

音楽解釈システムMISにおける演奏ルールの抽出について

6R-6

片寄晴弘 福岡俊之 井口征士
大阪大学基礎工学部

1. はじめに

音楽に関する研究領域でAI技術の応用が期待されるものとして、1. 自動作曲、作曲支援、2. 音楽解釈のモデリング、3. 音楽聴取過程のモデリングがある。このうち、音楽解釈とは、音楽を自分なりに解析して、演奏に表情を付ける過程であるが、このモデリングはコンピュータによる自動演奏、自動伴奏の「人間味」の実現には不可欠なものである。

我々は、従来より、ルールベースで、情緒ある演奏を自律的に生成するシステムについて研究を行ってきたが、ここでは、音楽解釈における最も根本的な問題の一つである演奏ルール抽出過程について述べる。

2. 解釈機構

音楽解釈については、音楽学において従来より、さまざまな見解が提示されてきたが[1]、具体的に演奏まで至るモデルを実現したものはない。我々は、工学的な立場から、

1. 楽譜の入力に対して、音楽的解析に基づいて、演奏を生成する
2. 演奏法は学習される

という機能をみとすための機構を解釈と定義し、図1に示すようなシステムを構築してきた[2]。

この図からもわかるように、抽出・学習されるべきルールは、モチーフ、フレーズの抽出の仕方を規定するグルーピング・ストラテジーと、演奏記号およびフレーズの表現法を記述する表現ルールである。

3. 情報の入力

MIS は実際の演奏から演奏ルールを抽出するという立場を取っており、自動的に音の立ち上がり時間、音の強さなど




の情報を得る必要がある。これらの演奏情報は、楽譜情報を手掛かりに、楽音の時間周波数マップから抽出される[3]。

4. 楽曲の構造解析とグルーピング・ストラテジー

ほとんどの楽曲においては、2小節、4小節など2の階乗でフレーズが構成されるが、音楽の最小構成単位であるモチーフは、その長さ、位置はトップダウン的に与えられるものではない。MISでは、モチーフの表現を重要視しているために、メロディ構成音の微分、サーフェイス・リズムによる類似性に基づいて、グルーピングを行う。この段階では、各グループ間における矛盾は検定されず、図2に示すように多重のグループが抽出される。これは、この音楽がどのようにグループ化されるかを総当たり的に表したものであり、実際の演奏を生成するためには、どのモチーフ・グループを優先するかを示すグルーピング・ストラテジーが必要となる。特定のモチーフに対する弾き方が規定されていない段階では、拍子にあったグループが優先的に音楽構造を作るものとして選択される。同様の処理が伴奏部についても行われる。

5. 表現ルール、パラメータの学習

楽譜中に記述されるクレシェンド、スタカートなどの記号の演奏法については、どのような機能を持つものが予めわかっているために、パラメータを同定するという形で比較的簡単に学習される。

モチーフについては、それぞれがどのように演奏されるかは前もってわからないので、フォームの各音のキー・オン、キー・オフ、ペロシティの相対的な変化の付け方が直接的に計算される。この様子を図3に示す例を使って説明する。この曲はシンプルであるために、前節で述べた方法を用いることにより、矛盾のないグルーピングが行われている。この楽曲の実際の演奏例からテンポ情報を抽出したものを図4に示す。これより、この楽曲は、 のところで顕著な特徴を持っていることがわかる。MISは同じタグの付けられたグループで、同じ演奏特徴を持つものに対してモチーフ表現の抽出を行うので、Tag1の表現法が抽出される。次に、そのモチーフのなかでの特徴部の演奏、すなわち  の弾き方が一般化され、すべての  のデフォルト表現として登録される。例外が見つかったときには、それを含むより大きなモチーフ、フレーズの形がその弾き方を規定しているととらえることにより整合性を保持する。

また、音楽段落間の間や、アクセントのつけ方など、音楽知覚・認知心理学から提示された事項についてもヒューリスティックルールとして取り上げ、パラメータの同定を行っている。

