

演奏表情付けコンテスト Rencon の実験的な 試みを行う “サブ Rencon” の開催について — Rencon の二期作と二毛作 —

野池賢二 日野達也[†] 鈴木泰山^{††}
徳永幸生[†] 片寄晴弘^{†††}

現在、演奏表情付けシステムの生成演奏表情を人間が聴き比べることによって評価するイベント Rencon が、年に 1 回の頻度で開催されている。この“本 Rencon”とは別に、主に実験的な試みを試行する評価イベント“サブ Rencon”の実施を計画した。

メインの“本 Rencon”とは別に“サブ Rencon”を年に複数回開催することによって、(1) “本 Rencon”の参加を逃した方々や不本意な結果に終わった方々は、1 年後を待つことなく再評価の機会を得られる、(2) 運営者側にとっての実験的な取り組み、たとえば「ネットワーク越しの参加を可能にする」、「生成した演奏表情を客観的に評価する方法を試す」などを試行できる、(3) 参加者側にとっての実験的な取り組み、たとえば「試験的に実装した新しい演奏表情生成手法をいくつも試す」などを試行できる、などの活動が柔軟に行えるようになることが期待できる。

本発表では、“本 Rencon”に対する“サブ Rencon”の役割や実施計画について述べる。

A Plan for Experimental Event "Sub-Rencon" to Evaluate Performance Rendering Systems

Kenzi NOIKE Tatsuya Hino[†] Taizan Suzuki^{††}
Yukio Tokunaga[†] Haruhiro Katayose^{†††}

The last few years, evaluation event "Rencon" for performance rendering systems has been held every years.

Besides these "Main-Rencon", we are planning to hold "Sub-Rencon" for trying experimental approaches mainly. By holding it in this way, it is possible to act flexibly to try experimental approach for steering committee and entrants.

In this report, we describe the role of "Sub-Rencon" for "Main-Rencon" and the outline of holding it.

1. はじめに

現在の音楽情報処理研究の主要な研究テーマのひとつに「演奏の表情付け (Performance Rendering)」がある[1]. 演奏表情付けシステムは、速度変化、強弱付け、奏法付けなどの演奏表情を生成し、「いかにも人間が弾いているかのような演奏」を生成する。演奏表情付けシステムの良し悪しの評価は、万人が納得できる客観的な評価基準で評価することが難しい。そのため、システムが生成した演奏を多数の人間が聴き比べてコンテスト形式で採点し、その序列によってシステムを評価する Rencon (Performance Rendering Contest) [2][3]での順位は、演奏表情付けシステムの評価基準のひとつとして拠り所になりつつある。

Rencon は、2002 年以降、年 1 回の頻度と周期で定期的に開催されている[2]. 開催時期は、主に夏期である。Rencon という評価イベントが定期的に開催されることは、この研究テーマに携わる研究者にとっては Rencon で好成績を残すことを研究目標のひとつとして据えることができ、研究促進の観点で有意義なことである。

2008 年以降の 3 年間の開催内容は、「演奏の表情付け」という研究テーマは、おもしろいテーマである」ということの普及を優先し、エンタテインメント性を重視した、学術的な評価の実施を多少犠牲にした開催内容となっている。そのため、

- 工学領域の研究者たちに興味を失わせてしまっていることがあり、興味をもった研究者たちが Rencon から離れていってしまうことがある
- 上記項目に関連し、「エンタテインメント性を重視した割には、おもしろそうに感じない」という意見が寄せられることがある

などの問題が生じてきた。また、学術的な評価の実施を多少犠牲にしてきたことで、Rencon の本来の目的である「演奏表情付けシステムの評価基盤を形成する」という目的には近づくことができていない。

さらに、現状の運営体制では人的リソースが不足しており、運営者側が準備不足のまま開催当日を迎えることがたびたびあることは否定できず、

- Rencon 開催が年に 1 回だけでは、参加者側や運営者側の準備不足などの理由による不本意な状態での評価になってしまったときに、再評価の機会を得るまでに 1

[†] 芝浦工業大学
Shibaura Institute of Technology

^{††} 株式会社ピコラボ
PicoLab Co., Ltd.

