

NIME04 Rencon 開催報告と次回への課題

野池 賢二^{†1} 橋田 光代^{†1,†3} 平田 圭二^{†4}
片寄 晴弘^{†1,†2} 平賀 瑠美^{†5}

NIME04 のデモセッションとして行った Rencon 聴き比べコンテストの様相とその投票結果、および、Rencon 研究発表セッションの様子について報告する。投票結果の順位について統計的分析を加えた考察も、あわせて報告する。さらに、今後、考慮していくべき課題と、今後の開催予定についても述べる。

A Report of NIME04 Rencon and Next Plan

KENZI NOIKE, MITSUYO HASHIDA, KEIJI HIRATA,
HARUHIRO KATAYOSE and RUMI HIRAGA

This paper reports NIME04 Rencon (Performance Rendering Contest) and its paper session held at the International Conference on New Interfaces for Musical Expression. This paper shows the result of NIME04 Rencon with some statistical analysis, and discusses future works.

1. はじめに

音楽情報処理研究における研究題材である音楽は、サイエンスにおける他の多くの研究題材とは異なり、絶対的な評価尺度を持つものではない。そのため、音楽を扱うシステム、特に生成系のシステムの評価や、それらの生成物である音楽そのものの評価は、定量的に行うことが難しく、また同様の他のシステムとの間で優劣を決めることは困難である。しかしながら、情報処理研究における情報処理システムである以上、なんらかの形で客観的、定量的評価が必要かつ不可欠である。

このような状況を受け、我々は、音楽情報処理システムの評価方法のひとつの切り口として、演奏生成システムによる演奏をコンテスト方式で評価するプロジェクト、Rencon を 2000 年から開始した¹⁾。プロジェクト名であり、コンテスト名でもある Rencon は、“Performance Rendering Contest” に由来している。期



図 1 Rencon ロードマップ 2004

待の意味を込めて描いたロードマップを図 1 に示す。

2004 年は、ICAD Rencon²⁾、FIT Rencon³⁾、IJCAI Rencon⁴⁾ に続き、通算 4 回目の Rencon を、NIME04⁵⁾ において開催した。我々はこれを、“NIME04 Rencon” と呼んでいる。NIME とは、New Interfaces for Musical Expression の略称であり、「音楽 / 芸術表現のための新インターフェース」に関する国際会議である。2004 年の NIME である NIME04 は、浜松にある静岡文化芸術大学にて、6 月 3 日 (木) から 5 日 (土) の 3 日間開催された。NIME04 Rencon も、それと同期間開催した。

本稿では、NIME04 Rencon の概要とコンテストの結果、そして、次回の開催に向けて残された課題について述べる。

†1 科学技術振興機構さきがけ研究 21
PRESTO, JST

†2 関西学院大学理工学部
Kwansei Gakuin University

†3 和歌山大学システム工学研究科
Wakayama University

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

†5 文教大学
Bunkyo University

2. NIME04 Rencon

2.1 概要

NIME04 において開催した Rencon, “NIME04 Rencon” の3日間のプログラムを図2に示す.

- 3日(木)
 - 13:00 - 15:00
ブラインド聴き比べコンテスト
- 4日(金)
 - 13:00 - 15:00
ブラインド聴き比べコンテスト
 - 15:20 - 16:20
研究発表
 - * Rumi Hiraga, Roberto Bresin, Keiji Hirata, Haruhiro Katayose:
Rencon 2004: Turing Test for Musical Expression
 - * Haruhiro Katayose, Keita Okudaira:
Using an Expressive Performance Template in a Music Conducting Interface
 - * Hideki Kawahara, Hideki Banno, Masanori Morise:
Acappella synthesis demonstrations using RWC music database
 - 聴き比べ結果の発表と表彰
- 5日(土)
 - 13:00 - 15:00
オープン聴き比べによる投票.

図2 NIME04 Rencon 開催プログラム

NIME04 Rencon は,大きく分けると,聴き比べコンテストと,研究発表の二つのセッションに分けることができる.

聴き比べコンテストでは,いままでの Rencon にない新しい試みとして,「規定部門でのチューリングテスト方式による評価」,「自由部門での歌声生成システムの聴き比べコンテスト」,「演奏の機械らしさを評価する逆チューリングテスト」を実施した.

