

音楽情報科学研究会はどこへ行く —聴いていますよ、僕にも言わせて下さいな—

片寄 晴弘^{†1} 小坂 直敏^{†2} 長嶋 洋一^{†3}
平賀 譲^{†4} 松島 俊明^{†5} 葉 孝之^{†6}

音楽情報科学は、一つの体系化された理論や技術に基づく学術領域ではない。音楽という横糸で括られる広範な領域で構成され、このことがこの研究会の大きな特色となっている。第50回目の研究会開催を迎えるにあたり、音楽情報科学の現状と今後について、領域を代表するパネラーを迎えて、ディスカッションを行う。

Where shall *SIGMUS* Go?

HARUHIRO KATAYOSE, NAOTOSHI OSAKA, YOICHI NAGASHIMA,
YUZURU HIRAGA, TOSHIAKI MATSUSHIMA and TAKAYUKI RAI

Music Informatics is not a discipline which is based on principle theories. It is composed of wide-ranging research fields connected by the common weft of *music*, which characterizes the specific atmosphere of *SIGMUS*. On the Anniversary of the 50th meeting of *SIGMUS*, we shall introduce the current status of the field.

本年度は、音楽情報科学研究会が情報処理学会の研究会として活動を始めてから10周年、そして、今回で、第50回目の研究会を迎える。

学問領域の中には、明確な共通目標と基礎となる理論が存在し、その上で発展を遂げているというタイプのものがある。このような学問体系とは異なり、音楽情報科学研究会が扱っているテーマでは、技術的な切り口から見れば非常に広範な領域を対象とする。

以下は、現在、募集中の情報処理学会論文誌「音楽情報科学特集号」に示されている対象分野である。

- 計算機の介在した作・編曲／演奏／伴奏
- 音楽コンテンツ技術
- デジタル・電子楽器
- AIと音楽
- 感性情報処理
- 音楽情報検索
- 音楽学・芸術への応用

本研究会のもう一つの大きな特徴は「制作系」の存

在である。研究・開発系の取り組みの一方で、芸術作品やコンテンツの制作が主要なアクティビティの一つになっている。技術のニーズとシーズのフィードバック、それを起点とするコラボレーションは、今後の情報処理領域全体の発展を考えていく上でも、貴重なモデルケースとなりうるものである。

音楽情報科学研究会の特色である、1) 広範な研究領域の存在、2) 基本姿勢が異なるメンバーの参加*は、発展への大きな要因になると同時に、価値観が一致しないがゆえの困難の理由にもなりえる。

今回、第50回目の研究会の特別企画として、領域を代表するパネラーを迎え、音楽情報科学の現状と、今後について、ディスカッションを行う。パネラーの皆さんには、それぞれの視点にたつての専門領域**の紹介と、自由な主張をお願いした。

小坂 直敏氏 (音響信号処理, 技術/制作), 長嶋 洋一氏 (センサ楽器, 技術/制作), 平賀 譲氏 (音楽認知, 科学/技術), 松島 俊明氏 (音楽システム, 技術/科学), 葉 孝之氏 (作曲, 制作/技術), 片寄 晴弘 (モデレータ)

†1 関西学院大学/さきがけ研究 21, Kwansai Gakuin Univ. / PRESTO, JST

†2 東京電機大学, Tokyo Denki Univ.

†3 静岡文化芸術大学, SUAC

†4 筑波大学, Univ. of Tsukuba

†5 東邦大学, Toho Univ.

†6 国立音楽大学, Kunitachi College of Music

* 工学系, 制作系, 音楽学系, 教育系などさまざまな領域からの参加者がある。

** 複数の専門領域, 視点をお持ちの方もおられるが, バランスを考え, 片寄が指定させていただいた。

音響信号処理と音楽制作

小坂直敏

小坂は音響信号処理技術の検討を進めると同時にこれらの技術の応用として、コンピュータ音楽の制作も行っている。まず最初に音響信号処理の分野を概説した後、今後の制作関係者の取るべき方向性について提案する。