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

年もの時間を要する

という問題も生じている。

われわれはこの状況を、「年に1回の頻度で開催する Rencon だけで解決していくことは難しく、また解決していくにしても長い時間を要する」と判断した。「Rencon の一期作」での限界である。

そこで、この状況を打破するために、年に1回の頻度で開催する「本 Rencon」とは別に、「サブ Rencon」を開催することにした。また、それを運営、実施するためのワーキンググループも組織した。サブ Rencon を開催することにより、

- 演奏表情付けシステムを他の研究グループと比較評価できる機会を増やし、研究の進捗を促進させる
- 運営者や参加者にとって本 Rencon では実施しづらそうな実験的な取り組みを率先して試行する場とし、本 Rencon で生じる問題や課題などの早期解決を図る

ことを目指す。前者は、「Rencon の二期作」であり、後者は、「Rencon の二毛作」である。

本稿では、「本 Rencon」と「サブ Rencon」との役割分担と、現在、想定している「サブ Rencon」の実施計画を、企画段階の計画も含めて述べる。

2. 「本 Rencon」と「サブ Rencon」との役割分担

「本 Rencon」とは別に「サブ Rencon」を開催し、そのためのワーキンググループを別に組織することで、Rencon を運営していくうえでの機動性と柔軟性を確保することが容易になる。これにより、本 Rencon では試行しづらく問題解決にまで長時間を要しそうな案件を試行しやすくなる。これは、ソフトウェア開発の現場において、開発の中心であるメインストリームからブランチをわけ、ブランチで得た成果物をメインストリームに取り込む開発スタイルに似ており、比較的好く行われる常套的な問題解決手法である。

サブ Rencon を運営する「サブ Rencon ワーキンググループ」は、主に「演奏表情付けシステムの評価基盤を形成すること」に興味がある有志で構成した。「評価基盤を形成していきつつ、人間の認知過程や理解構造を解明し、一般の方々にもこの研究の愉しみを普及していかれたらよい」という立場である。現在のところ、特に予算（ファンド）は調達しておらず、文字通りのボランティア運営である。ボランティア運営であるために、本 Rencon よりもサブ Rencon は開催規模は小さくなる。しかし、規模が

小さいゆえの機動性や柔軟性は確保できると考える。

これらから、本 Rencon とサブ Rencon の特徴と役割分担をまとめると、

- 本 Rencon : 大規模で、フォーマルな開催
- サブ Rencon : 小規模で、インフォーマルな開催

という性質をもつこととなる。たとえば、本 Rencon では、

- 聴き比べ音源に、MIDI 制御可能なアコースティックピアノを用いる
- International Rencon を開催する
- 新作楽曲に対する演奏表情付けを行う（初見演奏）

などが実施可能であるが、サブ Rencon では実施しない。そのかわりに、サブ Rencon では小規模な開催であるがゆえに、

- 開催頻度や時期を限定せず、開催すべきときに、開催できるひとたちが、参加できる方々を集めて開催する
- 参加者にとっての実験的な試みや挑戦的な試みを、失敗を恐れずに試行しやすい場にする
- 運営者にとっての実験的な試みを率先して試行する場にする
- 気軽に参加できる雰囲気を作り、この研究分野への新規参入研究者を増やす

ということを優先し、小規模開催ならではの長所を生かした開催を目指す。

3. サブ Rencon による「Rencon の二期作」

本 Rencon が年に1回だけ開催されることは、次の比較評価の機会を得るまでに1年もの時間を要するという点でもあり、参加者にとっては、各開催への参加に緊張感を持って臨む参加となっている。しかし、現状の本 Rencon の開催状況は、

- 運営者側の準備状況（開催予告、競技内容の告知、参加者募集、当日の開催段取り）が、必ずしもよくはないことがある
- 参加者側の準備状況（実装、事例やルールの準備）が、必ずしもよくはないことがある

などの本質的ではない事情によって評価結果が左右されることがある。これは、運営者にとっても、参加者にとっても、よい開催状況とはいえない。少なくとも、運営者側の準備不足に起因する参加者側の不利益は、その年のうちにリカバリする機会があるべきである。

