

趣味と研究 — コンピュータと音楽 —



研究ノート

井口 征士*

1. はじめに—アマチュアの夢—

1985年に、新しいタイプのヒューマンインターフェースとメディア技術を目指して創設されたMITのメディア・ラボラトリーは、昨1990年10月に5周年記念の行事を行っている。このメディア・ラボは、多くの研究室が日本企業のスポンサーシップによって成り立っていることから、アメリカ人より日本人によく知られており、会員諸氏の中にも訪問された方がおられるであろう。このラボには音楽部門があり、4人の教授が在籍している。認知科学で著名なミンスキーも、この音楽部門の長老教授である。ここで話題にしようとしているのは、最近「シンセティック パフォーマー」というシステムを研究しているバーカー教授である。シンセティック パフォーマーとは、演奏（パフォーマンス）を合成（シンセシス）するシステムである。

楽器を演奏できるアマチュアは、誰しも上手な伴奏と一緒に演奏したいと思うものである。その願いに最初に応えてくれたのは、30年ほど前ヨーロッパで発売されたMMOレコードであった。このMMOとは、Music Minus Oneの略であり、一つだけ楽器を抜いた演奏のレコードであった。例えば、ヴァイオリンソロのパートのないコンチェルトであったり、ヴィオラの抜けた弦楽四重奏であった。実はカラオケの源流なのである。このレコードを使えば、ウィーンフィルをバックにコンチェルトを奏することも可能であった。しかしこの場合、独奏者は注意深くレコードに合わせて演奏する必要がある。言い換えれば、演奏の主体はレコード

であり、独奏のつもりで演奏者が実際は伴奏なのである。ちょうどカラオケと同じで、バックの伴奏が主導権をもっており、マイクを片手に主役のつもりで歌っている歌い手は、あくまで「伴奏」なのである。

シンセティック パフォーマーなるシステムは、独奏者の意図を検知して、それに合わせてくれる生の伴奏システムを目指したものである。これを実現するためには、時には加速的に、また時にはゆっくりと演奏する実演奏の変化を正しく計測して、独奏者をサポートする機能が必要である。これは新しいタイプのヒューマンインターフェースと位置づけることもできる。

2. 音楽を研究するための弁解

前置きが長くなった。実は「我々の研究室では音楽の研究をしています」と書き始めたいところが、趣味と研究を取り違えてるとの批判をかわすため、外国の研究の話を先にだして、外国ではこんなに盛んですよ、と言っておきたくなる。今では日本でも、この種の研究に市民権が与えられている筈なのだが、12、3年前こっそりやり始めた頃のことを頭に残って、どうしてもエクスキューズが先に来る。つい学術性・先端性について弁解をしたくなる。曰く「音楽の構造はピタゴラスの時代に確立されており、自然科学との結び付きが極めて密な芸術である」「コンピュータ黎明期の1957年、イリノイ大学で弦楽四重奏曲“イリアック組曲”が作曲されている」さらに「日本でまだ人工知能の研究がスタートしていなかった1960年代に、和音の生成など面白い試みが行われている」—だから大学の研究室で、音楽の研究をしても許されるべきである、と。

というわけで我々の研究室でも、パターン認

*井口征士(Seiji INOKUCHI), 大阪大学, 基礎工学部, 制御工学科, 教授, 工学博士, パターン計測

識研究が華やかになりし頃、音楽の好きな学生と一緒に研究に着手した。「音楽を表現するメディアは『楽譜』と『楽音』である。これは言語における『文字』と『音声』に対応し、認識の対象として面白い」と言うのが出発点であった。幸い、画像計測のためのビジョンシステムと音響検査（異音検出による回転機の検査など）のための計測システムがあったので比較的容易にスタートできた。当時は、楽器を買う研究費はなかったから、セコハンのエレクトーンを持ち込んでコンピュータに結んでおいた。バッハのインベンション全曲の演奏をさせたのは、今から10年前であった。

細々とではあるが着実に成果があがり、1977年千里丘陵にスタートした民族学博物館の民族音楽データベースのお手伝いをしたり、筑波科学博の政府館に早稲田大学と住友電工とが協力して展示したミュージシャンロボットでは、開発時に早稲田の先生方の相談にもものってきた。研究の中身も結構充実してきたと思う。具体的には、通常のデジタル的スペクトル分析では、速いパッセージの音程を聞き分けることは不可能なので、複素スペクトルにおける位相情報からピッチを抽出するソフトを作成した。これは、いまでは幾つかの研究機関で便利なツールとして利用されている。また楽譜の認識でも、一般には「楽譜は記号的パターンだから認識しやすい」と思われやすいが、実は複雑な楽譜には曖昧なところが多い。ちょうどAI的アプローチに適していたことから、結構フレキシブルな楽譜認識システムを実現することができた。音楽というフィールドは「適度なルールのもとで閉じられた世界」であり、このようなパターン認識や人工知能の研究には手頃な題材であった。