1. 音響信号処理

Max Mathews が 1957 年に計算機で音合成を始めて成功させて以来、デジタル音響信号処理はコンピュータ音楽のための音合成技術がもっとも重要な役割を担ってきた。この分野では、加算合成、減算合成、FM 合成、正弦波合成などの信号モデルのほか、90 年代になると物理モデルによる表現が大きな流れとなり、商用の電子楽器の基礎技術としても大きな役割を演じた。楽器音響の物理的な分析は、科学的研究としての地位を築いているが、一方で、これらの合成研究は、1) 実時間で演算可能とし、2) 適切なユーザインタフェースを備えることにより、楽器としての機能を獲得し、新たなコンピュータ音楽の表現ツールとなった。

音声合成は、電気通信の基礎技術として発展したものであり、音韻性を確保するための明瞭度が品質の基本尺度として発展してきた。このため、現在も必要とされる帯域は楽音合成に比して低い。一方楽音合成は音韻性の表現という制約はない一方で、音楽演奏に用いる実用研究という位置づけで発展し、音声合成品質よりはるかに高い品質が初期から問われてきた。

楽音合成の研究は音声信号処理研究と関連の深いものが多いが、次第に音声研究の価値観とは異なる独自の価値観の研究分野を築いてきた。音声研究では、評価データを用いて方式の性能を実証的に進める必要があるが、音楽のための音響研究では、必ずしも厳密な評価データ以上に、聴衆の前で効率的なデモにより評価されることが多い。

また、音合成以外では、近年理解側の研究が盛んになっている。ピッチ推定、音源分離、拍節認識、調性認識などが最近活発に行われている。これらは音楽固有の知識を用いなくとも一定の性能を出すものがあり、音声研究者なども応用しやすい領域となってきた。また検索の問題では音楽の知識が特に必要ないわく組みも登場している。

2. 制作面でのより大きな発展

制作を行っている立場からこの分野がより大きく発展するための施策について考えたい。制作では、芸術面と技術面のそれぞれに対し、もっと深い関わりをもつ必要がある。

2.1 芸術的側面

・ アコースティック楽器の音楽と混在させるコンサートの開催を

メディア表現に大いなる価値をおく制作者としては、コンピュータ音楽のみのコンサートは自然な発想である。しかし、既存の芸術のコミュニティへの理解を望むならば、伝統的な音楽との混合的な発表も必要ではなからうか。これにより作品が技術のみならず、大きな枠組みの中で聞かれるメリットも生ずる。

2.2 技術的側面

・ 音楽論文を書こう

研究発表が必要とされる。技術と制作との関係は、二つに大別できる。一つは要素技術とその応用としての制作、という関係。音響信号処理は、多くの場合これに当てはまる。もうひとつは、技術と作品が一体化しているもので、ここではコンセプトが非常に大きな位置を占める。制作が表現者意外にも受け入れられるためには、作品の制作と同時にその工程を研究とみたときにどのような有効性と新規性があるか、という問いに答えていく必要がある。このフォーマットに乗る活動こそが技術者と交流できる唯一の方法である。

2.3 国際的側面

・ 制作者のための組織の活性化

志を同じくするものの交流を広範に考えた。そのために、アジア地域内や環太平洋の交流、ICMA 企画での共催などの国際交流、などが必要である。

3 シグムス コンピュータ音楽シンポジウム 2004

以上の方向性を加味した企画として、研究発表、コンサート、インスタレーションを含む表記のシンポジウムを来年3月に企画している。詳しくは

<http://www.brl.ntt.co.jp/society/sigmus/sig200403con.html>

を参照されたい。

4 まとめ

本章では小坂の担当する音響信号処理を中心にその流れを簡単に紹介した。次に制作面での発展をみるための施策を述べた。制作者側がこれらを遂行し、同分野がさらに発展することを願ってやまない。

JMACS/SIGMUS Only Live Twice

長嶋洋一(ASL/SUAC)

はじめに

本稿執筆時点では、特別講演・平田氏の挑発的なタイトルと、これを受けた片寄氏の穏便な全体タイトルが与えられただけである。音楽情報科学研究会(音情研)の将来を熟慮した上で、本稿のタイトルを「音情研は2度死ぬ」としてみた。

SIGMUSには申し訳ないが、音情研は既に一度死んでいる。任意団体として1987年に発足した音楽情報科学研究会(JMACS)が情報処理学会の研究グループへ、さらに研究会へと「出世」するにつれて、任意団体時代の「古き良き」キャラであった音楽サイドの仲間や学会嫌い・怪しい仲間が去っていった。SIGMUS誕生のために必要な、これが最初の「死」であり、live twiceということはもう次に死んだら後が無いのである。

