

音楽情報科学 — 現在、過去、未来 —

平賀 譲 (図書館情報大学)

タイトルのようなテーマを与えられてどういった話をすべきか、なかなか悩ましいところである。そしてここに何を書くべきかはなおさら悩ましい。悩ましい理由はいろいろあるのだが、枝葉の話はあとまわしにして、一番引かかる点からまず述べておこう。

本発表の位置づけは、一応「研究会紹介企画」といったことだと思っている(ひとごとみたいな言い方で恐縮である)。とすると、音楽情報科学の分野紹介とか、当研究会、つまり情報処理学会・音楽情報科学研究会(SIGMUS)の紹介といったことが役目ということになる¹。ところがこの2つは、かなり異質な話になってしまう。これはなにも、「SIGMUSで発表される研究ばかりが音楽情報科学の研究ではない、したがってそれを紹介することで分野の全体像がつかめるわけではない」といったことではない。これ自体は事実ではあるけれども、「異質さ」は別のところにある。SIGMUS — というより「音情研」(「おんじょうけん」と読む) — について語ろうとすると、そこに独特の「思い入れ」が生じて話がとんでもない方向に進みそうな危険(と誘惑)がある。わざわざ「音情研」を持ち出したりすることに、すでにそれが現れている。そういった思い入れは、個々の違いはあれ、古くからの音情研メンバーには共通するものだろう。

一方、分野紹介であれば、まじめなおとなしい話に落ちつくことになる(それがおもしろいかどうかは別問題である)。しかし同時に、非常に幅広い分野なので、まとめようにも手が余る。そして一方で、音情研の独特の「雰囲気」を知ってもらいたいという気持ちもある。以下ではどっちつかずのまま、思いづくに依じて書き連ねて行こうと思う。当日の「発表」がこれに沿うものになる保証は全くない。

(こういった書き方自体が「研究報告に掲載するには不謹慎」といったお叱りを受けそうだが、それはご容赦いただくよりない。)

¹ わざわざ「情報処理学会」を付けたわけはあとで触れる。

1 音楽情報科学とは何か — 分野

音楽情報科学の「定義」を述べるのはわりとやさしい。

「音楽情報科学とは、音楽の様々な側面に対して、何らかの形でコンピュータを利用した研究・開発・創作などの活動をいう。」

といったところである。しかしここでいきなり、名称でつまづくことになる。

音楽情報科学に対して、「音楽情報処理(Music Information Processing)」という言葉もある。内容として指しているものは同じだからどちらでもいいようなものだが、そこはそれ、微妙なニュアンスの違いを巡っての宗旨論争がある。「科学」とあるが、上のように、創作、つまり芸術的活動としての音楽も視野に含まれている(これが「処理」側の言い分である)。一方、「情報処理」というのはEDP時代の言葉で、情報処理学会自体が改名する(かもしれない)時代にはいかにも古くさい(これが「科学」側の言い分である)。

実は音楽情報科学、音楽情報処理のいずれも日本での名称で、対応する英語名は主としてComputer Musicである。こちらはこちらで、「コンピュータで音楽を作る」というニュアンスが強く、音楽分析や音楽認知研究といったものが抜け落ちてしまう問題がある。音楽分析や音楽理論への適用にはComputer Musicologyといった言葉が別にあり、またComputers and Music, Music and AIなど、苦勞がしのばれる。その点、日本の名称はなかなか便利なので、その英訳を輸出したいところである²³。

名称の詮索はまあ、どうでもいいことで、問題は中身である。上の「定義」は、要するに「音楽」と「コンピュータ」がキーワードとして含まれている

² ただ、「音楽情報科学」の直訳としてのMusic Information Scienceは、Information Scienceが図書館学・情報学に先取りされているため具合が悪い。

³ 近親関係にある「感性情報処理」は、関係者の努力もあって、KANSEIというローマ字書きが外国でもそのまま用いられるようになってきている。

なら何でもあり、ということである。したがって音楽情報科学の視野には様々な、それぞれに異なる活動が入ってくるし、関係する人々のバックグラウンドも様々である。学問分野で言えば、音楽学、コンピュータ科学・人工知能・電子工学・音響学などの理工学⁴、音楽・音響心理学、その延長としての認知科学などなどである。そういったアカデミックなものだけでなく、作曲・演奏といった創作活動に携わっている人もいるし、楽器メーカーなどの企業で製品開発、研究を行なっている人もいる。さらには純然たる個人的な興味・趣味から参加している人もある。

