

新博士によるパネルディスカッション III 「私のための研究・価値を生み出す研究」

オーガナイザ：伊藤 彰則^{†1}
パネリスト：安藤 大地^{†2}，ルルー ジョナトン^{†3}，
中野 倫靖^{†4}，吉井 和佳^{†4}

「新博士によるパネルディスカッション」は、最近博士号を取得した若い研究者の皆さんを集め、これまでの研究の紹介をしてもらおうと同時に、音楽情報処理研究について若い視点からの議論を交す試みであり、今回で3回目になる。今年は、4名のパネリストに研究を熱く語っていただく。

Panel Discussion Featuring Newly Honored Doctors (III)

“Research for me, research for new values”

Organizer: Akinori Ito^{†1}
Panelists: Daichi Ando^{†2}, Jonathan Le Roux^{†3},
Tomoyasu Nakano^{†4} and Kazuyoshi Yoshii^{†4}

This event, “Panel Discussion Featuring Newly Honored Doctors,” is to introduce young scholars’ research, and to discuss various issues on music information science from young researchers’ point of view. This year, we have four young researchers as panelists.

^{†1} 東北大学
Tohoku University

^{†2} 首都大学東京
Tokyo Metropolitan University

^{†3} NTT コミュニケーション科学基礎研究所
NTT Communication Science Laboratories

^{†4} 産業技術総合研究所
National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

はじめに

伊藤 彰則

本イベント「新博士によるパネルディスカッション」は、毎年8月の音楽情報科学研究会(通称「夏シンポ」)の際に開催されており、今年で3回目になる。最初にこのイベントが企画された経緯は、「新しく博士号を取った人たちの経験談などを通じて、博士課程での研究のすばらしさを語ってもらい、それを聞いた修士課程の学生さんに博士課程へ進学する動機にってもらいたい」というものだったと記憶している。当時、どの大学の研究室も博士課程への進学率の低下に悩んでおり、それは長期的には音楽情報科学分野の衰退に結びつく懸念された。そういうわけで2007年に第1回の「新博士パネルディスカッション」が開催された。この時は6名の新博士がパネリストとして登壇し、ご自身の研究内容から博士時代の研究生生活、楽しかったことや悩みごとなどについて面白い話を聞かせてくださった。この時には博士課程の学生生活や博士取得の話題が中心だったが、自分の目の前に元指導教員の先生方が並んでいる中で、学生時代の本音を披露するのはちょっと難しかったかもしれない。2008年の第2回では、4名のパネリストにご登壇いただいた。この時は、博士課程進学のプロモーションというよりは、パネリストの皆さんの研究観を通して、音楽情報科学分野全体での研究の方向性を語るという方向に重点が置かれたように思う。

今回は、オーガナイザの個人的な趣味・趣向をやや強く反映させて、次のような趣旨でパネルディスカッションを進めたいと考えている。

- 次年度以降博士課程に進むかもしれない学生さんへのプロモーションもあるけれど、それよりも、パネリストとして登壇していただく若い研究者の皆さん自身のプロモーションに結びつくこと。そのために、パネリストの皆さんの研究歴、興味、能力、研究観、哲学などがわかる議論ができればと思っている。このパネルを聞いていた人が、パネリストの中に「こんな事で困ったら、この人に相談しよう」「こんな研究をするときは、この人に声をかけよう」あるいは「こういう論文の査読はこの人にお願いしよう(笑)」という人を見つけることができたいなと思っている。
- 音楽情報科学分野の、割とメタな問題についての議論をすること。2008年のパネルでは、「楽しくさせる研究」というメタな話題について議論があり、個人的に面白かった。今回も、特定の研究についての話題(例えば、音楽音響信号処理など)ではなく、もっと抽象的な話題について議論をしたい。できれば、パネルディスカッション後の「夜のディスカッション」で更に議論が盛りあがるようなものが望ましい。

