2008－MUS－78 (12)
2008／12／20

演奏表情付けコンテスト ICMPC-Rencon 開催報告

橋田光代[†1,†2] 片寄晴弘[†1,†2] 平田圭二[†3]
北原鉄朗[†1,†2] 鈴木健嗣[†4]

演奏表情付け研究における評価研究プロジェクトとして 2002 年よりスタートした Rencon プロジェクトでは，2008 年 8 月 25～27 日，音楽の知覚と認知に関する国際会議 ICMPC との共催で，第 7 回演奏表情付けコンテスト ICMPC-Rencon を開催した．今回，初めての試みとして，今回は，人間による手作業の修正を極力排除した自律システム部門と，人間による演奏表情付けを主目的としたシステムのための打ち込み部門とを設け，当日発表の新曲に制限時間つきで演奏生成させるという条件のもとでコンテストを実施した．また，エンターテイメントイベントとして「観客に見せる」ことに重点を置き，演奏生成処理の様子や制作者らへのインタビュー，自動ピアノでの再生といった，会場での演出に対する工夫も行った．本稿では，ICMPC-Rencon 実施概要について報告するとともに，実施内容に対する検討について述べる．

A Report of ICMPC-Rencon: Performance Rendering Contest for Automated Music Systems

MITSUYO HASHIDA,[†1,†2] HARUHIRO KATAYOSE,[†1,†2] KEIJI HIRATA,[†3]
TETSURO KITAHARA[†1,†2] and KENJI SUZUKI[†4]

Rencon (Performance Rendering Contest) is an annual international competition at which entrants present the computer systems they have developed for generating expressive musical performances and audience members and organizers judge the performances. At the ICMPC10, the competition consisted of an autonomous section (for evaluating the ability of the entered systems to generate performances autonomously) and a system-supported section (for evaluating human performances done using computer systems). In this paper, we report the overview of the competition and discuss some of our innovation such as stage-managing as an entertainment and developing an Internet voting system.

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)☆[1)] 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[1)~5)]．

2008 年の Rencon は，8 月に札幌で開催された音楽の認知・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）を開催した．以下，ICMPC-Rencon の概要とコンテスト結果を報告するとともに，次回開催に向けた検討について述べる．

2. ICMPC-Rencon

2.1 概　　要

ICMPC-Rencon は，音楽の知覚と認知に関する国際

†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, Kwansei Gakuin University
†2 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
JST/CREST CrestMuse Project
†3 NTT コミュニケーション科学基礎研究所
NTT Communication Science Laboratories
†4 筑波大学大学院システム情報工学研究科
Department of Intelligent Interaction Technologies, Tsukuba University, Japan
☆ http://www.renconmusic.org/

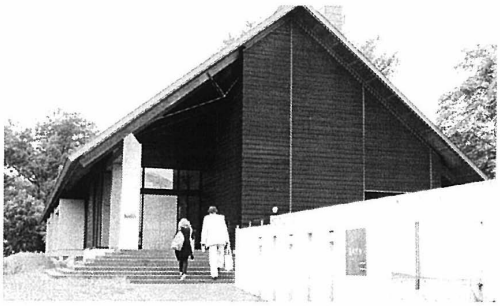

図 1　ICMPC-Rencon 会場：北海道大学 遠友学舎

会議 ICMPC10☆ の共催イベントとして，北海道大学遠友学舎を会場に実施された．大きく分けて，演奏生成コンテスト（25 日）ならびにオーガナイズドセッション（27 日）の二部構成となっている．以下にスケジュールを示す．

- 演奏生成コンテスト: 8/25 13:30-15:30
  - 開会挨拶
  - 演奏生成 (60 分間)
  - ピアノ演奏再生・投票（約 30 分間）
  - 人間ピアニストによる課題曲演奏
  - 終了挨拶
- インターネット投票: 8/25 18:00〜8/27 10:00
- オーガナイズドセッション: 8/27 13:30-15:30
  - 概要紹介（橋田）
  - 招待講演（T. Nakra）
    “Conductor's Gestures and Performance Rendering”
  - パネルディスカッション
  - 表彰

