

音楽情報処理の研究目標

鈴木 孝

東京工業高等専門学校情報工学科
suzuki@tokyo-ct.ac.jp

小坂直敏

NTT基礎研究所
osaka@siva.ntt.jp

坪井邦明

浜松職業能力開発短期大学校
tsuboi@hamamatsu-pc.ac.jp

概要 音楽情報処理とは何か？ どのような研究分野が存在し、どのような研究が行われ、各々の研究者はどのような研究目標を持っているか、さらにその評価をどう考えるべきかについて考察する。はじめに音楽情報処理研究分野の全体像の概略を述べる。次に「研究者と作曲家」の立場からの視点、さらに「音楽学への応用」という研究からの視点での考察を行う。

Goal of Research in Music and Computer Science

Takashi SUZUKI

Tokyo National College of Technology

Naotoshi OSAKA

NTT Basic Research Laboratories

Kuniharu TSUBOI

Hamamatsu Polytechnic College

ABSTRACT There are many fields of research in Music and Computer Science. Reserchers attend to the studies toward the goal of research and music works. This paper describes a overview of these fields and discusses some aspects from different points of view.

音楽情報処理の研究目標

- 音楽情報処理研究の諸分野 -

鈴木 孝

東京工業高等専門学校 情報工学科

1. はじめに

コンピュータと情報処理と言われる分野の歴史も、もう半世紀になろうとしている。この今世紀最大の発明とも言えるコンピュータを用いて人間の創造的活動である芸術（ここでは音楽を扱う）を何らかの形で扱えないかという研究の試みは、コンピュータの歴史の比較的初期の段階から始まっていたと言える。しかしながら、そのような試みは必ずしもすぐに成功を収めて、広く世の中に受け入れられてきたとは言えないのが現実であろう。

ここでは、音楽情報処理とはどのような研究分野で、一体何をを目指しているのかの考察をすることが目的である。それに触れる前に、簡単にコンピュータによる情報処理がどのような道を辿ってきたかの概観に触れ、今後どのような分野に発展していく可能性を持っているか考えてみる。

コンピュータが扱える情報は今までは主として数値や文字（テキスト）であった。この人間にとっては記号化された情報を、高速に効率良く扱うのがコンピュータは得意であった。このため情報処理は、科学技術計算における数値計算分野や経済を支えるビジネス分野で飛躍的に発展してきた。

従って今までの情報処理では、人間が、コンピュータが扱いやすい記号化された情報にむりやり合わせていたのであり、けっしてそれが人間にとって直感的にわかりやすいことではなかったと言える。

一方、人間はいつも記号化された情報を扱っているわけではなく、普段はむしろ五感から得られる情報を直感的に脳によって情報処理していると言っても過言ではない。そのような感覚をより洗練させていった分野がいわゆる芸術活動という分野であるとも言える。

コンピュータは、人間が直感的に扱える画像や音声、音楽を扱うのが初めは苦手だったのである。現在でも完全に使いこなしているとは言えないが、近年のコンピュータのハードとソフトの急激な進歩によってこのような情報も少しずつ扱えるようになってきている。この動きはこのところ急速に立ち上がってきているマルチメディアやバーチャルリアリティといった分野で今後21世紀に向かって加速するであろう。

そのような背景を基に、今までのような「コンピュータのコンピュータによる情報処理」だけではなく、「人間の人間による情報処理」といった人間指向の情報処理が可能になってきた。すなわち人間が感じる「楽しい」や「面白い」と言った感性に属する情報処理をしたいという人間側に立った視点である。

以上のような背景と視点に立ち、音楽情報処理の諸分野について以下に述べ、各分野の研究者は何を目指しているのか考えていくことにする。

2. 音楽情報処理の諸分野

一口に音楽を情報処理するといってもその切り口によって様々なアプローチがある。さらにそれらが密接に関わりあっていたり、音響学、音楽学、認知科学といった領域の学問分野とも関連をもったり、文字通り学際領域の分野といってよい。

以上のように横断的に全テーマを並列にあげるのは難しいが、ここでは筆者の考えで分類を上げることにする。大まかな傾向として、はじめのテーマが音そのものを扱う物理レベルに近いもので、楽譜等の記号化された情報を扱うテーマと続き、最後の方は最も人間に近いといえる作曲や音楽知覚認知を扱うテーマとなっている。なお、これらの分野の解説を行った国内の文献に、[1], [2], [3] がある。