さて、今回のパネルディスカッションでは、4名のパネリストにご登壇いただくこ

とになった。ここでパネリストの皆さんを簡単に紹介したい。

安藤大地氏とルルー・ジョナトン氏は、今年3月に博士号を取得した新博士である。安藤氏は、対話的進化計算という手法を音楽情報処理に導入したユニークな研究をしている。ルルー氏は、数学的手法によって音響信号の推定や分離を行う研究をしており、東大とパリ第6大学の2つの博士号を持つ。それぞれのご研究について、また在学中のエピソードなどについて、お話が伺えると期待している。

中野倫靖氏と吉井和佳氏は、今年のパネルディスカッションにもパネリストとして参加していただいた。共に2008年3月に博士号を取得しておられ、また音情研でも大変活躍しておられる、おなじみの面々である。安藤氏・ルルー氏よりも少し先輩の立場から、お話が伺えると面白いと思っている。このお二人には、博士論文紹介ではなく(それは昨年書いているので)、最近の研究と興味について比較的自由に書いていただいた。

対話型進化論的計算による作曲支援に関する研究

安藤 大地 博士(科学) 2009年3月

【論文要旨】

対話型進化論的計算(IEC)を用いた作曲支援システムは多く提案されているが、実際の音楽家には使用されてこなかった。この理由は、(1)実際の音楽家が求める音楽モデルと提案された遺伝子型との乖離、(2)時系列メディアを扱うためのIECユーザインタフェースの研究が存在しない、という2点の問題があった。これらの問題点を解決するため、CACIEという対話型進化論的計算を用いた作曲支援システムを構築した。構築したシステムの全体的な特徴を以下に示す。

1. 伝統的な音楽認識に基づく木構造型遺伝子による旋律の表現により、作曲家が使いやすい。既存手法に比べ柔軟性を高めた事でユーザの作曲アイデアの取り込みや多ジャンルへの対応が可能。
2. クラシック音楽の作曲手法をそのまま進化プロセスとして取り込んだことにより伝統的な作曲技法をそのまま用いる事が可能。処理コストや評価時のユーザ負担が減少した。
3. 作曲作業自体を楽しめ、音楽の専門家以外も楽しんで作曲作業を行える対話型インタフェース。

評価は、特徴1と2の遺伝子表現と進化プロセスに関しては従来のシステムとの比較を行い、特徴3の対話型インタフェースに関しては開発した二種のインタフェースと従来型インタフェースの比較を本格的な音楽創作経験を持たない被験者を対象とした主観評価実験により行った。評価の結果として、CACIEはよい性能を持っている事

が示された。

論文主査 伊庭斉志 (東京大学大学院工学系研究科・教授)

【研究テーマを選んだ経緯】

修士課程で作曲家について留学したところ、その師匠からセルラオートマトンを用いた作曲をしろという課題を出された。そこで試行錯誤した結果、セルラオートマトンのみでは目標とするオブジェクト指向的自動作曲をするのが難しいということが分かり、進化論的計算を用いた作曲についての文献を集め作曲のための研究を始めた。修士2年の時には作曲と研究の比率が逆転してしまい、作曲家について留学したはずなのに作品を出さずに修了してしまっただけだった。

博士課程で工学系に移った時に、音楽としてはいいのかもしれないが工学系としてのアピールポイントを出さなければ学位を出せないということで、他ジャンルへの対応や素人向けIECユーザインタフェースの研究を行うことになった。

【今後の抱負】

作曲は作曲として行っていきたいが、現状のコンピュータ音楽界限では、新たなテクノロジーがドラスティックに導入された作品の登場は残念ながら見込めないと予想されている。実際に私は進化論的計算を用いたアルゴリズム作曲、音合成を導入した作品を作っているが、音が大して変わるわけではない。

むしろ音楽の素人をコンピュータ音楽に引きずりこむための環境づくりの研究を行っていきたい。そのために音楽の専門家としての知識やスキルを使っていきたい。

【後輩へのメッセージ】

音楽の研究者は音楽そのものが仕事ではないため、自分の好きな分野の音楽ばかり聴いたり演奏したりということになりがちですが、様々な分野に手を出してみると意外な発見を得られると思います。その際聴くだけではなく、実際に演奏してみたり理論を理解すると、研究に直接結びつくアイデアを多く思いつきます。例えば、鍵盤楽器もしくはギター+管・弦楽器の二種類を比較しながら勉強することで、それぞれを用いた音楽や演奏の特徴に気づいたりすることもあります。

