

## 第2回

# 音楽理論の諸相 — 伝統的音楽理論と認知的音楽理論

平賀 譲 (筑波大学図書館情報メディア研究科)

### 理論の諸相

音楽理論について述べていくのですが、そもそも「理論」とは何でしょう？ また我々が理論というとき、そこに何を求めているのでしょうか？

たとえば自然科学の理論は、自然現象として起こり得ること（その裏返しとして起こり得ないこと）を規定するものになっています。このように対象領域についての絶対的な制約になっていて、その世界での現象やプロセスを決定する理論を「第1種理論」と呼ぶことにします。普通にイメージする理論はこれでしょう。

囲碁や将棋のようなゲームのルールや、プログラミング言語の構文規則も、「理論」と呼ぶには抵抗があるかもしれませんが、第1種理論と言えます。前者はゲームの勝敗や可能な着手を、後者は（構文的に）正しいプログラムとその構文構造を規定しているからです。その際、ヘボ同士の対戦か名人級の名局か、プログラムが意図通りの計算を行うかは関係ありません。抵抗があるのは理論（規則）のほうが先に決められているからで、自然言語なら構文規則も「理論」という感じがするでしょう。もっとも理論のほうが発である分、対象である言語に合わせていかなければならないため、いろいろな例外が出るなど、理論としての限定力は弱くなっています。

これに対し、対象領域に対する働きが部分的・間接的であったり、優劣判断のように相対的であったりするものを「第2種理論」と呼ぶことにします。たとえばゲームの手筋や戦略はゲームに強くなるための理論とは言えますが、使える場面は限定されるし、決定的な効果が得られるとは限らず、勝敗に対する影響は間接的です。事例を集めて帰納される理論も、うまく事例にはまれば有効ですが、はずれると機能しないという点で第2種になります。

これとは別に、特定の領域を対象とするのではなく、領域横断的な汎用の理論があります。たとえば「ゲームの理論」と言えば、情報関係者ならゲーム木やその探索

といったものを思い浮かべるでしょう。このような汎用的な理論を「第3種理論」と呼ぶことにします。この場合、個々のゲームの特質は盤面を評価する「評価関数」に押し込められています。その評価関数として十分よいものを作ることができれば、汎用ゲーム理論を適用して強いプログラムができますが、評価関数をどう作るか自体は個別のゲームの問題、つまり第2種理論の領域です。

第3種理論の典型的な例は統計的な分析手法や確率モデルです。統計的手法は、対象領域内の関係や構造が、統計的性質として現れてくるという前提の上に成り立っています。これは一面、非常に強力かつ汎用的な方法で、多くの場合、それなりの統計量を設定するだけでもそれなりの結果は出ます。しかし適切な統計量をどう選ぶか（そもそもそんなものが存在するか）は、ゲームでよい評価関数をどう作るかと同様、領域固有の難しい問題です。それに統計的関係が得られたからといって、領域の本質にかかわる知見が得られるとは限りません。たとえば疫学的調査で病気が特定の地域や身体条件と関係することが分かっても、それが直ちに病因の特定につながるわけではありません。

以上を踏まえて、音楽の場合について、それぞれの音楽理論は音楽の何を表し、どのような性質の理論か、第1種理論のようなものはあるのかといったことを考えてみましょう。

### 伝統的音楽理論

音楽はすでに古代ギリシャにおいて、単なる娯楽や技芸というだけではなく、学問の対象として扱われていました。つまり理知的な探究の対象とされていたわけです。現在の音楽理論は17, 8世紀頃から発展してきたもので、我々が普通に耳にする音楽の歴史と大体重なります。「普通に耳にする」というのは西洋調性音楽のことで、クラシックはもとより、ポピュラー音楽などもこれに属します。もちろんこれ以外にも民族音楽やいわゆる現代音楽などもありますが、音楽理論を考える上では西洋調性音

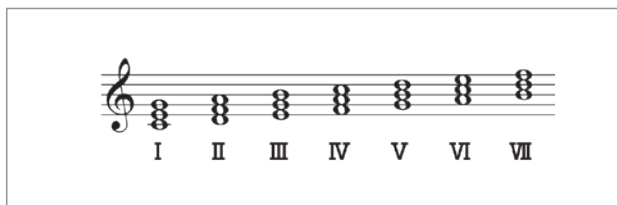


図-1 ハ長調の3和音

楽が中心になります。

音楽理論はいくつかの部門に分けることができ、中心となるのは和声学、対位法、楽式論などです。和声学は同時に鳴る音（和音）の時間的な進行（和声）に関する理論、対位法は複数の声部（パート）がそれぞれ奏する旋律を同時に重ねた進行に関する理論です。対位法が一番簡単な例が輪唱です。楽式論は二部形式、変奏曲形式などの楽曲形式や、動機・楽節など曲の部分的な構造に関する理論です。後述の認知的音楽理論と区別するため、これらを「伝統的音楽理論」と呼ぶことにします。

