

# 演奏表情付けコンテスト Pre-ICMPC-Rencon の 実施概要と結果報告

橋田光代<sup>†,††</sup> 片寄晴弘<sup>†,††</sup> 平田圭二<sup>†††</sup>

我々は、2008年8月に音楽の知覚と認知に関する国際会議 ICMPC10 の共催イベントとして、演奏表情付けコンテスト ICMPC-Rencon を開催する。自律システム部門と打ち込み部門を設け、自律システム部門においては、初めての試みとして、課題曲を当日発表し、その場で演奏を生成する「初見演奏」を行う。コンテスト実施にあたり、システムの演奏生成に関するフィージビリティを事前に検証する必要がある。そこで、テストヘッドとしてミニコンテストを行うとともに、表情付けシステムの現状を報告することを目的として、pre-ICMPC-Rencon を実施することにした。

## A planning for pre-ICMPC-Rencon: toward the ICMPC-Rencon'08

MITSUYO HASHIDA,<sup>†,††</sup> HARUHIRO KATAYOSE<sup>†,††</sup> and KEIJI HIRATA<sup>†††</sup>

The 7th Rencon (contest for performance rendering systems) will be held a special event of ICMPC10 that will be held in 2008 summer. There will be two sections in the Rencon musical contest at ICMPC10: an autonomous section, and a type-in section. In the autonomous section, we have a plan for a competition where systems have to generate performances of newly created musical piece on site. This is the first trial for Rencon, so we need to verify feasibility of the system rendering process. This paper reports the pre-test contest called pre-ICMPC-Rencon and present state of autonomous rendering systems.

### 1. はじめに

1980年代以降、パソコンの普及や MIDI 規格の統一などを受け、音楽領域全般の学術研究や一般消費者向けの音楽制作ソフトウェアの開発が大きく進展している。最近では、学術・産業ともに音楽演奏の表情付けに対する注目が集まっている。2002年からは音楽演奏システムによる演奏表情付けコンテスト Rencon (Performance Rendering Contest)<sup>1)</sup> が始まった。これまでに、ICAD-Rencon (京都 / 2002年)、FIT-Rencon (東京 / 2003年)、IJCAI-Rencon (アカプルコ / 2003年)、NIME-Rencon (浜松 / 2004年)、ICMC-Rencon (バルセロナ / 2005年)、ISMIR-Rencon (2006年 / ビクトリア) と6回のコンテスト (ワークショップ) を執り行ってきた。

2008年の Rencon は、8月に札幌で開催される音

楽の認知・心理を対象とした国際会議 ICMPC において、Rencon の運営母体が Co-host として ICMPC の運営に参加し、ICMPC-Rencon (コンテストならびにオーガナイズドセッション) を開催する。コンテストでは、開発システムの自律的な演奏表現能力を競う「自律部門」と、演奏生成システム (市販のものを含む) を用いて人間が制限時間内に演奏表現の作り込みを行う「打ち込み部門」を実施する。オーガナイズドセッションでは、コンテストの講評と併せて招待講演とパネルディスカッションを実施し、演奏の表情付け技術や、人間の意図の表現に関して幅広く議論する予定である。

今までの Rencon においては、コンテスト参加者に前もって楽曲を提示しており、対象曲に合わせたシステムのカスタマイズや人間の耳による調整が可能であった。ICMPC-Rencon において実施する自律部門は、初見演奏としてシステムそのものの能力を問う Rencon においても初めてのチャレンジングな試みである。コンテストの実施に際してはトラブルも予想される。今回、そのテストヘッドとしてミニコンテストを行うとともに、表情付けシステムの現状を報告することを目的として、pre-ICMPC-Rencon を実

<sup>†</sup> 関西学院大学理工学研究科 / ヒューマンメディア研究センター  
Research Center for Human & Media, Kwansai Gakuin  
University

<sup>††</sup> JST CrestMuse Project / JST

<sup>†††</sup> NTT コミュニケーション科学基礎研究所  
NTT Communication Science Laboratories  
<http://www.renconmusic.org/>

施することにした。以下、ICMPC-Rencon の概要、Pre-ICMPC-Rencon の実施要領について紹介する。

## 2. ICMPC-Rencon'08

ICMPC-Rencon は、2008 年 8 月 25-29 日に札幌で開催される音楽の知覚と認知に関する国際会議 ICMPC10 の共催イベントとして実施する。この章では、ICMPC-Rencon の全体像と、メインイベントである演奏表情付けコンテストを中心に紹介する。

### 2.1 実施概要

ICMPC-Rencon は、演奏生成コンテストとオーガナイズドセッションの 2 コマで構成される。演奏生成コンテストの部門には、システムの演奏表現能力を競う自律システム部門と、人間がシステムを使って表情付けを競う打ち込み部門の 2 つが用意されている。