○音響信号処理

楽音分析、楽音合成、楽音分離、音場制御

○インタラクティブシステム

電子楽器、新世代楽器、楽器としてのヒューマンインターフェース、伴奏システム

○音楽制作システム（音楽ワークステーション）

MIDIシーケンサ、ディスクレコーディングシステム

○自動演奏システム

○自動採譜（演奏された音楽から楽譜への変換）

○楽譜の読み取り、編集、印刷

○音楽情報の表現

音楽記述（言語）、演奏表現情報の記述

○音楽のCAI

○作曲、編曲への応用

○音楽認知（認識）

○音楽学への応用

音楽分析、音楽データベース

○音楽療法（ミュージックセラピー）、サウンドスケープ、脳波信号処理（医学サイドからのアプローチ）

3. 音楽情報処理の研究動機による分類

2で上げた諸分野を人間と音楽の関わりからの視点で分類してみる。すなわち何故に音楽にコンピュータを使いたいのかという人間側からの動機や意志に立った分類とも言える。

a. 新しい音（音色）、音楽創造への欲求

音響信号処理、音楽制作システム、作曲、編曲への応用

b. 再現芸術としての音楽創造への欲求

インタラクティブシステム、伴奏システム

c. 音楽そのものの記述と分析、研究手段としての欲求

自動採譜、楽譜処理、音楽記述言語、音楽分析、音楽データベース、CAI

d. 音楽知覚に関わる未知の領域の探求

音楽認知、音楽療法、サウンドスケープ、脳波信号処理

以下に、これらの研究分野の現状を簡単に見ていくことにする。

この中で、aは特に欧米では現代音楽、実験音楽、前衛音楽といったムーブメントと結びついてコンピュータの歴史の黎明期からかなり強力に推進されてきたと言ってもよい。この流れは現在も続いており、コンピュータ音楽国際会議（ICMC）でのメインテーマの一つであり続けている。

bは、近年のコンピュータ技術に助けられて急速に進歩してきた分野である。今までのコンピュータの利用法では、コンピュータの出力した結果を人間が一方的に受け取るといった片方向処理がほとんどであった。しかしながら近年のコンピュータの処理速度の飛躍的な向上とヒューマンインターフェースの研究の発展によって、人間とコンピュータがリアルタイムに対話あるいは協調しながらある仕事を進めていくインタラクティブシステムが急速に実用化されてきている。この流れは、マルチメディアやバーチャルリアリティの世界では本質的なものであり、今後のコンピュータの利用法の一つの核となると思われる。音楽情報処理の世界でも、当然インタラクティブシステムが重要なキーワードとなっている。音楽そのものを創造しようとするコンピュータ応用におけるこの分野は、伝統的な音楽創造に新しい可能性を開くものとして現在積極的に研究が進められている。

cも歴史は比較的初期からあるが、音楽そのものを扱うという性質上なかなか目に見える成果があがらない地味な分野である。その中では楽譜の読み取り、印刷技術はある一定水準までに達しており部分的に

は実用化されている。これらの分野は音楽とは何かという人文的、本質的な研究をするところであり、音楽学者との共同作業も必要となる学際領域の分野でもある。この中では音楽学研究の応用といった分野は、あまり現在では研究者も多くはなく活発ではないかもしれないが、音楽の本質を深く追及すると意味では非常に重要な分野であり、今後の一層の進展を期待したい。

dの音楽認知のテーマは、認知科学との学際領域として地道な進展をしている。さらに音楽療法やサウンドスケープといった人間心理との関連を扱う分野や、人間の脳の働きを研究対象にしようとする脳波信号処理のような新しい未知な可能性をもった分野も出現しようとしている。

4. 音楽情報処理の研究目標

3で上げた研究動機による分類において、各々の研究者はどのような目標を頭に描き、またその評価をどう考えるべきか考察してみる。(ただし以下はあくまで筆者の主観である)

