

令和 7 年 7 月 24 日

報道機関 各位

熊本大学

心臓の「音」から AI が病気を見抜く！
—心不全の早期発見・モニタリングへの応用に期待—

（概要説明）

AMI株式会社（代表取締役CEO：小川 晋平）と熊本大学大学院生命科学研究部 循環器内科学（研究代表者：辻田 賢一 教授）を中心とする研究グループは、心臓の音と心電図からAIで心臓の状態を推定する新技術を開発し、その成果が令和7年6月17日に医学専門誌「Circulation Journal」に掲載されました。本研究では、AMI社が開発した心音と心電図を同時に測定できるポータブルデバイス「心音図検査装置AMI-SSS01シリーズ（承認番号：30400BZX00218000）」と、AIの一種である「深層学習（ディープラーニング）」を組み合わせ、わずか8秒間の計測でBNP値を推定する技術を確立しました。この方法は非侵襲的かつ迅速で、患者様の身体的・時間的な負担を大幅に軽減できることが特長です。

将来的には、本技術を用いて心不全の早期発見や在宅でのモニタリングなどへの応用が期待されます。また、BNPは体格や腎機能、心房細動などの影響を受けやすいため、それらの因子を考慮したさらなるAIモデルの精緻化も進めてまいります。

（説明）

〔背景〕

高齢化が進む中、心不全という病気は増え続けています。心不全は、心臓が十分に働かず、体に必要な血液を送ることができなくなる状態を指します。この病気は特に高齢者に多く、再入院や死亡率が高いことが問題です。心不全を早期に発見して、適切な治療を行うことが大切ですが、これまでの診断方法にはいくつかの課題がありました。特に、血液検査でBNPやNT-proBNPという物質を測る方法は、時間がかかり、患者様にとって負担の大きいものでした。

〔研究の方法〕

この研究は、BNPという心不全の診断に使われる重要なバイオマーカーの血液中の濃度を予測するための新しいモデル「eBNPモデル」の性能を評価することを目的として、複数の病院で行われた前向き観察研究です。eBNPモデルの性能を新たなデータを使って検証しました。

対象となったのは、心臓の超音波検査を受けた患者様です。心音データやECGの

データが不完全であるもの、透析を受けている患者様は除外され、1,035人の患者様から得られたデータを使い、モデルを訓練しました。データは訓練セットと検証セットに分けられ、深層学習（ディープラーニング）といった機械学習技術が使用されました。その後、実際の患者様のデータを使って、モデルがBNPレベルを正確に予測できるかどうかを検証しました。モデルが高いBNPレベルの患者様を正しく識別できるかどうかを評価するために、感度（高いBNPレベルの患者様をどれだけ正しく見つけられるか）と特異度（高いBNPレベルでない患者様をどれだけ正しく除外できるか）を測定しました。外部検証では別の病院の818人の患者様から選ばれた140人のデータを使用しました。

[成果]

eBNPモデルは、外部検証データセットでも優れた性能を示しました。特に、BNPレベルが100 pg/mL以上の患者様を正確に識別する能力において、モデルは高い精度を誇りました。具体的には、受信者動作特性曲線（AUROC）で0.895というスコアを達成しました。また感度は84.3%、特異度は82.9%でした。これは、モデルが患者様を低BNPと高BNPのグループに分ける能力が非常に高いことを示しています。

患者様の体格（BMI）によって、モデルの性能にわずかな差がありました。例えば高BMIの患者様（肥満）では感度がやや低く、BNPレベルを正しく予測する能力が少し低下しました。正常BMIの患者様では、モデルは非常に良い結果を示しました。

また、背景音（例えば、周りで話している声や呼吸音）がモデルの予測に与える影響も調べました。結果として、通常の臨床環境における会話程度の背景音であれば、モデルの性能はほとんど影響を受けませんでした。ただし、音が非常に大きくなると、精度が少し低下しました。

以上から、この研究は、eBNPモデルがBNPレベルを正確に予測する能力を持ち、心不全の診断において有用であることを示しました。特に、実際の臨床環境でも高い精度を維持できることが確認されました。このモデルが導入されれば、心不全のリスク評価が迅速かつ正確に行えるようになり、患者様の診療に役立つ可能性があります。

[展開]

今後、この新技術を使うことで、心不全の早期発見が可能になり、さらに患者様の状態をモニタリングすることができるようになります。特に、心不全の症状が軽いうちに見つけることができれば、早期に適切な治療を行うことができます。また、BNPの値は体格や腎臓の働き、心房細動などにも影響されるため、これらの要素を考慮したさらなる精度向上を目指して、研究は続けられます。

（論文情報）

論文名：Deep Learning for Cardiac Overload Estimation - Predicting B-Type Natriuretic Peptide (BNP) Levels From Heart Sounds and Electrocardiogram -

著者 : Shimpei Ogawa, Masanobu Ishii, Shumpei Saito, Hiroshi Seki,
Koshiro Ikeda, Yuhei Yasui, Tomohiro Komatsu, Ginga Sato, Noriaki
Tabata, Mitsuru Ohishi, Takuro Kubozono, Naritatsu Saito, Eri Toda
Kato, Xiaoyang Song, Masahiro Yamada, Shunsuke Natori, Yuki
Kunikane, Takafumi Yokomatsu, Masashi Kato, Yasuaki Sagara, Nami
Uchiyama, Nobuhiko Atsuchi, Shota Kawahara, Shoji Natsugoe, Kenichi
Tsujita

掲載誌 : Circulation Journal

URL : https://www.jstage.jst.go.jp/article/circj/advpub/0/advpub_CJ-25-0098/_article/-char/en

【お問い合わせ先】

熊本大学大学院生命科学研究部循環
器内科学

担当 : (講師) 石井正将、(教授) 辻
田賢一

電話 : 096-373-5175

e-mail : mishii4@kumamoto-u.ac.jp

【報道に関するお問い合わせ先】

熊本大学総務部総務課広報戦略室

TEL : 096-342-3269

E-mail : sos-koho@jimu.kumamoto-u.ac.jp