

Rencon の現状報告と ICMPC-Rencon'08 の実施計画について

橋田 光代^{†1,†3} 片寄 晴弘^{†2,†3} 平田 圭二^{†4}

我々は、演奏生成システムに対する評価研究プロジェクトの一つとして、Rencon Workshop (生成演奏の聴き比べコンテスト) を開催してきた。2005年と2006年は、それぞれバルセロナ ICMC、ビクトリア (カナダ) ISMIR の企画のひとつとして開催したが、参加チームの固定化、評価手法の行き詰まりなどいくつかの問題を打開する必要に迫られていた。本稿では、Rencon-kit や演奏表情データベースの配付や完全自律システム部門 Rencon の開催など、本領域の裾野拡大プランについて論じる。最後に来年度開催する ICMPC-Rencon'08 の実施計画について紹介する。

Rencon Report : Current Status and Planning for ICMPC-Rencon'08

MITSUYO HASHIDA,^{†1,†3} HARUHIRO KATAYOSE^{†2,†3} and KEIJI HIRATA^{†4}

This paper reports the latest two Rencon workshops: ICMC-Rencon(Barcelona) and ISMIR-Rencon(Victoria), which was held in 2005 and 2006, respectively. After discussing current problems in holding Rencon, this paper describes the future Rencon plan to expand the range of research activities, represented by distribution of the Rencon-kit and Performance Deviation Music Database. At the end of this paper, the outline of ICMPC-Rencon is announced.

1. はじめに

Rencon (Performance Rendering Contest) とは、情緒豊かな音楽演奏を生成する演奏生成システムのための、演奏コンテストを中心とした総合研究プロジェクトである^{1),2)}。

計算機科学の領域においては、システムの有効性を示すための定量的な評価実験が求められる。演奏生成システムの研究の場合、人間の感性が大きくかわる音楽や演奏を扱うため、審美性に関する人の主観評価が不可欠である。システム評価に対する方法論の一つとして、複数の演奏システムを一同に集め、コンクール形式で評価実験を行うことで、統制のとれた主観評価、他システム (関連研究) との性能比較、エンターテインメントの性格を持つイベントへの参加実績など

を得ることを目的として、2002年にRenconが組織化され、現在までに国内外で6回のワークショップが開催されてきた^{3)~8)}。

本稿では、ここ最近のRenconプロジェクトの活動経緯として、2005年のICMC-Renconと2006年のISMIR-Renconの報告を行い、現状の課題と今後の運営方針について述べる。その上で、来年夏の開催が決定した次回のRencon Workshopについて紹介する。

2. 最近の Rencon

2.1 ICMC-Rencon

2.1.1 概要

2005年度のRencon Workshopは、バルセロナ開催のICMCにあわせて、オーガナイザ Robert Bresin (KTH) によって実施された。会場のポンペイ・ファブラ大学は、ヨーロッパの音楽情報処理研究の一大拠点の一つである。近年のICMCは、ISMIR (音楽情報検索) や NIME (音楽インタフェース) など、領域を特化した国際会議の盛り上がりに対して、やや停滞の感があるが、この年のICMCは充実していたように思われる。

ICMC-Rencon⁷⁾ は、会議本体のペーパーセッション

†1 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

†2 関西学院大学理工学部
Science and Technology, Kwansai Gakuin University

†3 JST CrestMuse プロジェクト/JST

†4 NTT コミュニケーション科学基礎研究所
NTT Communication Science Laboratories

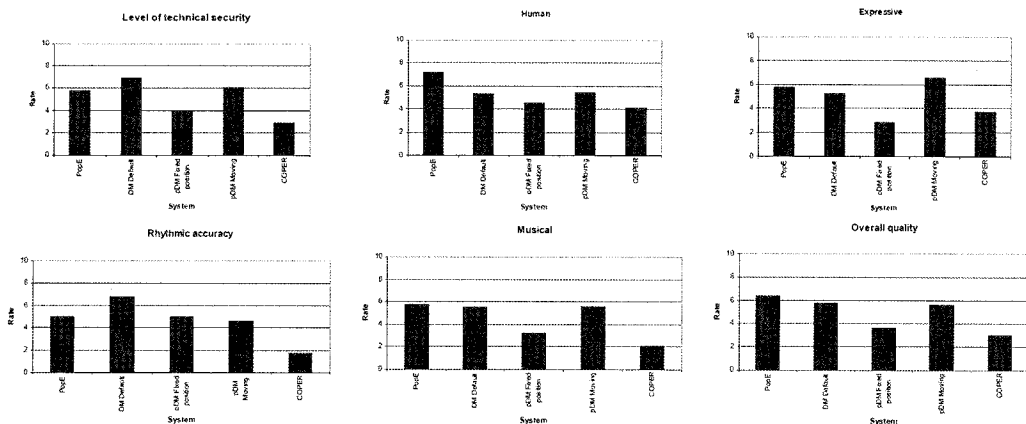


図1 ICMC-Rencon 聴き比べ結果. Rate の値が高いほど評価が高いことを示す.

