

2 群(画像・音・言語) 9 編(音楽情報処理) 5 章(音楽記述(表現))

5-1 音楽記述(表現)

(執筆: 平田圭二)

音楽とは、音を手段としそれらの時間的な動きや変化によって表現する芸術(時間芸術)であり、音楽の記号表現は記号論的な側面と計算機上での操作の側面を持つ。本項前半では記号論的な側面について述べ、後半で計算機上での操作に関連した事項について述べる。

5-1-1 記述力と簡潔さ

楽曲中に現れる時間的な動きや変化を伴う複数の音は、西洋音楽において 3 要素と考えられている旋律、和声、リズムという概念を作り出している。音楽の記述とは、ここに挙げた、時間、音の動きや変化、旋律、和声、リズムといった概念や楽曲を構成する部品(音楽イベント)を記号の列として記述することであり、これらを記号列に対応付ける時に考慮すべきは、記述力と簡潔さのトレードオフである*。

記述力は、ある概念や音楽イベントをどれだけ具体的に記述できるかの指標である。例えば和音の記述において、抽象度の高い場合から低い場合へと、和音名 C_7 、音の集合 $\{C, E, G, B\}$ 、五線譜上に記された和音、と並べることができる。一般に、抽象的な表現ほど情報量が少ない。あるいは、その記述から元の楽曲がどの程度復元できるかで記述力を測ることもできる。例えば、リズムの持つグルーブ感(groove、ノリ)に関しては、リズムパターンに含まれる各音の発音タイミングを物理的に記述できた方が、できないより記述力が高い。なぜなら、前者ならば元の音響信号としての楽曲が復元できるからである。

簡潔さは書くコストと読み取りコストの積と言い換えてもよく、人にとっての可読性や、機械にとっての操作性、構文解析の容易さに関係する。例えば、旋律に含まれる各音の音の高さを記述する方法として、調とその音階上の階名、ピッチ[†]、旋律中の直前の音との音程[‡]などがある。これらの内、音程による記述が最も簡潔であり、調とその音階上の階名による記述が最も複雑であろう。

一般に、記述力と簡潔さを両立させることは難しい。例えば、4 声から成る旋律に対して、記述力の高い例として、声部ごとの音の動きに着目した記述 a と、同時に鳴っている 4 声に着目した記述 b の両方を含むような記述を考える。まず a では、まず声部ごとの記述が作成され、得られた 4 つの記述がグルーピングされる。次に b では、まず同時に鳴っている 4 声グルーピングされ、それらが時間順に並べられる。この a, b 両方を含むような記述を書くコストは、a のみあるいは b のみより大きく、簡潔ではない。

音楽記述の方法を設計したり選択したりする場合は、その目的に関して、記述力と簡潔さのいずれに優先度を置くのかよく吟味すべきである。

* 知識表現の分野では、記述力(descriptive power)対簡潔さ(simplicity)の他に、expressiveness 対 tractability, generality 対 efficiency という場合もある。

† 一般に、ピッチ(pitch)はオクターブ位置と音名(C, D, E, …, 八, ニ, ホ…)の組である。音の高さを表すパラメータはピッチの他に物理的な周波数を単位とする「音高」がある。しかし実際には音高をピッチと同義に用いる場合もある。

‡ 音程には、時間的に隣接する 2 音に関する音の高さの差(水平の音程)と、同時に鳴る 2 音に関する音の高さの差(垂直の音程)の意味がある。

5-1-2 グループと構造

簡潔な記述を実現するには、音楽が持つ時間、音の動きや変化、旋律、和声、リズムといった概念を用いるのが効果的である。それは以下のような理由による。音のピッチ方向のゲシュタルトの知覚と時間方向のゲシュタルトの知覚が、1つ1つの音を分節させると同時に、旋律、和声、リズムといった音楽的な音楽イベントを生じさせる。ここでゲシュタルトの知覚とは、近接した音どうし、類同した音どうし、閉合した音どうし、連続性のある音どうしはグループを作るという知覚現象であり、そうやって生じたグループ間にもさらにゲシュタルトが知覚される。その結果、グループは階層構造やネットワーク構造を作る。これらグループ、グループ間に作られる関係、そうやってできあがった構造が楽曲の知覚、すなわち旋律、和声、リズムの知覚に対応していると考えられている。そして、旋律、和声、リズムという構造に沿って楽曲を記述すれば、人が音楽を記述する時に自然と出てくる表現、例えば「旋律中の次の音」、「その音を含む和音全体の音」、「リズムパターンの1周期」などがその構造の中に明示的に存在しているため、簡潔に記述できるのである。