【主要発表論文】

- [1] 安藤大地, Palle Dahlstedt, Mats Nordahl, 伊庭斉志, “対話型 GP を用いたクラシック音楽のための作曲支援システム”, 芸術科学会論文誌 第4巻 第2号 pp77-86, 2005年6月。
- [2] Daichi Ando, Palle Dahlstedt, Mats G. Nordahl and Hitoshi Iba, “Interactive GP with Tree Representation of Classical Music Pieces,” Giacobini et al. Eds: Application of Evolutionary Computing, Springer LNCS Series 4448, pp:577-584. Apr. 2007.

【プロフィール・連絡先】

国立音楽大学音楽学部声楽学科を経て、2002年同学部音楽デザイン学科を卒業。

2004年 Sweden IT University of Gothenburg, Art & Technology 修了, Sweden Chalmers University of Technology より MSc.授与. 2009年東京大学大学院新領域創成科学研究科 基盤情報学専攻博士課程修了. 博士(科学). 同年より首都大学東京システムデザイン学部インダストリアルアートコース助教.

作曲とコンピュータ音楽を, Palle Dahlstedt, 菜孝之, Cort Lippe の各氏に, 声楽を松本進に, サキソフオンを宍戸陽子にそれぞれ師事. 進化アルゴリズムや人工生命などの進化論的計算分野の情報技術を音楽へ応用した研究と作品制作を行う. 連絡先:dandou@sd.tmu.ac.jp

音環境に内在する規則性に基づくモノラル音響信号の推定・分解・復元・加工に関する研究

ルルー ジョナトン 博士 (情報理工学) 2009年3月

【論文要旨】

本研究の目的は, 音環境に内在する規則性のモデルに基づき, かくのごとく複雑な観測信号から音響情景を解析するための統計的アプローチを確立することである. 本アプローチでは主として, (1)ある音環境モデルのもとで, 何らかの原因で歪み, 複数の音が混在し, あるいは部分的に欠損したような観測信号データに対し, どのような音響的事象が生じているかについての最も自然な解釈を与える問題, (2)上記モデルに基づき欠損した情報を復元する問題, (3)上記モデルを観測データから自律的に獲得する問題を扱った. これらすべての問題に対し, 数理的定式化を通して目的関数を立てて解決を図ることを基本戦略とし, これにより様々な問題を拘束つき最適化問題として見通しよく解決することができた.

論文主査 嵯峨山茂樹 (東京大学大学院情報理工学系研究科・教授)
Alain de Cheveigné (Ecole Normale Supérieure, France)

【研究テーマを選んだ経緯】

修士までは数学(主に偏微分方程式と確率過程)を勉強してきましたが, 北京や東京での中国語と日本語の語学留学をきっかけに言語習得に興味をもつようになりました. そしていっそのこと数学と言語学や言語習得を同時に楽しもうと博士課程では音響信号処理の専攻に移ることを決意しました. 特に, 幼児が発育の過程で音声の規則性をほぼ教師なしに学習できる能力についてあらためて驚き, 音環境に内在する規則性を学習したり利用したりする計算論的枠組の構築を研究テーマにすることにしました.

【今後の抱負】

人間の知覚の特性を考慮した音響信号処理の統合的な枠組を構築していきたいです. 工学とサイエンスをできるだけ両立させる, 効用のある問題をエレガントに扱うような研究をしていきたいと思っています.

【後輩へのメッセージ】

博士課程の間に国内研究発表会や国際会議に何度も参加した経験を通して分かったことは, 研究において最も重要な要素の一つは色々な研究者に出会い, 彼らと色々なものを分かち合う: ノウハウ, ソースコード, 研究の動向に関する情報, 共著で書く論文... そしてビールも(笑). 日本の研究者だけでなく, 色々な国の外国人研究者と積極的に仲間になれば, 知識, 考え方, 将来の可能性そして研究の楽しさがより広がってくると思います.

