

IJCAI-Rencon の報告と課題

片 寄 晴 弘^{†1,†2} 平 田 圭 二^{†3} 平 賀 瑠 美^{†4}

IJCAI2003 の併設ワークショップとして開催した IJCAI-Rencon の概要を報告し、今後の課題・運営について述べる。

A Report of IJCAI-Rencon

HARUHIRO KATAYOSE, KEIJI HIRATA and RUMI HIRAGA

This paper reports outline of IJCAI-Rencon (Workshop, on methods for automatic music performance and their applications in a public rendering contest - Rencon: Performance Rendering Contest for Piano-) and discusses the environmental resources required for the performance contest.

1. はじめに

音楽は、通常のサイエンスの領域として進められて多くの研究領域とは異なり、絶対的な評価尺度持つものではない。当然、そのタスクを模したシステムに対しても定量的な評価を行うのは困難である。我々は、音楽情報処理システムの評価の切り口の一つとして、2000 年より、演奏生成システムによる演奏コンテスト (Rencon) プロジェクトを開始している¹⁾。期待の意味を込めて描いたロードマップを図 1 に示す。

今年度は、ICAD-Rencon²⁾、FIT-Rencon³⁾ に引き続き、IJCAI-Rencon を開催した。IJCAI とは、International Joint Conference on Artificial Intelligence の略称であり、隔年で開催されている。本年度 (2003 年) の IJCAI 03 は、8 月 9 ~ 15 日にかけて、アカプルコ (メキシコ) での開催であった。IJCAI では、期間中 SIG を集めてワークショップが開催される。IJCAI-Rencon は、その併設ワークショップの一つである。正式名 Workshop, on methods for automatic music performance and their applications in a public rendering contest - Rencon: Performance Rendering Contest for Piano - として、8 月 11 日に開催された。以下、IJCAI-Rencon の概要、今後の課題と計画について述べる。

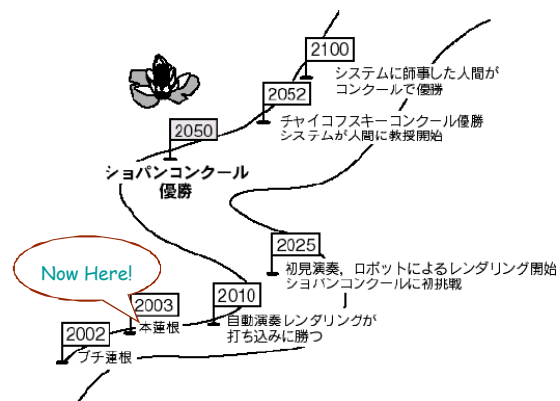


図 1 Rencon のみちのり

2. IJCAI-Rencon

ICAD-Rencon の当日のプログラムを以下に示す。ICAD-Rencon では、1 件の招待講演を含む 9 件の研究発表、聞き比べ、最終ディスカッションに続き、表彰が行われた。以下に、当日のプログラムを図 2 に示す。

2.1 ペーパーセッション

招待講演

今回の招待講演には、Nijmegen 大学 NICI (Nijmegen Institute for Cognition and Information) の Peter Desain 博士 (以下、敬称略) を招いた。Desain は、拍子の認識を中心とした音楽認知の計算モデルの中心的研究者であり、メカニカルに動作するシューズを使った foot tapping (リアルタイムのビート認

^{†1} 関西学院大学, Kwansei Gakuin University

^{†2} さきがけ研究 21, PRESTO/JST

^{†3} NTT コミュニケーション科学基礎研究所, NTT

^{†4} 文教大学, Bunkyo University

9:30--10:30 Invited Talk

1. Peter Desain: Single trial ERP allows Detection Perceived and Imagined Rhythm

10:40--11:50 Rendering System

2. Rumi Hiraga, Roberto Bresin, Keiji Hirata, and Haruhiro Katayose: Rencon in 2002
3. Chris Raphael Orchestra in a Box: A System for Real-Time Musical Accompaniment
4. Haruhiro Katayose and Keita Okudaira: sfp/punin: A Performance Rendering Interface using Expression Model