記述力を上げるためには、単純には、構造の中にできる限り多くの音楽的な概念を明示的に導入すれば良い。しかし、過剰に導入すると、目的に関して不要な記述が増えたり、記述が冗長になったり、記述の一意性が失われる場合があるので注意が必要である。例えば、前述の4声から成る旋律を記述する方法ではaとbの双方を含むので目的によっては冗長な場合がある。そのような時は、aまたはbのいずれかで十分である。別の例として、グループ感のあるリズムを表現するために、逸脱* という概念を導入し、各音の発音タイミングをミリ秒単位で前後させる記述法が利用できるようになったとしよう。この逸脱の記述法を濫用し、和音の各音の発音タイミングを数ミリ秒の値ではなく数秒の値で逸脱させると、同じに聞こえる旋律を実現する意味のない記述が複数通り存在してしまう。一方で、結果として同じ音の並びや音響信号を、書き手の意図を反映して複数通りの記述で表現し分けることができる(記述力が高い)のは望ましい。優れた音楽記述法とは、書き手の意図を反映した複数通りの意味のある記述を許しながら、濫用をできるだけ少なく抑えられるような記述体系である。

5-1-3 五線譜という音楽記述法

五線譜(Common Western Music Notation, CMN)では、音符として表現される1つの音はその音楽イベントに相当する。個々の音を記述するパラメータは音の長さ(音価[†])と音の高さ(ピッチ)である。音の長さと言音の高さという2つの特徴あるいは属性が用いられて、音という1つのゲシュタルト知覚が生じた、あるいは音響信号を分節して音を知覚したと考えられる。

五線譜では、1つ1つの音を縦軸がピッチ、横軸が発音時刻に対応する拍であるような2次元平面の上に配置する。ピッチの高いものほど五線譜の上の方に配置され、発音順に左から右に並べられる。ここで注意すべきは、時間の近い音どうしほど、また音の高さの近い音どうしほど、2次元平面上で近い位置に配置される点である。つまり、五線譜は音楽的な距

* 各音楽イベントの発音タイミングや音高を、楽譜を機械的に演奏した時のそれら(deadpan演奏とも呼ばれる)から意図的にズラすこと。

[†] 一般に音価の単位は拍である(知覚量)。音の長さを表すパラメータは音価の他に単位が秒やミリ秒などの物理的な時間である音長(length)がある(物理量)。しかし実際には音価と音長の使い分けは曖昧である。

離を視覚的な距離に対応付けることで、音楽中で生じるゲシュタルト知覚を簡潔に表現しているのである。

一方で、音を2次元平面に配置したためにピッチと拍から算出されるような距離/近さが生じる。例えば、半音と1拍を単位長とすると、3拍あとの4半音異なる音との距離は5となるが(各辺の長さが3, 4, 5であるような直角三角形より)、この距離5は、同じ音高で5拍あとの音どうしや、同時刻で5半音離れた音どうしと同じ近さを持っているのかという音楽的な問題が生じる。このように、音楽記述法では、音楽イベントを表現する記号の並べ方によって暗黙的に生じてしまう情報が意図したものであるか否かに注意しなければならない。

五線譜にはさらに、音楽的な意味を付加したり補助したり、可読性を上げるための記号や書法が多数存在する(例えば、音部記号、調号、拍子記号、小節線、音、連符、臨時記号(b, ♯, ♮)、スラー、演奏記号*など)。これらは五線譜の記述力を高めることに貢献している。

5-1-4 計算機上での操作に関する事項

音楽記述の問題は、音楽を記号の列として記述するという課題に加えて、記述されたデータを実際に計算機上で使用することに関する現実的な課題も含んでいる。具体的には以下のような留意点が挙げられる。(1) 利用目的(作曲、分析、データベース化など)に関して、要請された機能を満足しているか(特殊奏法の記述や音響信号データとの連携)、仕様が過剰になっていないか、(2) 世の中に広く普及し、ツール群やフレームワークが完備されているか、(3) 他の記述法との相互運用性は高いか、(4) 仕様がオープンになっており関連ドキュメントが充実しているか、(5) 長期間に渡り維持、改良、拡張、修正される見通しはあるか、(6) 現時点でどの程度の量のデータやアーカイブが入手可能か、(7) 自分の用途はその記述データの利用条件を満足しているか(特に法律的な事項について)。