したがって良く言えば学際的な、異分野の交流・共同の場であり、悪く言えば種々雑多な人種の雑然とした集まりである。おそらくこのどちらも一面の真実を語っているだろう。音情研の場だけからも、いくつもの真に学際的な共同プロジェクトが生まれてきている一方で、発表に対して「話が全然わからない」、「関心が持てない」といった感想を聞くことも多い。そういったことで音情研を離れていった人のいることには心が痛む。ただ、「自分だけがわかっていない」とお思いの方に言っておきたい—「誰でも同じなんです」。理工学では、自分の専門から少し離れたところの話でもチンプンカンプンといったケースは多い。ただ研究者はそういったことに慣れてるから（あるいはスレているから）、最初からそんなもんだと思ってわかったような顔をしているだけだったり、自分にわかるところから話をつないでいるだけなのである。

バックグラウンドは様々であるが、一種共通している点は、それぞれの専門分野からはアウトサイダー的に見られている点である（これが日本だけのことか、外国でもそうかは知らない）。工学系であれば「遊びのようなことをやってないで真面目な研究をなさい」というお叱りであるし、音楽学にあつてコンピュータなどを持ち出せば、正統派音楽学からはそれだけで異端視される。音楽としてのコンピュータ音楽は、通常の作品とは同列に扱われていないだろう。音楽心理学だとそういった白眼視はなさそうだが、少なくとも心理学の主流でないことはまちがいない。大手を振って「音楽情報科学をやっています」と言えるのはメーカーの人かもしれ

⁴ いつも不思議に思うのだが、人工知能は「コンピュータ科学」と並列して、つまり別個に並べられることが多いようである。つまりは、コンピュータ科学としては認められないということだろうか？

ないが、こちらには企業秘密という厚い壁がある。

誤解のないように言っておくと、研究者や作曲家の多くは音楽（やコンピュータ）とは離れたところでもきちんとした業績をあげている。むしろ音楽情報科学専従というほうが少ないかもしれない。ただ、そういった「本業」としての仕事は、「副業」をやるための正当化、免罪符になっている面もある。もともと最近ではこのへんの風向きも変わってきている。音楽情報科学が（DTMの普及などとも相まって）世間的にも認知されてきているようなのである。会員の研究や作品がテレビなどのマスコミで紹介されることも多くなった。これはやはり、喜ばしいことである。

2 弁明と文献案内（の案内）

ここでやはり、冒頭の「悩ましさ」の枝葉の部分に触れておきたい。実のところ、最大の問題は「適任ではない」というところにありそうである。筆者は音楽情報科学にあつても、傍流の傍流に属しているからである。これは研究テーマとしてそうだとということでもあるし（筆者の関心は人間の音楽認知とその計算モデル作成にある）、能力や業績についても当てはまる。それが、巡り合わせとはいえ、こういった役目を受けることになったのは荷が重い（読者にとっても迷惑ではあろうが）。

もともと分野自体がいろいろなテーマを包含しているから、誰がやっても難しいことには変わりはない（筆者よりは適役がいくらでもいるにしても）。そして異なる背景の人による切り口からは、それぞれに新たな発見がもたらされる。作曲家サイドからコンピュータ音楽の歴史を語ったものとして、上原[1]や三輪[2]の本はその点で大いに参考になる。他にも分野への入門や現状を知るための和書として推奨できるものは多い[3, 4, 5]。また近々、分野入門としてbit別冊の「コンピュータと音楽の世界（仮題）」も刊行予定である。

もう1つの悩ましさの原因は、本稿と同種の書き物が重なってしまった点である。学会誌「情報処理」には「道しるべ」という分野案内の連載があり、5月号は拙稿の「音楽情報処理」である[6]（こちらでは「音楽情報処理」という言葉を用いているのは、筆者の無節操を端的に表している）。発表当日にはすでに刊行されているだろう。それをここにまると転載するなり、当日コピーを配布するなりし

てもよさそうなものだが、それも気が引ける（もっとも部分転載はしてしまう）。ただ、そちらには分野への入門となる文献や関連するアクセス先などを掲げたので、上記以外の文献や情報源についてはそちらを参照いただければ幸いである。

