

新博士によるパネルディスカッション1 「博士への道のりと将来の夢」

モデレータ： 平田圭二^{†1}

パネリスト： 梶 克彦^{†1}, 亀岡弘和^{†1}, 北原鉄朗^{†2,†4},
齋藤 毅^{†3,†4}, 武田晴登^{†5}, 橋田光代^{†2,†4}

^{†1}NTT コミュニケーション科学基礎研究所 ^{†2} 関西学院大学 ^{†3} 産業技術総合研究所
^{†4} 科学技術振興機構 CrestMuse プロジェクト ^{†5} ソニー株式会社情報技術研究所知的システム研究部

あらまし 第 71 回音楽情報科学研究会 (2007 年 8 月 1~3 日, 長崎) では, 初の試みとして, これからの音楽情報処理を担う新博士らによるパネルディスカッションが開かれる. 本稿では, そのモデレータ, パネリスト達のメッセージや主張等を表明する.

Panel Discussion Featuring Freshly Graduated Doctors (I) on “the Way to PhD and Future Dream”

Moderator: Keiji Hirata^{†1}

Panelists: Katsuhiko Kaji^{†1}, Hirokazu Kameoka^{†1}, Tetsuro Kitahara^{†2,†4},
Takeshi Saito^{†3,†4}, Haruto Takeda^{†5}, and Mitsuyo Hashida^{†2,†4}

^{†1}NTT Communication Science Laboratories ^{†2}Kwansei Gakuin University
^{†3}National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)
^{†4}CrestMuse Project, JST ^{†5}Sony Co., Ltd.

Abstract In the 71st SIGMUS meeting (Aug. 1~3, 2007, Nagasaki), we organize a panel discussion session featuring freshly graduated doctors responsible for future music information processing. The article presents the messages and opinions of the moderator and panelists.

はじめに

平田 圭二

昨今世界的な傾向として, 情報系で博士号を取得する人が減少している [1]. そんな中, ここ 1~2 年, 音楽情報処理の分野では多くの新博士が誕生した. その音楽情報処理という学術分野の来し方行く末を共に考える 1 つの機会として, 我々はその新博士の中から 6 名の考えや期待などを互いに述べ合う場を企画した.

音楽情報処理は, 分野として認知されてまだ 15 年ほどしか経っていない, 新しい時代を象徴するような学術分野ではないかと思う. その意味において, 若い研究者の柔軟な発想とエネルギーな行動力が最も発揮できる分野の 1 つであり, 新博士たちはもちろん, そのような気概に満ち溢れている. 一方で, 博士の学位取得は容易なことではないし, 学位取得後のキャリアパスが約束されているわけでもない. そのような苦境に挑戦し乗り越えることに見合うだけのやりがいや達成感が得られる

かどうかは, 個人の信念・能力・努力・状況・運だけでなく, 技術トレンド, 政策, 文化なども複雑に絡み合っていて, 一概に言うことはできないだろう.

新博士たちはそのようなことを考え抜いた上で, 音楽情報処理にコミットした. だからこそ, 新博士の知識や経験などは一聴に値すると考える. 今回はパネルディスカッションの形式で, 各々が音楽情報処理にかける情熱, 問題意識, ビジョン等を語り尽くし, フロアの皆様と意見交換したいと思う. パネルディスカッションで司会を務める平田はそんな新博士たちに, 以下の 4 項目に関してリーダーシップを期待する: 基礎技術力を養う分野としての音楽情報処理を確立せよ! IT 系人材の求心力となれ! 他分野との架け橋となれ! コンテンツ創作技術の評価方法論を確立せよ! 新博士たちからどのような答えが戻ってくるか, 非常に楽しみにしている.

[1] Jeannette M. Wing, "Computational Thinking", Communications of the ACM, Vol.49, No.3 (2006).