13:10--14:25 Architecture for Performance Rendering

5. Taizan Suzuki: The Second Phase Development of Case Based Performance Rendering System "Kagurame"
6. Mitsuyo Hashida and Haruhiro Katayose: A Study of Performance Rendering using Slurring
7. Maarten Grachten, Josep Lluís Arcos, and Ramon Lopez de Mantaras: Tempo-Express: tempo transformations preserving musical expression

14:35--15:30 Listening Comparison

- Mitsuyo Hashida and Haruhiro katayose: Chopin's Etude Op. 10-3 "Chanson de l'adieu" for Rule-based Rendering System with Slurring Model
- Keiji Hirata and Rumi Hiraga: Ha-Hi-Hun plays Chopin's Etude
- Haruhiro Katayose, Mitsuyo Hashida, Kenzi Noike, and Keita Okudaira: Rendering Chopin's "Waltz Op. 64-2" and "When You Wish Upon A Star" with an Interactive Performance Rendering Interface: sfp
- Chika Oshima and Kazushi Nishimoto: An Attempt of Performance Rendering Based on Correlation Between Duration of notes and key-release-velocity
- Taizan Suzuki: Kagurame Phase-II
- Tomoyasu Taguti: Rendering Chopin's Waltz No. 6 and Mozart's Piano Sonata No. 17 (1st Movement) with system MUSE: A technical note
- Asmir Tobudic and Gerhard Widmer: Technical Notes for Musical Contest Category

15:40--17:15 Analysis and Perception

8. Asmir Tobudic and Gerhard Widmer: Learning to Play Mozart: Recent Improvements
9. Kazushi Nishimoto and Chika Oshima: Basic Analyses on Effects of Key-release Velocity in a Piano Performance
10. Ali Taylan Cemgil: Probabilistic Methods for Tempo and Polyphonic Pitch Tracking
11. Keiji Hirata, Kenzi Noike, and Haruhiro Katayose: A Proposal for a Performance Data Format

17:25--17:30 Commendation Ceremony

17:30-- General Discussion

図2 プログラム

識)のパフォーマンスコンテストを手がけたことでも有名である。

人間のリズムの認識能力の測定は音楽心理学の領域に属する研究である。従来の心理学では、言語あるいは行動などを通じて、介在させた内観をとらえようとしてきた。これに対し、今回の Desain の発表は、被験者がリズムを聴いた際、あるいは、想像した際の出現する脳波を統計的に解析することで、リズムの分類が可能かどうかを調べるというアプローチである。5種類のリズムパターンに対し、実際にリズムを聴いた際には約4割、想像では2割という識別結果が示されていた。研究自体は初期的なものであり、知見の獲得までには至っていないが、音楽の認知知覚現象を生理レベルで取り扱おうとする姿勢は先駆的である。

Rendering System

続いてのセッションは、演奏システムの実装面に焦点を当てた論文を中心に集めたセッションである。最初の発表では、主催者側(平賀)が今までの Rencon に関する取り組みを紹介した。続いて、C. Raphael (マサチューセッツ大学、米国)、片寄(関学)が、それぞれ Orchestra in a Box, iFP に関する発表を行った。以上の発表は、自動伴奏の流れを持った演奏システム



図3 Peter Desain (招待講演)

(ユーザはテンポと音量を与える)において、情緒あふれる演奏をテンプレートとして利用することで、拍打以下のレベルの微妙な演奏表現を行うという共通の特徴を持っている。Orchestra in a Box では、HMM を用いて演奏表情のモデル化(記述)し、ている。これに対し、iFP では deviation 記述ファイル としての演奏記述を行っている。今まで、Rencon において発表されてきたシステムは、静的なものが多かった。インタラクティブなシステムに対する興味は今後のトレンドになる可能性が有る。

Architecture for Performance Rendering

午後一つ目のセッションでは、演奏解釈に関する考え方の提示とそれに基づいた演奏システムの発表が集められた。このうち、鈴木(DUO システム)、CSIC (スペイン)のグループは事例に基づく演奏生成システムを扱うものであった。鈴木は、単旋律を対象とした演奏生成システム Kagurame を、和音(ホモフォニー)を対象できるように拡張した。CSIC の研究グループは、以前より、CBR を使い、サックス(ジャズ)のサウンドレベルでの演奏生成に取り組んでいる。今回は、参照データの表情を保持したままでテンポ変換を行う機構に関する話題が中心であった。橋田(さきがけ研究 21)は、スラー表現の転写に基づく演奏生成システムの発表を行った。