aでは基本的に、新しい音色や今までになかったユニークな音楽の創造といった点が強い動機となっているはずである。もしそれらが最終目標ならば、結果として得られた音色や音楽そのものが評価の対象となることになる。しかしながら、それら进行评估しようとした場合、個人による主観によって評価が変わる可能性が常にある。これは人間の感性に依存する部分なので、ある程度は仕方ないところもあるが、一方大多数の人がいいと認める基準というのも存在するということもあるであろう。いずれにしても定量的な評価は難しいと言える。この分野の顕著な例が、ICMCで応募される音楽作品である。筆者もICMCの音楽作品の国際審査に立会った際に以上のことを強く感じた。結果として聞かれる音楽には、テクノロジーがどのように作用しているかは、説明を聞かないとわからないのである。またとりあえず結果としての音色、音楽は置いておき、それらを創造するための過程として使われるツールやシステムを作ることを目標とすることも考えられる。音楽制作システムがそれに当たるが、この場合は如何に今までにない新しいテクノロジーを使ったことも評価の対象にはなりうるであろう。しかし如何に最新技術を使っても、そこから新しい音楽が生まれる可能性がなければやはり意味はないと思うのである。

bはまだ新しい分野であり、現在のところは体系的な技術そのものが刺激的で面白いこともあり、ユニークな情報処理技術が十分評価される分野であるといえる。従って最終的な音楽を得るプロセスが評価の対象になっていると言えるが、この分野が十分に成熟したなら、aと同様やはり結果として得られた音楽の評価によりその使用した技術进行评估すべきだと考える。

cへの評価は、a、bとは違っていると考える。採譜や楽譜処理では、(人間なら可能な)結果に向かっていかにコンピュータを用いて近づくかといったAIに似た評価が可能である。しかし音楽学といった音楽そのものを研究をする分野では、明確な答えがあってそれを達成することを目指するといったこと(そういうアプローチもあるかもしれないが)よりは、研究のためのツールを作りそれを用いた研究の過程で何か新しい発見をしていき、それによってまた新しい情報処理手法を考えるとといったプロセス自体が重要であり評価の対象になると考える。

dに関する評価の基準は今後の課題としたい。

5. おわりに

音楽は人間の感覚の中でも最も根源的であると言われている。それだけに音楽を情報処理することは容易ではなくその評価も難しいであろう。しかしそれだからこそ魅力的な分野であるとも言え、この分野から音楽あるいは情報処理の新しい可能性が開けて行くことを願っている。

<参考文献>

- [1] ビット誌別冊「コンピュータと音楽」、1987年9月
- [2] 情報処理学会誌 特集：計算機と音楽、29巻6号、1988
- [3] 平成4年度科研費総合研究(B)調査報告 「音楽情報処理の技術的基盤」 課題番号 04352030

音色合成と情報処理

小坂 直敏 (NTT 基礎研究所)

1 はじめに

音楽音響信号処理の研究にはいくつかの目的がある。1) 新しい音楽に用いる音素材を提供するための研究、2) 楽音の音響科学的な解明、3) 音を理解／合成する情報処理システムの構築などが考えられる。これらは究極の目的は異なっているが、1) の目的のために 2) の分析を行なう、3) の目的のために 2) を行なうなど、研究のフェーズによりそれぞれが関連することもある。

2) は真理探求型の科学研究である。対象としてはオーケストラの諸楽器、民族音楽の伝統的楽器など多くの人が認知した楽音である。これは物理学としての音響振動研究の範囲に入り、生体の振動、非線形振動理論等の研究と関連する。

3) は音声を対象とした音声言語、コミュニケーションの研究とも関連する。いづれも人間の知的活動である音楽、あるいは音声言語によるコミュニケーションをシステムとして実現することがねらいである。ここはさまざまな領域に分解でき、それらの要素技術を用いた上で、さらにこれらを統合する技術が必要となる。

音源分離、音場制御などの工学的テーマは 3) の要素技術でもあり、また単独の技術としても応用可能である。これらは科学研究として音楽認知・知覚から聴覚まで人間の高次から低次までの情報科学と深い関連がある。例えば音源分離研究は、対象を音楽のみに絞り、その応用先を明らかにしながら進めよう、とする音楽情報処理固有の応用研究とする捉え方がある。一方、これは Auditory Scene Analysis の問題と捉えることができる。人間はいくつかのストリームが重畳している音信号を、聴覚機構以降、幾多の分離・統合のプロセスを経てこれらを聞き分けている。このプロセスを工学的に実現する、というスタンスをとれば、音源分離研究の普遍性はより高まる。

また、これまでの音楽研究では音信号に含まれる情報のなかで、ビッチ、音程、音階、和音、音律、メロディというビッチ情報に依存した音楽情報を中心に据えたものが多かった。一方、音声言語では、音声の中の音韻情報を第一義とした研究が多かった。しかし、近年音声言語の研究で、より豊かな理解、および、より自然な合成をするために韻律 (prosody)、音色の研究が盛んになってきた。音楽研究では音色は初期から重要なものの一つであり、これらも関連する分野といえる。以上、音響信号処理は常に多くの分野と関連しており、これらの動向も合わせて注目していくことが大切と思われる。