コンテストは演奏データを作成する演奏生成セッションと、提出された演奏データを聴き比べるリスニングセッションから成る。演奏生成セッションは、制限時間を 60 分として両部門同時に開始・終了する。課題曲は当日発表され、参加チーム（者）は、その場で各曲の演奏生成処理（打ち込み部門の場合は演奏の練り込み）を実施し、指定された時間に生成結果を提出するという形態をとる。生成・制作過程や実施の様子については公開とする。リスニングセッションでは、自律システム部門から順々に演奏を行い、聴衆の投票を行う。演奏は自動演奏ピアノで再生される予定である。投票の集計結果は、後日オーガナイズドセッションで発表される。

### 2.2 自律システム部門

従来の Rencon では、課題曲として既存の楽曲があらかじめ示され、コンテスト当日までに各エントリチームから提出された SMF を、電子音源を通じてスピーカーで聴き比べるという形態であった。このため、各システムは表情付けを十分に作りこむことが可能であった。しかしながら、ここ数年の間に、学習型・事例ベース型として有望な演奏システムが増え、演奏生成処理におけるシステムの自律度が上がってきている。そこで、自律システム部門では、人間の介入を極力除外し、システムそのものの演奏表現能力を問うために、以下 3 つの条件を設ける。

(1) 初見演奏 ここでいう初見演奏とは、コンテスト当日に発表される新作楽譜に対して、制限時間内で演奏を生成するというものである。当日発表することにより、楽曲に特化したパラメータ調整が事前に準備さ

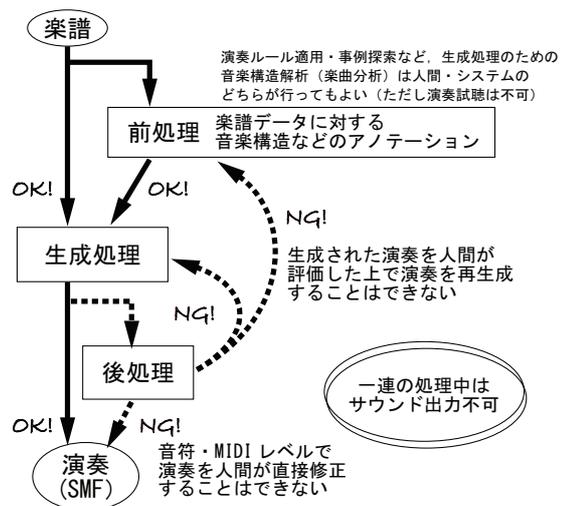


図 1 自律システム部門における演奏生成処理の流れ

れるのを防ぐ。

(2) 様式の異なる楽曲に対する表情付け 課題曲は、村尾忠廣氏によるショパン風およびモーツァルト風の一程度の新曲 2 作品である。異なる二つの楽曲を生成対象とすることにより、システムの汎用的な演奏表現能力を問う。

(3) 生成処理過程における人間の介入の制限 演奏生成セッションにおいては、図 1 に示すように、生成時に演奏表情に関するパラメータを人間が操作したり、生成された演奏に対し人間が手修正・評価を行い、再生を行ったりすることを不可とする。また、セッション全体を通して、システムから一切のサウンド出力は不可とする。これらの禁止事項は、生成過程においてシステムに人間が介入することを防ぐ狙いがある。

システムに求められる要件は次の 2 点である。(1) MusicXML 形式 14) または SMF 形式による楽譜を入力し、SMF 形式の演奏データを出力すること。(2) 演奏表現を付与するための頭脳を持つこと。たとえば、フレーズ・声部・発想記号など楽譜から読み取れる音楽構造に対し演奏知識（ルール）を適用したり、学習用の実演奏データから音楽構造に沿った演奏特徴量を取得し、課題曲に適用したりすることなどが挙げられる。当日までの準備段階で独自に学習処理を施すことは可能とする。(3) 可能であれば、生成演奏の良し悪しを自律的に判断する機能を持つこと。必須事項ではないが、システムの表現能力を問うという意味では求められる機能である。

生成演奏は、ICMPC 参加者の投票と楽曲提供者の採点によって評定され、順位付けが行われる。優勝チームには Rencon 賞が、技術的に優れると評価され

たチームには Rencon 技術賞が贈呈される。

### 2.3 打ち込み部門

学習・事例ベース型のシステムによる表情付け技術が進展する一方で、近年は、Finale や Vocaloid<sup>2)</sup> に代表されるように、人間による音楽コンテンツ制作、特に、表情付けを支援するツールも充実してきている。演奏生成システムを評価するにあたっては、システムの処理能力だけではなく、人間による演奏表現に対するコンピュータ支援のあり方、システムの支援インターフェースデザイン、演奏表現モデル、人間の音楽理解などにも目を向けていく必要がある。