このうち和声学を例に、伝統的音楽理論の性格を考えてみましょう。和声学で基本となるのは音階上の各音に音を重ねた3和音（triad）です。図-1にハ長調の3和音を示します。もっともハ長調、二長調といった調の違いは本質的ではありません。それぞれの音、あるいはその上の和音の役割（機能）は、絶対的な高さによってではなく、調の中での相対的な高さ（音度）によって判断され、曲の調（キー）を変えても同じ曲として聞こえるからです。音度は図-1のようにI, II, III, ...のローマ数字で表し、調の違いを捨象した、一段抽象化された概念になっています。これを使うと、たとえば図-2の和音進行は、I-II-V-Iとして表せます。

3和音のうち、I（主和音：Tonic）、IV（下屬和音：Subdominant）、V（属和音：Dominant）が中心的な役割を果たします。19世紀末、音楽学者のRiemannは、これら3種の機能（頭文字をとってT, S, D）を和声の基本要素とし、他の和音もこれらの機能を担う（代理となる）ことを骨子とした「機能理論」を唱えました。たとえばVIの和音はTの機能、IIの和音はSの機能を担うといった具合です。音楽では曲が一段落するまでのひとまとまりの進行をカデンツ（独 Kadenz：英語ではcadence）と言います。自然言語の文に相当すると考えればいいでしょう。個々のカデンツの形や長さはさまざまですが、機能理論ではT-D-T, T-S-T, T-S-D-Tという3つの基本型に集約されます。たとえば図-2の進行はT-S-D-Tというカデンツになります。

和声理論の中核は、カデンツをベースとして楽曲の和声的な構造を記述・分析することです。もちろん実際の和声は扱う和音の種類にしても進行のパターンにしても

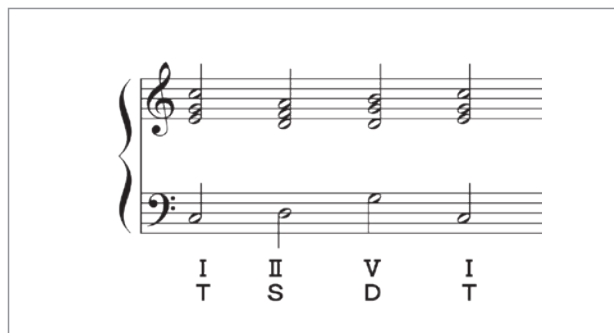


図-2 カデンツの例(1)



図-3 カデンツの例(2)

多様で複雑であり、時代やジャンルに応じて種類も分かります。しかし機能理論による抽象化・一般化は、和声を見通しよく、体系的に扱う視点をもたらしました。これが現在の（西洋調性音楽の）和声理論の基礎になっています。

和声理論は、和声という対象を抽象化・記号化することによって形式的な扱いを可能にしています。形式的な記号操作によって、楽曲の和声分析をしたり、旋律に和声をつけたりすることが一応は可能なわけです。「一応」というのは、実際には教科書に書かれているような規則を機械的に適用するだけでは、特に和声付けでは十分に解を絞りきれないからです。たとえば図-3は図-2に対し、2番目の和音に#が1個ついています<sup>☆1</sup>。したがって同じバス・ソプラノパート（最低音と最高音）に対し、異なる和声が可能であり、実際には他の可能性もあります。そこでどうするかは、使用者の解釈や判断に委ねられます。楽曲の和声分析のほうは和声付けほどではないにしても、転調など込み入ったケースではやはり使用者の判断になりますし、専門家でも意見が分かれることは珍しくありません。

このような定式化になっているのは、理論が基本的には作曲・演奏など、「作る側の理論」であることによるでしょう。つまり一定の知識・素養を持った者が創作活

☆1 この2番目の和音 V/V を double-dominant と呼びます。

動に利用するための理論，ということです。裏返すと、和声学に限らず伝統的音楽理論には、人間、それも含む普通の人間が音楽の何をどのように聴くかという「聴く側」の視点がとられていません。その部分は各人の判断（ないし暗黙の前提）となっているわけです。

これを料理になぞらえると、食べる側にとっての料理は味の良し悪しや自分の好き嫌いで判断されます。一方、作る側にとってはレシピや調理法の精妙さが問題ですが、食べる側は必ずしもそれを意識はしませんし、する必要もありません。このレシピが「作る側の理論」にあたります。冒頭で述べた理論の分類を思い出すと、料理の良し悪しを決定する第1種理論は（そのようなものがあるとしてですが）、「味覚の理論」といったものに基づくはずで、「レシピの理論」はそれに対して間接的に働く第2種理論にあたります。和声学もそのような意味で第2種理論と言えます。