NIME04 Rencon では,聴き比べコンテストを,研究発表セッションの前に2セッション,後に1セッション行うことができる.そこで,前の2セッションでは,どの演奏がどのシステムによる演奏か(あるいは人間による演奏であるか)を伏せるブラインド聴き

比べを行い,チューリングテスト方式の評価を実施した.後の1セッションは,特に情報を伏せることなく聴き比べをするオープン聴き比べを行い,聴衆自身の考える正解との答え合わせもできるようにした.詳細を順に述べる.

2.2 聴き比べコンテスト

2.2.1 コンテスト実施要項

聴き比べコンテストは,規定部門,自由部門,逆チューリング部門の3部門からなる.

規定部門 (Compulsory section) 演奏の人間らしさを,聴衆の投票によって競う.評価判断をなるべく公平にするために,課題曲や聴き比べ時の使用音源に,ある程度の制約を設ける.NIME04 Rencon での制約と評価方法は,次のように設定した.

課題曲 参加者の選んだショパンのピアノ小品

提出形式 SMF 形式

使用する音源 Nemesys GIGA Piano

評価方法 「演奏の人間らしさ」,「演奏の好み」の2項目について,聴衆それぞれの主観判断による5段階評価点を投票してもらう.順位は「演奏の人間らしさ」の評価点の平均点によって決定する.もし,同点の演奏が複数ある場合は「演奏の好み」の評価点によって順位を決める.この部門での優勝システムには, Rencon 賞を授与する.

今回の聴き比べでは,システムが生成した演奏のほかに人間による演奏も加え,チューリングテスト方式で行った.システムによる演奏と,人間による演奏との判断がつくのかどうか,興味ある事柄のひとつである.

自由部門 (Open section) 規定部門とは異なり,課題曲や使用音源に制約を設けずに競う.管楽器や弦楽器の演奏,歌声,あるいは NIME で発表されるような新しいインタフェースを持つ楽器による演奏もエントリーすることができる.

課題曲 ジャンル,楽曲,楽器等,一切参加者の自由

提出形式 任意のデータ形式

使用する音源 参加者の自由

評価方法 「演奏の好み」について,聴衆それぞれの主観判断による5段階評価点を投票してもらい,その評価点の平均点によって順位を決定する.優勝システムには, Rencon 賞を授与する.

自由部門では,ジャンルや楽器が異なる演奏を比

べるため、同一の評価基準での比較をしたとはいえないが、エントリされる演奏はそれぞれのシステムが得意とする演奏であることが予想されるので、演奏生成システムの性能や機能の現状を知ることができる。また、単純にエンタテインメントとして楽しむこともでき、コンテストを活気あるものとして楽しむことができる。NIME04 Rencon では、特に歌声生成に取り組んでいる研究者に声をかけ、複数の歌声生成システムによる歌声演奏聴き比べを実現した。

逆チューリングテスト部門 (Gnirut test)

規定部門とは逆に、演奏の機械らしさを聴衆の投票によって競う。チューリングテストを人間らしさを測るテストであると考えたとき、これはその逆を測るテストであるため、我々は逆チューリングテスト、あるいは、Turing を reverse string して得た造語を用い、Gnirut test と呼んでいる。規定部門と同様に、評価判断をなるべく公平にするため、課題曲や聴き比べ時の使用音源に、ある程度の制約を設ける。NIME04 Rencon での制約と評価方法は、次のように設定した。

課題曲 参加者の選んだバッハの小曲

提出形式 SMF 形式

使用する音源 Nemesys GIGA Piano

評価方法 「演奏の機械らしさ」、「演奏の好み」の2項目について、聴衆それぞれの主観判断による5段階評価点を投票してもらう。順位は「演奏の機械らしさ」の評価点の平均点によって決定する。もし、同点の演奏が複数ある場合は「演奏の好み」の評価点によって順位を決める。