デジタルコンテンツのアノテーション基盤技術 とそれに基づく音楽情報処理に関する研究

梶 克彦 博士 (情報科学) 2007 年 3 月

【論文要旨】

近年多種多様なデジタルコンテンツを単に視聴するだけではなく、検索・推薦・変換など高度に利用したいという欲求が高まっている。そこで、まずコンテンツの意味を計算機が扱えるようにするため、Web 上の任意のコンテンツへのアノテーションプラットフォームを構築した。また、この基盤技術を用いて実際に Web 上のユーザから音楽コンテンツに関するアノテーションを収集するための音楽アノテーションシステムを構築した。さらに本システムにより収集されたアノテーションをプレイリスト作成支援システムに適用し、気軽にプレイリスト作成を楽しむことのできる環境を実現した。

論文主査 長尾 確 (名古屋大学情報科学研究科・教授)

【研究テーマを選んだ経緯】

長尾確教授の研究室に所属した際、デジタル文書に対するアノテーション (構文・単語の意味) とそれに基づく意味的なコンテンツ変換 (翻訳・要約) に関する研究から、人手によるアノテーションがコンテンツの意味的な変換に有効であることを知りました。研究をスタートさせた 2002 年当時は文書やビデオに比べて音楽に対するアノテーション研究が不足していたため、音楽のアノテーション収集・管理・利用に関する研究をしようと考えたのがきっかけです。

【今後の抱負】

今後はどのようにしたら Web 上の一般ユーザを”やる気”にさせ、多くのアノテーションを収集することができるか、また一般ユーザから収集するアノテーションを楽曲加工に適用する研究をしたいと考えています。

【後輩へのメッセージ】

現在は Web 上で簡単にシステムを公開して周りからの評判を得ることができます。大学は外部へのシステム公開が比較的容易であるため、どんどん公開して Web 上の大衆を動かし、音楽の分野がますます活発になるような研究をしていたらいいと思います。またシステムがうまく運用されるためのユーザへのインセンティブやビジネスモデルは、Web を対象にする場合避けて通れない道ですので、それらも含めて考察を深めていただければと思います。

主要発表論文

- [1] 梶克彦, 長尾確: 楽曲に対する多様な解釈を扱う音楽アノテーションシステム, 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.1, pp. 258-273, 2007.

プロフィール・連絡先

2007 年名古屋大学大学院情報科学研究科博士後期課程修了。博士 (情報科学)。現在, NTT コミュニケーション科学基礎研究所協創情報研究部環境セマンティクス研究グループ。e-mail:kaji@cslab.kecl.ntt.co.jp

統計的手法による多重音解析に関する研究

亀岡 弘和 博士 (情報理工学) 2007 年 3 月

【論文要旨】

本研究は、周期信号が重畳した混合信号から、個々の信号の基本周波数 (F_0) を推定、信号数を推定、波形を分離することを目的とする。この技術は効用が広い一方で、その実現は数理的に大変難しい。従来は別問題に扱われがちであった混合信号の F_0 推定と音源分離の問題は、実は鶏と卵の関係であることに着目すると、同時最適化問題として定式化すべきとの見地に立てる。同様に、瞬時 F_0 推定と F_0 の時間軌跡の推定、および F_0 推定とスペクトル包絡推定などあらゆる要素問題に鶏と卵問題が内在していることに気づくと、従来まで有効な手立てが存在しなかった理由が自然と見極められる。本論文では以上の観点から、混合信号中の周期信号の (1) F_0 、(2) 数、(3) スペクトル包絡、(4) 調波成分の位相、を同時推定する統一的な方法論を与える。その解法には、聴覚情景分析において明らかになった「音脈分離」と呼ぶ人間の特殊な聴覚機能と興味深い類似性がある。

論文主査 嵯峨山 茂樹 (東京大学情報理工学系研究科・教授)

【研究テーマを選んだ経緯】

多重音解析を博士論文のテーマに選んだそもそものきっかけは、学部時代のバンド活動である。当時のメンバーと徹夜を繰り返しながら収録した MTR のデータが完成間際で HD の不具合によりすべて消えてしまい、途中で暫定的にミックスダウンしておいた MD だけが手元に残った。この MD から各トラックのデータをどうにか復元できないものか、という当時の切実な願いが嵯峨山研究室に配属希望を出した理由であった。

【今後の抱負・後輩へのメッセージ】

研究者の使命は、「人々の生活を豊かにすること」であるように思う。とりわけ、情報工学研究者の使命は、無法地帯と化している情報の海にきりきり舞いになっている人々のため、情報の電子化に伴う種々の不正を取り締まり、情報を整理整頓して必要なものを円滑に提供する技術を開発することであり、音楽情報処理研究者は、音楽製作者の権利の保護、人々への新しい音楽との「出会い」の場 (音楽検索システム) の提供などを通して、音楽産業界を今後ますます活性化させる使命を担う。筆者は、その責任と誇りを持って今後も音楽情報処理研究に努めていきたいと思う。だから是非みなさんも!