5-1-5 代表的な音楽記述法

(1) 標準 MIDI ファイル形式

MIDI (Music Instrument Digital Interface) は演奏記述のためのデファクト標準規格である¹⁾。MIDI における音楽イベントは Note on (鍵盤を押下するアクション)、Program change (音色切替えのアクション) などシンセサイザ等の電子楽器の鍵盤やフロントパネル上で可能な動作であり、MIDI コマンドとも呼ばれる。MIDI コマンドを受信した電子楽器は、受信直後にできるだけ遅延なく MIDI コマンドを実行することで演奏を再現することができる。MIDI コマンドとその実行タイミングを指示すれば、演奏を記述することができる。この形式は標準 MIDI ファイル形式 (Standard MIDI File (SMF) Format) と呼ばれる。

(2) MusicXML

MusicXML は XML ベースの五線譜向き楽譜記述言語である^{2,3)}。楽譜記述とは、楽曲や演奏そのものを記述するのではなく、紙に描かれることの多い楽譜を記号の列として記述する言語である。MusicXML は五線譜上に描かれる全ての記号(上述の音部記号、調号、拍子記号、小節線、音、連符など)と暗黙的なパラメータ(時間軸の最小単位など)に対応する XML 要素 (element) を含んでいる。2次元平面に描かれた五線譜を1次元の記号列に変換するた

* 演奏時のテンポ、強弱、演奏法、発想などを指示するため楽譜に書き加えられた記号や文字。

めに 2 次元平面をスキャンする 2 つの方法が提供されている。1 つめは、まずあるパートに着目しそのパートを時間軸方向をスキャンし、パート毎の記号列を得る方法 (partwise) である。もう 1 つは、同時刻における音高方向を先にスキャンし時刻ごとの記号列を得る方法 (timewise) である。MusicXML に関連するツール群や他の記述法との相互運用性等については <http://www.recordare.com/good/cm12.html> に詳しい。

(3) DARMS, MML

MIDI や MusicXML が誕生する以前より、計算機に楽譜情報を簡易に入力するための言語が存在している。最も古いものの 1 つは Erickson が 1975 に提案した DARMS (Digital Alternate Representation of Musical Scores) であり、現在でもその簡易性ゆえに使われているものとして MML (Music Macro Language) などがある。これらはいずれも、楽譜を timewise に記号化する。

(4) その他

楽譜記述言語の 1 つである Humdrum⁴⁾ は、五線譜で記述された楽曲に関して、ある特徴を持つ旋律を検索したり、統計的な情報を算出したりするような用途 (楽曲分析) にも有用である。人がテキストとしても読み易いように記述自体が工夫されている。

XML の特徴を活かし音楽が持つ階層的な構造を反映し、楽譜情報と音響信号を同時に記述できるような形式として提案されたものとして IEEE1599⁵⁾ や CrestMuseXML⁶⁾ がある。IEEE1599 は楽譜、演奏、歌詞、音響信号など種々のメディアを統合し同期させることを目標にゼロから新しく設計された規格である。対して CrestMuseXML は、デファクト標準となりつつある MusicXML を中心に据えて、XPath/XPointer で必要な情報を付加し (MusicXML には一切変更を加えずに) 他メディアを統合し同期させる規格である。

参考文献

- 1) MIDI Manufactures Association, <http://www.midi.org/>.
- 2) Michael Good, Representing Music Using XML, In *Proceedings of ISMIR 2000*.
- 3) Recordare, <http://www.musicxml.org/xml.html>.
- 4) CCARH Humdrum Portal, <http://humdrum.ccarh.org/>.
- 5) Denis Baggi and Goffredo Haus, IEEE 1599: Music Encoding and Interaction, *IEEE Computer*, Vol.42, No.3, pp.84-87 (2009).
- 6) 北原鉄朗, CrestMuseXML Development Project, <http://www.crestmuse.jp/cmxml/>.