

デモンストレーション：若手による研究紹介Ⅱ

浜中 雅俊 科学技術振興機構 さきがけ研究員
李 昇姫 筑波大学大学院 人間総合科学研究科
池月 雄哉 筑波大学 芸術専門学群
石原 一志 京都大学大学院 情報学研究科 現在, NTT ドコモ
北原 鉄朗 京都大学大学院 情報学研究科
野池 賢二 なし
中野 倫靖 筑波大学大学院 図書館情報メディア研究科
梶 克彦 名古屋大学大学院 情報科学研究科
岡 良典 北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科
平田 圭二 NTT コミュニケーション科学基礎研究所
松田 周 デジタル・アート・クリエーション
青木 忍 コックス
上田健太郎 なし

あらまし 本デモセッションでは、音楽情報処理の研究分野における若手研究者のさらなる発展に向けて、若手による研究事例8件をデモンストレーション形式で紹介する。

Demonstrations: Introduction of Research by Young Researchers II

| | |
|--------------------|--|
| Masatoshi Hamanaka | PRESTO, Japan Science and Technology Agency |
| SeungHee Lee | Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba |
| Yuya Iketsuki | Undergraduate School of Art and Design, University of Tsukuba |
| Kazushi Ishihara | Graduate School of Informatics, Kyoto University (currently with NTT DoCoMo, Inc.) |
| Tetsuro Kitahara | Graduate School of Informatics, Kyoto University |
| Kenzi Noike | |
| Nakano Tomoyasu | Graduate School of Library, Information and Media Studies, University of Tsukuba |
| Katsuhiko Kaji | Graduate School of Information Science, Nagoya University |
| Yoshinori Oka | School of Information Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology |
| Keiji Hirata | NTT Communication Science Laboratories |
| Shu Matsuda | Digital Art Creation |
| Shinobu Aoki | COXS |
| Kentaro Ueda | |

Abstract Toward further progresses of young researchers in the field of music information processing, we introduce eight case studies of demonstration.

はじめに

濱中雅俊
「若手デモセッション」は夏の音楽情報科学研究会の企画として今年で2年目を迎える。当初は、一回きりの特別企画のつもりであったが、皆様から多くの反響を頂いた結果、今年も継続すること

とした。昨年度は、7件の発表があり、各デモの発表者から積極的な協力が得られたことにより、企画を始めてから開催まで約1ヶ月という非常に過酷なスケジュールを無事乗り越えることができた。デモセッションの参加者、ご支援いただいた方々にあらためてお礼申し上げる次第である。

さて、昨年のデモセッション終了後に頂いた反響の中で特に多かったのが、「まるでインタラクティブな WISS のデモセッションを小さくしてみたいだ」というものである。一回目の企画にしては上出来であるという、好意的なお褒めの言葉を頂いていることは十分理解できたのであるが、その反面「思いつきで作ったがまだ未完成のシステムに発表の場を与える」という当初意図していた目的からは、はずれた評価であったため、手放して喜ぶことはできなかった。去年の反省から今年は、私たちが進んで、思いつきで作った未完成のシステムを公開することにした。「こんな機能を追加したらどうだろう？」とか「こんな学会で発表したらどうだろう？」のような好意的なアドバイスを頂くことができれば幸いである。これをはずみとして、来年以降のデモセッションでも多くの未発表のシステムが展覧されるようになることを期待したい。

昨年のデモセッションで掲げたもう一つの目的は、「音楽情報処理の研究分野では、まだ有名でない若手に活動の場を与える」というものである。ここで我々が、「若手」と言っているのは、年齢が若いという意味ではなく、具体的には以下のような方々を想定している。

- ・音楽情報科学研究会の研究報告は読んでいるけれども、6枚の原稿を書くというのはハードルが高く、発表を躊躇している方
- ・音楽情報科学研究会で過去に発表をしたことはあるが、それっきり学会や研究会との接点がない方