Analysis and Perception

聞き比べ(コンテンツ)をはさんで、最後のペーパーセッションには、認知知覚に関する発表が集められた。Widmer(ウィーン大学)らのグループは、モーツァルト作品の演奏(音響信号)のテンポ、全体音量

情緒あふれる演奏を、正規化した音符表現と、拍打レベルのテンポ deviation, 拍打以下の onset, duration の deviation, 音量の deviation に切り分けて記述

の分析を進めている．その時系列データに対する 2 次関数フィッティングに関する最新の解析例を示した．続いて，西本ら（JAIST）は，物理的な発音機構を持ったピアノを使っのオフペロシティの効果，A. Cemgil は確率モデルに基づくポリフォニーのテンポとピッチの抽出に関する発表を行った．このセッションの最後では，Rencon 土俵（システムのパフォーマンスの評価に留意した形でのコンテスト実施）について，主催者（平田）が発表を行った．

2.2 聞き比べ

聞き比べを行うためには，できるだけ同じ条件で行うことが望ましい．音源，対象曲，人間の介入度などがその対象になる．

音源

最近では，PCM 音源やパソコンの内蔵音源など，手軽に MIDI で駆動できる音源が増えたが，ペロシティカーブ，ペダルの扱いなどが異なり，精緻に聞けばかなり音質が異なる．Rencon 出品者からの立場からは，自身が練り込みに用いた音源を使いたいとの声がある．今回は，募集要項の中で事前に，Nemesis 社の Giga ピアノを使うと案内した．Nemesis Giga ピアノは，Windows 上 Visual Studio や MacOS 上の Logic 等のシーケンサで動作する，大容量のサンプル音源である⁴⁾．

対象曲

対象曲について，今回は，ショパン作品限定のコンバルソリーと作曲者やジャンルに制限を加えないオープン部門を設けることにした．

人間の介入

Rencon を始めて以来の主要な問題の一つに人間の介入がある．現状の技術レベルでは，例えば「音楽的構造の解釈は人間が与える」「システムにとっても最も都合の良い事例に用意する」などの介入は止むを得ない．将来的にはできる限り自律的に動作することを前提とした枠組みを用意することが望まれるが，ハードルを高くすると参加できない研究グループが増える．今回は，自身で作ったシステムで演奏生成を行うという制約で聞き比べを行う（楽曲の作り込みに関する人間の介入を全面的に認める）という条件設定をつけた．エントリーについては，出品作品の他に，演奏の作り込みに関するテクニカルノートを用意してもらうことにした．

同じメーカーの同シリーズでも異なることが多い．プラグインを用い，変換して利用

表 1 順位

順位	システム名	出品者	演奏曲
優勝	Orchestra in a Box	Chris Raphael	雨垂れ
	MUSE	田口 友康	子犬のワルツ
3位	sfp	片寄，奥平	Walzer Op. 64-2
4位	Slurrin'	橋田 光代	別れの曲
5位	Kagurama	鈴木 泰山	別れの曲
6位	Ha-Hi-Hun	平田，平賀	別れの曲



図 4 コンバルソリーセッション優勝者 Chris Raphael (右)，左は平田実行委員長

実施と結果

前回までの Rencon では，システム名，出品者などを明かした形での聞き比べとして実施してきた．これに対し，今回は完全にブラインドでの聞き比べとして実施した．

評価については，会場の参加者を対象に，その演奏が好きか嫌い，自然か自然でないかをそれぞれ 5 段階（良いものを 5 点とする）で評定してもらい，その結果を単純に足し合わせて順位付けをすることにした．コンバルソリー部門の結果を図 1 に示す．Orchestra in a Box(C.Raphael)，MUSE (田口友康) が同点で，優勝となった．なお，オープンのセッションでは，田口のモーツァルトの出品が一位となった．

2.3 検討

IJCAI-Rencon での出品の作り込みを整理する．

上位 3 曲の内，Orchestra in a Box では，当該楽曲の人間の演奏をそのまま HMM を用いて表現し，再合成するという手続きで演奏の生成している．MUSE は，演奏表現の記述用言語であり，田口自身が作り込