また、参加者が学生であった場合、卒修了などの事情によって1年後の本 Rencon には参加すること自体が不可能となり、1年後ではリカバリすることが不可能になることがある。

さらに、本 Rencon の開催時期は夏期であることが多く、日本での卒修論研究のための評価実験の時期としては少々早い。卒修論研究のための評価実験のひとつとして Rencon をとらえると、研究がある程度熟した年末くらいの時期にも開催されることが望ましい。

以上のことから、演奏表情付けシステムを比較評価する機会である Rencon は、現在の状況下では、年に複数回開催されることが望ましい。Rencon の開催を年に2回以上に増やすことで、不本意な状態で評価結果を得ること、あるいは、参加そのものを断念することを減らし、他の研究グループとの競い合いによる比較評価機会を増やし、演奏表情付け研究全体の進捗を促進させていきたい。農作業にたとえると、「Rencon の二期作」によって収穫量の増加を図る」こととなる。

4. サブ Rencon による「Rencon の二毛作」

本 Rencon はフォーマルな場での開催であることが多く、失敗をすることが難しいため、実験的な取り組みを試行することには向いていない。特に、運営者側にとっての実験的な取り組みは、現状の本 Rencon では試行しづらい。

そこで、サブ Rencon では、本 Rencon では実施しづらいような実験的な取り組みを率先して試行する場とする。ここでいう「実験的な取り組み」とは、「運営者側にとっての実験的な取り組み」だけでなく、「参加者側にとっての実験的な取り組み」も含む。むしろ、サブ Rencon の小規模でインフォーマルな性質を利用し、参加者には率先して実験的な試みを試行できる場として積極的に利用していただくことを期待する。農作業の二毛作とは若干ニュアンスが異なるが、「本 Rencon とサブ Rencon という2つの品種を同時に作付けしていく“Rencon の二毛作”によって、演奏表情付け研究全体を“品種改良”していく」ことを目指す。本章のこれ以降で挙げる試み以外にも、積極的、かつ、挑戦的にさまざま実験を行っていただきたい。

4.1 聴き比べ用音源の統一と、普段からの継続的使用の試み

現在の演奏表情付けシステムの多くは、MIDI レベルの情報を出力するものが多い。

音響信号情報を直接に出力する演奏表情付けシステムが増えてくるまでは、聴き比べ時に使用する音源に対する配慮も必要である。

サブ Rencon では、「聴き比べ用音源に、MIDI 制御可能なアコースティックピアノを用いる」といった大掛かりな開催はできない。無料、または、比較的安価で入手の容易なソフトウェア MIDI 音源を使用することが現実的である。

これを逆手にとると、全参加者に普段の研究活動時から Rencon での聴き比べ用音源を使用していただき、この音源に向けた生成演奏表情に調整していただくことも可能である。これは、公平性の観点からも有意義である。

本 Rencon でも、聴き比べ用音源を統一するために、2003年から2005年くらいにかけては、聴き比べ時に使用する音源として「ソフトウェア MIDI 音源 GigaPiano[4]」をあらかじめ指定し、参加者には貸与できる用意も行った[5]。しかし、参加者自身が率先してそれを使うほどには浸透することはなかった。そのため、2006年以降は、聴き比べ時に使用する音源をあらかじめ公表する程度にとどめ、そのかわりに個々の参加者にとっての使用や入手性の容易さはあまり考慮しないこととなった。貸与準備まで行った聴き比べ用音源が浸透しなかった原因として、音源の使用に要求されるハードウェアスペックが高かったことや、それを満足に鳴らすための設定に少しのスキルやノウハウが必要だったこと、貸与の手続きや期間の存在に心理的な抵抗が少なからずあったことが可能性としてある。聴き比べ時まで聴き比べ用音源を使用できないことは、実際の聴き比べ評価時に参加者にとって不本意な再生音となることがあり、主観による比較評価を行う上では問題となることがある。