1) は芸術に貢献するための音合成研究であるが、以下はこれを中心に述べる。

2 音色合成手法

音色合成には分析／合成、抽象モデル、物理モデルなどといわれる分類がある。分析／合成における分析とは、与えられた音からモデルパラメータを推定することができるか否か、あるいはそのような枠組かどうか、という視点である。Phase vocoder, LPC, Sinusoidal model などがこれにあたる。抽象モデルとは、FM 音源モデルに代表される。結果としての音ができるだけ多様な音色を扱えることを念頭においた波形モデルである。これに対して物理モデルは楽器の物理振動を微分方程式で表現して扱おうとするものである。計算機の上での実現は結局デジタルフィルタになるが、近年非線形項も導入し音質向上への動きがある。抽象モデルと物理モデルは音の生成メカニズムを実体と合わせようとするか否かの視点での分類であるが、分析／合成はこの視点とは別である。すなわち、FM 音源モデルは非線形な抽象モデルであり、一般的なパラメータ推定アルゴリズム

ムは与えられていないが、限定した楽音の範囲では分析合成的に用いられることもある。さらに、筆者は実証的か否かという視点で創造的合成という概念を加えたい。これは実際の音をモデルにより表現する、という視点を持たず、音楽に用いるための音素材の開発という視点での合成モデルである。以下、実証的か否かの観点を中心に評価の仕方も含めて述べる。

3 分析 / 合成

この分野ではハーモニクスをいかに正しく表現するか、という視点でモデルが提案され発展してきた。初期では加算合成モデルの発展がある。しかし、周波数固定の加算方式では音質があまりよくないこと、FM音源の登場などがあり、初期のモデルはすたれた。しかし、調波を正確に表現したい、という考えは踏襲され、現在の sinusoidal model, phase vocoder などに至った。これらは瞬時周波数の概念を持ち、現音をできるだけ忠実に再現する姿勢をとっている。

これらの研究の評価は非常に客観的にできる。まず物理的には S/N, S/Nseg, スペクトル歪などで評価できる。また、原音に如何に近いか、歪が気にならないか、という観点であるため、主観評価も一般人によるオビニオン試験などを用いることができる。なお、非常に高品質の場合は一般人は不向きで、音質評価が専門の診断的な評価が必要である。

4 物理モデル

文字通り、楽器からの音響振動を物理的に表現しようとするものである。これは、モデルの設計思想そのものは、任意にパラメータ制御を行っても自然な音が出ることが自明なので、分析/合成のように、与えられた波形そのものに合わせ込むという目的を強く持たず、研究者がパラメータ推定にあまり興味を持たない。新たに非線形項を挿入した場合など、ローカルなパラメータ推定は行なわれているが、研究者は全体を統一するレベルでの推定アルゴリズムに興味はない。このモデルも知覚レベルで実証的な評価が可能である。

5 創造的合成

これは筆者の造語で、再生すべき原音が存在しない場合の合成である。しかし、これは方式そのものの分類ではなく、音を合成するときの仕事の進め方の姿勢の分類である。すなわち、再生すべき物理的実体としての波形を持ちながら合成を行なっていくか、あるいは、物理的実体はなくても、知覚的実体を持ちながら合成を行なっていくか、という観点である。例えば FM 音源でクラリネットの音を表現する場合、比較すべき物理的波形は存在せず、あくまでも知覚レベルでのみ評価が可能となる。しかし、いづれも実証的研究の範疇である。これも通常は一般人による評価でよいが、高品質になると音質の専門家による診断的な評価が研究上必要不可欠となる。

一方、知覚レベルでも原音なるものが存在せず、これを意識せず自由に芸術的な音を合成する場合がある。これは二つに分類できる。ひとつは分析/合成の方式を元に、その方式パラメータを制御して音楽に用いるための新たな音を合成しようとするもの、また、もう一つは分析/合成方式に依存しない合成方式である。Granular synthesis は後者の範疇に入る。