さらには、本合同研究会における全体パネル討論もある（本発表の翌日である）。こちらのほうでは音楽情報科学の将来（の一端）を取り上げることになっている。当日話すことを残しておくためにも、本発表のタイトルの「現在、過去、未来」のうち、「未来」の少なからぬ部分はそちらに食われることになる。そこらの切り分けも悩ましいのである。

3 音楽情報科学とは何か — 活動内容

そもそも音楽情報科学とはどういった内容の研究などの活動を行なっているかを述べるのが話の本筋ではあろう。これについてはさっそく、上記の「道しるべ」の記事から1節まるごと引用させていただく。

(引用始め)

音楽が芸術の1部門であるというのは論を待たないだろう。そしてピタゴラスの昔から、芸術の中で科学や技術と最も密接な関係をもってきた部門でもある。特に楽器の歴史は、絶えざる技術革新の歴史という側面がある。現代技術の最先端であるコンピュータが音楽に利用されるのは、当然の成りゆきと言えよう。高度な芸術性の実現もそれらハード面、(演奏技術等の)ソフト面の技術に支えられているものである。またそういった専門性とは別に、音楽は人間の普遍的かつ独自の認知領域であるという認識も広く行き渡っている。その意味で、音楽の探究は人間の認知能力の探究とも密接に結びついている。

つまり音楽という共通の対象を扱うにしても、芸術、科学技術、人間といった様々な観点からの取り組みが可能であり、音楽情報処理は内容・手法とも、多岐にわたるものになっている。また同じ対象を扱うにしても、生成系と分析系という表裏2面のアプローチがあり、両者はしばしば大きく重なっている。以下では個々の具体的項目を簡単にまとめてみよう。

● 楽音合成・分析: 音楽の素材は音であり、新しい音素材の創作や、既存の楽音の分析は音楽情報処理の中心課題である。

楽音合成はコンピュータ以前からも多くの試みが行われてきたが、コンピュータに代表されるデジタル技術はその可能性を飛躍的に増大させた。これには大きく分けて、楽器音などの忠実な再現をめざすものと、全く独自の音合成をめざすものがあるが、両者の違いはそう明瞭でもない。前者寄りでは、楽器を物理構造からモデル化しようという研究が最近では活発であり、後者では古くはFM合成、最近ではグラニューパー合成を始めとして様々な手法が試みられているが、サイン波加算合成のような古くからの手法も、コンピュータパワーの増大に伴い、実時間でソフト的合成が可能になってきたことで、見直されてきている。

楽音分析では楽器音の識別・分離・分析や空間的な定位などが主な課題である。これにはFFTを始めとして、一般の信号処理や音声分析での手法などが多く利用されているが、多数の重畳音の分離、楽器の同定など、音楽固有の問題もいろいろあり、それらへの対処が必要となる。楽音分析では定常音分析から非定常成分も含めた分析へと関心が広がってきているのが最近の傾向で、音源分離については少数楽器の合奏の分離が可能になってきている段階である。

● 演奏インタフェース: コンピュータを用いる大きな利点は、音源と(人間の)演奏動作とを完全に分離できる点にある。演奏情報は、デジタル化できさえすればどんな形態のものでも利用可能で、音楽表現の可能性を大きく拡大している。音響信号はもとより、光学センサ、加速度センサなど、各種センサからの入力を用いた様々な演奏インタフェースが開発・考案されており、「新世代楽器」という呼び方もある。

● 演奏制御、統合音楽システム: 入力としての楽譜・演奏情報を出力としての音合成機能につなげるには、それら情報の解析、統合、時間制御が必要となる。DTMソフトの主要機能でもあるが、研究面では作曲・合奏支援などの機能や、高度な編集機能、グラフィカルインタフェースを備えたシステムが開発・利用されている。

最近ではLAN上の分散環境での使用、さらには広域ネットワークでの合奏などを指向した野心的な試みも行われてきている。

● 自動演奏・対話的演奏 : コンピュータに芸術的な演奏をさせたり、人間の演奏者との合奏をさせようという試みをいう。

これは1つにはクラシックやジャズのような既存のジャンルを対象とした研究を指すが、いわゆるコンピュータ音楽作品でも、演奏者とリアルタイムにやりとりをしながら、場合によっては即興的に演奏を進めていく形式のものが最近では主流になってきている。

