

様式 C-7-1

平成29年度科学研究費助成事業（科学研究費補助金）実績報告書（研究実績報告書）

所属研究機関名称		北陸先端科学技術大学院大学	機関番号	13302
研究代表者	部局	先端科学技術研究科		
	職	教授		
	氏名	東条 敏		

1. 研究種目名 基盤研究(A)(一般) 2. 課題番号 16H01744

3. 研究課題名 統計的文法理論と構成的意味論に基づく音楽理解の計算モデル

4. 研究期間 平成28年度～平成32年度 5. 領域番号・区分 -

6. 研究実績の概要

1. 階層的な繰り返し構造をもつコード進行の生成モデルを確率的文脈自由文法 (PCFG) で実現した。これはコード進行に基づくメロディとリズムをともにマルコフモデルで定式化し、それらを統合したもので、コード進行とメロディの階層ベイズモデルを実現した。各モデルは既存楽曲データからベイズ学習することができ、学習済みのモデルを用いてコード進行とメロディのインタラクティブな作曲支援システムを開発した。2. 遺伝的アルゴリズムを用いて旋律を自動生成するアルゴリズムを考案し、その応用システムとして、ユーザが旋律のおおまかな形（旋律概形）をマウスや指でスクリーンに描くとリアルタイムに旋律が生成されて演奏される即興演奏支援システムを開発した。3. 四声体和声（ソプラノ・アルト・テノール・バス）の4パートからなる和声）を自動的に生成するアルゴリズムとして long-short term memory (LSTM) を用いたシステムを開発した。我々が以前考案したベイジアンネットワークと今回考案したLSTMに基づくアルゴリズムに対して同じデータを用いて学習・生成の実験を行いその傾向を精査した。4. スペクトログラムから音源分離（個々の音を抽出する操作）を経由せずに、直接 GTTM のタイムスパンセグメンテーションを抽出する手法を提案した。ビートトラックによる拍位置にタイムスパン境界が生じることを前提としていたが、その精度が、タイムスパンセグメンテーション抽出の精度に大きく影響することが分かった。記号処理と信号処理が相互作用を及ぼすことで記号接地した記号を創発するフレームワークへの道筋をつけることができた。5. ニューラルネットワークに基づくグルーピング解析・拍節構造解析をdeep GTTM-IIIとして一つのシステムに統合した。6. 「音楽・数学・言語」を執筆、出版した。

7. キーワード

音楽情報処理 文法発見 深層学習 GTTM メロディー概形 カデンツ タイムスパン木 確率文脈自由文法

8. 現在までの進捗状況

区分 (2) おおむね順調に進展している。

理由
当初の計画ではH29-30年度は、確率文脈自由文法と構成的木構造の統合を目標としている。このうち、H28年度に行った軌道修正により、CCG（組み合わせカテゴリー文法）は棄却した代わりにニューラルネットワークによる木構造生成が高性能を上げ、人工知能研究の一翼として深層学習による効果を提示することができた。これはH28年度の実績報告で推進方策とした課題の一つであり、年度目標に沿った成果を上げることができた。さらに、H29年度の推進方策として課題に挙げたカデンツ認識においては、ドミナントの定義を広げて局所カデンツを探索するシステムを実装し、こちらも目標に沿う形となった。
現在、本研究課題の申請時に比べて機械学習が隆盛であり、構成メンバーの持つ課題においても、申請書類にはなかった方法論が加わっている。LSTM などニューラルネットワークによる手法は既に言及されていたが、これに加えて例えばマルコフモデル、ベイズ学習、遺伝的アルゴリズムなどが新たな研究手法として提案されており、プロジェクト全体において順調に成果を上げていると判断される。