

# クラシックバレエのレッスン用振付の構造分析と自動生成

東洋大学 海野 敏  
龍谷大学 曾我麻佐子

## 1. 研究目的

われわれはクラシックバレエ（以下、バレエ）のダンサーの演技をモーションキャプチャシステムを用いて3次元モーションデータとして取得し、これをもとにモーションアーカイブおよび3次元振付シミュレーションシステムを構築する研究を行ってきた<sup>1)</sup>。その長期的な目標は、3次元モーションデータという形式の情報が秘めている潜在的可能性を探究し、舞踊芸術の教育、創作、保存、研究に役立てる具体的手法を確立することにある。

本研究ではバレエ教育に目的を絞り、コンピュータによって実用的なレッスン用振付を自動生成することは可能なのか、そもそもコンピュータによるレッスン用振付の3次元シミュレーションは、バレエ教師にとって有用なのかを検証した。

## 2. 研究方法

### 2.1 レッスン用振付の構造分析

本研究で分析対象としたレッスン用振付は、初級水準の女性のセンターレッスンで、バレエ教師が生徒に出題するプティアレグロのアンシェヌマンである。まず、バレエ教師の協力を得て、このアンシェヌマンに用いられる基本ステップを網羅する一覧表を作成した。ステップの総数は543種となった。次に、これらをバレエの教授法にできる限り従って3段階に階層分類した。最上位の分類カテゴリは、アレグロ、ローテーション、トランジション、フラグメンタリの4つである。

このカテゴリを手がかりとして、当該のアンシェヌマンの構造を、バレエ教師の手を借りて分析した。すなわち、カテゴリの共出現、カテゴリ間の遷移条件、同一カテゴリの反復条件などの分析である。さらにアンシェヌマンの開始・終了条件、フレージングなども検討した。

### 2.2 自動生成アルゴリズム

この構造分析に基づいて、アンシェヌマンの自動生成アルゴリズムを考案した。設計方針としては、実用的な振付をなるべく多く生成すること（高い再現率）よりも、非実用的な振付をなるべく生成しないこと（高い精度）を目指した。

考案したアルゴリズムは、開発済みのモーションアーカイブから基本ステップを連続的に選択する過程として与えられた。これは、(1) 身体的な演技可能性を前提とし、(2) カテゴリ間の遷移条件、(3) 特定のカテゴリまたはステップの反復条件、(4) フレージングの条件、(5) アンシェヌマン全体の身体的負荷に関する条件から構

成されている。

### 2.3 Web3D Dance Composer

われわれが開発したWeb3D Dance Composerは、215種類のバレエ基本ステップを収録したモーションアーカイブと、WWW環境で振付を作成し、3DCGとして再生できる振付シミュレーションシステムとを組み合わせたソフトウェアである<sup>2)</sup>。本研究では、このソフトウェアに、考案したアルゴリズムを実装して評価実験を行った。

### 2.4 評価実験

まず、Web3D Dance Composerに実装した振付自動生成システムで20個の16拍アンシェヌマン群を作成した。このアンシェヌマン群には、評価のため、できる限り多様なステップが含まれるように配慮した。次に、5人の現役バレエ教師を被験者として、20個それぞれを3DCGで繰り返し見てもらい、レッスンでの実用性と技術的な難易度を5段階で評価してもらった。同時に、被験者に対してインタビューを行い、それぞれのアンシェヌマンの利点と問題点を口頭で説明してもらった。

### 3. 結果と考察

まず、被験者による評価の数量的な分析より、自動生成されたアンシェヌマンのうち、技術的に踊れないと判定されたものは0%、レッスンに実用的でない判定されたものは8%などの結果が得られた。次に、被験者のインタビュー回答の質的な分析より、教育効果のあるアンシェヌマンを生成するには現行のアルゴリズムは単純すぎることに明らかとなった。一方、バレエ教師がこのようなシステムを教育の補助ツールとして使うことに関しては、おおむね好意的な反応が得られた。

以上より、アルゴリズムの改良を重ねれば、実用的なレッスン用振付を自動生成することは十分可能という見通しを得ることができた。また、振付の3次元シミュレーションがバレエ教師にとって有用であることも確認することができた。

なお、本研究の一部は、日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究(C)、および井上円了記念研究助成金の助成によるものである。

### 参考文献

- 1) 海野敏「身体動作を対象とした情報組織化の理論と実践：バレエ基本ステップの3次元モーションデータベース開発」『東洋大学社会学部紀要』vol.41, no.1, pp.131-167. (Nov. 2003)
- 2) 曾我麻佐子, 海野敏, 安田孝美「クラシックバレエの振付を支援するWebベースのモーションアーカイブと3DCGシミュレーションシステム」『情報処理学会』vol.44, no.2, pp.227-234. (Feb. 2003)  
曾我麻佐子, 海野敏, 安田孝美「Webベースの対話型バレエ振付シミュレーション・システムの試作と評価」『芸術科学会論文誌』vol.1, no.1, pp.30-38. (Mar. 2002)