● 自動作曲・作曲支援 : 「(人間ではなく) コンピュータが作曲する」といった意味での完全な自動作曲は、現在では音楽学的興味などからの研究が中心で、主流からははずれている。これはやはり、芸術とは人が創造するものという考え方が分野の底流にあるからだろう。

しかし人間の作ったプランにしたがって詳細を作曲したり、リアルタイムで即興したり、様々な形の作曲支援を行うシステムの研究は多数行われており、実際の作品作りや演奏にも利用されている。

● 表現形式・音楽記述言語 : 音楽をどのような形式で表現するかは分野全体に渡る共通課題であり、人工知能やソフトウェア工学で提案された様々な手法が適用されている。

また音楽を記述するための言語も、当初から様々なものが開発されてきた。最近ではグラフィカルな言語である MAX (やその後継言語) が、音楽記述用というだけでなく、ソフトウェア工学的な面においても注目されている。

関連する話題としては規格・標準化の策定があり、MIDI, GM を始めとして、SMPTE, SMDL など、様々なレベルでの規格が提案され、実用に供されている。

● 楽曲分析・音楽認知 : 楽曲の統計的分析は、コンピュータの初期から様々な試みが行われてきた。また単なる統計分析にとどまらず、調性認識、拍節認識、和声解析などを始めとして、楽曲の構造に関わる解析をコンピュータ上で実現する試みも古くから存在し、現在も続いている。その1つの目標は、音響信号から楽譜情報を抽出する「自動採譜」である。最近では作曲・演奏等への応用も念頭において、構造解析の重要性が強く認識されるようになってきているし、人間の音楽認知への取り組みも行われている。しかし研究分野としてはまだこれからの発展が期待される段階だろう。

● 楽譜認識・生成 : 音としての音楽からは離れるが、

楽譜の認識や生成・印刷も昔からの研究領域である。楽譜印刷については市販ソフトでもかなりの水準のものがあり、研究分野としては一段落した感がある。楽譜認識については精密な画像解析が必要であり、対象をある程度限定した上でないと十分な認識率が達成されない。

● 伝達系 : 演奏空間における音伝達などを扱うもので、残響の分析や合成、音源位置を仮想的な設定などにより、仮想的な音場形成を目指す試みなどを指す。

● その他 : 上記以外の研究分野として音楽データベース、音楽 CAI などがあり、また音楽のみにとどまらず、「展示物」の一環として音楽を用いるインスタレーションや、アニメなどの画像と連動させたマルチメディア的な作品・システムは今後ますます研究・創作が盛んになってゆく領域である。

全体を通じての大きな傾向としては、従来は処理能力上の制約から、専用ハードウェアを併用したり、作品などは一旦テープに録音して演奏するというオフラインの形態が避けられなかったのが、コンピュータの処理能力向上に伴い、システムのかなりの部分をソフトウェア的に実現し、また実時間的な応答が可能になってきた点である。そのため処理の柔軟性や実現形態の多様性が格段に増大してきている。

(引用終わり)

こうして眺めてみると、いろいろ補筆の必要を感じる(もっともいくらか追加、正確には削除分を復活した箇所もあるが)。創作面の記述はおざなりだし、特に具体的な研究事例に触れていないのは、スペースの制限のためとはいえ、致命的である。タイトルにある「過去」に触れるためには、具体的事例に即して歴史的経緯などを語っていかねばならないのに。ただ、分野の「現在」を知る上では、とりあえずのお役にはたつものど期待したい。

それでも、研究サイトについては少し触れておこう。日本での代表的な研究サイト、つまりある程度の人数がまとまり、組織的なサポートも受けているところとしては、阪大/LIST、早大、NTT 基礎研究所などがあげられる。これらはいずれも整備された環境を持ち、経験も蓄積されていて、高い水準の成果を生み出している。特に NTT 基礎研は、昨年大々的に音楽・アート・マルチメディア研究の推進を打ち出しており、注目に値する。農工大で一頃は

積極的な発表が行なわれていたが、最近はやや元気がないようである。音楽サイドでは、大阪芸大や国立音大などの活動が盛んであり、慶大 SFC や岐阜の IAMAS も注目を要する。しかし多くは、個別に優れた研究はあるにせよ、個人ないしは研究室レベルでの活動が主体である。