前者は、我々がデモ発表者として是非参加して頂きたい方々である。一方、後者は、デモの企画者として是非参加して頂きたい方々である。そして、「若手デモセッション」の最大の特徴は、発表者全員に企画者としても加わって頂いている点である。昨年のデモセッションをご覧になった方々の多くは、そのことにお気づきにはならなかったかと思う。なぜなら企画というのは、「縁の下力持ち」のように目立たない仕事であるからだ。デモセッションをやること、原稿を研究報告に掲載すること、デモの会場の手配など、すべて去年の参加者が相談しながら決めたことである。もちろん、実施にあたって多くの方々のお世話になっていることは言うまでもない。

若手デモセッションでは、上記のように若手主導による企画を目指してはいるが、年齢制限をしているわけではなく、参加は自由である。今年は、2年目ということで昨年以上に幅広い年齢層からご応募いただくことができた。また、発表件数8件、デモ発表者13人とわずかであるが昨年を上回ることができた。募集にあたっては、若手デモセッションに「若手」という言葉がついている

と参加しづらいという意見もあった。今回参加しなかった方々の中にも、そのように思われている方も多いのではないかとと思われる。そのような方々は、是非来年参加していただきたい。どんな企画にするか、原稿のタイトルをどうするかなど、一緒に議論することができたら幸いである。ちなみに、今年参加いただいた参加者のうち約3分の1からは、参加に際して「自分が若手かどうかわかりませんが」とか「あまり若くないのですが」というようなコメントをいただいた。不安を感じつつ勇気を出して参加していただいた方々に感謝する次第である。そういう意味では、来年以降はデモセッションのタイトルから「若手」という言葉を外しても良いのではないかと思う。なにしろ、私自身が若手であるかどうか疑問に感じてきている。ただし、「思いつきで作ったシステムに発表の場を与える」とか「若手に活動の場を与える」という去年デモセッションを開始するにあたって掲げた2つの目標については、今後も維持していきたいと願っている。

去年のデモセッションでは予想以上の反響をいただき、なぜこのような発表形式がこれまで行われてこなかったのか疑問にすら感じられた。しかし、少し経って思い直してみると今度は別のことを考えるようになった。確かに、デモンストレーションは面白いだけではなく、特に特にジャムセッションに関するものや音楽インタフェースなどは、実際に使ってみないとその魅力に気づかなかったり、有益な議論ができないことがあるかもしれない。しかし、私が開発したジャムセッションシステム“Guitarist Simulator”を昨年のデモセッションでご覧になったある大学の先生から、その場で立て続けに質問を受けて対応に苦労したのも事実である。5分や10分でジャムセッションシステムの詳細について説明するのはあまりに困難で、ペーパーセッションあつてのデモセッションであるということを改めて感じた。順番はどうであれ、デモセッションとペーパーセッションの両方で発表するというのが今後の流れになることを期待したい。

今回、「はじめに」を書くにあたって、1ページ強という大きなスペースを割かせていただいた。これは、学生に限らず、この研究報告を手にしていないすべての人に、まずは来年以降のデモセッションをご覧になっていただくことを期待しているからである。そしてデモ発表者、さらに企画者としても参加していただくことを期待しているからである。デモセッションは、まだ発展途上であり、今後どのように発展していくかは、デモの参加者やデモセッションをご覧になった方々の意見によって決まるところが大きい。是非来年以降のデモセッションにとって有益なご意見をいただければ幸いと思う。

サウンドスコープヘッドフォン

浜中 雅俊, 李 昇姫, 池月 雄哉

サウンドスコープヘッドフォン(Sound Scope Headphone)は、たとえばクラシック曲を聞いているときに、「第一バイオリンの音をもうちょっとはっきり聞きたいなあ」とか、「トロンボーンの音をもうちょっと抑えたいなあ」もしくは、「僕は、フルートの音だけ聞いてみたいなあ」というような要望を簡単に叶えてくれるヘッドフォンです。まずは、使ってみてください。