通常とは逆の基準による評価を行うことによって、演奏生成システムのよりよい評価方法を模索する。

2.2.2 コンテスト実施とその結果

聴き比べコンテストのエントリー一覧を、表1に示す。それぞれ順に、システム名、エントリ代表者名(所属機関)、エントリ曲を記している。全エントリを合わせた総演奏時間が30分弱であるので、2時間ある1セッションの中で、4回の聴き比べができた。聴き比べコンテスト実施時の風景を図3に示す。NIME04参加者の多くが少人数ずつ途切れることなく訪れ、3日間を通して多くの聴衆に参加してもらえた。聴衆は、熱心に聴いて投票してくれる人が多く、有効投票を51票、集めることができた。

聴き比べコンテストによる投票結果の各部門ごとの上位3位を表2示す。全順位については、Rencon Webサ



図3 聴き比べコンテスト風景

イト中の http://shouchan.ei.tuat.ac.jp/~rencon/NIME04/NIME04_result.html を参照いただきたい。

規定部門では、チューリングテスト形式の評価を実施したが、やはり人間による演奏が上位を占めた。これは、演奏表情付けシステムの演奏が、人間の演奏と区別ができないほどには上手くはなっていないことを示している。ただし、本稿には載せられなかったが「演奏の好み」の評価点では、人間の演奏のひとつよりも橋田らのシステム WALTZ (後の PopE) の演奏のほうが高い平均点を得ており、必ずしも演奏表情付けシステムが劣っているわけではないことが示唆された。なお、WALTZ は、規定部門のエントリーシステムの中で最上位を獲得し、NIME04 Rencon 賞を受賞した。

また、規定部門では、Etude Op.10, Nr.3 “Chanson de L’adieu” によるエントリが4エントリあり、課題曲と演奏音源をまったく同一にした聴き比べができた。その結果は、上位から順に、(1)人間の演奏、(2)COPER、(3)Kagurame Phase-II、(4)Ha-Hi-Hun、となり、やはり、人間の演奏が最上位であった。

自由部門では、歌声生成システムが4エントリ、ピアノ曲、協奏曲が、それぞれ1エントリあった。その中で最上位を獲得したのは、黒澤らのエントリ、SuperConductorTM による協奏曲の演奏であった。製品にもなっている SuperConductorTM は、Manfred Clynes 氏によって手がけられたシステムである。

歌声生成システムが4エントリあったので、歌声演奏の聴き比べも行うことができた。その結果は、上位から順に、(1)STRAIGHT、(2)WONDER HORN、(3)HMM-based singing voice synthesis sys-

4 エントリのうちの一つ、Vocaloid による演奏は、今回は参考出品として Rencon 運営側で用意した。

tem, (4)Vocaloid, であった.

自由部門では特に制約を設けずにエントリを募集したため, 技術的な良し悪しよりも, 演奏生成時の練り込み度合いや, 選曲, 聴衆の好みに順位が左右されたような印象を受けた.

逆チューリングテスト部門では, Bresin 氏のシステム The Director Musices Program による演奏が 1 エントリと, 人間の演奏が 2 エントリあった. その結果は, 若干の差ではあるが, やはり Bresin 氏のシステムによる演奏が最も「機械らしい」と判断された. この結果から, 人間が機械らしく演奏しても, システムの演奏とは区別がついてしまうことが明らかになり, 人間の演奏には意図していないでも「機械らしくない」特徴が含まれているであろうことが示唆された.

2.3 研究発表

研究発表のセッションでは, 3 件の研究発表があった. 平賀らは, “Rencon 2004: Turing Test for Musical Expression” と題し, これまでの Rencon の歩みと, 演奏生成システム評価へのチューリングテスト導入について発表した.

奥平らは, “Using an Expressive Performance Template in a Music Conducting Interface” と題し, 演奏表情テンプレートをを用いた拍打型演奏インタフェース iFP と, 演奏表情の視覚化機能について発表した.

河原らは, “Acappella synthesis demonstrations using RWC music database” と題し, 高品質音声分析変換合成システム STRAIGHT による高品質音声モーフィングと, 多声アカペラ合成について発表した.

研究発表セッションの最後には, 聴き比べコンテストにエントリしたシステムそれぞれについての簡単な紹介をエントリ代表者を交えて行い, その後, 2 日間行った聴き比べセッションの投票結果を発表した. 各部門の最上位獲得者への授賞式も行い, 規定部門では橋田らが, 自由部門では黒澤らが, 逆チューリング部門では Bresin 氏の代理が, Rencon 運営代表の平賀から賞状を授与された.

