

第1回サブ Rencon 開催報告: 運用プラットフォームの準備と、約1か月の 投票期間を設けたインターネット投票の実施

野池賢二 日野達也[†]
徳永幸生[†] 片寄晴弘^{††}

本家 Rencon では実施しづらい実験的な試みを積極的に試行することを目的とした“サブ Rencon”の第1回開催について報告する。

本報告では、運用プラットフォームの準備状況に触れつつ、第1回開催の内容とその実施結果について述べる。

A Report of The 1st Sub-Rencon: Preparing The Host Platform and Trying The One-month Internet Voting by Subjective Listening Evaluation

Kenzi NOIKE Tatsuya Hino[†]
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 report the 1st Sub-Rencon, and describe the host platform status.

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」という目的にはあまり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 年もの時間を要する

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

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

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の間で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。

このような経緯を経て、第1回サブ Rencon を、2010年11月29日から2011年1月20日にかけて、約1か月の投票期間を設けて開催した。

本校では、第1回サブ Rencon を開催するにあたって準備した運用プラットフォームについて簡単に触れつつ、開催報告を行う。

2. 第1回サブ Rencon

2.1 開催概要

第1回サブ Rencon は、2010年11月29日から2011年1月20日にかけて開催した。主催は、芝浦工大の徳永幸生研究室であるが、開催地自体は特には設定せず、ネットワーク越しのデータ授受による参加を可能とした。

第1回サブ Rencon でのコンテストのタスクは、「事前、および、当日に提示される課題曲に対して、制限時間以内に演奏表情付け処理を行い、提出する」こととした。また、提出された表情付き演奏の評価方法は、NIME04-Rencon と同様に[5]、「演奏表情の人間らしさ (human-likeness, 5段階評価)」、「演奏表情が好みかどうか (preference, 5段階評価)」を多くの人間によって聴取評価し、その結果を集計することによって行った。

コンテスト開催内容の詳細と結果について、次節以降で述べる。

なお、コンテストの結果は、サブ Rencon Website (<https://sites.google.com/site/srencon/>)

[8]でも確認できる。そこでは、提出された表情付き演奏を聴くこともできるので、ぜひ、参照していただきたい。

2.2 第1回サブ Rencon で実施した実験的な試み

本 Rencon に対するサブ Rencon が受け持つ役割のひとつとして、「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」という役割がある。

これまでに挙げられた試行しておきたい実験的な取り組みとしては、

- 聴き比べ用音源の統一と、普段からの継時的使用の試み
- ある程度の投票期間を設けたインターネット聴取投票の実施
 - 聴き直しを可能にするによる評価の正確性の向上
 - 聴き比べ評価時の順位依存性の解消
 - 平均値以外の集計方法による評価結果の信頼性の向上
 - “速報”に相当する評価結果の提供
- インターネットを経由した参加形態の試行 (遠隔地からの参加の試行)
- 演奏表情の客観的評価方法の確立に向けて
 - 「完全再現コンテスト」の実施
 - 過学習 (ドーピング行為) 検出方法の募集とその評価
 - 客観的評価手法それ自体のコンテストの実施
 - 評価サーバの提供
 - 意義があるかどうかわからない企画の実施
- 「演奏の表情付け」という研究テーマの一般への普及
 - 広報
 - 誰でも利用できるサンプル Web アプリの提供
 - 演奏表情付けシステム開発キット (ライブラリ) の提供

などがある[4]。これらのうち、第1回サブ Rencon では、

- (1) 聴き比べ用音源の統一と、普段からの継時的使用の試み
- (2) ある程度の投票期間を設けたインターネット聴取投票の実施
- (3) インターネットを経由した参加形態の試行 (遠隔地からの参加の試行)