最近では、MIT PressのComputer Music Journalにも紹介されたし、Stanford Univ.のMusic Research Directoryにもくわしく取り上げられるようになった。

3. 「なぞり感性」を持つコンピュータ

しかしそのうち大きな壁にぶつかった。文字や音声を認識する場合は、入力パターンをシンボルに変換した後、文章の意味を理解（自然言

語的に記述）すれば目的が達せられる。画像認識においても対象シーンを理解できれば一応の目的が達せられたことになる。ところが音楽においては、音を音符に表現する採譜システムができて、また楽譜をシンボルに置き換える読譜システムを作っても、さらに調子や拍子やハーモニーを認識できて、それは文章における意味理解に相当するとは思われない。

もっと困ったことに、音楽には理解すべき内容は希薄なのではなからうか、という疑問が生じた。実際、人が音楽を聴く時、何かを理解するものではなくて、「陽気さ」や「寂しさ」を感じるものなのである。言い換えれば、音楽は知性や論理の対象になるより、感性の対象に置くべきものである。そこで音楽を感じるコンピュータを作ろうということになった。その結果現在では、曲を聴かせると「牧歌的である」とか「シャレた感じがする」とか、鑑賞文を出力するシステムができています。そのほか、形容詞（感性パラメータ）を入力すると、曲を作ったり編曲するシステムも動いている。

4. ふたたび弁解、そして夢

「そんなもの作って何になる」とか「感性なんてコンピュータに扱えるはずはない」との批判は、人に言われるまでもなく常に自問している。しかし、いまや立派に市民権を獲得している「人工知能」ですら、その黎明期にはさんざん批判されたものである。また「賢いエキスパートシステム」にしても、与えられた知識をなぞっている「なぞり知性」に過ぎない。とすれば、「なぞり感性」を作ってみることに意味があると言いつができる。少なくとも、あるメロディーを聞かせた時、「二短調で、3/4拍子の曲である」と答えるコンピュータより、「憂鬱で、気が滅入る」と出力するコンピュータの方がおもしろい。

また、難しい曲を機械のように正確に演奏する自動ピアノより、まるで人間のように曲想をつけて演奏する電子ピアノの方が耳にやさしい。このようなシステムも「人のクセ」を埋め込めば実現できる。現在研究室では、ポリーニそっくりにショパンのプレリュードを奏でるピアノ

が動いている。もっともこう書くと、最近のヤマハのコマーシャルにある「ブーニン茶の間で聴く自動ピアノ」とダブってくる。しかしこのピアノは、特殊なセンサの付いたピアノに向かってブーニンが弾いたデータを再生しているのであって、ホロヴィッツやポリニが聴けるわけではない。まして、ラフマニノフやガーシュインは不可能である。いまの我々の夢は、自作自演を蠟管レコードに残しているラフマニノフやガーシュインを再現することである。

もっと生臭い夢は、歌手のクセに合わせてくれるカラオケである。これについては、初めに紹介したMITのパーカー教授が、日本に来る度にラブミーテンダーを歌いながら、「シンセティックパフォーマーをもとに、日本の企業と共同して生演奏のようなカラオケを作りたい」と商売気を出している。どこかこの夢を実現することに興味を持つ企業はありませんか。

5. おわりに—テクノカルチャーのすすめ—

去る9月グラスゴーで開かれた第14回ICMC（コンピュータミュージック国際会議）に行ってきた。研究発表と同じくらいコンサートやデモが行われるユニークな会議である。歴史のある会議であるが、日本で行われたことはない。この度、1993年に日本で行えないかとの打診があった。早稲田の先生から、100周年を記念して作られる会議場とホテルを使って出来そうだと、希望の持てる話が出ているが、何分日本にはこの種の研究機関も組織も未成熟である。

工業分野では世界をリードしている日本も、文化・芸術となると心細い。最近ヨーロッパを中心に、テクノカルチャーという言葉が使われている。ぜひ日本も乗り遅れないよう、応分の気構えを示して欲しいものである。