主要発表論文

- [1] H. Kameoka *et al.*, "A Multipitch Analyzer Based on Harmonic Temporal Structured Clustering," *IEEE Trans. on Audio, Speech and Language Processing*, Vol. 15, No. 3, pp. 982-994, 2007.

プロフィール・連絡先

2002 年 東大 工 計数工卒。2007 年 同大 大学院 情報理工博士後期課程了。博士 (情報理工学)。現在, NTT コミュニケーション科学基礎研究所に勤務。情報処理学会 平成 17 年度 山下記念研究賞, 日本音響学会 第 2 回 独創研究奨励賞 板倉記念, 平成 18 年度 東京大学大学院 情報理工学系研究科 研究科長賞等を受賞。連絡先: kameoka@eye.bril.ntt.co.jp

計算機による楽器音認識および内容に基づく音楽情報検索への応用

北原 鉄朗 博士 (情報学) 2007 年 3 月

【論文要旨】

現状の計算機技術において、音の認識、とりわけ混合音の認識は、発展途上である。本論文では、多重奏に対する楽器認識を題材として、混合音認識の基礎技術の開発に取り組んだ。楽器認識における課題として、

1. 音高によって音色が変化する現象への頑健性、
2. 未学習の楽器が入力される事態への頑健性、
3. 音の重なりによる特徴量の変化への頑健性、
4. F0 推定等前処理のエラーへの頑健性

の4つを取り上げ、各々に対して有効な解決策を示した。また、この楽器認識技術を応用して類似楽曲検索のプロトタイプシステムも実現した。

論文主査 奥乃 博 (京都大学情報学研究科・教授)

【研究テーマを選んだ経緯】

遡ると、「音楽を聴いて良いとか良くないとか感じるのとは何か客観的な基準があるのだろうか。音楽といえども物理現象なのだから、数理的に解析したら何か答えが出るんじゃないか」と学部時代にふと思ったところにたどり着く。その後、そんなことをすっかり忘れて、奥乃研で音楽の研究をやることを知り、なんとなく面白そうだから入ったのだが、実際研究を始めてみるとやっぱり面白く、そのままハマっていった。楽器音認識というテーマを選んだのは、奥乃先生が紹介してくださった後藤さんのアドバイスが大きい。研究の初期の時期に信号処理をみっちり訓練できたのは非常に良かったと思う。

【今後の抱負】

一応修行期間も終わった(と思う)ので、上の元々の疑問にアプローチできるような、研究の裾野を広げていきたい。あと、この分野で生まれた技術が他の分野にも影響を与えられるよう、広い視野で研究を進めていきたい。

【後輩へのメッセージ】

みなさん学会の常連さんに顔を覚えてもらえるようにとにかく目立ちましょう。あと、後輩への研究指導を学生のうちに経験しておく、後々楽かと(メッセージというより単なるアドバイスになってしまいました)。

主要発表論文

- [1] T. Kitahara *et al.*: Instrument Identification in Polyphonic Music: Feature Weighting to Minimize Influence of Sound Overlaps, *EURASIP J. Advances in Signal Processing*, 2007, Article ID 51979, 2007.
- [2] T. Kitahara *et al.*: Instrogram: Probabilistic Representation of Instrument Existence for Polyphonic Music, *IPSS Journal*, 48, 1, pp.214-226 2007.