(1) 首を左右に振ってみましょう

ヘッドフォンをして右を向いてみましょう。普通のヘッドフォンなら、ヘッドフォンの右側から聴こえる音は、どの方向を向いていても同じはず。しかし、このサウンドスコープヘッドフォンでは、右を向くと、右側から聴こえていたパートの音が正面にきます。つまり、頭を動かしても各パートの位置は固定されているから、好きなパートを正面にして聴くことができます。

(2) 耳に手をかざしてみましょ

首を左右に振って、自分の聴きたいパートが正面から聴こえるようにしても、周りのパートがうるさくてよく聴こえないような場合、今度は耳に手をかざしてみましょ。耳に手をかざすと、ヘッドフォンの横に取り付けた絞りこみレバーが自然と押し込まれるはず。どうです？正面から聴こえているパートがよりはっきり聴こえるようになったでしょう？レバーをどんどん強く押しすと、正面にあるパートの音だけ聴こえるようになります。

(3) 首を上下に振ってみましょ

正面に複数のパートがある場合、今度は首を縦に振ってみましょ。下のほうを向くと、近くにあるパートの音が大きく、上のほうを向くと、遠くにあるパートの音が大きくなります。

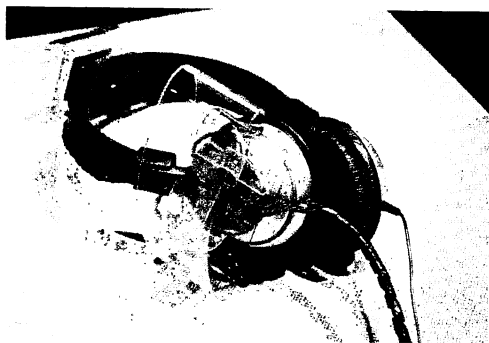


図1: サウンドスコープヘッドフォン

擬音語を用いた音素材検索システム

石原 一志, 北原 鉄朗

擬音語をクエリーとして効果音などの音素材を検索できるシステム SuGeLa[1]を紹介する。効果音のような音素材に対して検索を実現するには、音を適切な記号表現で記述することが重要である。音声には言語表現、音楽には楽譜表現があるが、音声や音楽以外の音に対してどのような記号表現が適切であるかについては十分に議論されてこなかった。我々は、特に日本語において頻繁に用いられる「擬音語」に着目し、これを用いて音素材を検索できるシステムを構築した。

(1) SuGeLa の全体像

図2に検索システム SuGeLa の GUI 画面を示す。システム内に保存されている音素材には後述の擬音語認識手法により擬音語がラベル付けされており、ユーザが指定した擬音語に類似する擬音語がラベル付けられた音素材を一覧表示する。

(2) 擬音語の自動認識

擬音語の自動認識は、次の流れで行われる。

- ①対象音をいくつかのセグメントに分割する。
各セグメントに 1 音節が対応し、1 音節は「[子音] 母音 [促音|撥音]」で定義される。
- ②各セグメントに適切な母音・子音を当てはめる。
- ③セグメント間の無音区間長に依じて、促音・撥音の有無を決定する。

ここで最も難しい問題は、適切な音素は一意に定まらないことである。ある音に対して、ある人は「ダーン」と表現するかもしれないし、ある人は「バーン」と表現するかもしれない。そのため、擬音語ラベルはこういったあいまい性を扱える必要がある。

本研究では、新たな音素ラベル(環境音素)を設計することでこの問題を解決した。たとえば、環境音素/b-d/は、/b/とも聞こえるし/d/とも聞こえることを表す。これは、同一音に対して複数人が付与した擬音語ラベルにおける共起頻度に基づいて設計した。