サブ Rencon では、過去の反省を生かし、無料（安価）で入手が容易な音源を指定するだけでなく、その音源を使って MIDI データを音響信号データに変換する音源サーバも提供する予定である。参加者は、音源の準備や設定に手間を取られたくない場合は、音源サーバを利用すればよい。これにより、個々の参加者が「聴き比べ用音源と同じ音源を準備する」という本質的ではない作業に振り回されることがなくなる。また、参加者は普段の研究作業中にも聴き比べ時と同じ音源を使用することができ、聴き比べ評価に向けた調整も可能となる。

4.2 ある程度の投票期間を設けたインターネット投票の実施

現在のところ、演奏表情付けシステムが生成する演奏表情の評価は、主観にたよる評価を行うことが多い。主観による評価をより充実させ、信頼性を上げるための方策のひとつは母集団を大きくすることである。インターネットを利用した投票の実施は、これを実現するために有用な方法である。これまでもインターネット投票は実施されてきたが、集計に採用される投票は、本 Rencon 開催当日の数時間分だけの少ない票数であった。

そこで、主観的评价による結果の信頼性を上げるために、インターネット投票の実

施期間にある程度の期間を設け、それによって母集団を大きくすることを図る。また、インターネット投票による特性を利用することで、母集団を大きくすること以外にも、これまでの Rencon での投票における次の問題点の改善を図る。

- 聴き直しを可能にすることによる評価の正確性の向上
 これまでに開催された Rencon では、ひとつの生成演奏を 1 回だけ聴き、それでよし悪し判断しなければならないことが多かった。よほどの優秀な評価者でない限り、1 回だけ聴いた演奏の演奏表情を正確に判断することは難しい。そこで、サブ Rencon のインターネット投票では、投票者が任意のタイミングで、任意の演奏を、何度でも繰り返し聴くことができるようにし、これによって評価の正確性を確保することを試みる。
- 聴き比べ評価時の順位依存性の解消
 直前や直後に聴いた演奏の良さや悪さが、現在評価している対象の評価に影響を及ぼし、評価の有利さ／不利さが発生することがある。これを、投票者ごとに個別の投票ページを生成し、聴かせる順番を変えることによって解消を図る。
- 平均値以外の集計方法による評価結果の信頼性の向上
 2008 年以降の Rencon では、投票結果を主に平均値だけで集計しており、それによって決められる優劣の順位が有意であるかどうかは定かではない。そこで、2004 年の NIME04 Rencon 時に実施した、母集団の分散に基づく平均値区間推定を行う [6]。これによってわかる平均値の上界と下界によって、優劣の順位が有意であるかどうかを調べ、評価結果の信頼性を上げることを試みる。参考までに、NIME04 Rencon 時の平均値区間推定結果も記した聴き比べ評価結果を図 1 に示す。
- “速報”に相当する評価結果の提供
 投票から結果発表までに期間を設けると、聴き比べ評価実施当日には評価結果を知ることができず、参加者の参加意欲を削ぎかねない。そこで、聴き比べ評価実施当日には、“速報”に相当する評価結果を何らかの形で提供することを検討している。たとえば、演奏表情に関する有識者数名に評価を依頼し、講評をいただくことも、ひとつの“速報”として検討している。

4.3 インターネットを経由した参加形態の試行

聴き比べ時の音源が普段から利用でき (4.1)、聴き比べ評価の投票もインターネット経由で可能になると (4.2)、参加者が物理的にひとつの場所に集合することの意義が弱まる。これを利用し、サブ Rencon は参加者全員が物理的に同じ場所に集合しな

くてもよいことにし、離れた地にいる研究者もインターネット経由で参加可能とする。これは、Rencon への参加を容易にし、演奏表情付け研究者を増やすことに寄与する。課題曲や生成演奏の授受は [8] で試行したように、インターネット経由で行う。生成演奏の授受については、4.2 で述べた投票システムにその機能を持たせてもよいかもしれない。