打ち込み部門では、演奏生成システムを用いた人間による演奏表情付け(打ち込み)を競う。参加者には、市販の音楽編集ソフトウェアか独自開発システムのいずれかを用いて、60分間の制限時間の中で出来る限りの表現を目指してもらおう。演奏生成の課題曲は、ショパン風の一分程度の新曲1作品で、自律システム部門同様、当日発表・配布される。自律システム部門とは異なり、演奏を生成するのは人間とする。ここでは、制作された演奏の良し悪しだけでなく、人間の制作作業効率やシステムのインターフェースデザイン、人間(ユーザ)によく使われる機能などを観察することを狙いとする。順位付けは行わないが、楽曲提供者に特に認められた作品に対しては表彰を行う予定である。

## 3. pre-ICMPC-Rencon

### 3.1 フィージビリティの検証

2.2節で述べたように、ICMPC-Renconの自律システム部門においては、システムの自律的な演奏生成処理能力を問うために「初見演奏」を初めて実施する。課題曲を把握するのが当日になるだけでなく、演奏生成過程においても、システム入力前の一部の前処理を除いて人間の介入度合いが大幅に制約されるため、システムの開発者自身も当日まで生成結果を予測・保証できないという冒険的な内容である。そのため、これまでの Rencon と比べて、演奏生成の実施のために以下の4点について事前に検証しておく必要がある。

- (1) 制限時間が設けられることにより、前処理も含めた演奏生成にどのくらいの時間が必要か。
- (2) 与えられた楽譜(入力データ)がシステムにおいてきちんと機能するか。
- (3) 出力したデータ(SMF)をうまく再生できるか。
- (4) 参加するエントリチームが自ら気をつけなければならない項目が何か。

そこで、そのテストヘッドとしてミニコンテスト pre-ICMPC-Rencon を実施することにした。以下、実施

表 1 pre-ICMPC-Rencon 課題曲

タイトル(様式)	調	拍子	BPM
「夜明けのモーツァルト」 (モーツァルトソナタ風)	変ロ長調	4/4	130
「子供のワルツ」 (ショパンワルツ風)	ロ短調	3/4	150

概要と参加システムについて述べる。

### 3.2 実施概要

pre-ICMPC-Rencon は、ICMPC-Rencon に向けた事前テストとして、とくに自律システム部門実施におけるシステム演奏生成に関するフィージビリティを検討することを目的とする。実施方法は電子メールを介してのデータのやりとりとし、以下のスケジュールで実施する。

- 2008年2月5日(火) 15:00~17:00
- 予備日:2月6日(水) 15:00~17:00
  - 15:00~各自準備,
  - 15:30~課題曲を電子メールにて送付,演奏生成開始
  - ~17:30生成演奏(SMF)を電子メールにて提出
  - ~18:00SMFの受領確認,終了

演奏生成にあたっては、制限時間を2時間とし、表1に示す新作2作品の中から1曲以上を対象曲として参加者が選択する。上記の楽曲はICMPC-Renconと同じく村尾忠廣氏に用意していただいた。演奏時間は表情なしの場合で約1分である。楽曲の配布データ形式はMusicXMLならびにフォーマット0のSMFとし、演奏生成当日に参加者に配布される。参考用として、PDF形式に出力したピアノ譜も提供される。

参加者は、システムの入力形態に合わせて、受け取った楽譜データに対してアノテーションを付与したり変更したりすることが可能である。電子メールを介してのデータのやりとりとなるため、生成処理前後におけるサウンド出力については、今回は特に問わないこととした。

提出される生成演奏については、システムのフィージビリティの確認が目的であるため、順位づけは特に行わないが、本研究会の口頭発表において再生・報告する予定である。その際の演奏再生音源として、クリプトン・ヒューチャー・メディア社のBösendorfer PIANO/GIGAを使用する。

以上を踏まえて、表2に、pre-RenconとICMPC-Renconにおけるコンテスト実施条件の違いを示す。

表 2 自律システム部門の条件設定

	pre-ICMPC-Rencon (2008年2月)	ICMPC-Rencon (2008年8月)
制限時間	2時間	1時間
生成曲数	1~2曲	2曲
人間の介入	前処理のみ可	前処理のみ可
サウンド出力	可	不可
再生音源	電子音源 (Bösendorfer)	自動演奏ピアノ
評価	研究会で報告・再生	投票による順位付け

### 3.3 参加システム

pre-Rencon における演奏生成に参加するシステムは、清水らの Kagurame Phase-II<sup>3)</sup>、野池らの COPER<sup>4)</sup>、伊藤らによる Itopul<sup>5)</sup> の3件である。いずれも事例参照型の演奏表情付けシステムである。