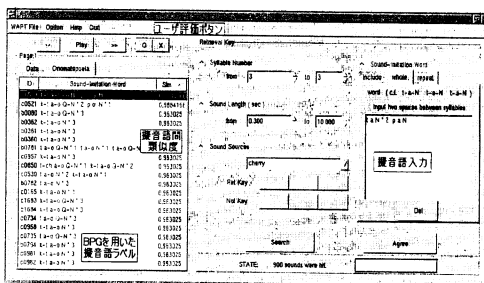


図2: 擬音語を用いた音素材検索システム SuGeLa

GTTM グループ構造分析規則に基づくグループ構造リアルタイム提示システム IGp

野池 賢二

音楽構造を自動的に分析する機構は、分析や理解を主目的とする音楽理解システムだけではなく、生成を主目的とする作編曲・演奏・伴奏システムなどにおいても、なくてはならない重要な役割を果たす。特にインタラクティブ演奏システムにおいて、音楽を理解する「耳の機構」は必須の機構とも言えよう。

IGp は、「耳の機構」実現の手始めとして、システムに入力される演奏に対してリアルタイムに音楽グループ構造を分析し、提示する。グループ構造分析アルゴリズムには、GTTM のサブ理論の一つであるグループ構造分析を基礎とした手法を用いる。IGp を実現するにあたって、グループ構造分析の選好規則 GPR を、演奏情報に対して適用できるように GPRp として定式化した。GPRp は、楽譜に書かれているような記号的な情報を必要としないように、また、演奏表情を考慮した適用ができるように定式化している。

本発表の IGp では、GPR2p, 3p の定義と実装 [2][3]に加え、音列の時間的長さの対称性を評価する GPR5p, 音列中の音の推移の並列性を評価する GPR6p を定義し、実装している。GPR5p, 6p を適用することにより、GPR2p, 3p によって挙げられる局所的な観点からの境界候補から、大局的な観点からのグループ構造を階層的に構成できる。これらにより、IGp は、演奏表情を考慮した階層的な音楽グループ構造をリアルタイムに提示する。

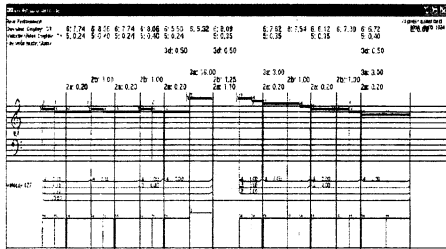


図 3: IGp の全体像

Voice Drummer:

ロドラムによる楽譜入力インタフェース

中野 倫靖

Voice Drummer はユーザがドラム音をリズムカルに口ずさんだ「ドンタンドドタン」のような発声（ロドラム）をすることによってドラムパターンを入力することができる新しい楽譜入力インタフェースである [4]。打楽器演奏経験がないユーザでも、Bass Drum は「ドン」、Snare Drum は「タン」のように、ドラム音を耳で聴いたイメージをそのまま表現して歌えばよいため、直感的で手軽なドラム譜入力が可能になる。

(1) 機能

作曲を想定したドラムパターンの入力機能（楽譜入力モード）と既存の楽曲のドラムパートだけを差し替えて編曲する機能（編曲モード）の二つを用意した。さらに、ユーザが練習しながら自分の声を学習させることでロドラム入力の認識率を上げることができる歌唱者適応機能（練習適応モード）も用意した（図 4）。

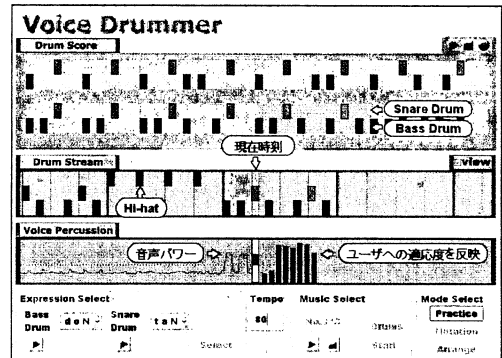


図 4: Voice Drummer の表示画面（練習適応モード）

(2) 実現方法

ロドラムによるドラム譜入力を実現するには、声質などの発声スタイルの個人差と表現の個人差の 2 種類の個人差に対処して、ロドラムを認識するための新たな技術が必要となる。