後の追加実験で，システム名，出品者をブラインドにしてもしなくても結果に大差はないことが確認されている．



図 5 コンパルソリーセッション・オープンセッション優勝者 田口友康(右)

みを行っている。sfp では、重回帰分析を用いて当該楽曲の拍内の表情に関するルールを生成し、そのルールと人間のテンポコントロールで作品を生成している。

これに対し、例えば、4 位の Slurrin' では、楽譜に明示的に記載された表意記号（特に、スラーに留意）と重回帰分析のイタレーションによって抽出した演奏ルールパラメータによる演奏生成、6 位の Ha-Hi-Hun では、タイムスパンリダクション表現での類似楽曲検索とそれに基づく演奏表現例の転写、などの技術的な工夫により、上位 3 曲に比べて、人間の介入の度合いが低い。

今回の IJCAI-Rencon の聞き比べは、人間の介入の度合いを大きく反映した結果となった。聞き比べそのものに対しては、制約を課さない方が良いという考え方もあるが、システムの自律度に関しては、なんらかの方法で評価の視点の一つに組み入れていくことが望まれる。

システムのパフォーマンスを評価する有望な方法の一つに、表現様式の転写や抽象化に関する能力を見るというアプローチが考えられる。具体的には、表現様式の異なる複数の演奏事例を用意し、システムにとっての未知曲に対してどの程度表現転写を行えるかを競うといった評価方法が想定される。この形式でのコンテストは、現状でのシステムにとっては、非常に困難なタスクではあるが、未来の Rencon に向けて、データフォーマット制定等の準備を進めつつある⁵⁾。

3. おわりに

本論文では、IJCAI-Rencon の概要を紹介した。前回の Rencon (FIT-Rencon) では、「人間の演奏家に劣らないシステム生成演奏が出始めつつある（専門家の評価）」に代表されるように研究の進展がクローズ

アップされたが、今回の聞き比べの結果からは、人間の介入をどのようにコントロールしていけばよいか、という問題が浮かび上がってきた。

一つの方角性としては、表現様式の転写や抽象化に関する能力を見るという視点での聞き比べが考えられる。システムの評価という点では、より、客観性を持たせることが出来るが、逆に、敷居を高くしてしまう危険が有る。参加しやすくするためのエントリーキットの配布を考えていく必要がある。逆に、Rencon のすそ野を広げていくという観点からは、生成曲や楽器種に対する制約をつけない方向も必要であると考えられる。こちらについては、オープンの枠組みをより広げる形で対処していく予定である。

来年度は、NIME04 (New Interfaces for Musical Expression) (6/3～5 浜松) エンターテインメントコンピューティング 2004 (8/20～22 函館) での Rencon 開催を計画している。後者においては、「人間がどこまで機械的な演奏をできるか」といった視点も含め、エンターテインメント性にとんだ「感性領域のチューリングテスト」として実施する予定である。最新情報、募集要項は、<http://shouchan.ei.tuat.ac.jp/~rencon/> から入手可能である。参照されたい。

参 考 文 献

- 1) 平賀, 平田, 片寄: 蓮根, 目指せ世界一のピアニスト, 情報処理, Vol. 43, No. 2, pp. 136-141 (2002).
- 2) 片寄, 平賀, 平田, 野池, 橋田: ICAD-RENCON —報告と課題—, 情報処理学会研究報告音楽情報科学 2002-MUS-47, pp. 79-83 (2002).
- 3) 橋田, 野池, 平賀, 平田, 片寄: FIT 2002 RENCON Workshop —報告と課題—, 情報処理学会研究報告音楽情報科学 2002-MUS-48, pp. 35-99 (2002).
- 4) 池淵, 片寄: Rencon 実施用楽器に関する考察, 情報処理学会研究報告音楽情報科学 2002-MUS-50-7, pp. 39-44 (2003).
- 5) 野池, 平田, 片寄: Rencon エントリーキット第 1 版の仕様の考察, 情報処理学会研究報告音楽情報科学 2002-MUS-50-8, pp. 45-50 (2003).