3. 検 討

3.1 順位の有意性検定

今回は, 聴き比べコンテストの投票結果順位の有意性をみるために, 獲得評価点の母集団平均値区間推定による検定を, 有意水準 5% にて行った. 紙面の都合で検定結果をすべて載せることができないので, 本稿では, 規定部門の「演奏の人間らしさ」の評価点につ

規定部門	
(1)	The Director Musices Program: Roberto Bresin (KTH), Prelude Op.28 No.7
(2)	Ha-Hi-Hun: 平田圭二 (NTT コミュニケーション科学基礎研究所), Etude Op.10, Nr.3 “Chanson de L’adieu”
(3)	(人間の演奏): はるか (ピアノ教師), Etude Op.10, Nr.3 “Chanson de L’adieu”
(4)	COPER: 野池賢二 (PRESTO/JST), Etude Op.10, Nr.3 “Chanson de L’adieu”
(5)	Kagurame Phase-II: 鈴木泰山 (株式会社デュオシステムズ), Etude Op.10, Nr.3 “Chanson de L’adieu”
(6)	(人間の演奏): はるか (ピアノ教師), Valse Op.64, Nr.1
(7)	WALTS (表情なし): 橋田光代 (PRESTO/JST, 和歌山大学), Impromptu, Op.66 “Fantasie-Impromptu”
(8)	WALTS (テンプレート適用): 橋田光代 (PRESTO/JST, 和歌山大学), Impromptu, Op.66 “Fantasie-Impromptu”
(9)	WALTS (テンプレート適用 + 2 小節目第 4 拍目手動調節): 橋田光代 (PRESTO/JST, 和歌山大学), Impromptu, Op.66 “Fantasie-Impromptu”
自由部門	
(1)	SuperConductor TM : 黒澤 隆 (フロンティアKインターナショナル株式会社), J. S. Bach, Brandenburg Concerto No.5, D Major, 3rd Movement
(2)	RUBATO: Guerino Mazzola, J. S. Bach, The Art of Fugue, Contrapunctus III
(3)	WONDER HORN: 青野裕司 (NTT サイバースペース研究所) 森山直太郎, さくら (独唱)
(4)	HMM-based singing voice synthesis system: 酒向 慎司 (東京大学大学院) しあわせなら手をたたこう
(5)	STRAIGHT: 河原 英紀 (和歌山大学), 武満 徹, Small Sky
(6)	(参考出品) Vocaloid: (YAMAHA, Zero-G), John Bettis / Richard Carpenter, “Yesterday Once More”
逆チューリングテスト	
(1)	The Director Musices Program: Roberto Bresin (KTH), J. S. Bach, The Well-Tempered Clavier, Prelude I, BWV 846
(2)	(人間の演奏): はるか (ピアノ教師), J. S. Bach, Invention I, C Major
(3)	(人間の演奏): はるか (ピアノ教師), J. S. Bach, The Well-Tempered Clavier, Prelude I, BWV 846

表 1 NIME04 Rencon 聴き比べコンテストエントリ一覧

いてだけを図 4 に示す. 図 4 の縦軸は「演奏の人間らしさ」評価点である. 規定部門の 9 エントリを, 平均評価点の高いものから順に左から並べてある. 平均評価点の上下には, 上下方の信頼限界も示してある. 順位に有意性があるエントリ間には, 縦点線を記した.

規定部門	
1 位	(人間の演奏), 平均得点 3.75, はるか (ピアノ教師), Valse Op.64, Nr.1
2 位	(人間の演奏), 平均得点 3.49, はるか (ピアノ教師), Etude Op.10, Nr.3 “Chanson de L’adieu”
3 位	WALTS (テンプレート適用), 平均得点 3.47, 橋田光代 (PRESTO/JST, 和歌山大学), Impromptu, Op.66 “Fantasie-Impromptu”
自由部門	
1 位	SuperConductor TM , 平均得点 3.06, 黒澤 隆 (フロンティアKインターナショナル株式会社), J. S. Bach, Brandenburg Concerto No.5, D Major, 3rd Movement
2 位	STRAIGHT, 平均得点 2.90, 河原 英紀 (和歌山大学), 武満 徹, Small Sky
3 位	WONDER HORN, 平均得点 2.80, 青野裕司 (NTT サイバースペース研究所), 森山直太郎, さくら (独唱)
逆チューリング部門	
1 位	The Director Musices Program, 平均得点 3.41, Roberto Bresin (KTH), J. S. Bach, The Well-Tempered Clavier, Prelude I, BWV 846
2 位	(人間の演奏), 平均得点 3.37, はるか (ピアノ教師), J. S. Bach, Invention I, C Major
3 位	(人間の演奏), 平均得点 2.63, はるか (ピアノ教師), J. S. Bach, The Well-Tempered Clavier, Prelude I, BWV 846

