測、治療効果判定等の研究を推進しています。これまでに、心筋梗塞の診断、左室駆出率[※]の推定、肥大型心筋症の遺伝子異常検出、機種に依存しない画像の調和等において、心エコー診断支援 AI モデルを構築する研究成果をあげてきました。

さらに楠瀬専門研究員は、2023年に株式会社サウスウッド（以下、サウスウッド。徳島大学発ベンチャー認定 No. 34、代表取締役：楠瀬賢也、竹谷昌敏）を起業し、徳島大学の研究成果の実用化に着手しました。

2024年6月、サウスウッドは、世界40か国にポータブルエコー及び AI プラットフォームを提供している米国 Butterfly Network, Inc と提携し、心エコー診断支援 AI の医療応用とグローバル展開を目指しています。これらの背景をふまえ2024年7月、徳島大学とサウスウッドは、共同研究を開始しました。互いの持つ知的資源やネットワークを集約することで、心疾患の専門医不足を補完可能とする心エコー診断支援 AI の共同開発を行い、医療現場での実用化を目指します。

【用語解説】

※ 左室駆出率：心臓の機能評価の指標の1つです。駆出率 (ejection fraction : EF) ともいいます。左室駆出率は一回心拍量 (stroke volume : SV) の左室拡張末期容積 (left ventricular end-diastolic volume : LVEDV) に対する割合で求めることができます。また、心エコーでも計測することができます。

＜研究の背景と経緯＞

・大学院医歯薬学研究部医用画像物理学分野（芳賀研究室）の取り組み（図1）

芳賀研究室では、基礎物理学を基盤とする医療AIの研究が行われてきました。医療AIにおいて世界的に共通する課題は、AI開発に要するデータベースの構築です。芳賀研究室では、デジタル空間上で医療装置や画像機器の物理を忠実に再現する形で医療データベースを構築し、AI開発に繋げるという新しいAI開発基盤を提案しています。今回の共同研究では、芳賀研究室で培われた医用画像データベースの構築とAI開発のノウハウとともに、これまで芳賀昭弘教授と楠瀬賢也専門研究員らによって共同で開発してきた循環器領域の診断支援AIの研究、中でも以下の心エコー画像解析モデルにおいて、機種に依存しないトランスファーラブルな医療AIの開発と社会実装を目指します。

- 心筋梗塞の診断 (2019) ¹⁾⁻⁴⁾
- 左室駆出率の推定 (2020) ^{2), 5)}
- 肥大型心筋症の遺伝子異常検出 (2021) ⁶⁾
- 機種依存性を取り除く画像調和化 (2024) ⁷⁾