ンのひとつ (Performance) とパネルディスカッション「Software Tools for Expressive Music Performance」とを合わせた形で実施された。ペーパーセッションでは、下記の5件の口頭発表が行われた*。

- (1) Ramirez, R. et al.: Intra-note features prediction model for jazz saxophone performance
- (2) Marchand, S. et al.: Data anticipation for gesture recognition in the air percussion
- (3) Hamanaka, M. et al.: Automatic generation of metrical structure based on gttm
- (4) Gomez, E. et al.: Tonality visualization of polyphonic audio
- (5) Herrera, P. et al.: Semantic segmentation of music audio contents

パネルディスカッションでは、まず、Robert Bresinによって、今回のRenconの全体概要、平賀によってこれまでのRencon Workshopの経緯、Giovanni De Poli (Padova大)によって、Performance Renderingの研究動向が報告された。続いて、Anders Friberg, Rafael Ramirezから自身の研究概要の紹介があり、最後に、今回の演奏聴き比べの結果が報告された。

2.1.2 演奏聴き比べの実施と結果

演奏聴き比べと評価は、本会議に先立ち約1ヶ月前にKTH音楽学部で実施された。今回の課題曲は、W. A. モーツァルト作曲のメヌエットKV. 1(1e)を課題曲であり、BresinらのDirectorMusices (DM), FribergによるpDM (演奏生成は2種類)、野池ら

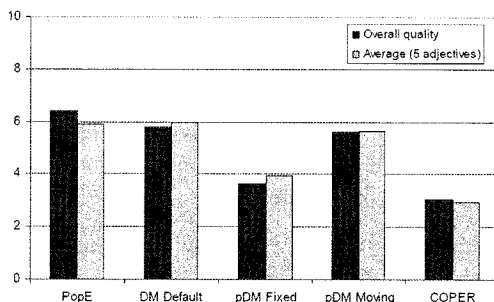


図2 ICMC-Renconの総合得点. Rateの値が高いほど評価が高いことを示す.

によるCOPER、橋田らによるPop-Eのエントリがあった。

聴き比べの評価は、4年～30年の楽器経験を持つ22歳～40歳までの被験者10名(平均楽器経験年数:16年,平均年齢30歳)に対し、エントリされた各演奏をブラインドで聴いてもらい、(1)演奏の技術的なレベル(Level of technical security)(2)リズムの正確さ(Rhythmic accuracy)(3)人間らしさ(Human)(4)音楽性(Musical)(5)表現力(Expressive)(6)総合評価(Overall quality)の6項目について10段階に評定をつけてもらう、という形式で実施された。図1に各項目の評定結果、図2に全6項目の平均値を示す。

演奏の技術的な側面ではDM、人間らしさや音楽的な側面ではPop-Eに対して高得点が与えられた。ICMC-Renconでは、上記6項目の平均値で最も高い得点を得たDMにRencon Awardが授与された。

2.2 ISMIR-Rencon

2.2.1 概要

ISMIR-Renconは、カナダのビクトリアで2006年

* 3件目のHamanakaらの発表が、この年のBest Paper賞に選ばれている

| Entrant | Entry | Quality | Human | Interest |
|----------------|---------------------|---------|-------|----------|
| — | (Average) | 1.8 | 1.5 | 2.2 |
| Hashida et al. | Pop-E | 3.1 | 2.5 | 3.0 |
| Shimizu et al. | Kagurame II | 3.6 | 2.9 | 3.6 |
| — | (Deadpan) | 3.9 | 3.8 | 4.5 |
| Ito et al. | Ha-Hi-Hun (closed) | 4.1 | 3.1 | 4.2 |
| Noike et al. | Coper (open) | 4.1 | 3.2 | 2.9 |
| Noike et al. | Coper (closed) | 4.1 | 3.5 | 3.5 |
| Ito et al. | Ha-Hi-Hun (deadpan) | 4.5 | 4.0 | 4.5 |
| Ito et al. | Ha-Hi-Hun (open) | 4.6 | 4.2 | 4.2 |

