

数理・情報のフロンティア
2021 年度採択研究者

2021 年度 年次報告書

叢 悠悠

東京工業大学 情報理工学院
助教

型理論に基づく音楽自動生成ツールの開発

§ 1. 研究成果の概要

本研究の最終目標は、プログラミング言語の型を利用して、正しさが保証された音楽の自動生成を行うことである。2021年度は、この目標の実現に向けた第一歩として、重み付き篩型システムを提案した。

篩型とは、データの詳細な性質を表現できる型の一種である。2021年度の研究では、この篩型を用いて対位法とよばれる作曲技法の基本的な規則を定義した。また、篩型を用いたプログラム合成器 SYNQUID で対位法の規則を実装し、短いメロディに対してはもりのメロディを生成する実験を行った。その結果、規則に適合するものの、やや不自然な音楽が得られた。

不自然な音楽が生成された理由は、篩型を用いて表現できるのが必須の規則に限定されているためである。従来の篩型システムにおいて、あるプログラム e が篩型 $\{B \mid r\}$ を持つのは、 e がリファインメント項 r に含まれるすべての述語を満たす場合とされている。一方、音楽理論には「できるだけ音の重複を避ける」のような常識が多数存在する。こうした常識は、必須でない規則として捉えることができる。

必須でない規則を表現するために、本研究では重みの概念を持つ篩型を提案する。アイデアとしては、リファインメント項中の各述語に重みを持たせることで、作曲規則の重要度を表現する。この考え方に基づき、違反した規則の重みの和を静的に見積もる型システムを設計した。具体的には、規則の違反を一種のエフェクトとみなし、既存のエフェクトシステムに倣って、プログラム全体の規則への適合度を部分式の規則への適合度から計算するようにデザインした。

上記の実験結果と提案について、第 133 回音楽情報処理研究発表会 (MUS 133)、第 24 回プログラミングおよびプログラミング言語ワークショップ (PPL 2022)、および 11th International Workshop on Trends in Functional Programming in Education (TFPIE 2022) で発表を行った。なお、PPL 2022 では、ポスター賞(一般の部)を受賞した。