プロフィール・連絡先

2002年東京理科大学卒業。2007年京都大学大学院博士後期課程修了。博士(情報学)。現在、関西学院大学にてCrestMuseプロジェクトPD。励ましのお便りはt.kitahara@ksc.kwansei.ac.jpまで。Webサイトは所属変更後まだ作ってません。しばらくは<http://winnie.kuis.kyoto-u.ac.jp/~kitahara/>で。

歌声知覚・生成機構の解明に向けた歌声合成システム構築に関する研究

齋藤 毅 博士 (情報科学) 2006 年 3 月

【論文要旨】

STRAIGHTの分析合成処理体系に基づき、歌声特有の音響的特徴の抽出、及びそれら特徴の制御モデルを構築することで、歌詞の朗読音声から歌声に変換する歌声合成システムを構築し、歌声を知覚する上で重要な音響的特徴を明らかにした。その結果、歌声の基本周波数変化においては、オーバーシュート、ヴィブラート、プレレーション、微細変動の4種の成分が、歌声のスペクトルにおいては、歌唱ホルマントと呼ばれる3kHz付近の顕著なスペクトルピークと、ヴィブラートに同期したホルマントの振幅変動が歌声知覚に大きな影響を与えている事を明らかにした。構築した歌声合成システムは、これらの特徴を歌詞の朗読音声に制御・付与することで、自然性の高い歌声が合成可能である。

論文主査 赤木 正人 (北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科・教授)

【研究テーマを選んだ経緯】

昔から歌を歌うのが苦手で、自分の歌声が大嫌い。その一方で、プロ歌唱者の歌声を聴くことで感動し、卓越した歌唱技量の習得に憧れる、というジレンマを抱いていた。そんな中、学部時代に音声研究を始めたことをきっかけに、「素人とプロの歌声の違いは何か?」また、「その違いはどうやって生み出され(発声され)、知覚されているのか?」ということに興味を持つようになり、修士課程から歌声を対象にした研究をスタートさせた。

【今後の抱負】

工学だけでなく、生理学や心理学、更には脳科学といった多角的な立場から「如何にして歌声を知覚・生成しているのか?」という問題をとことん追究していきたいと考えている。

【後輩へのメッセージ】

研究には、研究者が抱いている疑問やそれに対する探求心が詰めこまれている。そう考えると、研究には、研究者の人間性、すなわち個性が表われると思う。博士課程では、この個性を積極的に表出することを意識しながら有意義な研究をしてもらいたい。また、研究における良きライバルを見つけ、理想とする研究者像を持ち、自分の研究に誇りをもって頑張ってもらいたい。

主要発表論文

- [1] T. Saitou, *et al.*, "Development of an F0 control Model Based on F0 Dynamic Characteristics for Singing-Voice Synthesis," *Speech Communication*, vol. 46, pp. 405-417, 2005.

プロフィール・連絡先

2006年北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科博士後期課程修了。博士(情報科学)。ATR認知情報科学研究所を経て、2007年4月から産業技術総合研究所特別研究員。歌声知覚・合成、音声の個人性知覚に関する研究に従事。2006年聴覚研究会研究奨励賞受賞。E-mail:saitou-t@aist.go.jp

音楽演奏の確率モデルに基づく自動採譜と自動伴奏に関する研究

武田 晴登 博士 (情報理工学) 2007 年 3 月

【論文要旨】

自動採譜も自動伴奏も、観測された演奏から楽譜や伴奏を推定する推定問題である。本論文では自動採譜については主にリズム認識を、自動伴奏では楽譜追跡を共に演奏生成モデルを用いた確率的逆推定の問題として論じた。演奏解釈や演奏技術等で変動する実演奏の発音時刻からテンポやリズムを求める不良設定問題は、音楽的に妥当と思われる仮定をモデルとして条件に加えることにより確率的に妥当な解を得られることを示した。また、楽譜追跡は伴奏再生と統合して、実時間で動作する自動採譜システムを実現した。

論文主査 嵯峨山茂樹 (東京大学情報理工学系研究科・教授)

【研究テーマを選んだ経緯】

自動採譜システムも自動伴奏システムも、多くの演奏者がそうであるように、私も自分自身が欲しいと思っています。ピアノを弾いているときに即興演奏を記録したり、あるいは、合奏の曲を練習するのに使えるものを作りたいというのが、研究の動機でした。問題を解決するには、現象を適切に捉える論理的な思考とそれを処理する数理的な基盤が必要であるということ、実際に研究を通して学びました。