我々は、Bass Drum と Snare Drum の擬音語表現を調査して登録した発声辞書と、音声認識で用いられる不特定話者の音響モデルを用いて、ロドラムの多様な個人差に対処できる認識手法を実現した [5, 6]。また、少数のロドラムデータ(18 パターン分)で音響モデルを適応させれば認識率が向上することも実証した。

ユーザの状況と嗜好に適応するインタラクティブなプレイリスト推薦システム

梶 克彦

現在 Blog や SNS(Social Networking Service) により、インターネット上でのテキストや絵、写真などによる活発な個人間コミュニケーションが行われている。音楽は多くの人にとって容易に制作できないメディアであるが、プレイリストならばテキストや写真などと同様、容易に制作することができ、また制作者の意図や感情を込めることができる。我々は今後プレイリストが重要なユーザ間のコミュニケーションメディアになると考え、プレイリストにまつわる活動(制作・推薦・鑑賞)を活発にする第一歩として、ユーザの嗜好と状況に適応したプレイリストを生成し推薦するシステムを構築している[7]。

(1) 楽曲の特徴量

楽曲そのものが持つ情報以外にも、リスナの主観情報など楽曲推薦に有効なメタ情報(アノテーション)が存在する。アノテーションは楽曲を解析することで得られないため、各楽曲についてアノテーションを収集するシステムを実装し、複数のリスナから収集されたアノテーションを楽曲の特徴量に適用した。

(2) プレイリスト推薦システム

本プレイリスト推薦システムでは、1)対象リスナと似たリスナに推薦したプレイリストを探し出す協調フィルタリング、2)得られた基プレイリストを対象リスナに適応させるトランスコーディング、3)システムとリスナ間のインタラクションによるプレイリストの洗練という3段階の処理を行う。またインタラクションの内容から、リスナの嗜好に動的に適応していく。

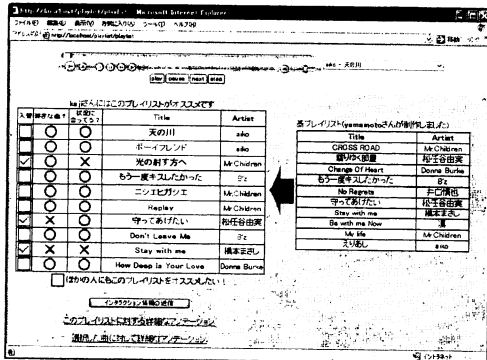


図 5: 提示されるプレイリストの例

音楽分析器 ATTA のパラメータ設定法

岡 良典, 浜中 雅俊

我々はあたかもプロの音楽家が楽譜を見て音楽を理解するように、自動で音楽の分析が行えるシステムの構築を目指している。音楽分析器 ATTA[8,9]では、音楽理論 GTTM を計算機上で扱える形に拡張した exGTTM を実装しており、分析の曖昧性を解消するため、複数の調節可能なパラメータを備えている。これまで、そのパラメータ調整は人手によって行われていたが、その作業が大変なことから、自動化手法について提案する。

(1) 調節可能なパラメータをもつ ATTA (浜中)

ATTA はパラメータを変化させることで、得られる分析結果を変化させることができる。グルーピング構造について図 6 を用いて説明すると、パラメータの 1 つ ' S^{GPR3d} ' (前後が互いに異なった音長のまとまりに変わる部分をグルーピング境界とするルール)の強さを変更することで図 6(a) から図 6(b) のように構造が変化する。実験結果の例を図 7 に示す。図 7(a) の初期状態からパラメータを調節し、図 7(b) のグルーピング構造を得ることで、 F 値を約 0.4 向上させることができる。今回のデモでは実際にこの手動によるパラメータの設定を体験していただく。

(a) $S^{GPR3d}=0.5$ のとき (b) $S^{GPR3d}=0.7$ のとき



図 6: パラメータによるグルーピング境界の変更

(2) パラメータ自動獲得の試み (岡)