ここらが海外との大きな違いで、外国には国家レベル、大学レベルのサポートを受けた独立機関が多数ある。代表的なのがフランスの IRCAM とアメリカ・スタンフォード大学の CCRMA だが、他にも学科あるいはその直属機関の規模を持つ組織は多く、人事面を含めた交流も盛んである。そういった「センター」的な組織が生まれていくことが、日本の音楽情報科学研究の発展にとって大いに必要なことだろう。

4 DTM との関係

DTM (Desk Top Music)、つまり市販のコンピュータ音楽システムを用いた音楽活動について、ここで触れるべきかどうかには躊躇を感じる。いわゆる DTM 人口は、日本でも少なくとも数万、世界的には数十万ないしは数百万に達するだろうし、関連製品や書籍は多数発売されている。一方で研究・創作の第一線となると、SIGMUS 会員が 300 名程度、国際学会である ICMA (International Computer Music Association) でも 600 名程度で、実数もそのオーダーの規模だろう。

問題は、その間のつながりがほとんどない点である。もっともこれはごくふつうの状態なのかもしれない。そもそも両者は全く異質の存在なのかもしれない。ワープロやインターネットにしても、研究・開発の第一線とエンドユーザとはほとんどつながりはないだろう。しかし音楽情報科学の裾野を広げ、新たな参画を促す上では、エンドユーザ層に対するアプローチとケアとが必要とは感じられる。

5 音情研について

ここでは「音情研」の沿革について、できるだけおとなしく述べておこう。

SIGMUS、つまり情報処理学会の音楽情報科学研究会は 1993 年に発足した。しかしそれ以前に、同名の音楽情報科学研究会 (略称は JMACS) が独立研究会として存在しており、SIGMUS はそれを

改組したものである。「音情研」という場合、この JMACS のほう、あるいはそこから受け継がれた「伝統」が意識されている。JMACS の発足は 1985 年だが、さらにその縁起譚として、前年 1984 年の情報処理学会・夏のプログラミングシンポジウム「計算機と音楽」がある。結局、情報処理学会につながってくるのは因縁を感じる。まずはそのシンポジウムから話を始めよう。

当時、コンピュータと音楽に関わるような話を筆者はほとんど知らなかった。実際には国内でも、ましてや海外では様々な活動が行なわれていたのはあるが、その時点では知る由もなかった。それがシンポジウム開催を聞き、あわてて発表をデッチ上げて応募したのはいいが、内心では「おっかなびっくり」であった。全然的外れの話をしているのではないか、逆に同様の内容で、しかも自分をはるかに上回る発表があり、こちらは歯牙にもかけるられないのではないかといった思いである。そういった「おっかなびっくり」の感は、実は参加者の多くに共通していたのではないかと思う。

そして結果を言えば……シンポジウムは「大成功」であったと思う。発表内容の水準の高さゆえではない (というのは言い過ぎだが)。それまでバラバラに存在し、連絡するすべのなかった同好の士が一堂に集まり、交流できたことが、である。そして最大の成果が、翌年の「音情研」発足だろう。これはシンポジウムで集まったどうしが、継続的にそういった集まりを続けようということで設立された⁵。筆者自身は発足当初からではないが、しばらくしてから合流させていただいている。現在の SIGMUS のメンバーには、JMACS 発足時からの人もいれば、後になってから参加し、中核的な役割を果たしている人もいれば、また全くの「新世代」として参加・活躍している人もいるし、一方では残念ながら、音情研を去っていった人たちもいる。

音情研は 2 カ月に 1 度のペースで「例会」を開催し、様々な発表を集めて分野や参加者を広げていった。これが持続してきた最大の理由はもちろん、参加者の「音楽が好き、音楽をやりたい」という情熱であるが、また事務を献身的に請け負われた坪井、野瀬の諸氏の貢献は大きい。会報など、活動の記録は「音楽情報科学研究会全記録」として集成された。日本での研究活動や当時の雰囲気を知る上での貴重な資料である (残念ながら非売品で、残部もな