6 創造的合成音の評価

いづれの場合も、評価は極めて難しい。少なくとも客観的評価は不可能であり、芸術的評価、ということになる。この場合、技術そのものの新しさ、難易度が合成音の価値と必ずしも一致しない。ローテクノロジーでも芸術的な音を出すことは可能である。創造的合成は、作曲家の作品の中である役割が付与され、その結果、作品が作品としてのアイデンティティを持つような場合に価値が高い。もしくは作品の前段階での評価を望むなら、多くの作曲家が魅力を感じてその音を使用したい、と感ずるか否かが評価に変わりうる。創造的合成は作曲家に評価されてこそ価値を持つのである。事前の段階でこれらの音の評価ができない場合は、プレゼンテーションをして他作曲家の感想をきくべきである。

筆者は、創造的合成は中でいかに複雑な技術を駆使しようとも、芸術行為の一つに含まれる、と

考えている。創造的音合成を研究のひとつとするか芸術の一工程ととらえるかは、個々人の研究／芸術の定義にもよる。しかし、これも研究とするのであれば、方式そのものが、多くの作曲家が納得するような芸術的な音を合成できる能力を持つよう検討していく必要がある。また、そのような印象を与える理由は何か、ということ客観的に検討することが望ましい。あるアルゴリズム、数式を持ち出して音合成するのみでは研究として不十分で、作品への組み込みによる紹介、作曲家の評価、芸術的な音であると主張する客観的根拠の検討が必要である。

また、ある合成音あるいは方式を芸術的な音と主張する場合、その音の価値、あるいは応用の範囲という問題がある。すなわち、作曲家が興味を持った合成音を、ある楽曲の1素材足りうと考えるか、それともピアノ音のごとく1楽器音と登録するに足る、と捉えるかあるいはそれ以上の価値がある、とする捉え方である。例えばFM音源はオーケストラ楽器群以上の価値があると考えられる。(これは音質を議論しているのではなく、あくまでも音色の範囲あるいはその芸術的価値の広さの問題である。) また、ある分析／合成方式のパラメータ制御というものは一般にある特有な歪を生ずるもので、筆者は一つの楽器という捉え方をしている。なお、筆者自身は分析／合成による音合成方式を採用し、そこから発展した創造的音合成方式を指向している。これは工学研究というものを比較的伝統的な実証という枠組で進めるべきだ、と考えていることが大きな理由である。さらに、自然界の音は非常に複雑だが音楽的に魅力があり、これを上回る創造的音合成方式に出会った体験がない点、また、その魅力的な音を表現できない音合成方式を研究としては取り上げたくない、とする嗜好にもよる。創造的な合成は、ピアニストが如何に美しいピアノニッシモを出そうか、と努力するのと同様、芸術的行為である。筆者は創造的音合成は行なうが、この過程で研究とするに足るほどの価値を有す音のクラスが生まれた、などという体験は特になく、ひとつの楽曲のテーマあるいは装飾という意味でしか価値を見出したことがない。したがって、作曲工程の一つとして位置付けている。

7 発表形態

以上の議論は単に研究か芸術かの定義、あるいはその境界に関する議論という側面もある。また、この定義あるいは境界は個人により異なるであろう。その議論自身は筆者もあまり意義深いとは思わない。しかし、発表形態自身はある程度議論の価値があるように思われる。すなわち、実証的な仕事は活動自体が客観性を持ち、発表は自分が既に見出した「普遍性」を聴衆に説明、解説するスタイルをとる。したがってプレゼンテーションが本質ではなく、内容が第1である。一方、芸術作品は「普遍性」を実証するのではなく、主張が普遍的だとする作者の信念を聴衆に問うものであり、プレゼンテーションが全てであるか、あるいはその重要性が非常に高い。創造的音合成は、研究か芸術かの分類はともかく、実証的な仕事ではなく、「良さ」を聴衆に問うものであり、わかりやすく魅力的にアピールするようデモンストレーションする必要がある、と考える。また、ICMCでは作曲と称するセッションがあり、作品固有の音作りの解説の場があるが、これも位置付けが明確で、必要な場である。

8 おわりに

音楽における音響情報処理について、主に音合成研究に当たった視点、評価などを論じた。なお、紙面の都合上、ここではMAXのように音響合成を主にした音楽制作システムについては触れられなかったため、別の機会に譲る。新しい音楽に貢献するための研究であれば、音楽家に魅力的に見えるよう、デモする、彼らに使用してもらう、さらに発展して普及させる、などの進め方が非常に重要である。また、一方、情報処理研究の一貫としての音楽研究では、さまざまな関連分野があり、これらの動向を見守り、常に関連分野の研究としても認知されるよう、研究を進めていくことが望ましい。