演奏生成コンテスト

初日（25 日）は演奏生成コンテストが行われた．まず橋田による開会挨拶があり，参加チームの紹介を経て，課題曲が配布された．その後すぐに演奏生成が開始された．今回のコンテストでは，自律システム部門（4 件）と打ち込み部門（3 件）の 2 部門が設定され，計 7 件の演奏生成システムがコンテストに参加した（2.2，2.3 節）．両部門ともに，以下の条件で演奏生成が行われた．

(1)　入力は MusicXML または SMF 形式ファイルで，SMF 形式の演奏データを出力する．

(2)　生成対象となる課題曲は当日会場で発表される．

(3)　参加チームは，その場で各曲の演奏生成処理を実施し，制限時間（60 分）内に生成結果を提出する．

(4)　演奏データは YAMAHA サイレントピアノ C-III による再生とする．

☆ 2008 年 8 月 25–29 日，
http://icmpc10.psych.let.hokudai.ac.jp/

図 2　Nakra 氏による招待講演の様子

参加チームの演奏生成作業場所は別室に用意された．彼らが退席したのち，メイン会場では橋田による Rencon の解説と村尾による課題曲の解説が行われた．その後，27 日のゲストスピーカーである Nakra 氏の主導により，観客らは演奏生成部屋に移動し，各参加チームの演奏生成の様子を見学したり，参加者へのインタビューを行ったりした．

演奏生成終了後，全員メイン会場に移動し，演奏聴き比べを行った（2.6 節）．自律システム部門，打ち込み部門の順に，参加チームが順番に登壇し，約 1 分間のシステム紹介を行ってから演奏が再生された．観客らは，入場時に配布された投票用紙をもって，演奏を聴くごとに，(1) 表情の豊かさ（Expressiveness）と (2) 演奏の自然さ（Naturalness）について 5 段階評価を記入していった．

最後に，松井淑恵氏による課題曲の演奏が披露され，この日は終了となった．

なお，参加チームの各演奏の様子はビデオ撮影され，コンテスト終了後に Rencon ホームページ上にアップロードされた．また，同日 18 時ごろから 27 日 10 時ごろまで，インターネット上で自律システム部門の投票システムを公開し，ICMPC 参加者による投票が行われた．

オーガナイズドセッション

27 日のオーガナイズドセッションでは，まず橋田による演奏表情付け研究の概要講演を行った後，招待講演として，T. Nakra 氏による指揮動作をキーワードとした研究が紹介された（図 2）．その後，Nakra 氏，

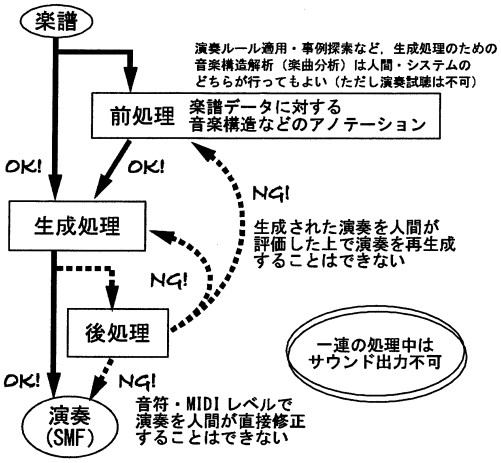

図 3　自律システム部門における演奏生成処理上の制約

M. Clynes 氏，平田をパネリストに迎え，片寄をモデレータとしてパネルディスカッションが行われた．最後に，初日の投票用紙ならびにインターネット投票による集計結果ならびに今年度の Rencon Awards の受賞者への表彰が行われた．

2.2　自律システム部門

従来の Rencon においては，課題曲として既存の楽曲が事前に提示され，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で聴き比べるという形態を取っていた．この方式では，課題曲に合わせたシステムのユーザカスタマイズが可能で，システムの本質的な演奏表現を問うことは困難であるという問題があった[4]．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．