を試みた。また、(2)を実施する上で、「演奏の表情付けという研究テーマの一般への普及」を念頭においた広報も行った。

「完全再現コンテスト」をはじめとする、演奏表情の客観的評価方法の確立に向けた試みなどの実施は、準備期間の短さや、運営側の人的リソースの少なさのために実

施が難しく、今回は見送った。

第1回サブ Rencon を実施するための運用プラットフォームとしては、

- 聴取評価用 MIDI 音源 (SMF to MP3 オンラインコンバータ)
- オンライン聴取評価投票サイト

を用意した。課題曲ファイルや、表情付け処理後の表情付き演奏ファイルなどを授受するプラットフォームも用意することが好ましかったが、これも今回は見送り、電子メールや、Google グループを利用したメーリングリスト、Google サイトを利用した「サブ Rencon Website」などを適宜使用することで代用した。

2.2.1 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く、第1回サブ Rencon でも、参加システムとして、MIDI レベルの情報を出力するシステムを想定している。聴取評価時には、MIDI 音源を用いて人間が聴くことのできる「音」に変換することになるが、使用する MIDI 音源の出力音の品質の善し悪しに演奏表情の評価が左右されないように、全参加システムで、そして、全聴取評価者の環境で同一の MIDI 音源を用いることが好ましい。

そこで、第1回サブ Rencon では、聴取評価時に用いる MIDI 音源を、コンテスト開催前に運営側で指定することで統一した。また、聴取評価者に対しては、提出された表情付き演奏データを、運営側でこの MIDI 音源を使用して音響信号ファイルに変換し、提示することで、公平性を確保した。

今回、運営側は、聴取評価時に用いる MIDI 音源として、比較的良質の音が出力される無料のサウンドフォント「Splendid Grand(Steinway Model D)[9]」を指定した。これ自体は MIDI 音源ではないため、このサウンドフォントを用いた MIDI 音源を手軽に利用できるように、ネットワーク越しに利用できる「音源サーバ[10]」を運営側で用意し、コンテスト開始前から参加者に提供した。これにより、コンテスト参加者は、特別な準備をすることなく聴取評価時に使用される MIDI 音源をコンテスト開催前から使用することができ、この音源の特性を考慮した生成演奏表情に調整した上でコンテスト当日に臨むことも可能となる。

2.2.2 ある程度の投票期間を設けたインターネット聴取評価投票の実施

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、評価の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評価投票の実施は、これを実現するために有用な方法であると考えられる。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コンテスト開催当日の数時間分だけであり、投票数もそれほど多くはなかった（評価の母集団はそれほど大きくはなかった）。

そこで、第1回サブ Rencon では、聴取評価の方法としてインターネット経由した聴取と評価投票を実施した。また、実施期間を2010年12月14日から2011年1月14日までの1か月間と長めに設定した。投票期間に年末年始の休暇を含ませることで、口伝による紹介がなされることも期待できる。評価投票に関する地理的制約と時間的制約の両方を緩めたことにより、投票数の増加を狙い、主観による評価の信頼性を上げることを狙う。

また、インターネット経由の聴取と投票による特性を利用することで、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 のインターネット聴取評価投票では、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
投票結果を集計するときに平均値だけで優劣の順位を決めることは、その序列に有意性があるかどうか定かではなく、妥当性に乏しい。そこで、2004年の NIME04 Rencon 時にも実施した、母集団の分散に基づく平均値区間推定を行う[5]。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。
- 「人間による演奏」と「(ほぼ)楽譜どおりの機械的な演奏」も加えた、チューリングテストの実施
どの演奏がどのシステムによって生成されたのかわからない状況下で聴取評価を実施することによって公平性は確保できるが、「生成された演奏表情がどの程度人間の演奏の演奏表情に近づいたのか」はわからない。そこで、聴取評価時には、

システムによって表情付けされた演奏以外に、「人間による演奏」と「(ほぼ)楽譜どおりの機械的な演奏」も加えた、一種のチューリングテストを実施する。これにより、システムによって生成された演奏表情と、人間の演奏の演奏表情との近さを測る。