Computer MusicとHCIとNIME

専門領域について概説してから後で好きな主張を書けという事なので、まず最初に筆者の専門だというセンサ周りの話題について紹介する。音楽情報科学Computer Musicにおいては、システムと人間とのインターフェースとしてセンサや楽器があり、システム側ではこれに対応し、認知モデルやVR等の広義のHCI (Human Computer Interaction) 技術が総動員される。楽音合成や信号処理も音情研の王道であるが、センサ・新楽器もまた重要な主役である。最近のトレンドは生体関係とユビキタス関係であろうか。この分野の世界的中心であるICMCでは広範な対象のためにインターフェースに関して登場する新報告は限られるが、2001年のACMでのCHI Workshopから始まった新しい国際会議NIME(New Interface for Musical Expression)は、ICMCの内容を包含し、さらにセッションシステムやトラッキングなどの伴奏システムや蓮根のような表情付けまでがNIMEの対象範囲である。過去から最近までのサーベイなら、NIME[1]とICMAのWorking Group "Interactive Systems and Instrument Design in Music"[2]の資料をおさえれば十分である。NIMEの論文は全てPDFでWeb公開され自分の手で印刷製本できる。来年のNIMEは、2004年6月3日-5日に浜松の静岡文化芸術大学(SUAC)で開催予定であり、この分野に関する世界の先端が、世界最大の楽器の街・浜松に集結する予定である。ぜひとも参加されたい。[3]

ライバル学会/研究会との関係

音情研に似た分野として、老舗の日本音響学会音楽音響研究会(MA研)、[音知研]から学会になった日本音楽知覚認知学会(音知学会)、2000年に設立された(筆者も発起人に参加)芸術科学会、等が

ある。関連分野の学会や研究会が多いと、同じ論文を少しだけ変えてあちこちで発表できるという互いに美味しい関係でもある。CHI関連では、情報処理学会のヒューマンインターフェース研究会や電子情報通信学会のヒューマン情報処理研究会などとの掛け持ちも多い。ところが最近、テーマがもろに音情研なのに音情研を避けて?発表される研究が目につく。その理由の一つは「音情研は敷居が高い」ということらしい。学会の窓際で白い眼で見られた任意団体時代からの猛者の集う音情研は、音楽的な甘さなどへの追求が厳しいのが持ち味である。歴史的な議論として「音楽を判らないと堂々と言う者が音楽情報科学を研究するな」という意見と「音情研には音楽の素人でも研究できるテーマがある」というバトルは、確かに新しいメンバは引いてしまう厳しさかもしれない。しかし筆者は個人的に、この厳しさこそ音楽情報科学に対する愛情と情熱の証しであり、SIGMUSからこれを取ったら今度こそ2度目の死だと思う。学生時代から厳しい音情研の洗礼を受け、きちんと音楽まで学びながら研究を進めて成長してきた若手の事例を見ているだけに、これは確信を持つ。

最近思うこと

筆者は音情研で音楽心理学や認知科学の専門家と知り合い、ずっと憧れをもってお付き合いさせていただいていた。システムを制作する立場、作曲/公演する立場とともに、いつかは音楽心理学の深淵に挑戦しようと思いつつ約15年、ようやく最近になって入口にたどりついた。ここで驚いたのは、ある心理学実験の論文で「実験の精度は、Windows APIのマニュアルにより1msecの分解能がある(キッパリ!)」という記述であった。ITの21世紀になり、文系の人々もデータ分析だけでなく心理学実験にコンピュータを活用する時代であるが、情処関係者であれば、このような危険な誤解に対してなんとかできるのでは、と痛感した。

さて、情処学会など権威ある学会論文誌に論文を載せるには高額な別刷代がかかる。別のある学会ではきちんと査読・審査される論文誌の紙面分量に制約が無く、PDFのWeb論文誌なので投稿費用も無料、会費も安い。学会形骸化・無用論である。その一方、日々の音情研の例会に参加しては生身の発表を聞き議論に参加し大御所ともお話でき先輩から苦言を浴び眼から鱗が落ち新しい出会いがあり飲み語り明かす、という体験がここまで自分を伸ばしたことを痛感している。WebやML上のバーチャルな学会や研究会などクソ食らえ、音情研の明日は毎回の研究会の場にこそある。