【今後の抱負】

頂いた博士号に恥じないよう、また、音楽情報科学の研究を通して学んだことは企業でも役に立つということを示せるよう頑張りたいと思います。

【後輩へのメッセージ】

研究をしていると他分野で流行っている新しい手法が気になり、ともすれば音楽を扱うための情報処理技術が必要であるというそもそもの立場を見失い、技術があるから使ってみるという発想が本末転倒になることもあるかと思います。世の中で何が求められ何がどのように動いているかを知ることは大事ですが、目先の流行や技術に惑わされず、自分の根拠 (となるべきもの) を大切に、興味あるテーマにじっくり取り組んでみて下さい。博士課程の研究を通してその人の研究者としてのルーツが作られるのだと思います。

主要発表論文

- [1] 武田他: テンポ曲線と隠れマルコフモデルを用いた多声音楽 MIDI 演奏のリズムとテンポの同時推定, 情報学論, 48, 1, pp. 237-247, 2007.

プロフィール・連絡先

2001 年慶應義塾大学卒業。2007 年東京大学大学院博士後期課程修了。博士 (情報理工学)。東京大学大学院嵯峨山研究室で音楽情報処理の研究を行なう。関西学院大学にて CrestMuse プロジェクト研究員を経て、2007 年 4 月からソニー株式会社情報技術研究所。連絡先: htakeda@sm.sony.co.jp

複数旋律音楽のための演奏表情付けシステムの構築

橋田 光代 博士 (工学) 2006 年 3 月

【論文要旨】

近年の演奏表情付け研究では、主旋律に対するフレージングの質が向上し、多声楽曲に対する自然な演奏表現が注目されている。本研究では、各声部に独立した演奏表現を付与しつつ、音楽演奏として破綻しないように必要に応じて各声部を同期させるシンプルなルールベース型演奏表現モデル Pop-E を構築した。

論文主査 河原 英紀 (和歌山大学システム工学部・教授)

【研究テーマを選んだ経緯】

NY テロに怯んで留学に二の足を踏み、片寄先生に国内進学を相談してみたら、音楽表現に対する自己内観の客観化を求められたのが発端。進学後は直感を頼りに音情研で連続発表し、芸術系出身者特有の壁にはまって停滞。その際直感に頼るなど強く求められたのに、やっぱり直感で導入していたアテンションパート (もっとも重要な音の並び) が研究進展に貢献した。つまり成り行き。ただ、そんな経緯とは別に振り返ってみれば、進学前から聴講していた音情研の研究発表で、人が演奏するなら当然考えるはずの諸々をなかなか取り込んでもらえないことに対する欲求不満が原動力にあるようである。

【今後の抱負】

PD 2 年目にしてようやく研究が色々な広がりを持ち、やっと研究が楽しいと思えるようになってきた。在学中泣き暮らした分をこれから取り返す。当面のキーワードは、jPop-E, Rencon, 演奏表情 DB, Directability.

【後輩へのメッセージ】

音楽・芸術系で育ってきた人が博士・修士課程から理工系 (あるいはその逆) に転向するという事例がよく見られるようになったが、音情研ではもう十分に認知されている現実問題—音楽系と理工系との間の徹底した文化 (言語体系) の壁には、指導教官とともども皆が悶絶しているようである。だがそこでさじを投げないでいただきたい。研究領域の複合化が進む昨今は、各領域の専門レベル向上のためにも領域間を行き来できる研究者の存在が貴重である。音情研は元々は音楽系と理工系の融合を目指したコミュニティではなかったか。幸い最近はいかに似た立場の同世代を周囲に見つけやすくなった。共に支え合い、いつか来る未来の早晩に立ち会ってほしい。謝辞 音情研 (の皆様) なくして筆者の博士課程進学・学位取得はありませんでした。この場を借りて御礼申し上げます。主要発表論文

- [1] 橋田光代, 長田典子, 河原英紀, 片寄晴弘: 複数旋律音楽に対する演奏表情付けモデルの構築, 情報処理学会論文誌, Vol. 48, No. 1, pp.248-257, 2007.

プロフィール・連絡先

国立音楽大学音楽デザイン学科にて Max/ISPW/MSP を主軸にコンピュータ音楽制作などを専攻。修士課程修了後、音情研の縁で工学系に転向、学籍を和歌山大学、活動拠点を関西学院大学片寄研究室として博士課程に進学。現在、同研究室 PD。CrestMuse プロジェクトに参加中。URL: <http://www.m-use.net/>