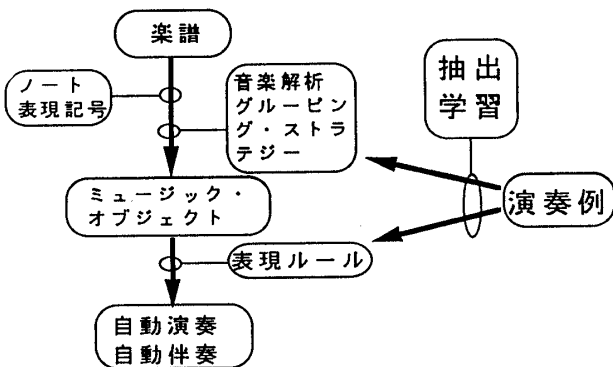


図1. 音楽解釈システム MIS



a)

tag no.	form	repetition beat	Groups (starting note, ending notes)
1		1	(3, 4) (5, 6) (7, 8) (9, 10) . .
2		3	(0, 5) (6, 10)
3		3	(21, 26) (27, 32)
4		3	(3, 8) (9, 14)
5		2	(0, 3) (4, 7)
6		4	(0, 7) (8, 14)

b)

図2. モチーフの抽出 a) メロディ b) モチーフ

6. グルーピング・ストラテジーの抽出

各小節の最初の音は強拍といわれ、強く弾かれることはよく知られている。これを実際の演奏に基づいてもう少し一般的にいうと、フレーズの先頭の音は何らかの形でそれとわかるように表現されるということになる。

人間は、いろんな演奏に接して自分の表現法を身に付けてゆくが、単にミュージックグループをどのように表現するかだけではなく、グルーピングの仕方もある。他の演奏から学んでいると考えられる。その、手掛かりになるのが、上記のようなフレーズの表現である。

一般的に、図2に示したような例では、各小節の1拍めにアクセントが与えられる。これは、この曲が3拍子系の曲であることを支持するものであるが、演奏例によっては、0と8の音に対してアクセントが与えられるものがある。このような場合、通常の方法では表現ルールの学習はできないが、MISでは、拍子をこえたグルーピングの候補の抽出を行っているので、この場合、Tag.8の形のもが演奏家によって選択されたと理解することができる。学習段階でこのような例が与えられると、Tag.8の形のモチーフが優先的に採用されるようにグルーピングストラテジーが書き換えられる。

6. おわりに

以上、MISにおける演奏ルールの抽出について述べてきた。ここで述べた方法により、全ての演奏ルールが抽出されるわけではないが、少なくとも自律的に演奏ルールを学習する機構を持った自動演奏システムは従来になかったものである。今後は、学習対象例を増やし、より、一般的なシステムに向けて研究を進めて行きたい。

参考文献

- [1]音楽の友社：新音楽辞典
- [2]福岡、片寄、井口：音楽解釈システムMISにおける演奏生成処理について、本大会予稿集
- [3]高見、片寄、井口：ピアノ音楽における演奏情報の抽出、信学論、D2, Vol. J-72 (1989)



tag no.	repetition beat	Groups (starting note, ending notes)
1	6	(0, 5) (6, 11) (12, 17) (18, 23) (23, 29) (30, 35) . .
2	12	(0, 11) (12, 23) (24, 35) .
3	24	(0, 23) (24, 47)

図3. プレリュード Op. 26 No. 7 : ショパン作曲

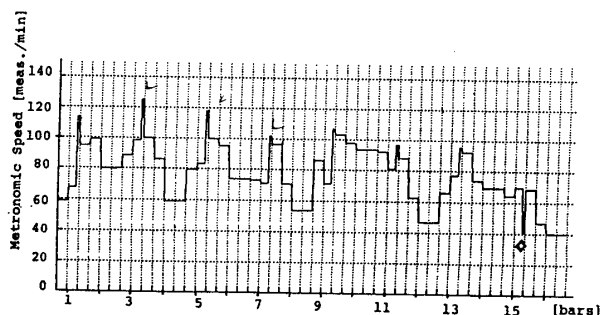


図4. メトロノーム速度 (テンポの変化)