このような情勢を加味し，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ことを目的に以下 3 つの条件が盛り込まれたのが自律システム部門である．

(1) “初見演奏”　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．課題曲が当日発表されることにより，楽曲に特化したパラメータ調整が事前に準備されるのを防ぐ．

(2) 様式の異なる楽曲に対する表情付け　演奏様式の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　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，再生成を行ったりすることを不可とする（図 3）．また，生成中はシステムから一切のサウンド出力も不可とする．これらにより，生成中に人間の「耳」が介入されることを防ぐ．

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，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．このような背景を受けて，打ち込み部門では，人間による演奏表情付けを前提とする演奏生成（支援）システムを対象にした．

参加者は，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す．自律システム部門とは異なり，演奏生成の主体は人間にあることがこの部門の特徴である．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．

2.4　課　題　曲

演奏生成の課題曲は，当日発表・配布される新曲とし，愛知教育大の村尾忠廣氏に作曲を委嘱した．自律システム部門には，ショパン風およびモーツァルト風の一分程度の新曲 2 作品を，打ち込み部門はショパン風 1 曲を生成対象とした（図 4）．

参加チームには，MusicXML 形式，SMF 形式の各ファイルを格納した USB フラッシュメモリと，参考用として印刷譜が配布された．

2.5　審 査 方 法

今回のコンテストでは，以下の 3 賞が用意された．

Rencon 賞　（自律システム部門のみ）会場ならびにインターネットでの投票において，演奏の豊かさ，自然さの各 5 段階評定の合計が最も高いシステムに授与される．

Rencon 技術賞　（自律システム部門のみ）Rencon 実行委員会による審査において，技術的にもっとも優れていると評されたシステムに授与される．

Rencon 村尾賞　課題曲作曲者である村尾氏によって，音楽的に最も良いと評されたシステムに授与される．各部門 1 システムずつ選出される．

2.6　コンテスト結果

自律システム部門には，NAIST Music Rendering Model（寺村ら），YQX（Grachten ら），COPER（野池），Kagurame-Phase II（日野ら）の 4 チームが参加した．打ち込み部門には，車運転型演奏インタフェース ESP（Chew ら）と指揮演奏インタフェース iFP .MJ（馬場

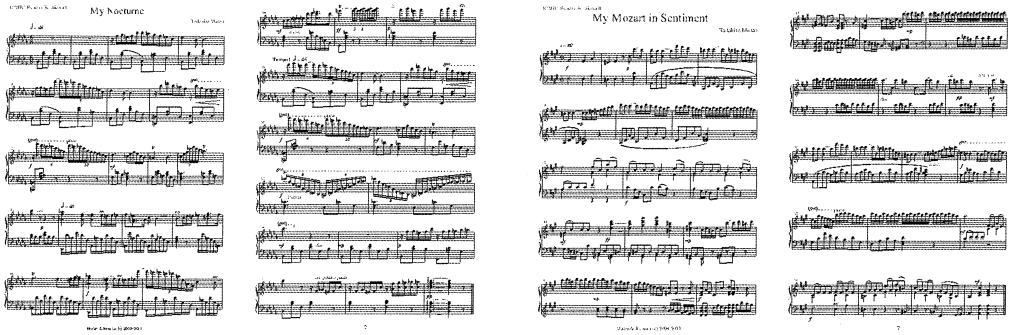

図 4　ICMPC-Rencon 課題曲

表 1　自律システム部門の聴き比べ投票結果　投票数：投票用紙 21 票，インターネット投票 22 票，計 43 票

No.	システム名	研究者名	所属	曲名	得票数		得点
					Naturalness (会場/ネット)	Expressiveness (会場/ネット)	
1	NAIST Music Rendering Model	寺村ら	NAIST	My Nocturne	54/59	52/59	224
				My Mozart	78/69	69/68	284
				Total	260	248	508
2	YQX	Grachten et al.	Johannes Kepler Univ.	My Nocturne	80/74	89/80	323
				My Mozart	77/65	83/80	305
				Total	296	332	628
3	COPER	野池ら	個人	My Nocturne	59/53	63/62	237
				My Mozart	64/53	61/66	244
				Total	229	252	481
4	Kagurame-Phase II	日野ら	芝浦工業大	My Nocturne	58/45	67/66	236
				My Mozart	71/69	70/69	279
				Total	243	272	515