わが国では、関連分野における研究者は満足すべき数があるが、音楽における音合成はICMCなどで行なわれているほどの比率では行なわれていない。この分野がわが国でもますます盛んになることを期待している。

音楽学と情報処理

坪井 邦明

浜松職業能力開発短期大学校

表題のようなテーマをいただいたが、筆者は音楽学の専門家ではない。音楽学に対しては、少なくとも音楽に関する学問だと言う程度の認識である。一応、音楽学は音楽のパフォーマンスそのものとは別のものとする。

情報科学を含む数理科学と音楽の関係は、ピタゴラスの音律研究にまでも遡るだろう。しかし、「音楽学と情報処理」と言った場合、音楽学を研究するための情報処理、あるいは情報処理的な方法論による音楽学研究ということになるだろう。そうすると、この分野の目指すものとは、結局、音楽学の目指すものとなる。これは筆者には荷が重すぎる。ここでは、音楽学研究者と計算機エンジニア（情報処理研究者）の関係を中心に述べたい。

まず、音楽学と言われる分野には、どのような研究テーマがあるのか、例として日本音楽学会^{*1}の学会誌「音楽学」に1992年度の1年間に掲載された論文を列挙する。

〔文献1〕

- 1) 川端真由美、酒巻和子：クリストフ・グラウプナーの教会カンタータ研究—ダルムシュタット宮廷の音楽事情との関わりを中心として、音楽学、Vol. 38, No. 1, 1992
- 2) 矢向正人：減衰音の知覚と三味線の音—音色は旋律進行にどう関与するかについての予備的考察、音楽学、Vol. 38, No. 1, 1992
- 3) 吉川文：14世紀の多声ミサ曲—ミサ・サイクルについて、音楽学、Vol. 38, No. 1, 1992
- 4) 米田かおり：16世紀後半から17世紀にかけてのイタリアにおける楽譜出版活動、音楽学、Vol. 38, No. 1, 1992
- 5) 小塩さとみ：長明における音高構造、音楽学、Vol. 38, No. 2, 1992
- 6) 佐藤望：スヴェーリンク時代ネーデルラントの鍵盤音楽—「自由作品」のジャンルの問題、音楽学、Vol. 38, No. 2, 1992
- 7) 那須輝彦：W. バードの《グッドアリア》出版事情再考、音楽学、Vol. 38, No. 2, 1992
- 8) 福岡まどか：芸術家の筋筋と修行の意味—チルポンの仮面舞踏トベの踊

り手たちを中心に、音楽学、Vol. 38, No. 2, 1992

- 9) 有田栄：ルチアーノ・ペリオと《開かれた作品》—「注釈」の技法による《開かれた作品》の実践、音楽学、Vol. 38, No. 3, 1992

筆者のような門外漢には何だかよく分からないテーマが多い。果たしてこのような世界と計算機の世界とが本当に結び付くのかと不安になる。

しかし少なくとも、かつては音楽学の分野でも計算機は話題になっていたはずである。そこで次に、10～20年以上前の同じ学会誌から、情報科学や計算機処理に関連する^{*2}論文を拾って見る。

〔文献2〕

- 10) 波多野諄余夫：音楽への情報論的接近、音楽学、Vol. 14 (1-2), 1968
- 11) 川野洋：音楽的コミュニケーションの情報分析、音楽学、Vol. 15 (3), 1969
- 12) 武田明倫：日本伝統音楽の分析的研究—箏曲段物を中心として—、音楽学、Vol. 25 (1), 1979
- 13) 坂崎紀：音程進行による旋律の定量的分析、音楽学、Vol. 28 (2), 1982
- 14) 神前尚生：形式言語論に基づく形式音楽論(1)—生成文法の音楽への適用の概観、ならびに<形式音楽>の定義、音楽学、Vol. 28 (2), 1982

途中が抜けているが、この他に全国大会の記録などもあり、卒論・修論などを含めれば、この時期にも多数の研究が行われていたようである。音楽学研究に計算機を利用する試みは、計算機開発の初期から行われていたようで、1960～1970年代に成書や論文などとして多くの報告がある。次の文献はその代表的な一つである。

〔文献3〕

- 15) リンカーン、H.B. (編)：コンピューターと音楽、カワイ楽譜、1972 (絶版)