図3 ISMIR-Rencon Compulsory 部門の評定結果。値が低いほど評価が高いことを示す。

に開催された ISMIR 2006 (7th International Conference on Music Information Retrieval) のパネルディスカッション (モデレータ Simon Dixon) として実施された。パネリストは、Anders Friberg (KTH), Christopher Raphael (Indiana 大), 片寄晴弘 (関学大, CrestMuse プロジェクト) であった。

まず、モデレータ、ディスカッサントの当該領域での取り組みが紹介され、続いて、MIR 研究における Performance Rendering の位置づけ、Rencon の意義と課題に関するディスカッションが行われた。最後に、Dixon によって、今年度の Rencon の実施結果が報告された。

2.2.2 演奏聴き比べの実施と結果

ICMC-Rencon と同様、演奏聴き比べは本会議の開催に先立って行われた。聴き比べには、課題曲を指定する Compulsory 部門 (課題曲: Chopin のピアノ曲「エチュード第3番ホ長調 Op.10, No.3」) と課題曲なしの Open 部門が用意された。前者には橋田らの Pop-E、野池らの COPER、伊藤らの Ha-Hi-Hun、清水らの Kagurame-II、後者には Pop-E と Clynes らの SuperConductor のエントリがあった。

Compulsory 部門の聴き比べには、上記のエントリの他に、リファレンスとして、表情なしの Deadpan 演奏と、6 人の人間のピアニストが弾いた演奏を平均化した演奏が加えられた。このデータを、CEUS の音楽スタジオにある Bösendorfer (および自動演奏機能) を用いて音響データとして変換されたものが評価用データとして用いられた。

聴き比べ評価については、(1) Overall quality of performance, (2) Extent to which the performance sounds human, (3) How interesting is the performance の3項目に対して5段階の評定がつけられた。図3に Compulsory 部門の評定結果、図4に Open 部門の評定結果を示す。順位付けは3項目の平均点によって行われた。その結果、人間による平均演奏がもっとも高い得点となり、エントリされたシステムの中で

| Entrant | Work | Quality | Human | Interest |
|----------------|--|---------|-------|----------|
| Clynes | Beethoven: Eroica Symphony, Op.55, Mvt.4 | 2.1 | 2.4 | 2.2 |
| Hashida et al. | Tchaikovsky: Adagio from Swan Lake, Act 2 | 2.2 | 2.2 | 2.6 |
| Hashida et al. | Rachmaninov: Rhapsody on a theme of Paganini | 3.0 | 2.8 | 2.9 |
| Clynes | Brahms: Violin Concerto, Op.77, Mvt.1 | 3.5 | 3.5 | 3.5 |

図4 ISMIR-Rencon Open 部門の評定結果。値が低いほど評価が高いことを示す。

最も高得点だった Pop-E に Rencon Award が授与された。

3. Rencon の課題と方策

この章では、Rencon の現状の課題を整理した上で、今後の取り組みについて論じていく。

3.1 課題

3.1.1 エントリチームの固定化

演奏表情づけ関連の研究を実施している研究者・グループは、Rencon がスタートした時点で世界で約10グループであったが、2005年度、2006年度の時点で、新たに Rencon にエントリしてきたグループはなく、エントリチームが固定化するという問題が顕在化している。ここ数年で世界レベルで大量の研究資金が投下された MIR 系の研究に比べて、表情付けに代表される生成系研究は盛り上がりにかけていると言わざるを得ない。新規の研究チームの参入を促すための環境整備と広報活動を強化する必要がある。

3.1.2 Rencon 土俵の整備

コンテストという形態においては、各システムとも同じ条件で競うことが理想的である。これまでにも、生成する楽曲や再生音源を揃えるなどの条件設定を行ってきたが、楽曲構造解析やパラメータ付与処理等、人間の介入の度合いについては制約を設けてこなかった^{*}。また、特定の楽曲の演奏表現に特化したシステムカスタマイズも事実上可能であり、システムの自律的な演奏生成能力が評価に加味されていないという問題があった。