パラメータの数が多いため、調節を手動で行うのは大変な作業であることから、遺伝的アルゴリズム (GA) [10] を用いたパラメータの自動獲得を試みている[11]。その結果、図 7 の実験結果をみると、GA を用いた図 7(c) では手動の図 7(b) より F 値が約 0.3 向上している。



図 7: 各手法で得られるグルーピング構造

MusicResonator

平田 圭二, 松田 周, 青木 忍

我々が若手デモセッションで展示する MusicResonator は、複数ユーザが楽曲断片を交換しながら、音楽をコラージュのように再構築し、共有するシステムである (図 8)。

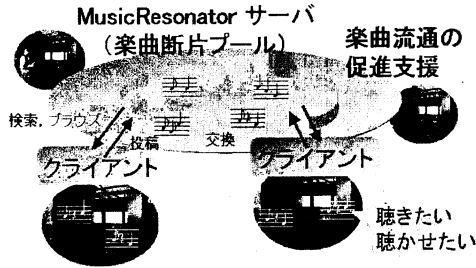


図 8: システム構成

音楽スキルの低いユーザでも簡単に音楽制作が楽しめるような環境を実現する。そのために、音楽加工プリミティブを提供し、楽曲流通支援を行う。音楽を音楽理論に基づいて表現することで、人にとって自然な分割、接続、模倣などの音楽加工プリミティブを実装できた。また、楽曲を二次元平面上に任意に配置し、その配置情報を利用して楽曲の制作、検索をすることで、ユーザ間には様々な関係が構築される。これら機能を支えるためにアノテーションを用いている。

MusicResonator の一つの特徴は宣言的なユーザインタフェースである (図 9)。

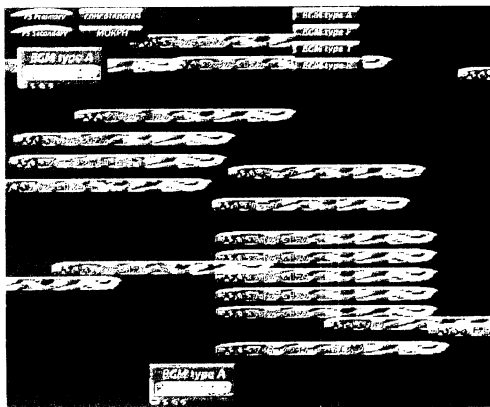


図 9: MusicResonator のユーザインタフェース

操作の順序によらず、アイコンやリンクの幾何学的な関係だけで操作の意味が決まるという意味で宣言的である。これは是非デモを見て体験してほしい。

Network 上でのギグ

上田健太郎, 浜中雅俊

MacOSX10.4 (Tiger)では OS に標準で Audio および MIDI のネットワーク伝送機能が実装され、インターネット越しの MIDI 伝送、LAN 内での Audio 伝送が簡単に行えるようになった[14]。

(1) MIDI のインターネット接続実験

ネットワークを介して演奏を行うとき、ネットワークによる遅延にどれくらい違和感を感じるようになるかを実際に体験してもらう。

(2) 新たなセッションモデルの提案

ネットワークを介して合奏する場合、ネットワークによる遅延の問題は避けて通れない。どのようにすれば遅延の影響をできる限り受けずに演奏することができるかを考え、2つのモデルを提案する。

・ギグのためのクライアント-サーバ方式

ギグとは、多地点にいる複数の演奏者のネットワークを介した合奏で、ネットワークを介してしか聞くことのできないギグのことである。サーバ側では、すべてのクライアントから MIDI 信号を受け取って、MIDI 音源を鳴らし、MIDI 音源の Audio 信号をクライアント側に送り返す。その際、遅延時間を計測し、ある一定以上遅延が大きくなったクライアントに対してはレッドカードを出し出場停止とする。出場停止となった場合でも、こんどは観客としてギグを聞くことはできる。