規定部門「演奏の人間らしさ」投票結果

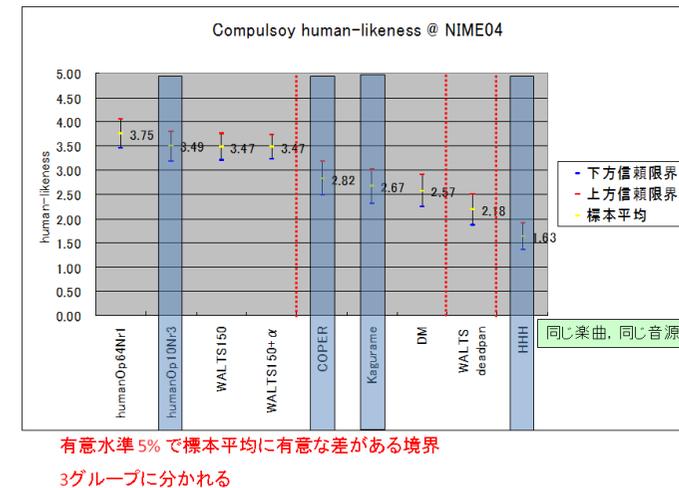


図 1 平均値区間推定による上下方信頼限界も付記した聴き比べ評価結果

4.4 演奏表情の客観的評価方法の確立に向けて

現在のところ、生成された演奏表情の評価は主観に基づく評価にたよることが多い。これは、演奏表情という情報が感性に訴えかける情報であり、どんな評価基準をもって評価することがよいのか、いまだに解明されていないからである。

しかし、主観評価にたよる状況を長引かせることは、工学の観点からは好ましいとはいえず、なんらかの方法で客観的な評価を行い、それを他の研究グループとも共有することが切望されている。これは、非常に挑戦的なテーマでもあり、工学の研究テーマとしても興味深い。

そこで、サブ Rencon ワーキンググループでは、次に挙げるような実験的な取り組みの試行を通じて、客観的評価方法の確立への道を模索する。

- 「完全再現コンテスト」の実施
学習機能を持った演奏表情付けシステムを研究している研究者にとって、目標としている模範演奏に生成演奏をどれだけ近づけることができたのかを測ることは、重要な評価項目のひとつである。そこで、サブ Rencon では、「完全再現コンテスト」の実施を検討している。実施に際しては、コンテスト上位入賞を目的とした過学習（ドーピング行為）を検出できるように、クロズドデータによる評価と、オープンデータによる評価を実施する。
- 過学習（ドーピング行為）検出方法の募集とその評価
「完全再現コンテスト」実施の際には、あらかじめ公開しておく学習データセットによるクロズドデータ評価のほかに、コンテスト開催時まで公開しないデータセットによるオープンデータ評価を行うことで過学習（ドーピング行為）の検出を行う。しかし、この検出方法が十分に適切な方法であるとはいえない。そこで、過学習（ドーピング行為）検出方法を募集し、それをサブ Rencon で実際に試用することで、検出方法それ自体をも評価する。これによって、本 Rencon での使用にも耐えうる検出方法を模索する。
- 客観的評価手法それ自体のコンテストの実施
「完全再現コンテスト」を実施するためには、模範演奏に対する生成演奏の演奏表情の「完全度合い（近さ）」を、客観的に数値で評価する必要がある。一般的には、目標値との平均二乗誤差（Mean Square Error）を用いることが多いが、Widmerらの研究グループのように、平均絶対誤差（Mean Absolute Error）も併用しているグループもある[9]。しかし、どのような誤差算出方法が適切であるかは、いまだにわからない。それ以前に、どのような物理量を測定することが演奏表情を適切に評価できるのかも明らかではない。
そこで、客観的評価手法そのものをコンテスト形式で比較評価することも検討している。「よい演奏をよいと、悪い演奏を悪いと評価できる“人の耳”モデル」の構築コンテストである。具体的な実施方法はまだ未検討であるが、人間の認知、理解に深く関連する興味深い題材であるので、ぜひ実現したい。
- 評価サーバの提供
客観的な数値評価方法を暫定的に定めることによって、演奏表情付けシステムの評価サーバを運用することが可能となる。演奏表情付け研究者は、評価サーバに生成した演奏データを送信することで評価値を得ることでき、それを指標として、よりよい評価値を得られるように演奏表情付けアルゴリズムのパラメータやアルゴリズムそのものを改良していく、ということが可能となる。同様の思想による