[1] <http://www.nime.org>

[2] <http://www.notam02.no/icma/interactivesystems/wg.html>

[3] <http://suac.net/NIME/indexj.html>

音楽の科学、音楽の情報科学に向けて

平賀 譲 (筑波大学・図書館情報学系)

音楽が作曲、演奏、楽器製作などの作り手の側の才能とひらめき、さらには時代思潮などにも即した偶然性によって引張られてきたものとすれば¹、「音楽の科学」という言葉は一見奇妙な響きがある。科学が探究する普遍性、体系性、必然性などは、芸術のもつ奔放さ、個性、既成の殻を破ろうとする独創性への志向とは対極にあるからである。実際、音楽を理論づけようという音楽学の試みは、常に現存する音楽の後追いになるという宿命を負っている。

しかし音楽の科学的探究という考え自体は別に異様なものではない。「絵画の科学」とか「小説の科学」よりはずっと自然に感じられる。これは音楽が(感性に訴える側面もさることながら)高度に論理的に構築されたものであり、さらに具象性に乏しい、抽象的な産物であることを反映しているのだろう。

「音楽の科学」でまず思い浮かぶのは音響物理的な研究だろう。これを邦題とする J. R. Pierce の著名な啓蒙書があるが²、原題は *The Science of Musical Sound* であり、音響学的な記述が中心となっている。このような研究の重要性は改めて述べるまでもないが、コンピュータになぞらえればハードウェアの側面に属する(聴覚生理・心理なども同様である)。これに対し、ここではソフトウェア的な面、音楽の構造認識に関わる面を念頭におく。

研究の取り組み方には大きく分けて2つある。1つは音楽が一貫性・普遍性のある閉じた体系をなすものとして、直接的に研究対象とするものである。もう1つはそのような体系性を(音楽ではなく)人間の認知能力のほうに求め、その特徴づけと定式化を通じて音楽の働きを理解しようというものである。

自然科学は第1の立場に属する。自然そのものは人間の認識と関わりなく実在するからである。人為的な産物であっても、碁や将棋のようなゲームではルールがすべてを規定しており、第1の立場での研究が可能であるし、逆にそれを人間の認知能力を検討する手段にも使える。しかし音楽でそのような扱いができるか、どのような切り分けが可能かは明らかではない。

音楽において、音楽学は第1の立場、音楽心理学

は第2の立場に基づいているといえる。第1の立場の問題点は、理論構築の道具立ての多くを、所与あるいは仮構として導入しなければならない点である。それが十分普遍的なものか、特定の様式等の反映にすぎないかの峻別は困難であり、多くの場合、十分に行われてもいない。さらに音楽自体が一貫性のない、寄せ集めの kludge である可能性もある³。これに対し、第2の立場はより広範かつ原理的な捉え方が期待できる。当たり前にも思える概念(例えば調性や拍節)が人間にとってどの程度根源的かなどは改めて考え直す価値はあろう。ただ、現在の音楽心理研究は現象面の記述が主体となり、背景となる処理やメカニズムの解明には至っていない感がある。

これら従来の取組みが静的・記述的であったのに対し、情報科学的なアプローチは厳密で実行可能な定式化をもたらす利点がある。しかし現在の情報科学はコンピュータを範例とした限定的なものであり、情報現象を十分に捉えきれぬものとは言えない。例えば機能主義あるいは問題解決的観点では処理結果の適合性が重視され、実現プロセスの可否は副次的である。しかし音楽では、情報処理主体(=人間)で時々刻々に生じるプロセスこそが中心課題である⁴。

さらに、現実の研究では各種の統計的手法を用いるものが多い。統計的手法は小さい枠組で多様な対象を扱える汎用性を持つ点では強力な手法ではあるが、これは両刃の剣でもある。表層的な特徴や関係しか扱えず、対象が本来内包しているであろう精緻な構造が顧みられない(むしろそうした構造を破壊することが統計の本質である)からである。科学的探究の関心がそういった構造や処理の解明にあるとすれば、これでは何もわかったことにならない。