3.1.3 評価の問題

これまでの Rencon コンテストでは、生成演奏を対象として、(1) 演奏の人間らしさと (2) 生成演奏に対する好みの2点に対する5段階の主観評価が主な評価手法であった。他に、評価項目を技術的・音楽的な側面に分ける (ICMC'05)、評価者を音楽を専門に学

^{*} これらの位置づけや自動化のレベルは、システム間で大きな差があり、エントリ数の確保を優先するという立場をとった。

んだ人に限定する (ICMC'05, ISMIR'06) などを試行して来たが、評価の実際については、どのようなやりかたが最も良いのか明らかになっていない。引き続き、議論していくべき課題である。

3.1.4 何のための Rencon か

2002年当初、我々は、Rencon の目標、ロードマップとして、(1) 演奏生成システムに対する評価の場の提供、(2) ショパンコンクール (2050 年度) で人間に勝つ演奏システムの実現、の2点を掲げた。5年が経過した現在において、(1) については、環境整備や評価のための土俵づくりに改善の余地があるものの、その意義に対する理解は進んでいる。RoboCup のキャッチフレーズにならった (2) に関しては、芸術の存在意義の議論とも関連し、Rencon の方向性がわかりにくい⁹⁾ という指摘も頂戴している。

RoboCup では、判りやすいキャッチフレーズに加えて、大規模災害対策を見据えたロボカップレスキューや技術者教育を見据えた取り組みが実践されている¹⁰⁾。Rencon においても単なる「システム演奏の聞き比べ」に終わらない意義の設定と実践が不可欠である。

3.2 Rencon の狙い 2007

上記の問題を解決するにあたって最も先に取り上げるべき事項は、現在の社会要請に対応する形で、Rencon の狙いを明確化させることであろう。以下、アカデミックニーズ、産業応用、音楽家の支援、教育の4点から、Rencon および表情付け研究の意義を再検討してみたい。

3.2.1 アカデミックニーズ

人工知能研究の実世界応用

人工知能技術の実世界への展開に関して、「知」に関するものは今までも多数実施されてきたが、「知・情・意」の複合領域を取り扱ったものは少ない。演奏表現は、「知・情・意」の工学的な実現を考える上で格好の対象である。「シンボル」と「量」の双方を取り扱う研究課題としても面白い。

音楽理論の定式化

現在知られている音楽理論は、経験則の集積により構成されたものである。計算モデルの構成と実データの解析により、これまでの音楽理論に客観的な解釈を与えることが可能となる。また、新しい音楽理論が構築できる可能性もある。

演奏生成システムに対する評価の場の提供

Rencon の当初からの狙いである。複数の演奏システムを一同に集め、コンクール形式で評価実験を行うことで、統制のとれた主観評価を行うことができる他、評価基盤を考える研究材料としても利用できる。

3.2.2 産業応用

コンテンツデザイン制作の効率化

音楽コンテンツ制作において表情付けは重要なプロセスである。単純で煩雑な作業の一括処理や、思考プロセスに沿ったユーザインタフェースの提供によって、制作現場における作業効率の向上が見込まれる。

新エンタテインメントの構成

演奏表現は、それ自体にエンタテインメント性がある。表情付け研究を応用したデザイン支援やインタラクティブシステムを構成した場合、システム自体が新しいエンタテインメントコンテンツになる可能性が高く、アミューズメント産業への波及も期待される。

3.2.3 音楽家の支援

作曲者の支援

作曲プロセスにコンピュータソフトウェアを利用する作曲者も増えてきている。試聴用にソフトウェアのプレイ機能を利用することも可能であるが、機械的な演奏の場合、思考が阻害されることもある。表情付け機能をプラグインしたプレイ機能を提供することによって、作曲思考の外在化をサポートできる可能性がある。

演奏者の支援

指揮やアンサンブルの楽曲を演奏する場合、協奏者の確保や日程の調整が必要となる。音楽解釈機構を持った演奏システムを用意できれば、練習用途に利用できる他、ひとりでも合奏を楽しむこともできる。

3.2.4 教育

演奏表現の理解

演奏表現の理解は表情付け研究の根幹にあたる部分である。フレージングをはじめとする様々な演奏表現に対するメタ認知の獲得に対する一助となると考えられる。

情操教育 近年の社会情勢において、情操教育の重要性が注目されている。演奏表情付け研究を充実させ、楽しみながら使えるシステムを広く普及させていくことで、自己表現の教育を促し、ひいては豊かな社会を築くのに貢献できると期待される。