既存の評価サーバや対戦サーバとして、MIREX[10]、RoboCup のシミュレーション部門[11]、プロコン[12]、カブロボ[13]、コンピュータ将棋の floodgate[15]などがある。演奏表情付け研究でも、このようないつでも利用可能な切磋琢磨の場は研究の進捗を促進させるためにもあったほうが良い。

現在のところ、客観的な数値評価手法として、演奏データ中の Velocity 値や局所メトロノーム速度値などを基に、平均二乗誤差などで評価値を算出する方法を検討しつつあるが、評価方法それ自体に議論の余地が多々ある。特に、個々の音の伸び縮み（Duration）とペダリングを合わせた評価をどのようにすべきか、議論が必要である。

しかし、議論するばかりで行動に移さなかったことが客観的評価方法の確立を遅らせている原因のひとつでもあるので、評価サーバを暫定的に運営しつつ、「客観的評価手法コンテスト」の結果をみながら、よりよい客観的な数値評価方法を模索するという方針で進めていきたい。

- 意義があるかどうかわからない企画の実施
意義の有無やおもしろみの有無は、実際に試すことで明確になることがある。2004年に開催した NIME04 Rencon のときには、演奏の機械らしさを競う Gnirut コンテストを実施した[6]。Gnirut とは、「Turing」の逆スペリングである。「人間らしさの逆を競うのでチューリングテストの逆であろう」という発想から名付けられた。実際に実施してみたところ、さほどおもしろみのある競技ではないことがわかり、また、特に新しい知見を得ることもなかったため、それ以降は実施しないこととなった。
サブ Rencon では、Gnirut のような、意義があるかどうかかわからない企画でも提案を歓迎している。実際に試行することでその企画の良し悪しを測る場として積極的に利用していただきたい。

4.5 「演奏の表情付け」という研究テーマの一般への普及

「演奏の表情付け」という研究テーマは、おもしろいテーマであるが、一般の方々に認知されている研究テーマとは言いがたい。研究は、一般の方々に認知され、興味を持たれることで飛躍的に進歩することがある。そこで、サブ Rencon では、一般の方々も演奏表情付けコンテストに参加できる枠組みを用意し、この研究テーマのおもしろさの一般の方々への普及を図る。

この実現のために、「表情付けルールを送信すると、演奏をレンダリングして返すルールベースの演奏表情付けシステム Web アプリ」の提供を計画している。

また、これを利用した、「よりよいルールづくりコンテスト」の開催も検討している。「よりよいルール」の定義は様々に考えられ、議論の余地があるため、「ある演奏

者による模範演奏をいかに真似られるかを競う」などの「お題」を適宜決め、それを
実現できるルールを競うことが現実的で妥当であろう。この「よりよいルールづくり
コンテスト」実施の際にも、「完全再現コンテスト」実施時の過学習（ドーピング行為）
の検出と同様に、過度に詳細に記述されたルールをどのように扱うことが適切である
のかが課題となる。これについては、実際に実施しながら改善を図っていききたい。

優秀なルール作成者には、本 Rencon への参加を招待することを計画している。研
究は、一般の方々のアイデアや実装に刺激を受けて、飛躍的に進歩することがある。
たとえば、コンピュータ将棋の世界では、本業が研究者ではない保木邦仁による
Bonanza が、研究者らのシステムに勝ち、Bonanza で使われているアイデアや実装方
法などによってこの分野の研究が飛躍的に進歩した。また、コンピュータ囲碁の世界
では、「見込みがない方法」と考えられ、あまり試されることのなかったモンテカルロ
法による指し手の学習と決定が、探索木によって手を決定するシステムに勝ったこと
もある。演奏表情付け研究でも、優秀な一般の方々から刺激を受けることで、新た
な方向性を見つけ出すこともあるかもしれない。