【主要発表論文】

- [1] J. Le Roux et al., "Single and Multiple F0 Contour Estimation through Parametric Spectrogram Modeling of Speech in Noisy Environments," In IEEE Trans. ASLP, Vol.15, No.4, pp.1135--1145, May 2007.
- [2] J. Le Roux et al., "Consistency Constraints for STFT Spectrograms and Their Application to Phase Reconstruction," in Proc. SAPA 2008, Sep. 2008.
- [3] J. Le Roux et al., "Adaptive Template Matching with Shift-Invariant Semi-NMF," in Proc. NIPS 2008, Dec.2008.

【プロフィール・連絡先】

2009年東京大学大学院情報理工学系研究科とパリ第6大学大学院電気通信情報理工学研究科(EDITE)博士後期課程修了. 博士(情報理工学). 2009年3月から, NTTコミュニケーション科学基礎研究所リサーチアソシエイト. 音声・音楽・音響信号処理, 機械学習の研究に従事. 連絡先: leroux@cs.brl.ntt.co.jp

人を知り, 音楽を知り, 人と音楽を結びつけることを知る

中野 倫靖 博士 (情報学) 2008年3月

【現在の主な研究テーマ】

筆者はこれまで, 人間の音楽生活を豊かにするシステム構築を目指し, 歌声を対象として, その分析と合成に関する以下のような研究を行ってきた.

- ・ ^{くち}ロドラム認識 (2004~2007) [1]: 人がドラム音を模倣して歌った「ドンタンドタン」のような歌唱音声(ロドラム)に対し, その擬音語表現を心理実験によって調査し, 自動認識手法を提案した. また, ロドラムによるドラム譜入力インタフェース Voice Drummer を構築した.

- ・ **歌唱力評価** (2006~2008) [2]: 原曲を知らない聴取者による歌唱力評価を心理実験によって調査し、楽譜情報を利用しない歌唱力の自動評価手法を提案した。また、歌唱力向上支援インタフェース *MiruSinger* を構築した。
- ・ **ブレス検出** (2008~) [3]: 歌唱音声の中のブレス音の音響特性分析を行い、自動検出手法を提案した。
- ・ **歌声合成** (2008~) [4]: 収録されたユーザ歌唱音声から、その歌い方を真似る歌声合成パラメータを自動推定するシステム *VocaListener* を提案した。

博士課程在籍中では、主に「歌声分析」を対象とし、信号処理・機械学習・インタフェース構築・心理実験など、複数の研究アプローチを組み合わせた総合的研究を行った[1,2]。その後、同様の研究方針で、ブレス音の音響特性分析に基づいてその自動検出に関する研究を行い[3]、歌声分析に関する知見や技術を応用した「歌声合成」に関する研究[4]を行っている。博士課程では、複数の研究アプローチを有機的に組み合わせることを目標としていたが、現在ではそれを発展させて複数の研究分野（「分析」と「合成」など）も含め、その有機的な融合を考慮することで先進的で実用的な技術を実現することを目標としている。また、研究成果の社会への発信（実用化等）により、新しい音楽との関わり方をユーザに提供し、またユーザの意見をフィードバックすることで「研究」と「ユーザ」を相互に成長させてゆくことも目指している。

【博士課程で学んだ内容で、現在役に立っていると思うこと】

筆者の研究方針は「複数の研究アプローチや研究分野を有機的に融合して研究を行う」ことだが、これは高専・大学（図書館情報大学）在学中に、先生方から御教授いただいた以下の二つの言葉が原点であり、筆者が研究を進める上で役立っている。

- ・ これまでは「狭く深く」という研究スタイルが重視されていたが、これからは「広く浅く、ところどころ深く」という研究スタイルが重要である。
- ・ 優れた図書館司書には「本が好き。本の知識なら負けない」だけでは不十分で、「人を知り、本を知り、人と本を結びつけることを知る」ことが必要である。

これらを自分なりに解釈・応用すると、前者は研究分野や社会のニーズの多様性へ対応して先進的な研究を行うための指針であり、後者は実際にシステムを使う人（ユーザ）にとって実用的な成果を得るための指針（「本」を「計算機」、「音楽」もしくは「研究」に読み替える）であると考えている。音楽情報処理という分野は多様な研究分野で構成され、そこには多様なニーズがあり、また音楽は人の中で形作られるものである、といった点でこれらの指針は重要ではないだろうか。