ら)，楽譜作成ソフトウェア Finale 2008（株式会社イーフロンティア）の 3 チームが参加した．すべての演奏は http://www.renconmusic.org/icmpc2008/vote/videos.html から試聴できる．

表 1 に，コンテストの参加システム一覧ならびに自律システム部門の聴き比べ投票結果を示す．自律システム部門の投票得点は，naturalness および expressiveness に対する 5 段階評価を評定別に人数計でかけたものを曲別に求め，それを合算したものである．そのうえで，得点の高いほうから順位づけを行った．投票数は，会場での用紙記入によるものが 21 票，インターネットによるものが 22 票で，計 43 票であった．

投票の結果，自律システム部門では，naturalness, expressiveness いずれの項目においても YQX が第一位となり，以下，NAIST，Kagurame，COPER と続いた．YQX と NAIST はいずれも学習型，Kagurame と COPER は事例型であり，今回は学習型のシステムが上位を占める結果となった．また，技術賞ならびに村尾賞いずれにおいても YQX が選出された．

聴き比べ投票が始まる直前に，システム参加者らは一度だけ自分たちのデータを自動ピアノで再生する機会が与えられたが，そのときはピアノの設定が変更されており，発音はされず鍵盤だけが動く様子を確認しただけである．よって，観客と同様に，投票時の演奏再生は参加者にとっても初めて聞く演奏となった．そのため，彼らの想定しなかった事象もいくつか発生した．たとえば，YQX のショパン演奏では，楽譜に記載されたオクターブ記号（1 オクターブ高く演奏する）の読取を誤ったのか，楽譜よりも高い音域で演奏されたり，Kagurame のショパン演奏については，SMF 出力時の基本テンポ設定を誤って，最後まで相当に速いテンポで演奏しきる，いったハプニングなどもあった．

一方，打ち込み部門では，村尾賞について審査され，馬場らの iFP .MJ が選出された．打ち込み部門のシステムはいずれも，人間による演奏の作りこみが入念になされるほど生成演奏の質が向上するタイプのものである．当日発表の新曲を 1 時間で作りこむという今回の生成条件は，人間の作業者にとっても厳しいものである．車の運転動作を演奏表現のコントロールに転用した ESP や，「バロック風」などある程度パラメータ

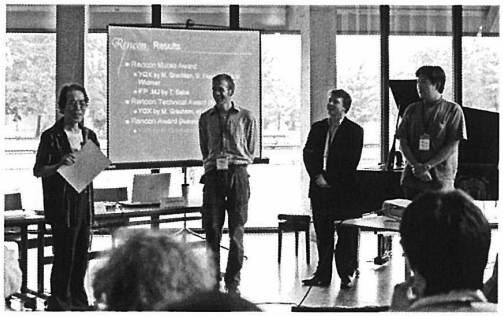

図 5　Rencon Awards 表彰式．左から順に，村尾，Grachten & Flossmann（YQX），馬場（iFP）（敬称略）

化された自働表情付け機能を使って楽譜ベースで演奏表情を作りこんでいく Finale☆と比べ，iFP はもともと音楽演奏行為のひとつである指揮動作を表情付けに用いており，コンテスト開始から比較的早い段階で演奏表現の推敲作業に入ることができたと考えられる．

3. 検　　討

3.1 Rencon 実施における環境整備

今回は，演奏システムの参加を促すための環境整備の一環として，CrestMuse プロジェクトで構築を進めている演奏表情データベース CrestMusePEDB☆☆などを含む Rencon キットを提供した．また，市販ソフトウェアも参加可能な打ち込み部門を設けたことにより，商業系のソフトウェア開発を行っている企業に対しても参加を促せるようにした．