※各番号は、末尾【論文情報】参照

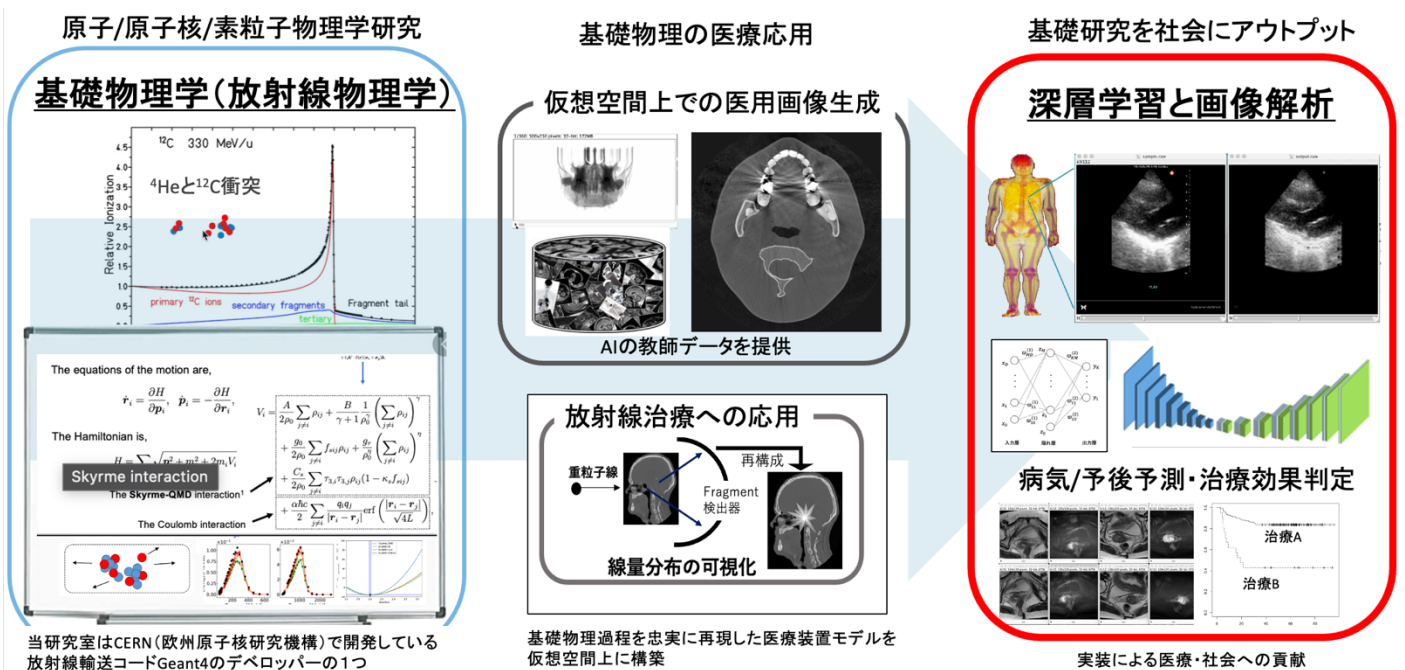


図1：芳賀研究室の取り組み

臨床に目を移すと、世界及び日本において、心疾患の患者数は増加の一途をたどっています。2000～2019年までのWHO（世界保健機構）の死因統計ランキングの第1位は「虚血性心疾患」であり、統計期間20年間で200万人以上増加しており、2019年に死亡した5,540万人のうち16%の890万人が命を落としています（図2）。

超高齢社会を迎える日本でも、心不全患者数は毎年30万人弱の入院患者と7万人の死亡者を抱えています（図3）。多くの非専門医にとって心疾患の診療は、リスクが高く不安が大きいため、医療は限界寸前を迎えており、