【後輩へのメッセージ】

前述した方針は筆者が重視していることであり、博士課程在籍中の学生の方は、これをそのまま鵜呑みにする必要はないが、研究を進める方針を決定する一助となれば幸いである。また、優れた研究者となるためには、良い研究ができることはもちろん大事だが、人と積極的にコミュニケーションを取れる、といった人間性も大事だと思

う。他大学・他研究分野の学生・先生とも仲良く、また良きライバルとなることで、良い研究ができるだけでなく、研究生活がより楽しくなることを保証する。

また筆者を含めて、博士課程を修了して社会人となった方は、“研究のプロ”であることを明確に意識することが必要だと考えている。もちろん、博士課程在籍中からその意識を持つことは必要であり、きっと多くの方は既にお持ちだろうと思う。自分にとって楽しい研究をすることは非常に大事だが、自分の研究成果がどのように社会へ貢献できるのかを明確に意識して、それを適切に社会へ伝えていきたいし、伝えていって欲しい。ここで「貢献」と言っているのは、実用性が高いというだけでなく、学術的に意味がある、新しい技術の実現に役に立つなど様々だが、自分が楽しく研究できて、その研究成果が人の生活を豊かにし、社会が発展することを支援できるなら、それはとても素晴らしいことだと思う。

【主要発表論文】

- [1] 中野 他: ロドラム認識手法とそのドラム譜入力システムへの応用, 情処学論, Vol.48, No.1, pp.386--397, 2007.
- [2] 中野 他: 楽譜情報を用いない歌唱力自動評価手法, 情処学論, Vol.48, No.1, pp.227--236, 2007. 等
- [3] 中野 他: 無伴奏歌唱におけるブレスの音響特性とそれに基づく自動ブレス検出, 2008-MUS-76, pp.83--88, 2008.
- [4] Nakano *et al.*: VocaListener: A Singing-to-Singing Synthesis System Based on Iterative Parameter Estimation, *Proc. SMC2009*, 6p., 2009.

【プロフィール・連絡先】

2008年筑波大学大学院図書館情報メディア研究科博士後期課程修了。博士(情報学)。
2008年4月から、産業技術総合研究所特別研究員。連絡先: t.nakano@aist.go.jp

漂流のススメ

吉井 和佳 博士(情報学) 2008年3月

【現在の主な研究テーマ】

私が現在取り組んでいる主なテーマとしては、以下の3つがある。

- ・ 音楽推薦: 音楽の内容とユーザの評価を統合して高精度かつ効率的にユーザの好みに合った楽曲を推薦するシステムの開発 (2006,2007 夏シンポ発表)。
- ・ 楽曲の可視化: 試聴するまでは分からない音楽音響信号の内容を、目でみて推測できるようなサムネイル画像を自動生成するシステムの開発 (2008 夏シンポ発表)。
- ・ 音楽と言語との対応付け: 音楽音響信号と言語との対応を学習して、楽曲に対して

人間のようにコメントできるシステムの開発 (2009 夏シンポ発表).

このうち、音楽推薦は博士課程在学中より継続して取り組んでいるテーマであり、他の2つは新規に立ち上げたものである。個人的にはなんとなく、「手法」というと様々な応用に利用される基礎的なアルゴリズムのことで、発明する対象であり、「システム」というと手法を組み合わせたソフトウェアで開発する対象であるという感覚をもっていた。そういう意味で、在学中以来ここ数年はシステム開発的な研究に興味があった。システム開発を行う上で、部品自体が既存のものであったとしても、ときには個々の部品を改良しながら有機的に組み合わせていくのはレゴみたいで楽しいものである。

