

LSTM を用いた器乐的対位法による自動作曲

魚江 将太郎 横山 真男†
 明星大学‡

1. はじめに

対位法は音楽の重要な作曲法の一つであり、17世紀からの長い歴史を持つ伝統的な作曲技法である。対位法は音楽の声部同士が調和的かつ対話的に絡み合うことで特徴付けられ、バッハの作品などで顕著な存在感を示している。従来の対位法の自動作曲手法では、統計的手法やマルコフモデルなどが使用されてきた。近年では、ニューラルネットワークの発展によりニューラルネットワークを用いた手法が多数提案されている。

1.1 対位法とは

対位法[1]とは、ポリフォニー特有の作曲技法に関する教えである。ポリフォニーとは、各パートのメロディが対等の立場で線的な旋律線をなして動いて切る音楽のことをいう。ここでの線的とは各パートのメロディは、おのずから和音を形作りはするが、それよりもむしろ各音のメロディーの線の流れ方に、より強い自己主張を響かせることをいう。



図1: J.S. バッハ「インヴェンション」第6番より(ポリフォニー)

2. 関連研究

Cheng-zhi ら[2]は、バッハの音楽を生成することが出来る機械学習モデル Coconet を作成した。Coconet は畳み込みニューラルネットワークを使用しており、学習データにバッハの音楽の一部を切り取った不完全な楽譜を学習データとして受け取り、消去された部分を補完するようにトレーニングされている。このようなトレーニング過程を踏むことで、従来のモデルが始め

から終わりまでの順序でノートを生成するのに対し、Coconet はどこからでも始め、素材をどのような順序でも発展させることが出来る。

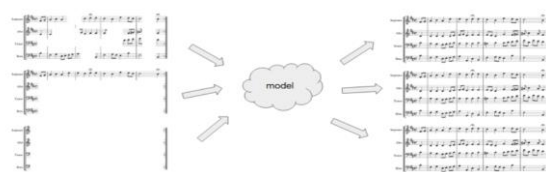


図2: Cheng-zhi らが提案したモデル[2]

3. 提案手法

本研究では、LSTM を用いた器乐的ポリフォニー音楽の自動生成手法を提案する。学習用 MIDI ファイルからCメジャーに正規化した.csv形式の学習データを作成。学習データをLSTMで学習を行い、楽曲データを生成する。楽曲データを視聴可能な状態にするためMIDIファイルに変換する。なお、学習方法によってプログラムの内容は多少異なる。システムの構成を以下に示す。

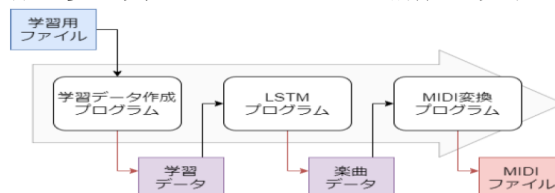


図4: システム概要図

3.1. 学習方法

本研究では8通りの学習方法を用いて学習を行った。そのうち4つを以下に示す。

学習方法1: 1声のみの楽曲を学習データとして用いる。1拍ごとにリズムと音程を同時に学習する。

学習方法2: 1声の楽曲データを、リズムデータと音程データに分け、それぞれに1拍ごとに学習を行い、それぞれのデータの音数の一致し、得点が高いものを選択。

学習方法3: 2声楽曲を楽曲データとして用いる。1拍ごとに両声部でリズムと

Automatic composition of two-voice counter point using LSTM

†Shotaro Uoe Meisei University

音程を同時に学習する。

学習方法4: 2声の楽曲データを、リズムデータと音程データに分け、それぞれに1拍ごとに学習を行い、それぞれのデータの音数の一致し、得点が高いものを選択する。

4. 評価実験

1小節の入力メロディを与え13小節を出力する。学習方法1, 2は2声。学習方法3, 4は2声の入力メロディを初期値として与える。

結果は、1拍の同じ形は同じ色線を引いている。

4.1. 学習方法1の結果



図5: 学習方法1の結果

4.2. 学習方法2の結果

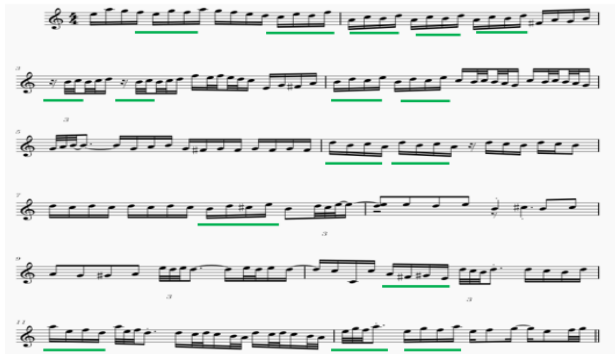


図6: 学習方法2の結果

4.3. 学習方法3の結果



図7: 学習方法3の結果

4.4. 学習方法4の結果



図8: 学習方法4の結果

5. 考察

4つの結果において、全体的に順次進行で進行しており、時折、跳躍進行が見られ「旋律の質」において好ましい結果と言える。また本題としていた「旋律の統一性」においても、4つの結果とも随所に最初の1小節の旋律が反行や少し形を変えて現れており、音型に統一感が出ている。特に学習方法3においては、2声の最初の1小節が1声にも出現しておりとても好ましい結果と言える。一方で、2声においては2つの旋律が同方向へ動いてしまうことにより「旋律の独立性」が失われている。

6. 結論

本研究では、ニューラルネットワークを使用して器楽的対位法の特徴を用いた自動作曲を行う手法を提案した。

本手法により生成された結果は、すべてにおいて「旋律の統一性」という面で好ましい結果を得ることが出来たが、2声における「旋律の独立性」が失われるということを示した。

参考文献

- [1] 長谷川良夫. 対位法. 音楽之友社. 1955.
- [2] cheng-zhi AnnaHunang, Tim Cooijmans, Monica Dinculescu, Adam Roberts, Curtis Hawth orone. ¶newline "Coconet: the ML model behind today's Bach Doodle". magenta. Mar20, 2019. ¶newline <https://magenta.tensorflow.org/coconet> (参照 2023-7-18).