非専門医への診療支援が心疾患医療全体の安定化に必須の課題となっています。

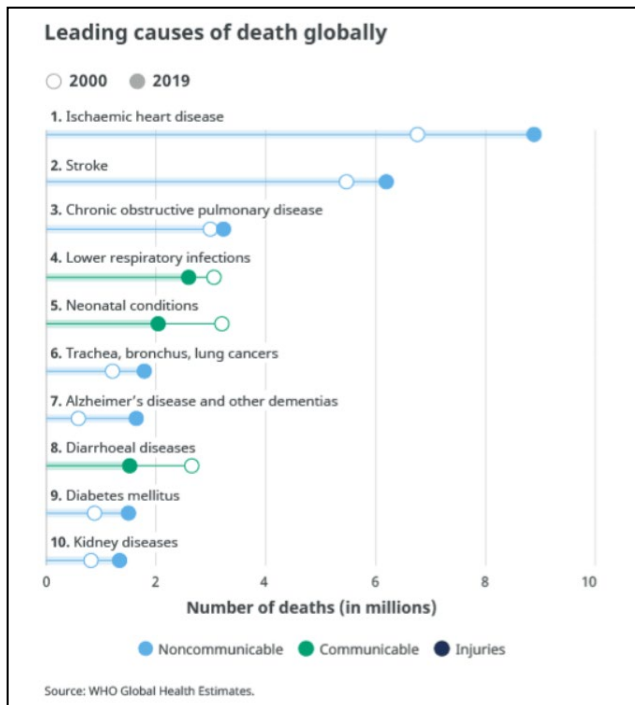


図2：「世界の死因トップ10」（出典：世界保健機関（2020年））

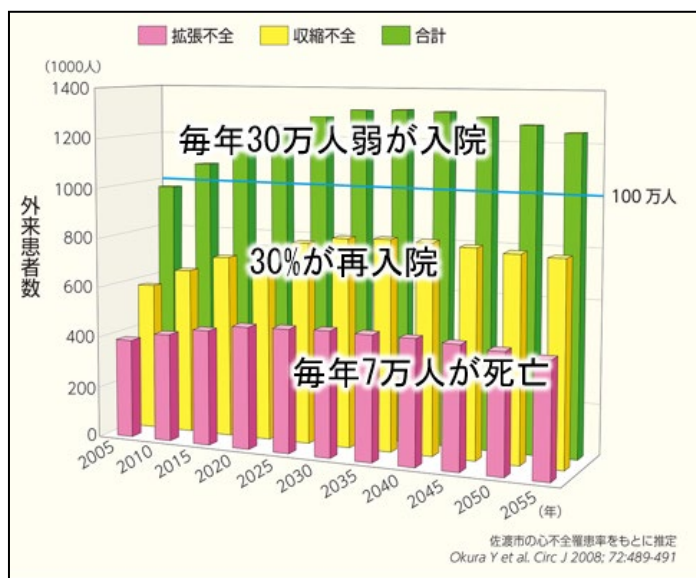


図3：国内の心不全患者数

<研究の内容及び今後の展開>

楠瀬専門研究員は、これら医療の状況をふまえて「いつでもどこでも超音波診断支援AIが主治医と一緒に何気ない診察を通じて、予兆があれば専門医へつながる社会を実現する。」をミッションとして、2023年3月31日にサウスウッドを創業し、徳島大学におけるベンチャー認定を受け、医療支援AIの社会実装を開始しました。

これまでにサウスウッドは、1億円以上の資金調達を行い、医療機器の販売業及び製造業の業許可を取得しています。さらに2024年6月に日本企業として初めて、米国Butterfly社が運営するAIマーケットプレイス「Butterfly Garden」に参加し、ポータブルエコーに搭載する医療AIの開発及び提供に関する提携を行いました。これをベースとして、実際のポータブルエコーに医療AIを搭載し、臨床における実用化に向けての課題の探索とその解決を目的として、徳島大学との共同研究を開始しました（図4）。

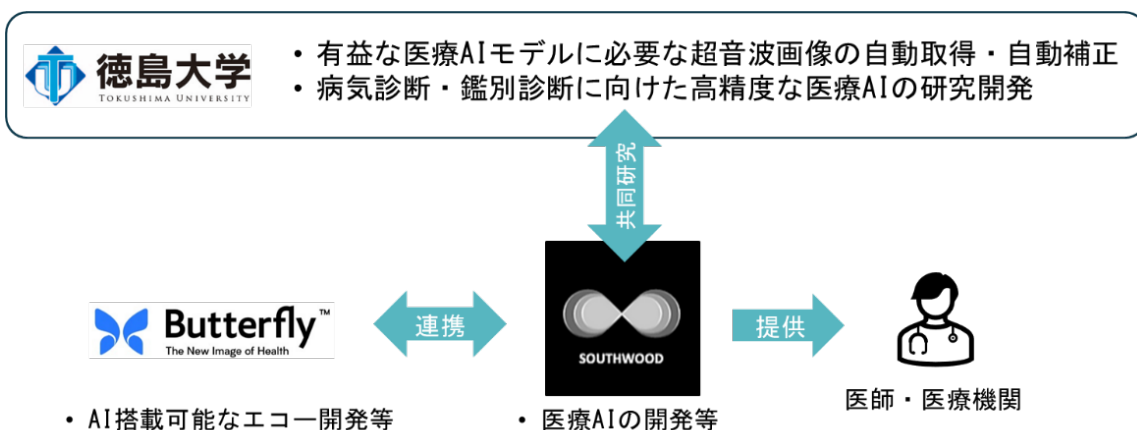


図4：共同研究の概要

ポータブルエコーに様々な AI を搭載することで、エコーに不慣れな医療従事者でも、簡便、迅速、高精度での撮像・計測が可能となり、疾患の検知を支援する AI を活用し、早期に心臓等の異常を検知、専門医と連携することが可能となります（図5）。