表 2 NIME04 Rencon 聴き比べコンテスト投票結果上位 3 位

これをみると、順位に有意性があるのは、“WALTS (テンプレート適用+2 小節目第 4 拍目手動調節) - COPER 間”, “The Director Musices Program - WALTS(表情なし) 間”, “WALTS(表情なし) - Ha-Hi-Hun 間” の 3 箇所であり、他の隣合う順位には有意性があるとはいえないことがわかる。したがって、上位 4 位に含まれる人間による演奏 2 つと WALTS による演奏 2 つの 4 エントリの順位は有意であるとは言えず、WALTS による演奏は、人間による演奏と区別ができなくなるほどに迫っている可能性があると言える。

3.2 実施上の検討項目

NIME04 Rencon を実施したことで得た、今後の Rencon 実施時の検討項目を挙げる。

3.2.1 聴き比べ用音源の仕様公開

NIME04 Rencon では、自由部門以外は SMF による提出を義務づけ、聴き比べ時の音源は Rencon 運営側で用意した音源を用いた。その結果、ダンパーペダルデータを含んだ演奏の発音の不自然さが目立つエントリがあり、エントリ者の意図とは異なる印象を持つ演奏となった可能性がある。これは、用意した音源の発音特性に、ダンパーペダルが踏み込まれたときの音の減衰時間が比較的長いという特性があることに起因

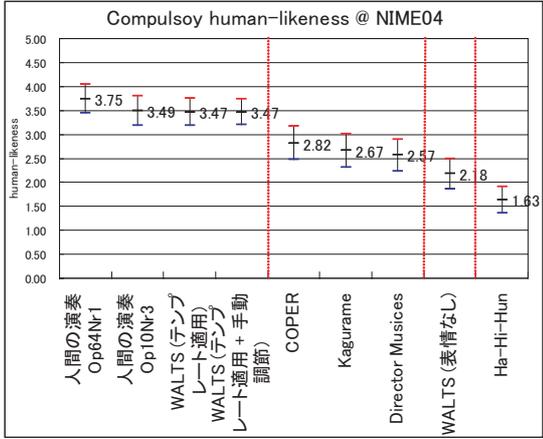


図 4 規定部門の「演奏の人間らしさ」順位の有意性検定

する。この問題については、(1) 聴き比べ時の音源のコントロールデータなどの仕様を、できるだけ詳細に公開する、(2) エントリ者が聴き比べ時の音響データを実際に確認できる「試し聴きシステム」を提供する、ということによる解決を計画している。「試し聴きシステム」は、Web ベースのシステムや、メールサーバに SMF を送信すると音響データが返信されるシステムなど、人手を介さないシステムとしての実現が望ましい。今後の課題としたい。

3.2.2 投票者の負担への対処

NIME04 Rencon では、きちんと投票するために聴き比べを一通り行くと 30 分弱の時間がかかる。これは、投票者にとっては無視できない負担であろう。この負担への対処として、被験者自身へのフィードバックを考慮していく必要があると考えている。具体的には、(1) チューリングテスト方式の場合は、答え合わせができるようにする、(2) 自分の投票による結果の変化をその場で見せる、(3) かつでの聴取実験に照らし、被験者の聞き方タイプの分析結果をフィードバックする、などのサービスを提供するほか、被験者に対する時間拘束を軽減する手段の一つとして、インターネットを利用した Rencon 実施に向けての準備を進めていきたい。