3.3 アクションプラン

上記の狙いを受けて、Rencon プロジェクトでは、現在、以下の取り組みに着手している。

- (1) 環境整備 (新規参入グループの勧誘)
- (2) 広報活動の強化
- (3) Rencon 自律システム部門の開催
- (4) 「人間の表現のための」演奏インタフェースの利用展開

3.3.1 環境整備

Rencon 基盤技術にあたる学術研究を行っている研究グループが新規に音楽を題材とした応用研究を始める場合、演奏表情付けではなく自動作曲や編曲をテーマに選ぶことが多い。理由の一つとして、演奏表情付けに着手するには、MIDI のハンドリングや楽譜情報の扱いなどの面で実装上の敷居が高いことが挙げられる。

そこで、我々は、実装上の敷居を下げることを目的として、本年度から、楽譜データ入力 API・演奏データ出力 API・サンプルプログラム等から成る Rencon Kit を配付する計画で準備を進めている。Rencon Kit では、現在 CrestMuse プロジェクト¹¹⁾ で開発・構築を進めている CrestMuseXML API¹²⁾ ならびに演奏表情データベース¹³⁾ との連携により、表情付けシステムに必要な上記 API や、学習・検索用のデータセットなどを提供する予定である。

3.3.2 広報活動の強化

近年の Rencon Workshop では新規参入の研究グループがなく、Rencon だけを見た場合は表情付け研究全体のニーズ・シーズが衰えているように見えるかもしれない。しかしながら、広く情報科学領域を見渡してみると、研究に対するニーズ・シーズはむしろ少しずつ増していると考えられる。Rencon の基盤技術となるエキスパートシステム、機械学習、事例ベース推論、確率的情報モデル自体の研究は進んでおり、応用研究として新規に音楽を取り上げる研究グループは徐々に増えてきている。また、コンテンツ生成系全般を見渡せば、コンテンツ産業や個人の創作活動、学校・大学教育を通じての音楽制作などは現在においても盛んに行われている。

そこで、各領域に潜在的にいると思われる研究チームに Rencon への参入を促すため、広報活動の強化に取り組んでいる。現在、来年度の ICMPC-Rencon 開催に向けて、CFP や Rencon Kit の配布準備、最新情報の発信元である Rencon ホームページ¹⁾ の全面リニューアルを進めている。

3.3.3 Rencon 自律部門の開催

自律型の演奏システムの技術力とは、演奏生成処理において人間の介入レベルがいかに抑制されているかという点に集約されよう。それを評価する最も効果的な手法は、新作楽譜に対してその場で演奏を生成させ、その演奏を聴き比べてみるという実施法、すなわち初見演奏である。また、システムのより総合的な演奏表現力を確認するという観点からは、複数の楽曲様式に対する演奏生成を行わせるということも有効である。

2006 年の段階では実現まで至っていなかったが、ここ最近で学習型・事例ベース型として有望な演奏システムが増えつつあり、現時点で、技術的には自律システムのみを対象とした Rencon を開催する目処が立ってきた。そこで、少々チャレンジングではあるが、次回の Rencon においては、自律システムのみを対象として、異なる楽曲様式をもつ 2 つの楽曲に対する初見演奏を行い、聴き比べることにした。これまで、Rencon Workshop は年 1 回の開催としてきたが、今回、2007 年度を準備期間としてオフラインイベント^{*)}を用意するに留め、2008 年に札幌で開催される ICMPC10¹⁴⁾ での実施を計画することにした。

3.3.4 「人間の表現のための」演奏インタフェースの利用展開

演奏システムの技術力向上を目指すと同時に、人間が表現を行い、理解し、愉しむために、演奏システムがどのように人間の表現活動を支援していかについても追究していく必要がある。そこで、Rencon としては、演奏システムの技術力を評価する場としてだけでなく、人間の表現活動に対する支援インタフェースとしてのありかたを議論する場も提供していく方針である。具体例として、次回の ICMPC-Rencon では打ち込み部門も設定し、ソフトウェアを用いた人間による表情付けを聴き比べることにしている。

4. ICMPC-Rencon'08 実施計画

2008 年度の Rencon Workshop は、音楽の知覚と認知に関する国際会議 (ICMPC 10) の企画イベントとして開催する。今回は 2 つの部門 (自律システム部門、打ち込み部門) による演奏生成コンテストを行う。以下、各部門の実施内容、暫定スケジュール、その他の本コンテストに関連する事項について紹介する。