5. 第1回サブ Rencon 開催予告と開催概要

第1回サブ Rencon を、2010年12月10日（金）の13:30～開催する予定である。
また、開催内容については準備段階ではあるが、すでに SIGMUS Rencon[2]の参加者3
名が参加の可能性を示唆してくださっている。初回のサブ Rencon では、「インターネ
ットを経由した参加形態（4.3節）」と、「ある程度の投票期間を設けたインターネット
投票（4.2節）」を実施する予定である。また、運営者側と参加者側の双方の準備が
間に合えば、「完全再現コンテスト（4.4節）」も実施したい。

近日中に、開催内容の詳細化と当日の段取りの明確化を行い、告知と参加者募集を
行う予定である。

サブ Rencon 連絡用 ML として Google グループ[16]を作成してあるので、ぜひ、気
軽にご参加いただきたい。

6. おわりに

本稿では、「本 Rencon」と「サブ Rencon」との役割分担と、現在、想定している「サ
ブ Rencon」の実施計画を、企画段階の計画も含めて述べた。本稿では主に運営者側か
らの視点で述べた事柄が多いが、サブ Rencon ワーキンググループとしては、むしろ
参加者にとっての実験的な試みを積極的に試す場として活用して欲しいと考えている。
Rencon は、参加者のための評価イベントである。

演奏表情付け研究は、人間の感性に直接に訴えかける「演奏表情」という情報を扱
うこともあり、魅力的な研究題材の宝庫である。現状では、[14]でも示唆されている
ように、完全自動化を目指すにしても、人間のための支援を目指すにしても、解決す
べき課題が山積している。

コンピュータ将棋の研究者らが、floodgate で評価機会を増やして切磋琢磨している
ように、われわれも、聴き比べ評価イベント Rencon を「本 Rencon」と「サブ Rencon」
とにわけた運用・開催を行うことで比較評価の機会を増やし、切磋琢磨することで研
究の進捗を促進させていきたい。

参考文献

- 1) 平賀瑠美, 平田圭二, 片寄晴弘: 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) 橋田光代, 北原鉄朗, 鈴木健嗣, 片寄晴弘, 平田圭二: Rencon Workshop 2010: 演奏表情付けコンテスト, 情報処理学会研究報告, Vol.2010-MUS-86, No.14 (2010).
- 3) Rencon Web site: <http://www.renconmusic.org/>
- 4) TASCAM GigaStudio V4: http://tascam.com/product/gigastudio_4/
- 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, Vol.2003-MUS-52, No.21, pp.149-152 (2003).
- 6) 野池賢二, 橋田光代, 平田圭二, 片寄晴弘, 平賀留美: NIME04 Rencon 開催報告と次回への課題, 情報処理学会研究報告, Vol.2005-MUS-59, No.13, pp.71-76 (2005).
- 7) 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, Vol.2007-MUS-71, No.23, pp. 143-148 (2007).
- 8) 橋田光代, 片寄晴弘, 平田圭二: 演奏表情付けコンテスト Pre-ICMPC-Rencon の実施概要と結果報告, 情報処理学会研究報告, Vol.2008-MUS-74, No.12, pp.67-70 (2008).
- 9) Gerhard Widmer, Asmir Tobudic: Playing Mozart by Analogy: Learning Multi-level Timing and Dynamics Strategies, In Proceedings of the ICAD2002 Rencon Workshop, pp.28-35 (2002).
- 10) MIREX: http://www.music-ir.org/mirex/wiki/MIREX_HOME
- 11) RoboCup SimJP: <http://rc-oz.sourceforge.jp/pukiwiki/index.php?SimJP>
- 12) 全国高等専門学校プログラミングコンテスト: <http://www.procon.gr.jp/>
- 13) カブロボ・コンテスト: <http://www.kaburobo.jp/>
- 14) 片寄晴弘, 橋田光代: 人に迫るコンピュータ: 競技会&コンテスト紹介, 情報処理学会研究報告, Vol.2010-MUS-86, No.15 (2010).
- 15) floodgate shogi-server: http://wdoor.c.u-tokyo.ac.jp/shogi/view/latest-table.cgi?event=LATEST&filter=floodgate&show_self_pla_y=1
- 16) Google グループ「サブ Rencon」: <http://groups.google.co.jp/group/srencon>