Kagurame Phase-II は、鍵盤楽器による複旋律の楽曲を対象とした表情付けシステムである。対象曲や対象事例をさまざまな長さの旋律断片に分割し、旋律断片を対象として参考事例の検索を行う。旋律断片の分割により、事例の総数を増加させ、小数の演奏事例の効率的な利用を可能にしていることと、個々の検索の単位を短くし、類似旋律の検索に成功する可能性を向上させている。

COPER は、演奏表情の記述形式に配慮した演奏表情データベースをコーパスとして用い、類似度の計算レベルを段階的に調節することでデータスパースネス問題に対処したシステムである。合致事例が見つかるまで、事例検索の類似度レベルを具体度の高い方から低い方に向かって制御する。類似度レベルの制御によって適切な数の合致事例に絞り込むことができる場合、その事例の演奏表情を転写する。類似度レベルを一段階ゆるめるときに合致事例が劇的に増加する場合は統計的处理による最尤事例選択を行う。

Itopul は、Kagurame と上記システムと同じく旋律断片を利用した類似事例検索と Clynes が提唱しているパルスモデル<sup>6)</sup>の併用、データスパースネス問題回避のための階層的な事例利用、表情付け状況のユーザへの提示を特徴とするシステムである。類似事例の検索においては、旋律断片の音高の近似直線によって表される旋律概形を検索対象としている。

### 4. まとめにかえて

本稿では、来年開催の ICMPC-Rencon について紹介するとともに、自律システム部門として初めての試みとなる初見演奏の実施に対する事前テスト pre-ICMPC-Rencon を行い、検討すべきフィージビリティについて述べた。

本プロジェクトの当面の実質的な目標は、ICMPC-Rencon を成功させるべく、各方面に対する参加呼びかけと、表情付け研究への敷居を下げる Rencon Kit の整備である。今回 pre-ICMPC-Rencon に参加していただいた3氏に加えて、現在のところ6組ほどから自律部門への参加表明がある。Rencon Kit に関しては、音楽情報処理研究のための共通データフォーマット群 CMX<sup>7)</sup> ならびに音楽演奏表情データベース CrestMusePEDB<sup>8)</sup> との連携・整備が進んでいる。エキスパートシステム、機械学習、事例ベース推論、確率的情報モデル等の研究を行っている方は、その可能性を試す場として、音楽理論の検証、伴奏システム、自動作曲(編)曲に取り組んでいる方は、人間の演奏表現や演奏インタフェースのあり方を追究する場として、Rencon へのエントリを検討いただければ幸いである。

謝辞 本研究は、科学技術振興機構 CREST「デジタルメディア領域」CrestMuse プロジェクトの支援を受けて実施されています。楽曲を提供していただいた村尾忠博教授(愛知教育大学)、pre-ICMPC-Rencon に参加していただく清水厚志、野池賢二、伊藤洋介各氏に感謝します。

### 参 考 文 献

- 1) 平賀瑠美, 平田圭二, 片寄晴弘: 蓮根: めざせ世界一のピアニスト, 情報処理, Vol. 43, No. 2, pp. 136-141 (2002).
- 2) 剣持秀紀, 大下隼人: 歌声合成システム VOCALOID, 情処研報 2007-MUS-72, pp.25-28 (2007).
- 3) 清水厚志, 鈴木泰山, 野池賢二, 金子雄介, 徳永幸生, 杉山精: 事例に基づく演奏表情生成システムにおける旋律断片自動生成アルゴリズムの改良と評価, 情処研報 2007-MUS-72, pp. 7-12 (2007).
- 4) 野池賢二, 豊田健一, 片寄晴弘: コーパスベース表情付けシステム COPER の基礎機能の実装とその評価, 情処研報 2005-MUS-59, pp. 67-70 (2005).
- 5) 伊藤洋介, 橋田光代, 片寄晴弘: 複数の生成プロセスが制御可能な演奏生成システム「Itopul」, 情処研報 2007-MUS-12, pp. 45-50 (2007).
- 6) Clynes, M.: SuperConductor: The Global Music Interpretation and Performance Program, <http://www.superconductor.com/clynes/super-c.htm> (1998).
- 7) 北原鉄朗, 橋田光代, 片寄晴弘: 音楽情報科学研究のための共通データフォーマットの確立を目指して, 情処研報 2007-MUS-72 (2007).
- 8) 橋田光代, 松井淑恵, 北原鉄朗, 酒造祐介, 片寄晴弘: 音楽演奏表情データベース CrestMusePEDB ver.1.0 の公開について, 情処研報 2007-MUS-72, pp. 1-6 (2007).