- “速報”に相当する評価結果の提供

聴取評価投票から結果発表までに期間をおくと、コンテスト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、システムによる演奏表情付け研究に理解があり、演奏表情の研究者でもある竹内好宏先生（京都府立須知高校芸術科主任）に、“速報”に相当する評価結果の提供を依頼した。評価は、コンテスト当日から数日以内に参加者に伝える。

2.2.3 インターネットを経由した参加形態の試行（遠隔地からの参加の試行）

聴取評価時に使用する MIDI 音源がインターネット経由で利用でき (2.2.1)、聴取評価とその投票もインターネット経由で可能にしたため (2.2.2)、コンテスト参加者らを物理的にひとつの場所に集合させることの意義は弱まった。これを利用し、第 1 回サブ Rencon は、その主催者である芝浦工大に集合しなくてもよいことにした。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とは、Rencon への参加を容易にし、今後の演奏表情付け研究者を増やすことに寄与すると考えられる。

課題曲や生成演奏の授受は、pre-ICMPC-Rencon[6]で試行したように電子メールの添付ファイルによって行い、準リアルタイムの連絡手段として Twitter を補足的に用いて実施した。今後は EasyChair Conference System[11] のような、日時指定によるファイル授受制限機能のあるシステムの利用を視野に入れている。

2.3 参加システム

第 1 回サブ Rencon に参加して下さったシステムとその研究グループ、および、特徴を紹介する。

- **ConBreO (Conductor Breeding Optimization):** 丹治信, 伊庭齊志 (東京大学)
ConBreO (Conductor Breeding Optimization) という名前は音楽用語の "Con Brio(生き生きと)" から来ている。遺伝的プログラム (GP) を用いて表情付けルールを進化させる。人間が弾いた既存のお手本を使ってある程度最適化した後、対話型進化計算でユーザ好みの生き生きとした音楽を生成することを旨とする。
- **駿時:** 田中駿二, 橋田光代, 片寄晴弘 (関西学院大学理工学研究科)
「駿時」は楽譜情報を入力とし、フレーズ中のメロディ概形やリズムの特徴によ

り類似事例を参照し、その演奏表情を利用して表情付けを行うシステムである。この際、ユーザのフレーズ (グルーピング) の解釈を反映できるという特徴がある。また、既存事例の演奏表情をあらかじめ階層的なフレーズごとに分解し、対象曲に転写する際にそれらを合成することで、フレーズの重なりによる表現を生かした演奏表情生成を目指している。本システムはユーザによるフレーズ解析や、転写される演奏表情を複数候補から選択するなど、演奏生成支援システムとしても利用することができる。

- **Kagurame Phase-II:** 日野達也, 鈴木泰山, 野池賢二, 徳永幸生 (芝浦工業大学工学研究科)

Kagurame Phase-II は事例に基づく演奏表情システムである。本システムでは演奏表情の生成ルール等を使用せずに、リズムパターン、旋律中の音高のばらつき、音高の遷移といった特徴を数値で表し、それらが似ている楽曲の演奏におけるテンポや音量の変化を重ね合わせることで演奏表情を生成する。また、楽曲を階層的に分割した旋律断片ごとに演奏表情生成を行うことで表情豊かな演奏の生成を目指している。

- **Kagurame Phase-III:** 日野達也, 鈴木泰山, 野池賢二, 徳永幸生 (芝浦工業大学工学研究科)

Kagurame Phase-III は Kagurame Phase-II と同様、事例に基づく演奏表情生成システムである。Kagurame Phase-III における特徴は、旋律の類似性評価を旋律断片の画像比較によって行っている点である。旋律断片をピアノロール画像で表現し、画像の類似性を旋律の類似性として評価している。画像を用いて、より人間の直感に近い旋律類似性評価を行い、人間らしい表情豊かな演奏の生成を目指している。