これまでのネットワークを介したセッションシステム[15-17]は、各演奏者が聞いている演奏が異なったものであったのに対し、ここではすべてのクライアントで一つの MIDI 音源から出力される同じ演奏を聴くことができるのが特徴である。

・ご近所さんとセッションするためのピア to ピア方式

多地点からの演奏 (MIDI 信号) を、サーバを通さずに直接受け取る方式である。その際、遅延時間の大きな地点からの演奏ほど音量 (増幅率) を小さく、遅延時間の小さな地点からの演奏ほど音量を大きくすることで、ネットワークによる遅延の影響をできる限り受けずに演奏することが可能となる。

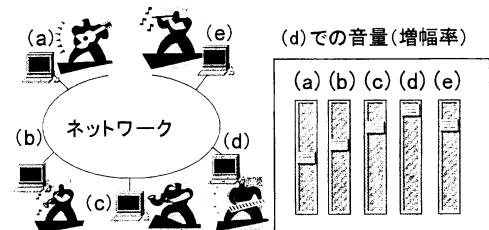


図 10: ご近所さんとセッションするためのピア to ピア方式

おわりに

上田 健太郎

今回で2回目となる夏シンの「若手研究者によるデモセッション」ですが、去年に引き続き今回も堂々たる発表が並び、当初の意図である「なんでもあり的な企画」からはいささか外れて嬉しい悲鳴となっています。実は発表だけでなくこの企画自体も「若手」があ〜だこ〜だと言いながらの手作りなわけですが、その舞台裏で「若手」という言葉に対するやり取りがありました。その詳細は省くとしてその「若手」に絡めておわりにをまとめさせていただきます。

まず、個人的な事情を言いますと、今回は去年より以上に発表を「若手」にしようと考え、本当に思い付きで始めゴールは未だ見えない「若手」なモノを発表します。このようなモノの発表の場があるのは本当に嬉しいことです。私自身、大学博士後期課程を中退して早3年、研究者でもなく「若手」でもなくなっていました。そして音情研の世界から抜け出して改めて音情研を見ると、マイナスの特殊性とプラスの特殊性を感じます。マイナスの特殊性として、他の業界であれば研究者でなく企業人となっても仕事として続けられることが多いのですが、この音楽情報処理に関しては研究者でなければ仕事にできにくい、ということが言えると思います。これに対して、研究者として仕事で行ったものではなく趣味として考えたものであっても、それがおもしろいものであればこのような企画で「若手」として発表の場がありうる、というのはプラスの特殊性と感じます。

研究者でなくなり一般人になった僕は、「研究者でなければ仕事にできにくい、仕事でなくても発表できる場のある研究分野」としてこの「若手」な企画が音情研のこれからの益々の発展に繋がる可能性を感じます。

そして来年も今年以上の「若手」が発見できればおもしろいなあ、と思います。

謝辞

本デモでは、RWC 研究用音楽データベース(ジャズ音楽 RWC-MDB-J-2001 No.38)を使用した(浜中)。

当研究室の田口 明裕氏には、音素材検索システム SuGeLa の Linux への移植をはじめ、さまざまな協力していただきました。ここに感謝いたします(石原、北原)。

有益なご助言をいただいている共同研究者の後藤真孝氏、緒方淳氏、指導教官の平賀譲教授に感謝いたします。本デモは、RWC 研究用音楽データベース(ポピュラー音楽)を利用しました(中野)。