音楽への情報科学的アプローチとしては、借り物の道具を使って何らかの処理を実現するよりは、音楽を十全に扱えるような新しい情報科学パラダイムを打ち立てることにこそ向けられるべきだろう。そして音楽はそのための格好の舞台を提供しているように思える。それによってこそ、音楽研究が情報科学全体にも寄与しうることになる。SIGMUS 会員諸氏にも、そういった意欲的な研究を望みたい。

¹ もっともこれは近代西欧的な見方ではある。

² 村上訳:「音楽の科学:クラシックからコンピューター音楽まで」、日経サイエンス(1989)。

³ 五十嵐滋氏による。

⁴ リアルタイムシステム研究には、そのようなプロセス実現を重視したのものもある。

楽しい音情研

松島俊明

楽譜情報の処理システム

音楽情報科学の分野では、演奏情報や音響情報を対象とした研究は、研究分野の中心を成すものであるが、筆者が主に行ってきたのは楽譜情報に関連した研究である。楽譜情報を対象とした研究は活発とはあまり言えないが、それでもいくつかの分野で研究の芽が育っていると感じる[1]。例えば、楽譜の電子化が進み、インターネット経由で入手可能な電子楽譜も登場しているが、液晶画面に楽譜を順次表示することができる Freehand System 社の MusicPad Pro のような媒体が広く使用されるようになれば、自動譜めくりシステムのような電子楽譜の応用システムの研究も進むであろう。音楽情報科学の研究では、当然のことながら音楽とコンピュータ、両方に関する素養が必要である。しかし、楽譜情報を対象とした研究では、楽譜印刷の際に必要な譜割りを除いては、芸術性や感性といった主観の入り込む余地が少ないため、工学的な研究対象に適しているのではないだろうか。

楽譜情報の標準化

演奏情報については、様々な短所が指摘されてはいるが、MIDI の登場以降、音楽アプリケーションの研究および商品化が急速に進み、この分野への寄与が非常に大きいことは言うまでもない。一方、楽譜情報に関しては、今まで数多くの記述形式が提案されてきたにもかかわらず、広く共通に用いられているものはなかった。最近、Recordare 社が提案している MusicXML を楽譜情報の記述形式として採用する製品が増えてきているようである。今後、この MusicXML がデファクトの業界標準として定着すれば、楽譜情報を対象とした研究の進展に寄与することが期待できる。

隙間の研究

例えば楽譜認識システムの研究は、困難な課題を多く抱えていて、研究対象としては非常に興味深いテーマであったが、近年になり

数多くの製品が市販されるようになった。このように、ある程度のマーケットが期待できるテーマは企業での研究対象となり得るが、裏を返せばマンパワーや持続性に劣る大学で企業以上の成果を出すのは難しいテーマであると言える。一方、マーケットが小さく商品化しても利益が期待できないテーマは、企業が研究に参入する可能性は低いため、大学で細々とでも研究を続けていくことができる。ある程度の成果が上がれば、技術移転等で製品化される可能性もある。このような隙間に多くの研究テーマが眠っているように思う。

これからの音情研

高い山は大きな裾野を持つものである。研究領域が盛り上がり、質の高い研究成果を生み出していくためには、その研究領域の研究者数が増える事が重要である。卒論・修論等で音楽に関連した研究を行っていても、一般企業では採算性が期待できない研究を継続することは非常に難しい。一方、ネット上を検索すれば、音楽を対象とした数多くのフリーソフトやシェアウェアを見つけることができる。このような趣味として音楽ソフトを開発している人達は、潜在的な研究会への参加者と言えるだろう。そのような人達が継続的に研究会に参加できるような方策も重要かもしれない。

最後に、研究は楽しいものである。楽しくなければ研究を続けることはできない。研究会も、参加することが楽しくなければ、参加者は減る一方である。単に音楽が好きだから、という動機で音情研に足を踏み入れ、その後嵌って抜け出せなくなった人も多いはずである。そのような観点からも、蓮根のように一般の人が楽しく参加できる企画や初心者でも楽しく参加できるチュートリアルなど、これからの裾野を広げる活動を続けて欲しいと思う。

[1] 松島俊明：楽譜情報の入力と音楽データベース、システム／制御／情報、46-11、pp. 665-670 (2002)