4.1 自律システム部門

自律システム部門では、システムそのものの演奏表現能力を競う。主にルールベースや事例学習などによる完全自律型演奏生成システムを対象とする。一部の前処理を除き、生成処理過程において人間による介入は認めないものとする。演奏に込められたシステムの音楽的な“感性”が、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 賞を、技術的に優れると評価

^{*} ICMPC-Rencon に先立ち、今年度の Rencon オフラインイベントとして、自律システム部門に相当するミニコンテストを実施する予定である。開催時期は 2007 年 12 月から 2008 年 2 月頃を予定している。最新情報は、研究会当日の口頭発表ならびに Rencon ホームページを参照されたい。

されたチームには Rencon 技術賞を贈呈する。

4.2 打ち込み部門

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。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。参加者には、市販の音楽編集ソフトウェアが独自開発システムのいずれかを用いて出来る限りの表現を目指してもらう。この部門では、生成された演奏表現の評価を通じて、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フェースデザイン、演奏表現モデル、人間の音楽理解に関する議論の切り口を見出していくことを狙いとする。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。

4.3 コンテストの共通事項

演奏生成の課題曲は、ショパン風およびモーツァルト風の一分程度の新曲2作品（打ち込み部門はショパン風1曲のみ）で、いずれも当日発表・配布する。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。その生成過程、実施の様子については、会期中は会場内で公開する予定である。

4.4 Important Dates

ICMPC-Rencon に直接関連する事項のおよそのスケジュールを以下に示す。本会議の開催日以外には本稿の執筆時点において調整中のものであるため、最新情報は当日の口頭発表ならびに Rencon ホームページを参照されたい。

- 自律システム部門エントリーシート申込〆切: 2008年3月15日頃
- 打ち込み部門エントリーシート申込〆切: 2008年3月15日頃
- ICMPC 10 Registration Deadline: 未定
- ICMPC 10 Conference: 2008年8月25-29日

5. ま と め

本稿では、演奏生成システムのための総合研究プロジェクト Rencon について、近年の活動報告とともにこれまでに浮上した問題点を整理し、今後の取り組みについて方針を述べた。最後に、来年開催の ICMPC-Rencon について紹介した。

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。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（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。また、Rencon 活動開始当初から、Rencon ホームページの Web サーバを提供していただいた東京農工大学情報工学科 小谷研究室 関係諸氏に感謝します。

参 考 文 献

- 1) <http://www.renconmusic.org/>
- 2) 平賀瑠美, 平田圭二, 片寄晴弘: 蓮根: めがせ世界一のピアニスト, 情報処理, Vol. 43, No. 2, pp. 136-141 (2002).
- 3) 片寄晴弘, 平賀瑠美, 平田圭二, 野池賢二, 橋田光代: 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).
- 4) 橋田光代, 野池賢二, 平賀瑠美, 平田圭二, 片寄晴弘: 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. 35-40 (2002).
- 5) 片寄晴弘, 平田圭二, 平賀瑠美: IJCAI-RENCON の報告と課題, 情報処理学会研究報告 音楽情報科学 2003-MUS-52, pp. 149-152 (2003).
- 6) 野池賢二, 橋田光代, 平田圭二, 片寄晴弘, 平賀瑠美: NIME04 RENCON 開催報告と次回への課題, 情報処理学会研究報告 音楽情報科学 2005-MUS-59, pp. 71-76 (2005).
- 7) Bresin, R.: Software Tools for Expressive Music Performance, Panel Discussion in Intl. Computer Music Conf. 2005, <http://www.icmc2005.org/index.php?selectedPage=121> (2005).
- 8) <http://www.renconmusic.org/ismir2006/>
- 9) 平賀瑠美, 大島千佳, 西本一志: Rencon を外と内から眺めたら …, 情報処理学会研究報告 音楽情報科学 2002-MUS-50, pp. 19-24 (2003).
- 10) <http://www.robocup.org/Jintro.htm>
- 11) <http://www.crestmuse.jp/>
- 12) 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, 情報処理学会研究報告 音楽情報科学 2007-MUS-72 (2007).
- 13) 橋田光代, 片寄晴弘: 音楽演奏表情データベース構築に向けて, 人工知能学会全国大会 2007, 1H1-4 (2007).
- 14) <http://icmpe10.psych.let.hokudai.ac.jp/>