これらの取り組みの結果，今回参加したシステム 7 件のうち，5 件が初めての Rencon 参加となった☆☆☆．Kagurame-Phase II と COPER は，過去の Rencon コンテストにおいてほぼ毎回参加している常連組である．打込み部門では，楽譜作成ソフトの世界的デファクトスタンダードである Finale がはじめて出展された．以上，今回の参加システムは新旧いずれに偏ることもなく，国内外，学術系・商業系を取り混ぜた参加構成となった．これらのシステムのうち，NAIST，COPER，Kagurame，iFP .MJ において CrestMusePEDB が利用された．

2.2，2.3 節でも触れたように，近年，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し，人間による音楽コンテンツ制作（表情付け）を支援するツールも充実してきている．これらの情勢を踏まえたうえで，ひきつづき，多方面の分野で表情付け研究に取り組む研究者らの Rencon 参加を促していく予定である．

3.2 エンターテイメントイベントとしての演出

生成演奏の聴き比べ評価の手法に関する検討は，Rencon プロジェクトにおける最重要課題である．従来から議論されてきたこととして，聴き比べ自体にある程度まとまった時間を必要とすること，聴き比べ方法そのものがあげられる．

今回聴き比べ投票の対象となる演奏は 4 システム 8 演奏で，各演奏が 1 分～1 分 30 秒程度の長さとなる．これらすべての演奏を順番に再生するだけで 20 分近くを要するため，聴く側にとっては負担となることが予想される．NIME-Rencon の際は，リスニングセッション中の部屋の出入りを自由にするという形態を取ったが，この場合，聴取者がすべての演奏を評価するとは限らず，聴き比べ評価自体の統制を取ることが難しくなるという問題があった．さらには，電子音源を用いたスピーカーからの演奏を聴くこと自体が，必ずしも観客にとって楽しいものではないことが指摘されていた．

そこで，2 時間というコンテストセッション全体を通して，コンテストそのものを「観客に見せる」ことに重点を置くことを試みた．自律システム部門における“初見演奏”の実施は，システムの演奏表現能力を問うだけでなく，当日その場で演奏が生成されている様子を示すことも意識したものである．会場の各部屋がガラスで仕切られていたことも，「中で作業している様子」を観客が部屋の外から一望する好条件となった．また，制作者らには，生成処理前，処理中，演奏再生の各場面において適宜簡単なインタビューを行った．さらに，演奏再生に自動ピアノを用いたことで，その場でリアルに演奏されている様子も伝えた．特に自律システム部門においては，生成処理中の音出しを禁じたことで，制作者らが「うまく演奏できているか？」と緊張する様子を引き出すことにつながった．

以上の取り組みは，生成演奏に対する評価において多少なりと影響を与えることも懸念された．しかしながら，会場で実施するコンテストという場においては，そこに集ったシステムや参加者らのインタラクション，ライブ感が得られるということも重要である．Rencon は，演奏システムや生成演奏を評価する場として始まったプロジェクトであるが，その中にはエンターテイメントイベントとして発展しうる要素が十分に含まれている．今後 Rencon の活動を進めていくうえで，

☆ 楽譜制作を主目的としたソフトウェアであるが，シーケンサーソフトウェアと同様に MIDI レベルで各音の演奏情報を編集することが可能となっている．

☆☆ http://www.crestmuse.jp/pedb/

☆☆☆ YQX と iFP .MJ は，Rencon に縁の深い Widmer，片寄らの研究グループとの共同参加であるが，それぞれ先行研究に改良を加えたうえで新規に実装されたものである．