⁵発起人は岡謙太郎、坂崎紀、志村哲、高田正之、坪井邦明の諸氏である。

いものと思う)。

音情研は発足の経緯からもわかるように、アカデミックな、そして工学寄りの活動が中心であった。これは作曲、演奏といった創作サイドに関わる活動が、全くなかったわけではないにせよ、弱かったことを意味する。創作サイドの人たちの活動は、その当時、あるいはずっと以前から行なわれていたのだが、当初は接点があまらなかった。現在の SIGMUS では研究会と併設してコンピュータ音楽コンサートが定期的に行なわれているが、初期の音情研とは隔世の感がある。

音情研にとって大きな契機となったのは 1993 年と、そこに至る数年である。ここでの最大の懸案はもちろん、情報処理学会の研究会への移行であり、その是非をめぐってはかなりの激論が展開されている(筆者自身は当時日本にいなかったもので、詳細は知らない)。結果としては移行するという事になり、SIGMUS として再発足して現在に至っている。

そしてもう 1 つの大きな出来事が 1993 年の ICMC (International Computer Music Conference) の東京(早大)での開催である。これはその数年前、早大の大照(故人)、橋本らが主催学会である ICMA の Arnold さんから開催打診を受けたことに始まる。当初は、音情研関係では海外での活動があまらなかったこともあって開催に否定的な空気が強かったが、重ねての要請もあり、「ではやってみよう」ということで引き受けることになった(今から考えると、ICMA の側でもよく、得体の知れない東洋国に開催させてみようという気になったと思う)。

それからはまとめ役となった橋本や平田(NTT)、さらには井口(阪大)らの超人的とも言える頑張りがあり、音情研総力をあげての取り組みとなった。振り返れば蛮勇であったと思う。我々、つまり工学サイドは ICMC の何たるかを知らなかった。ふつうの国際学会のつもりでいたのが、コンサートが必要、ホールが足りない、予算も見込みの数倍かかるなどと言われても、実感としてわからない。音楽家サイド、特に作曲家の島津や葉の参加を得て、ようやく状況を知って驚愕し、また何とか無事開催にこぎ着けることができた。バブルがはじける直前というのも幸運だった。

ICMC 開催はいろいろな意味でランドマークとなった。まずそれと前後して音楽創作サイドのプレゼンスが顕著になる。またそれまでは「高根の花」

の感があった ICMC に対し、以後コンスタントに多数の応募が行なわれるようになり、採択されてもいる。音情研の「国際化」が進んだわけである。

情報処理学会の研究会になることについては、こちらの側でもすったもんだがあったが、学会側でもだいふ手こずったと思う(そして今でもそうであろう)。音情研だけが理由ではないが、準登録制度の発足などは、そういったインパクトの 1 つである。これは学会員以外の研究会参加を認めるという趣旨の精度であり、音楽情報科学のような学際領域には特に重要である。ただそれでも、会員の顔ぶれからいって情報色が強くなったことは否定できない。

それも含めて、現在の SIGMUS はいろいろな問題を抱えてはいる。ただ、1 研究会の浮沈とは別に、音楽情報科学という分野自体はこれからも発展し、魅力を持つものであることはまちがいないだろう。そして SIGMUS としても、そこに積極的に関わっていく必要が強く感じられる。

音情研について語るにはその「伝統」、例えば「夏のシンポジウムと夜の自由討論」についても触れておきたいところだが、「おとなしく述べる」からは逸脱しそうなのでここでは省略させていただく。もっとも上だけでも思い入れたっぷりの昔話にはなってしまった。

参考文献

- [1] 上原和夫:「コンピュータ・ミュージックの世界」(Computer Today ライブラリ 11)、サイエンス社(1993)。
- [2] 三輪眞弘:「コンピュータ・エイジの音楽理論」、ジャストシステム(1995)。
- [3] 岩竹徹:「コンピュータミュージック」(新コンピュータサイエンス講座)、オーム社(1994)。
- [4] 井口征士他:「感性情報処理」(ヒューマンコミュニケーション工学シリーズ)、オーム社(1994)。
- [5] 大照完、橋本周司:「仮想音楽空間」、(ヒューマンコミュニケーション工学シリーズ)、オーム社(1994)。
- [6] 平賀謙:「音楽情報処理 — 芸術、コンピュータ、そして人間の邂逅」、情報処理、vol.39, no.5 (1998) 掲載予定。