

# 10 初学者のための音楽情報処理ブックマーク



片寄 晴弘<sup>1</sup> 後藤 真孝<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 関西学院大学理工学研究科

<sup>2</sup> 産業技術総合研究所

音楽好きな学生や研究者にとって、「音楽」に関連した研究テーマに取り組んでみたいというのは自然な発想である。研究室や所属部署のメインテーマでなくてもトライしてみようというようなことも少なくないだろう。ところが、いざ始めてみると、独特のデータ入出力手段の扱いに思いのほか手間取ってしまったり、何を参考にして始めればよいのかが分からなかったり、という悲劇がたびたび起こっている。本稿では、そのような悲しい事例を少しでも軽減することを目的として、初学者のための音楽情報処理ブックマークを紹介する。

## 研究／システム開発を効率化するための処方箋

音楽情報処理システムを開発する際には、MIDI, あるいは、音響信号の入出力用のドライバと API を用意したうえで、さらに、その上で動作する汎用関数を用意するという手続きが必要となる。またそれらをリアルタイムに入出力することは、ファイルを読み書きすることよりも難しい。これらの処理の共通化を行い、プログラミングに関する工数を軽減することを目的として開発された環境(システム)は、今日では数多く提供されている。このうち、現在入手可能な代表的な事例を以下に紹介する。

### ■ jMusic<sup>☆1</sup>

音楽の生成、操作を実施するための Java クラスライブラリを提供している。MIDI, オーディオ, XML ファイルなどの入出力クラスが用意されている。

### ■ CMX<sup>☆2</sup>

日本で開発が行われている音楽情報処理研究のための共通データフォーマット「CrestMuseXML」(CMX) およびそれを扱うための Java クラスライブラリが

提供されている。ほかにも音楽情報処理研究のための XML ベースの共通データフォーマットとしては M2K<sup>☆3</sup> 等もある。

### ■ Max/msp/jitter<sup>☆4</sup>

MAX パッチと呼ばれるアイコンを結線していくことでプログラミングを実施する商用インタラクティブマルチメディア開発環境。MIDI, オーディオ, 映像制御処理のための定番の環境の 1 つ。

### ■ Chuck<sup>☆5</sup>/Audicle<sup>☆6</sup>

オブジェクト指向、並列プログラミングモデルに基づくテキストベースの On-the-fly リアルタイムオーディオプログラミング言語の 1 つ。

### ■ MARSYAS<sup>☆7</sup>/CLAM<sup>☆8</sup>/MIRtoolbox<sup>☆9</sup>/Sonic Visualiser<sup>☆10</sup>/jMIR<sup>☆11</sup>/Vamp audio analysis plugin system<sup>☆12</sup>

音響信号処理における各種特徴量抽出のための関数群が充実したソフトウェアフレームワークで、音響分析やアノテーションも可能な統合環境として提供されているものもある。

なお、実際に音楽情報処理技術を適用する楽曲集としては、「RWC 研究用音楽データベース」<sup>☆13</sup> と、そのメロディやビート、サビ等を人手でラベル付けした「AIST アノテーション」<sup>☆14</sup> が活用できる。

<sup>☆3</sup> <http://www.music-ir.org/evaluation/m2k/>

<sup>☆4</sup> <http://www.cycling74.com/products/max5/>

<sup>☆5</sup> <http://chuck.cs.princeton.edu/>

<sup>☆6</sup> <http://audicle.cs.princeton.edu/>

<sup>☆7</sup> <http://marsyas.sness.net/>

<sup>☆8</sup> <http://clam-project.org/>

<sup>☆9</sup> <http://www.jyu.fi/hum/laitokset/musiikki/en/research/coe/materials/mirtoolbox/>

<sup>☆10</sup> <http://www.sonicvisualiser.org/>

<sup>☆11</sup> <http://jmir.sourceforge.net/>

<sup>☆12</sup> <http://www.vamp-plugins.org/>

<sup>☆13</sup> <http://staff.aist.go.jp/m.goto/RWC-MDB/>

<sup>☆14</sup> <http://staff.aist.go.jp/m.goto/RWC-MDB/AIST-Annotation/>

<sup>☆1</sup> <http://jmusic.ci.qut.edu.au/>

<sup>☆2</sup> <http://www.crestmuse.jp/cmxf/>

## サーベイを容易化するための処方箋

国内で音楽情報処理技術の最新の技術動向を得るための第一の方法としては、本会音楽情報科学研究会に参加することを勧める。毎年、通称「夏のシンポジウム」を含む5回の研究発表会が開催されており、昨年度の平均参加者数は90名である。この参加者数はフロンティア領域の研究会の中でも群を抜いて多いものであり、毎回、活発な議論が行われている。その他の主要関連学会(研究会)としては、日本音楽知覚認知学会、日本音響学会音楽音響研究会などがある。海外の国際会議としては、ISMIR(音楽情報検索に関する国際会議)<sup>☆15</sup>、ICMC(コンピュータ音楽に関する国際会議)<sup>☆16</sup>、ICMPC(音楽知覚認知に関する国際会議)<sup>☆17</sup>、DAFx(デジタルオーディオエフェクトに関する国際会議)<sup>☆18</sup>、NIME(音楽表現のインタフェースに関する国際会議)<sup>☆19</sup>、ICASSP(信号処理に関する国際会議)<sup>☆20</sup>等がある。