2.4 課題曲と聴取評価投票期間

課題曲は、コンテスト開催前から公開する「事前公開課題曲」と、コンテスト当日に公開する「当日公開課題曲」の 2 種類を、それぞれ 2 曲ずつ用意した。

コンテスト当日よりも前に公開する「事前公開課題曲」を用意することによって、運営者にとっても参加者にとっても失敗のないコンテストの開催が期待できる。また、参加者にとっては、課題曲の傾向を当日よりも前に予想することができ、コンテスト当日までにシステムの調整を行う猶予も得られる。

コンテスト当日になるまで内容が明らかにならない「当日公開課題曲」を用意することによって、システムにとっての「初見演奏の表情付け」が擬似的に可能となる。

表情付け処理時間や、聴取評価時間を考慮し、課題曲の冒頭 1 分程度を表情付けタ

スクの対象部分とし、その部分だけからなる MusicXML を運営側で用意し、課題曲として配布した。第 1 回サブ Rencon の課題曲は次のとおりである。

- 事前公開 課題曲
 - Etude No. 3, Op. 10-3 (F. Chopin)
 - Piano Sonata K.331 1st Mov. (W. A. Mozart)
- 当日公開 課題曲
 - My Mozart in Sentiment (村尾忠廣) (ICMPC10 Rencon 初見課題曲)
 - Waltz No.7, Op64-2 (F. Chopin)

当日公開課題曲に表情付け処理をするための制限時間は、4 時間（均等配分した場合に、1 曲あたり 2 時間）とした。また、聴取評価による投票の期間は、なるべく多くの投票者を確保するために、年末年始を含む 1 か月間に設定した。事前公開課題曲の提示日から聴取評価投票の結果発表までのスケジュールは、次のとおりである。

2010 年 11 月 29 日 : 事前公開課題曲を公開
2010 年 12 月 13 日 14 時: 当日公開課題曲を公開
2010 年 12 月 13 日 18 時: 提出締切
2010 年 12 月 14 日 : インターネット聴取評価投票 受付開始
2010 年 12 月 20 日 : 竹内好好宏先生による評価を“速報”として参加者に伝達
2011 年 1 月 14 日 : インターネット聴取評価投票 受付終了
2011 年 1 月 20 日 : インターネット聴取評価投票 結果発表

2.5 1 か月間に渡るインターネット聴取評価投票の結果

1 か月間に渡るインターネット聴取評価投票による、総合順位は次のとおりである。総合順位は、

- (1) 聴取評価投票の結果に基づき、「信頼度 95% の母平均の区間推定」を行い、有意な差のある順位グループに分ける。
- (2) 有意な差のある順位グループの値の平均値を総合順位とする

というプロセスにて決定した。

聴取評価投票の集計プロセスにて作成した区間推定図などの詳細な結果は、サブ Rencon Website[8] に掲載してあるので、ここでは、総合順位だけを示す。なお、サブ Rencon Website では、結果だけでなく、提出された表情付け処理された演奏データを試聴可能な状態で掲載してあるので、ぜひ、参照されたい。

演奏の人間らしさ (human-likeness)

- 1 位: Kagurame Phase-II
- 2 位: Kagurame Phase-III
- 2 位: ConBreO
- 3 位: Shunji

演奏の好み (Preference)

- 1 位: Kagurame Phase-II
- 2 位: Kagurame Phase-III
- 2 位: ConBreO
- 3 位: Shunji

3. 実施した試みについての評価と、今後の開催に向けて

聴取評価時に使用する音源を「音源サーバ」として提供したことによって、参加者にとっての評価時の公平さを確保することに寄与できた。特に、参加者にとっては、MIDI Velocity 値と実際の音の大きさとの関係を聴取評価実施前に知れることは有益であったようで、表情付け処理が意図どおりではなかった場合を除いて、強弱バランスは予想どおりであったようである。