多くが統計的（情報理論的）な音楽分析である。また、情報科学的に音楽を扱うこと自体を論じたも

^{*1} 音楽学関係の学会には他にも、東洋音楽学会などがある。また、重要な論文がその他の人文系の学会や一般の雑誌に発表されることも多いので、これだけでは無論不足である。

^{*2} 実際に計算機を用いたものでなくても、計算機処理に言及しているものが多い。

のもある。いわば、情報科学・計算機処理が、音楽学研究の全面に出ていた時代と言えよう。

では現在はどうか。ここ10年間の、やはり「音楽学」から、計算機に関連した記事を拾い出して見る。

〔文献4〕

- 16) 神前尚生:形式言語論に基づく形式音楽論(2)一句構造文法と音楽の基本構造一,音楽学,Vol.31(2),1985
- 17) 安田寛:音楽の速度をグラフで表す方法,音楽学会第37回全国大会,音楽学,Vol.32, No.3, 1986
- 18) 水村浩一(司会),井口征士,岡譲太郎,田口友康,二階堂謙也:デジタル技術と音楽,音楽学会第37回全国大会(ラウンドテーブル),音楽学,Vol.32, No.3, 1986
- 19) 白砂昭一:音律研究案器,音楽学,Vol.32, No.2, 1986
- 20) 金城厚,坪井邦明,高田正之:民謡研究における旋律比較法—「歌詞音列」間距離の計測,日本音楽学会第38回全国大会,音楽学,Vol.33, No.3, 1987
- 21) 矢向正人:コンピュータを用いた長唄三味線のリズム・パターン抽出と分類,音楽学会第43回全国大会,音楽学,Vol.38, No.3, 1992

これしか見つからず、しかも文献16) 以外はすべて正式な論文ではないし、文献18) は技術サイドからの発表*3のみで終わってしまっている。

それでは、音楽学者らは、音楽学研究に計算機を用いることを断念してしまったのだろうか。必ずしもそうとは思えない。

新しい道具を手に入れた当初は、その道具自体、あるいはそれを使うこと自体が目的になる。しかし、その使い方を修得してしまえば、もはやその道具自体には何の興味もなくなる。ただし、その仕事や仕事に対する態度は変化しているに違いない。

音楽学、特に民族音楽学で研究者らがよく用いる道具に、ソナグラフがある(文献2)でも使われている)。ソナグラフとは、一種の周波数分析装置であるが、残念ながら計算機による自動採譜システムが用いられているという記述は見かけない。その理由を筆者なりに考えるに、我々の言う自動採譜が結局エンジニアの独りよがりの機能になっているからではなからうか*4。

しかし、実物の道具としてではなく、考えるため

の道具としては、ある程度は情報処理的(主に統計処理的)なものも定着しているように見える。たとえば、文献5)は直接計算機を用いてはいないが、柴田南雄の「骸骨理論」をマルコフ・モデル的に扱ったものである。

統計的な手法は、計算機分野にとっては既にあまり魅力的な話題ではなくなっており、実際にそれを実行したという発表は減っている、あるいは逆に、大変手の込んだ手法になっているようである。ところが、上述の論文5)でやっていることは単純な統計処理である。だからと言って、程度の低い研究であるのではない。問題は、「何を何のためにどのような基準で処理するのか」という所にある。この視点がない限り、無闇に複雑な、あるいは膨大なデータを用いた統計処理をしても、単なる練習問題に終わってしまう。

音楽学の研究において、計算機を利用する最大の利点*5は、同一基準での大量処理ができることであろう。これまで、旋律の分類なども、音楽学者個人の直感に頼ってきた。これに対して、その処理内容さえ具体的に与えれば、計算機はまったく客観的に、膨大なデータの処理を、たとえその作業が非人間的なものであっても、行うことができる。

結局、例えば統計的手法と言っても、それに加えて、何の統計を取るのかの選定が重要であり、つまり音楽データの中から、あるパターンを抽出してその統計を取るのであるから、一種のパターン認識も必要になるわけだが、その抽出すべきパターンは、音楽学者の音楽学的見識からこそ生まれるものであろう。

そのようにしてとった統計的処理で有意義な結果が得られたならば、その音楽学的見識が正しかったことが実証されたわけであり、このこと自体がおそらく音楽学的な成果になるのであろう。分析手法には他に、構文的手法と呼ばれるものなどもあるが、