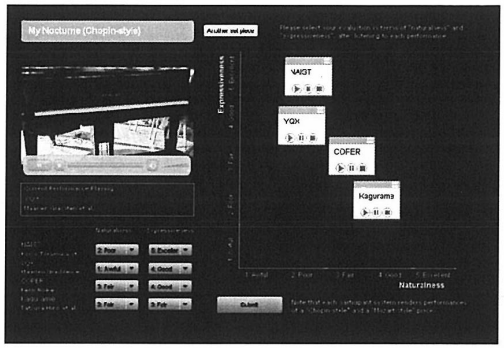

図 6　Rencon インターネット投票システム

評価手法とエンターテイメント性とのバランスについて深く検討を重ねていく予定である．

3.3　インターネット投票システムの導入

これまでにも，コンテスト終了後は各システムの生成演奏は順次 Rencon の Web ページで公開してきたが，今回はあらたに，コンテスト当日の演奏をビデオ撮影し，終了後すぐにストリーミング配信を行い，さらに各演奏に対する投票ができるようにした．投票システムの画面を図 **6** に示す．

画面右側には，自律システム部門の 4 チームの各演奏が白いボックスで配置されており，ボックス内のボタンを押すと，それぞれの演奏動画が画面左側に現れ，再生・停止・一時停止を実行できる．さらにボックス上部の黒いバーをドラッグすることで，画面右側内の 2 次元座標内で (1)expressiveness（縦軸），(2)naturalness（横軸）を評価できるようになっている．この空間内で与えられた評定値は，画面左下のリストに反映される．このリストから評定値を設定することも可能で，その場合は設定された値に合わせて座標内のボックスが再配置される．対象楽曲別に評価を行えるよう，左上部には対象楽曲の切り替えボタンを配置している．

今回は，もともと会期中のネット接続者が多くないことと，全演奏を聴取するのに 20 分は要することから，会期中に多数アクセスされることはなかった．しかしながら，Rencon における演奏評価方法の新しい形態のひとつとして有効であるというコメントが，参加者らから多く寄せられている．

Rencon 終了後には一般に向けて公開を開始し，コンテスト終了後の継続的な評価システムとしての運用準備を行っている．

4. ま と め

本稿では，演奏表情付けコンテスト ICMPC-Rencon の開催について報告した．人間による手作業の修正を極力排除した自律システム部門と，人間による演奏表情付けを主目的としたシステムのための打ち込み部門とを設け，当日発表の新曲に制限時間つきで演奏生成させるという条件のもとでコンテストを実施した．また，エンターテイメントイベントとして「観客に見せる」ことに重点を置き，演奏生成処理の様子や制作者らへのインタビュー，自動ピアノでの再生といった，会場での演出についての試みも実施した．さらに，インターネット投票システムを新たに導入し，当日やその後の継続的な演奏評価を実施するための初期的な枠組みを提示した．

Rencon はこれまで，ほぼ年 1 回のペースで国際会議をまわってきたが，今後は，国際会議での開催をほぼ隔年とし，合間に国内シンポジウムで開催していくことを予定している．現在のところ，来年 2009 年度はエンターテイメントコンピューティング（EC・東京），2010 年は北米または欧州，2013 年に KTH（スウェーデン）での開催が計画されている．詳細は順次 Rencon ホームページにて案内するので参照されたい．

謝辞　本研究は，科学技術振興機構 戦略的創造研究推進事業 CREST「デジタルメディア領域」CrestMuse プロジェクト，ローランド株式会社，ヤマハ株式会社，株式会社イーフロンティア，情報科学技術財団の支援を受けて実施されました．また，Rencon 開催にあたり，ICMPC10 実行委員会，村尾忠廣氏，松井淑恵氏はじめ，多くの方に多大なるご協力をいただきました．ここに感謝いたします．

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) 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).
3) 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).
4) 橋田光代, 片寄晴弘, 平田圭二: Rencon の現状報告と ICMPC-Rencon ’08 の実施計画について, 情報処理学会研究報告音楽情報科学 2007-MUS-71, Vol. 2008, pp. 67–70 (2007).
5) 橋田光代, 片寄晴弘, 平田圭二, 北原鉄朗, 鈴木健嗣: 演奏表情付けコンテスト ICMPC-Rencon 開催報告, 情報処理学会研究報告 音楽情報科学 2008-MUS-78 (2008).