今回、聴取評価時に使用する MIDI 音源として指定したサウンドフォント[9]は、現在は配布がなされておらず、次回以降の開催では、MIDI 音源の選定からはじめなければならない。しかし、音源サーバとしてのプラットフォームは、そのまま利用可能であるという手応えを得た。

1 か月間の投票期間を設けたインターネット経由の聴取評価投票は、概ね、予想どおりの効果が得られた。図 1 に登録投票者数の推移を、図 2 に有効投票数の推移を示す。年末休暇の開始日周辺と、年末休暇終了日周辺とで、登録投票者数と有効投票数が増大していることが読み取れ、投票期間に年末年始を含めたことが聴取評価の母集団を大きくすることに寄与していることがわかる。また、投票期間終了間際の“駆け込み参加”による投票者や投票数の増大も読み取れる。

インターネット経由の聴取評価投票は、概ね、期待通りに終わることができた。今後は、投票者数の 1000 人超えを目標とし、「通りすがりの投票者を捕まえる」工夫に力をいれることを考えていきたい。

サブ Rencon には、「本 Rencon で実施しづらい実験的な試みを行う」という目的のほかに、「前回の Rencon で本意な結果に終わってしまった参加者にリカバリの機

会を与える」という“二期作”としての目的もある。第1回サブ Rencon の開催は、2010 年の本 Rencon である SIGMUS-Rencon[2] で十分に力を発揮できなかった研究グループからはよい評価をいただいた。また、実施時期を卒修論の追い込み時期とあえて重ねたことにより、指導教官からは、「学生にとってよい影響があった」とよい評価もいただいた。



図 1 登録投票者数の推移



図 2 有効投票数数の推移

4. おわりに

本稿では、第1回サブ Rencon の開催報告を、運用プラットフォームの準備状況に触れつつ述べた。

演奏表情の客観的な評価方法の確立に向けた実験的な試みは実施できなかったが、聴取評価時の音源をコンテスト開催前から利用可能にすることや、インターネットを利用した聴取評価投票を、1 か月間の投票期間を設けて実施するなどの試みや、概ね期待通りに終えることができた。

本 Rencon と比較したサブ Rencon の長所は、規模の小ささゆえの実施しやすさである。必要が生じたときにすぐに開催できることや、課題が見つかったときにその対処方法について手早く実験できることであると考えられる。

今後は参加システム数が増えてくる可能性があるため、「要所での技術ポイント評価」などの導入によって、「聴取評価投票者に飽きさせずに、再訪させてでも投票を完遂させる、投票モチベーションの維持」への工夫を考え、もう1桁多くの投票者の確保を目指していきたい。

サブ Rencon 連絡用 ML としての Google グループ[7]や、Twitter アカウント@srencon を作成してあるので、ぜひ、気軽にコンタクトをとっていただきたい。

謝辞 本研究を実施するにあたって、JST 戦略的創造研究事業 CREST「デジタルメディア領域」片寄研究グループのみなさま、竹内好宏先生（京都府立須知高校）、村尾忠廣先生（帝塚山大学）、池淵隆先生（関西学院大学）に多大なるご支援を賜った。ここに感謝の意を記す。

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) 野池賢二, 日野達也, 鈴木泰山, 徳永幸生, 片寄晴弘: 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—, Vol.2010-MUS-87, No.5 (2010).
- 5) 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).
- 6) 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).
- 7) Google グループ「サブ Rencon」: <http://groups.google.co.jp/group/srencon>
- 8) サブ Rencon Website: <https://sites.google.com/site/srencon/>
- 9) Splendid Grand(Steinway Model D): <http://www.soundcreationsinc.com/tech/splendid/splendid.html>
- 10) SMF to MP3 for Sub Rencon: <http://noike.info/~kenzi/cgi-bin/srsmf2mp3/>
- 11) EasyChair Conference System: <http://www.easychair.org/>