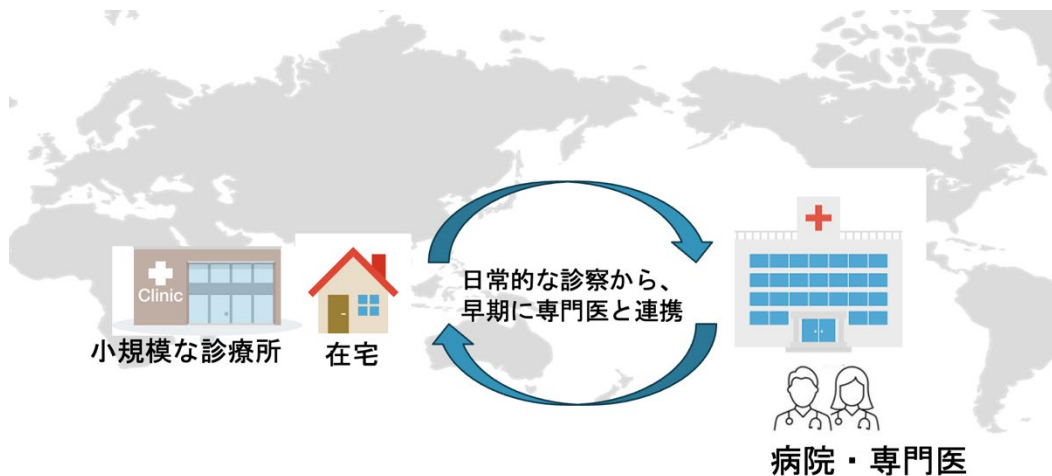


図5：AI 搭載ポータブルエコーの活用イメージ

芳賀教授は、心エコー画像（動画）を用いて、撮影断面の識別モデル・壁運動異常の診断モデル・左室駆出率モデルなどの AI 開発を行ってきました。そのノウハウを活かし、

1. ポータブルエコー画像（動画）を入力して、計測・診断できる AI モデルの開発
 2. 取得したポータブルエコー動画像に対するリアルタイム出力を可能とするシステム
- の早期開発を目指します。

本共同研究における心エコー診断支援 AI システムの共同開発により、以下の目標を達成し、臨床応用可能なレベルの AI モデル構築を実現します。

- 画像の標準化・汎用 AI のモデル化促進
- 検査・撮影の精度向上
- 診断予測精度の向上

【論文情報】

1. Kenya Kusunose, Akihiro Haga, Takashi Abe, et.al.: Utilization of Artificial Intelligence in Echocardiography, Circulation Journal, Vol. 83, No. 8, 1623-1629, 2019.
2. 芳賀 昭弘, 楠瀬 賢也 : エコーレディオミクス: 超音波画像を用いた心エコー解析, Medical Imaging Technology, Vol. 38, No. 1, 21-26, 2020年.
3. Kenya Kusunose, Takashi Abe, Akihiro Haga, et. al. : A Deep Learning Approach for Assessment of Regional Wall Motion Abnormality From Echocardiographic Images, JACC. Cardiovascular Imaging, Vol. 13, No. 2, 374-381, 2020.
4. Kenya Kusunose, Akihiro Haga, Mizuki Inoue, et. al. : Clinically Feasible and Accurate View Classification of Echocardiographic Images Using Deep Learning, Biomolecules, Vol. 10, No. 5, E665, 2020.
5. Kenya Kusunose, Akihiro Haga, et. al. : Deep Learning for Assessment of Left Ventricular Ejection Fraction from Echocardiographic Images, Journal of the American Society of Echocardiography, Vol. 33, No. 5, 632-635, 2020.
6. Sae X. Morita, Kenya Kusunose, Akihiro Haga, et al. : Deep Learning Analysis of Echocardiographic Images to Predict Positive Genotype in Patients With Hypertrophic Cardiomyopathy. Frontiers in Cardiovascular Medicine, Vol. 8, 669860, 2021.
7. Ren Iwasaki, Kenya Kusunose, Akihiro Haga, et al. : Inter-machine harmonization of multicenter echocardiographic images for improvement of left ventricular ejection fraction prediction model, to be submitted.

【お問い合わせ先】

<研究について>

大学院医歯薬学研究部 医用画像物理学分野

教授 芳賀 昭弘

電話番号 : 088-633-9024

メールアドレス : haga@tokushima-u. ac. jp

<サウスウッドについて>

株式会社サウスウッド メディア部

代表取締役 竹谷 昌敏

電話番号 : 070-4456-6540

メールアドレス : media@southwood. co. jp

<その他、徳島大学に関することについて>

蔵本事務部医学部総務課総務係

電話番号 : 088-633-9116

メールアドレス : isysoumu1k@tokushima-u. ac. jp