*3自動採譜の紹介がある他は、自動演奏や音源の話題が中心で、直接には音楽学の話題ではない。

*4採譜の問題は、「金城厚:日本・アジア音楽の採譜と音楽分析,岩波講座 日本の音楽・アジアの音楽 第7巻 研究の方法,岩波書店,1989」などに論じられている。この文献では、計算機による採譜の研究を好意的に紹介している。

*5これについても上掲文献において論じられている。

その場合も事情は同じである。また、ある音楽学的理論の実証や精密化のために、それを計算機処理化する例^{*6}があるが、これもまさにそのようなことを狙ったものである。

データベースにしても同じである。例えば、マルチメディアなどを利用して、とにかく大量の情報があればよい、というものではない^{*7}。例えばタブラチュア（奏法譜）を用いる研究^{*8}では、データはごく単純なものでも役に立つ。タブラチュアを用いるということが重要なのである。

ところで、音楽と言え、即ち「感性的」と思われがちだが、少なくとも音楽学研究のための情報処理は、必ずしも感性的処理である必要はないのではなかろうか。感性的な判断に相当する部分は、既に音楽学者自身が持っているとも考えられる。むしろ、生身の人間には出来ないことを行う方が効果があるかも知れない。繰り返しになるが、問題は、それが何であるかである。

さて、以上、音楽学研究における情報処理について見て来たが、これでは計算機エンジニアの出る幕がないではないか、ということになる。然り。計算機エンジニアが少々音楽の勉強をして（しなければならぬこと）、「音楽研究」を行うのは、あたかも「 아이폰を着けて現実の街を歩く」ようなものだ。大量のデータベースを駆使し、あるいは最新の機械や技術を使ってエンジニアが行う音楽研究の例を見かけると、素人目にも分かる程に音楽的にはナンセンスなものがしばしばある。

しかし、ここまで述べたのは、「音楽研究」そのもののことであり、我々計算機エンジニアは、「音楽研究」をする者ではない。エンジニアがしなくてはならないことは他にある。

音楽学的アイディアが、必ずしも計算機上で簡単に実装できるとは限らない。逆に言えば、これまで知られ、既に行われてきたような手法に捕らわれることなく、音楽学者は計算機の利用法を考えてよいのであり、その実現は計算機エンジニアに任せればよい。それが無謀な要求であればある程、そこは計算機分野での研究としての価値が出てこよう。

ここで、音楽学に携わる方々に一言、申し述べたい。音楽学研究者自らが計算機の専門家になる必要はない。計算機エンジニアは、要求さえあればそれを実現することが出来る（だろう）。計算機とその利用技術は日進月歩である。しかし、要求がなければ、音楽学研究に適したソフトウェアも当然現れないであろう。楽譜の清書、ちょっとした自動演奏のできるソフトウェアもそれなりに有用であろうし、音楽用ではない表計算ソフトウェアの流用などにも可能性はある。簡単なプログラムは自分でも書けるであろう。だが、もっと有効な利用方法があるかも知れない。計算機が使い方で変わるの、は、鈍とは比較にならない。たとえ今すぐに要求が実現しなくても、何年か後には（おそらく）完成するだろう。気長にエンジニアに付き合って欲しいものだ。

いずれにせよ、このような学際領域では、一方の研究者が同時に他方の研究者でもあることは、不可能に近い。計算機エンジニアが音楽学者の振る舞いをする、音楽学者が計算機エンジニアのように振る舞うことも、無益である。互いの分野に対して何を要求できるのか、また要求されているのかを理解するに足る程度の他方の分野への理解と、その上での積極的な分野同士の交流こそ重要であろう。

^{*6}文献20) の他、「村尾:クロージャーの客観的測定に基づく構造音の抽出について、音楽情報科学研究会夏のシンポジウム,1992」に対する「片寄,村尾:音楽解釈システムMIS:イデオストラクチャの表現,情報処理学会第46回全国大会,1993.3」等の例がある。

^{*7}場合によっては、情報がいくらあっても足りないこともあろう。記号化された楽譜情報の他に、音響や動画像による演奏の記録、付随する舞踊、演奏に用いる楽器の詳細、演奏者、演奏の場（状況）に関する記録、歴史や由来に関すること、等々。

^{*8}文献5) も三味線の小十郎譜によるものであるが、矢向（九州芸工大）らのグループは、三味線譜による大規模なデータベース構築を目指している。金城（沖縄県立芸大）らのグループも、沖縄の三線の奏法譜（工工四）によるデータベースを構築している。