- 音楽制作と教育 -

菜 孝之 (rai@kcm-sd.ac.jp)
国立音楽大学音楽デザイン学科

遠い昔から作曲を学ぶには、つまり音楽制作を学ぶためには、楽譜から音を想像する能力や頭の中に創造された音響を譜面に表現する技術が必要とされてきた。楽譜上に記された音程、音量、音色(楽器/奏法)情報から、その音響を頭の中に描く能力。さらに、頭の中で創造された音響を、楽譜に書き記し演奏を通して実際の音楽とする技術である。(自らが卓越した演奏技術をもっており、その楽器の為だけに作曲をする場合は多少、事情が異なるであろう。)ところが、今日ではコンピュータ技術がこのような作曲家の基礎能力を補足し、特殊な訓練を受けてこなかった人々にも作曲、音楽制作の機会を与えてくれる。譜面をデジタル化し、近年の楽器音を模倣する優れたデジタル音源を使用する事により、オーケストラの音響すら演奏させる事なく音として聴くことができる。もはや作曲家に必要とされる能力は楽譜から音を想像する能力ではなく、楽譜をコンピュータに打ち込む技術である(?)。さらに頭の中に創造した音響も様々なコンピュータ技術を応用する事により曲を完成させる以前、演奏者に楽譜を渡す以前に確認する事ができる。確認しながら自分の計算違いを修正し、より理想的な音楽を制作していける。

後者の作曲プロセスは、ミュージック・コンクレートや電子音楽の制作過程で確立されてきたと言えるであろう。基本的に人は体験したことの無い音を頭の中に想像することはできない。当時の電子音楽の作曲家達は、今まで耳にしたことの無い新しい音素材を創り出そうと、時には数の処理や数学などの理論に極度に依存してみたり、時には偶然に頼ってみたり試行錯誤を繰り返した。その過程で生まれてきた音素材は体験した音となり、頭の中に想像できる音素材の仲間入りを果たす。さらに、その音素材を時間軸に定着させていく過程でも、電子機器を利用することにより音響を確かめながら、つまり創造している音楽をフィードバックさせながら作曲していった。コンピュータ音楽の世界でも当初は同様な試行錯誤が行われた。しかし、ここまでは新たな芸術作品を生み出す為の新たな手法である。1980年代に入りコンピュータを利用したシーケンサ・ソフトが

出現し、それに加えてデジタル音源が実際の楽器音にかなり近い音を発生させられるようになってくる。そうなると、コンピュータ技術の応用は芸術音楽(実験音楽)創作分野のみではなく、伝統的な作曲行為を補足する手段として利用できるようになる。いや、もちろん、補足するだけではなく、それだけで製品を完結させてしまうのはご存知の通りである。

国立音楽大学音楽デザイン学科に入学してくる殆どの学生が、作曲家としての基礎訓練をうけていない。このような学生が入学まもなく作曲、音楽制作に挑戦できるのは、ひとえにコンピュータのおかげである。音楽デザイン学科では多くの学生が楽器とライブ・コンピュータの為の作品制作を目標としており、実際の音を聴きながら試行錯誤を繰り返す事に重点をおいた教育を行なっている。とかく機械と自分との対話の中だけでコンピュータ音楽制作を試みてしまいがちな学生に、実際の楽器音や演奏家と作業をする機会を多く作る事も教育上、重要な要素である。

コンピュータ技術が芸術音楽創作、商業音楽制作、そしてそれらの作曲/制作過程、教育手法を大きく変化させてきた事は間違いない。もはや、机の上で頭を悩めて譜面に向かって苦悩する作曲家の姿は、モニターの前でマウスを握ってスピーカーから出てくる音に聞き入っている姿にかわりつつある。作曲、音楽制作は頭の中の抽象的な行為から五感による具体的な行為にかわりつつある。しかし、音楽、芸術、文化を創造する創作家の姿勢に、私は何もかわりがないと考えている。

SIGMUSは技術者と音楽家が集う研究会として日本のコンピュータ音楽の発展に大きく貢献してきたと思う。1993年の国際コンピュータ音楽会議をはじめとする各種イベント。その中でも、コンピュータ音楽を専攻する全国の学生に情報交換、交流の場を提供する「インターカレッジ・コンピュータ音楽コンサート」は、大学関係者にとって重要なイベントとなっている。本年度より、SIGMUSのワーキンググループとして発展させていく事になったが、この集いから明日のSIGMUSを担う研究者、音楽家が育ってくる事を願っている。