そのほかに音楽情報処理分野の論文が掲載されることが多いジャーナルとしては、Computer Music Journal(CMJ)、Journal of New Music Research(JNMR)、IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing等をご覧いただきたい。その他の書籍、解説としては、文献1)~11)が挙げられる。本分野の成果の一端を動画で見たいということであれば、CrestMuseプロジェクトが配信している動画<sup>☆21</sup>や各種動画共有サイトで公開されている動画が参考になる。

## 情報処理技術のエントリー教育課題に適した音楽情報処理(まとめにかえて)

自身の将来像として情報処理分野の技術者や研究者になることを夢見ていない学生にとっては、大学教育等でのプログラミング演習でつまづき、そのまま、苦手意識を持ち続けるというケースが少なからず存在する。これに対し、たとえば、上で紹介したChuckについては、まったくプログラミング経験のないものから経験者プログラマまで、音楽・音に関連した技術とプログラミング技術の双方を効果的に学ぶことができ、それ以降のプログラミングもきわめて効率的に実践できるようになった

☆15 <http://www.ismir.net/>

☆16 <http://www.icmc2009.org/>

☆17 <http://www.musicperception.org/>

☆18 <http://dafx09.comopolimi.it/>

☆19 <http://nime2009.org/>

☆20 <http://www.icassp09.com/>

☆21 [http://www.crestmuse.jp/crestmuse\\_movie\\_j.html](http://www.crestmuse.jp/crestmuse_movie_j.html)

という報告がなされている。その理由の1つとしては、オブジェクト指向言語の概念が、音という実際に知覚できる対象と関連して実体験として理解されやすいということが考えられる。このほかにも、Max/msp/jitterと簡易ロボットコントロールデバイスArduinoとを組み合わせた音楽デバイスの実装演習が、ハードウェアに対する精神的な抵抗感を大きく下げたと報告されている。学生にとって、身近な音楽を題材とした情報処理技術のエントリー教育は、音楽情報処理に限らず、一般的な情報処理技術を教育する観点からも大きな可能性を有している。専門分野に囚われずに、気軽に音楽情報処理技術を楽しんでいただきたい。

### 参考文献

- 1) Curtis Roads(著), 青柳龍也, 小坂直敏, 平田圭二, 堀内靖雄(訳・監修), 後藤真孝, 引地孝文, 平野砂峰隆, 松島俊明(訳): コンピュータ音楽—歴史・テクノロジー・アート—, 東京電機大学出版局(2001).
- 2) 井口征士, 片寄晴弘: マルチメディア情報学4巻, 文字と音の情報処理, 「音楽情報処理」, 岩波書店, pp.163-236(1999).
- 3) 平田圭二: 私のブックマーク: 音楽と人工知能, 人工知能学会誌, Vol.17, No.1(2002).
- 4) 平賀瑠美, 平田圭二, 片寄晴弘: 蓮根: 目指せ世界一のピアニスト, 情報処理, Vol.43, No.2, pp.136-141(Feb. 2002).
- 5) 片寄晴弘: 音楽生成とAI, 人工知能学会誌, Vol.19, No.1, pp.21-28(2004).
- 6) 片寄晴弘: 音楽とエンタテインメント, 日本バーチャルリアリティ学会誌, Vol.9, No.1, pp.20-24(2004).
- 7) 後藤真孝, 平田圭二: 音楽情報処理の最近の研究, 日本音響学会誌, Vol.60, No.11, pp.675-681(2004).
- 8) 後藤真孝: 研究会千夜一夜: 音楽情報処理の研究を始めませんか?—音楽情報科学研究会(SIGMUS)—, 情報処理学会誌, Vol.48, No.9, pp.1046-1047(Sep. 2007).
- 9) 片寄晴弘: デザイン転写による音楽制作支援, 情報処理学会誌, Vol.48, No.12, pp.1359-1364(Dec. 2007).
- 10) 後藤真孝, 齋藤 毅, 中野倫靖, 藤原弘将: 歌声情報処理の最近の研究, 日本音響学会誌, Vol.64, No.10, pp.616-623(2008).
- 11) 後藤真孝, 緒方 淳: 音楽・音声の音響信号の認識・理解研究の動向, コンピュータソフトウェア(日本ソフトウェア科学会論文誌), Vol.26, No.1, pp.4-24(2009).

(平成21年7月17日受付)

片寄 晴弘(正会員) [katayose@kwansei.ac.jp](mailto:katayose@kwansei.ac.jp)

関西学院大学理工学部人間システム工学科教授。ヒューマンメディア研究センターセンター長, JST CREST「デジタルメディア領域」CrestMuseプロジェクト研究代表者。音楽情報処理, HCI等の研究に従事。

後藤 真孝(正会員) [m.goto@aist.go.jp](mailto:m.goto@aist.go.jp)

産業技術総合研究所情報技術研究部門メディアインタラクション研究グループ長。1998年早大大学院博士後期課程修了。博士(工学)。現在, 統計数理研究所客員教授, 筑波大学大学院准教授(連携大学院), IPA 未踏コースPMを兼任。