【いま思うこと -メッセージに代えて-】

いま振りかえると、既存の部品だけをいじっていたわけでもなく、いろいろなところに発明めいたものがあつたことに気づく。どのシステムを作る上でもいくらか独創性のある手法やアイデアが必要であつた。完全に基礎研究でもなく、単なるアプリケーション開発でもなく、微妙なところを漂うことで、スゴイものを生み出す原動力にならないかなあと願っている。どっちつかずということではなくて、どちらの知識も実践的に豊富に備えていることが重要だと感じる。こと音楽情報処理という分野は概して応用色が強いので、基礎分野の最新の動向を追っていけば劇的な化学変化が起きそうな気がする。個人的には自然言語処理分野に注目している。世界のすごい機械学習屋がこの分野ですごい成果を出し、音楽にも食指を伸ばし始めている。古参はうかうかしてはいられないが、またとないチャンスでもある。

目の付けどころとして、音楽推薦システムのように大規模な運用環境を想定し、できるだけ多くの人を幸せにするアプローチとは別に、万人向けではないがあつても悪くないと思える、誰かをくすりとさせるようなアプローチがあつてもいいのではないかと最近考えている。そういう欲のないものに本当の独創性がやどるのかもしれない。ここ二年の夏のシンポジウムでの発表は、完成度としてはまだまだながらそういう意味で結構お気に入りである。

このように何についても対照的な二つの立場から考えてみることはおもしろい。どちらか一辺倒にならずに同時に実践していくことは充実した研究を行う上で重要だと感じる。確約はできないが、今後も毎年新ネタを提供できるように頑張っていきたい。

【主要発表論文】

- [1] Kazuyoshi Yoshii, et al., "An Efficient Hybrid Music Recommender System Using an Incrementally Trainable Probabilistic Generative Model," *IEEE Trans. on ASLP*, Vol.16, No.2, pp.435-447, 2008.
- [2] 吉井 和佳, 後藤 真孝, "MusicThumbnailer: 音響的特徴に基づく楽曲のサムネイル画像生成手法", 情処研報, Vol.2008, No.78, pp.57-62, 2008.
- [3] 吉井 和佳, 後藤 真孝, "MusicCommentator: 音楽に同期したコメントを自動生成

するシステム," 情処研報, 2009.

【プロフィール】

2008 年京都大学情報学研究科博士後期課程修了。博士 (情報学)。同年独立行政法人産業技術総合研究所入所。現在、情報技術研究部門研究員。連絡先: k.yoshii@aist.go.jp

価値の創造—おわりに

伊藤 彰則

以上、4名のパネリストの皆さんに、研究のこと・研究生活のことを綴っていただいた。全体を通して見ると、それぞれのパネリストの個性が浮きあがってくるような内容で、まとめの段階でも大変興味深く読ませていただいた。パネルディスカッションでの議論も楽しみである。

大学での研究は、「何を研究対象・研究目標とするかを自分で決めてよい」という特徴があり、ある意味「私のための研究」だと言える。特に博士課程での研究は、課程修了へのステップという意味でも、修了後の就職という意味でも「私をプロモーションするための研究」だと言えることができるだろう。そういう意味で、博士課程での研究というのは楽しいものである。

ところが、研究者として就職し、だんだん年を経ると、研究の入口(研究費獲得)と出口(実用化)が気になってくる。それはあたかも恋人の顔よりも経済力が気になってくる独身30代の如くである。年を取って心が汚れてきたということもあるだろう、「なんのために研究をするのか」という実存的疑問を抱くお年頃というものもあるのだと思う。もちろん、「みんなの役に立つ研究ができれば嬉しい」という、より素朴だが大事な感覚もあるだろう。いずれにしても、博士課程を修了して「研究界デビュー」した若い研究者の皆さんは、一度ぐらい「俺の研究は一体何の役に立つのか?」ということについて(論文のイントロに書くお題目を越えて)考えたことがあるのではないだろうか。

今回のパネルディスカッションでは、各パネリストの研究紹介という他に、「何の役に立つのか?」ということを中心としてディスカッションができればと思っている。役に立つということは「価値がある」ということだが、既存の価値観に沿っているという意味での「価値がある」研究よりも、価値観自身を創造してしまうような研究のほうが素晴らしいのは言うまでもない。そして、これまでの私の音楽情報科学との短いつきあいから、この分野は「価値の創造」の余地が大きい分野なのではないかという気がしている。ぜひ若い皆さんの意見を伺ってみたい。