3.2.3 共通学習データセット、評価データの準備

規定部門において共通の評価基準の下での聴き比べを実現するためには、共通の学習データセットと評価データを用いることが望ましい。これについては、MusicXML をベースとした MusicXML(4R) 形式⁶⁾でのデータセットの準備を進めているところである。

3.2.4 評価方式の考慮

公平な評価、評価結果の信頼性の向上、そして生成

に関しての恣意性の排除のためには、生成にかかった「人手の介入度合い」の考慮が必要である。今回は試みとして、介入度合いに関する自己申告式のアンケートをエントリー時に Web 上で実施した。このアンケート結果の評価への反映は、現段階ではなされていないが、これの評価への組み込み方を、今後は検討していく必要がある。また、投票時の評価項目としては、単に「演奏の人間らしさ」や「演奏の好み」だけでなく、フィギュアスケートの採点などにみられる「技術点評価」も加えた複合評価方式も今後は考えていく必要がある。

3.2.5 エントリー楽曲の著作権

聴き比べコンテストは学会発表の一部ではあるが、厳密には、公の場での公開演奏でもある。したがって、エントリー楽曲の著作権の管理については、十分な注意が必要である。

Rencon 運営側では、著作権の切れた自由に使える楽曲でのエントリー、または、エントリー者自身で作曲した楽曲でのエントリーを推奨し、そうでない場合は、エントリー者自身で解決するように求めてきた。NIME04 Rencon では、WONDER HORN のエントリー曲である「森山直太朗の『さくら(独唱)』」については、エントリー代表者の青野氏自身に著作物使用許諾を得る手続きを行っていただいた。他の使用許諾を得ていないエントリー曲については、NIME04 Rencon エントリーデータと発表論文を収録する CD-ROM には収録しないことと対処した。今後は、他者に権利のある著作物でエントリーしなければならない場合の手引書を Rencon 運営側で用意し、著作物使用に関するより一層の注意を促す予定である。また、Rencon 運営側としては、全エントリーデータが著作権上で問題がないことの確認を徹底する必要がある。

4. ま と め

本稿では、NIME04 において開催した NIME04 Rencon の報告と、次回の開催に向けて残された課題について述べた。NIME04 Rencon では、「チューリングテスト方式による評価」「歌声生成システムの聴き比べコンテスト」「演奏の機械らしさを評価する逆チューリングテストの実施」、などの新しい試みを行った。その中でも、歌声生成システムの聴き比べコンテストは、

聴衆に好評であった。歌声をはじめとする、ピアノ演奏以外の演奏生成システムの聴き比べ評価は、今後さらに充実させていく予定である。

世界的な最近の動向に目を向けると、ISMIR⁷⁾ の Evaluation Festival に代表されるように、システムの能力をコンテスト形式で評価することによって、研究成果を評価することが盛んに行われるようになってきた。Rencon も、共通学習データの配布や「試し聴きシステム」の提供などを実施し、「システム評価プロジェクト」としてのより一層の充実を図っていきたい。

なお、2005 年の Rencon は、ICMC2005 において開催する予定であり、現在、それに向けての準備を進めている。日本発の評価プロジェクト Rencon の認知度が世界的に高まるよう、精力的に活動していきたい。

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) 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 2004-MUS-47, pp. 79-83 (2002).
- 3) 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 2004-MUS-48, pp. 35-40 (2002).
- 4) 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 2004-MUS-52, pp. 149-152 (2003).
- 5) 長嶋洋一: NIME04/MAF2004 開催報告, 情報処理学会研究報告音楽情報科学 2004-MUS-57, pp. 1-4 (2004).
- 6) Hirata, K., Noike, K. and Katayose, H.: Proposal for a Performance Data Format, In Working Notes of IJCAI-03 Workshop on methods for automatic music performance and their applications in a public rendering contest, pp. 65 - 69 (2003).
- 7) ISMIR 2005 Web site:
<http://ismir2005.ismir.net/>
- 8) Rencon Web site:
<http://shouchan.ei.tuat.ac.jp/~rencon/>

STRAIGHT によるエントリーのエントリー代表者である河原氏からは、自身の研究グループで作曲した楽曲への差し替えが可能であるとの連絡を受けていたが、日程の都合などの兼ね合いで差し替えることをお断りし、CD-ROM にエントリー曲を収録しないことと対処することにご了解をいただいた。