研究にご助言をいただいている、平田 圭二氏、東条 敏氏に感謝いたします(岡)。

共同研究者の梶 克彦氏、長尾 確氏に感謝いたします(平田、松田、青木)。

参考文献

- [1] 石原 一志, 駒谷 和範, 尾形 哲也, 奥乃 博: 環境音を対象とした擬音語自動認識, 人工知能学会論文誌, Vol. 20, No. 3, pp. 229-236, 2005.
- [2] 野池賢二, 橋田光代, 竹内好宏, 片寄晴弘: 聴取者傾向を加味した GTTM グルーピング規則適用の演奏表情パラメータへの拡張, 情報処理学会 音楽情報科学研究会 研究報告 2004-MUS-57-3, pp. 11-16, 2004.
- [3] 野池賢二, 橋田光代, 片寄晴弘: GTTM グループ構造分析のリアルタイム適用による音楽グループ境界候補提示システム, 情報処理学会 インタラクシオン 2005, インタラクティブ発表 A-108, 2005.
- [4] 中野倫靖, 後藤真孝, 緒方淳, 平賀譲: "Voice Drummer: ロドラムでドラムを叩く楽譜入力インタフェース," 情報処理学会 インタラクシオン 2005 論文集, pp.101-102, March 2005.
- [5] 中野倫靖, 緒方淳, 後藤真孝, 平賀譲: "ロドラムによるドラムパターン検索手法," 情報処理学会 音楽情報科学研究会 研究報告 2004-MUS-55-8, Vol.2004, No.41, pp.45-50, May 2004.
- [6] T. Nakano, J. Ogata, M. Goto, Y. Hiraga: A Drum Pattern Retrieval Method by Voice Percussion, Proceedings of the 5th International Conference on Music Information Retrieval (ISMIR2004), pp.550-553, October 2004.
- [7] 梶克彦, 平田圭二, 長尾確: "嗜好と状況に関するアノテーションに基づくオンライン楽曲推薦システム", 情報処理学会 音楽情報科学研究会 研究報告 2004-MUS-58, Vol. 2004, No. 127, pp. 33-38, December 2004.
- [8] Masatoshi Hamanaka, Keiji Hirata, Satoshi Tojo: Automatic Generation of Grouping Structure based on the GTTM, Proceedings of the 2004 International Computer Music conference (ICMC 2004), pp. 141-144, October 2004.
- [9] 浜中雅俊, 平田圭二, 東条敏: "ATTA: exGTTM に基づく自動タイムスパン獲得システム", 情報処理学会 音楽情報科学研究会 研究報告 2005-Mus-61-4, August 2005 (発表予定)
- [10] 小野 功, 佐藤 浩, 小林 重信: "単峰性正規分布交叉 UNDX を用いた実数値 GA による関数最適化", 人工知能学会誌, Vol.14, No.6, pp. 1146-1155, November 1999.
- [11] 岡良典, 浜中雅俊, 平田圭二, 東条敏: "GTTM に基づくグルーピング構造獲得システムの自動化", 第 19 回人工知能学会全国大会論文集, <http://www.kasm.nii.ac.jp/jsai2005/schedule/pdf/000236.pdf>, June 2005.
- [12] Keiji Hirata and Shu Matsuda and Katsuhiko Kaji and Katashi Nagao: Annotated Music for Retrieval, Reproduction, and Sharing, Proc. of ICMC 2004, pp.584-587 (2004).
- [13] 平田圭二, 松田周: "音楽エンタテインメントソフトウェア SoundComplete の現状報告", 情報処理学会 音楽情報科学研究会 研究報告 2003-MUS-52-1, pp. 1-8, Nov. 2003.
- [14] 上田健太郎: "私の音楽情報処理研究," <http://homepage.mac.com/interplay/MR/index.htm>, 2005.
- [15] 後藤真孝, 根山亮: "Open RemoteGIG - 遅延を考慮した不特定多数による遠隔セッションシステム," 情報処理学会論文誌, Vol.43, No.2, pp. 299-309, 2002.
- [16] 中村文隆, 長嶋洋一: "多数決制を取り入れたリアルタイムネットワークセッション..." "Improvisation" から "Democratyrant" へ..., 情報処理学会 音楽情報科学研究会 研究報告 1998-MUS-28-13, pp. 87-94, August, 1998.
- [17] 長嶋洋一: "G D S (global delayed session) Music... ネットワーク遅延を伴う音楽セッション・モデル", 情報処理学会 音楽情報科学研究会 研究報告 2002-MUS-46-10, pp. 87-94, July, 2002.