

## 研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 人と AI の同化に基づく能力拡張型音楽理解・創作基盤

2. 個人研究者名

吉井 和佳（京都大学大学院情報学研究科 准教授）

3. 事後評価結果

人間の音楽理解の計算モデルとして、音楽データから自律的に知識を獲得可能な統計的推論法を確立し、音楽理解と音楽創作支援を統合した信頼される音楽 AI の実現を目指すという独創的かつ挑戦的な研究である。音楽を専門的に学んでいない人でも、音楽を楽しみ、鑑賞し、暗黙・明示の両面から音楽理解を深め、音楽知識を蓄積することで、音楽創作の基盤を築くことができるとの着想の下、本研究は、大量の音楽データから、人の音楽理解と同様に、解釈可能な音楽知識を獲得し、暗黙知と形式知の両面を統合した音楽 AI の実現を目指すものである。とくに、以下の2つの点で特徴的である。1つ目は、音楽理解と創作支援の統合である。従来の音楽は、音響や信号としての音楽情報の分析や生成に特化していたが、形式知としての楽譜の推論は苦手であった。音楽データから楽譜を推論する過程と、楽譜から音楽を生成する過程を対称的かつ融合的にとらえて、音楽理解と創作支援を統合する。これにより、二面性をもつ音楽データをシームレスに行える。2つ目は、暗黙知と形式知の統合である。暗黙知の獲得を得意とする深層学習と、形式知の獲得を得意とする確率的生成モデルを組み合わせることで、音楽を理解し、創作を支援するための機械学習技術を実現している。

音楽データのシームレスな理解と操作を可能にする音楽 AI の実現に向けた具体的な研究成果として、以下の3つが挙げられる。(1)信号から記号への変換技術に関しては、音楽音響信号を楽譜に変換する「真の自動採譜」の実現を目標とし、歌声解析、メロディ解析、リズム解析、ハーモニー解析、声部構造解析、リズム音源分離等のさまざまな音楽理解タスクに関して、各種の生成モデルに基づく統計的推論と深層学習に基づくモデルの End-to-End 学習の融合による形式知と暗黙知の獲得の統合した画期的な音楽理解手法を開発した。(2)音楽知識の記号表現技術に関しては、音楽の形式知の背後にある暗黙知の体系化に取り組み、音楽の本質的構造である周期性や階層性を捉えた統合的な音楽言語モデルを研究開発した。音楽モデルが捉えたモデルの各要素の確率的な偏りを利用した音楽創作支援の有効性を実証した。(3)協調的な記号操作技術に関しては、学習で得られた形式知としての音楽知識からユーザの音楽創作能力を拡張することを目指して、ユーザの技量に合わせてピアノ譜の難易度を無段階に調節する手法や、バンド譜からピアノ譜面への編曲など、ピアノ譜と任意編成の吹奏楽譜の間の自動編曲技術を開発した。

これらの研究成果は、当該分野のトップレベル国際会議と学術誌を含む28報の論文として発表されており、プレスリリースや、書籍の分担執筆等、成果公表も積極的に行った。とくに、開発された採譜技術は、サービス利用可能な高い水準で実装されており、国際的な競争力をもっている。音楽言語モデルは、今後、大規模音楽言語モデルに繋がる可能性が高く、今後、国際的な音楽基盤モデルとしての地位の確立が期待できる。これらを通じて、さきがけ研究の成果は、音楽情報処理にとどまらず、暗黙値と形式知を扱う全ての AI 分野における信頼される AI の基盤技術となり得るものである。継続的に発展させることで、音楽 AI の発展に大きく貢献し、人々の音楽の楽しみ方を大きく変える可能性を秘めた、革新的な音楽 AI 技術となることを期待する。