理論の成り立ちを考えても、和声理論は、基本的には実在の楽曲、特に優れた楽曲から和声进行分析・抽出し、それを整理・分類していくことで形作られています。Riemannの理論にしても、その典拠となる曲は彼の時代から見ても100年ぐらい前のハイドン、モーツァルト、ベートーベンの作品が中心です。つまり作曲という実践がまずあり、理論がそれを後追いつけているわけで、実際の和声は作曲家の頭の中で形成されていきます。しかも芸術の常として、それまでにない創意工夫が尊重されます。これはゲームで言えば実戦から手筋や戦略が生み出されることに似ており、実例からそれを分析・抽出しようというのは第2種の理論にあたります。

もっともゲームであれば、第2種理論（戦略等）の妥当性は、最終的には第1種理論（ゲームのルール）に照らして判断されます。一番簡単には、対戦させて戦績を見ればいいわけです。音楽の場合もそういった判断が（人間の中では）行われていることは間違いないのですが、それがどういった基盤（grounding）に拠っているかが問題です。そのような基盤が音楽そのものに内在するのであれば、音楽理論は音楽内で閉じた体系として表せます。伝統的音楽理論のアプローチはそれを目指したものであるのでしょう。しかし基盤となるものが音楽の中に閉じた形では見出せないなら、音楽の外に探っていく必要があります。

## 音楽理論の基盤

音楽理論の基盤といっても、そもそもどのようなものを考えればいいのかからして問題ですが、それを音楽の外に探究する方向としては大きく2つが考えられます。1つは人間の音楽認知、さらには認知能力一般にその基

盤を求めること、もう1つは何らかの数理的体系で音楽を特徴づけ、記述の内的整合性や説明力をもって基盤とすることです。もちろんこれらは相反するものではなく、認知理論が数理的に定式化されたりしてもかまいません。

最初の認知的方向は、音楽を聴く人間に着目するものです。音楽が時代や文化を超えて人間に普遍的な存在であることは明らかです<sup>☆2</sup>。また音響現象に対する単なる生理的・情動的反応ではなく、作る側では高度に理知的に構成され、聴く側でもそういった人工物として受け止められています。この点は言語などでも同じですが、言語であれば単語や文法についての一定の知識がないと内容が理解できません。これに対し、音楽の場合、なじみのないジャンルの曲でも、全体的なまとまりや流れなどをそれなりに把握することができます。それに高度に理知的な構成とは裏腹に、音楽が直接に働きかけるのは情動的・感情的な面に対してです。未知のジャンルの音楽に大きな感動を覚えた経験のある人も多いでしょう。

こういった音楽の性質は、少なからぬ部分が生得的要因によって、そうでなくても人間共通に、無意識に獲得されるような要因によって支えられていることを示唆しています。そこに音楽ひいては音楽理論の基盤を求めようというのが認知的な方向です。

これに対し数理的な方向は、何らかの自律性のある体系は、数理的に定式化し得る基盤に拠っているという、より普遍的な立場に立っています。これは「自然は数学の言語で記述される」といった自然科学における考え方と共通です。この立場では、音楽（さらにはよい音楽）も、簡潔な数理的原理に基づいていることになります。前回言われた「計算論的音楽理論」もこちらの立場に近いかもしれませんが、ただ、数理的な定式化の場合、対象の本質をとらえた第1種理論にもなり得ますが、数式を借り物的に使用しただけの第2種・第3種理論的なものにとどまる可能性があることには注意が必要です。

音楽を数理的に定式化しようという試みには、音階や和音を群論で特徴づけようというものなど、いろいろありますが、以下ではそちらではなく、認知的方向を中心に述べていきます。

音楽にかかわる主体としての人間、とりわけ聴く側の人間が研究対象として取り上げられるようになるのは19世紀後半ぐらいからです。先駆的な業績として、物理学者 Helmholtz による音響学・精神物理学（現代風に言えば音響生理学・心理学、音楽心理学）の研究があ

<sup>☆2</sup> その一方、生物としての生存にとっての意義や、他の認知部門との関係がはっきりしないなど、認知部門としてかなり特異でもありません。





ります<sup>1)</sup>。心理学が誕生したのもこのころで、20世紀になると Seashore らにより音楽心理学が発展し、特に1980年代前後から分野として活発になっています。

これらの研究では、音楽の知覚・認知に関する低レベルの基礎的な処理が主な対象となっています。たとえばリズムや拍節の認識、音の協和性の知覚、調性の認識などです。これらは伝統的な音楽理論では取り上げられなかった（暗黙の前提とされていた）ものです。しかし研究を通じて、そういった低レベルの処理もさまざまな要因がかかわる複雑な過程であることが認識されてきました。コンピュータに音楽を理解させるにしても、記号化されたレベルでの形式的操作だけではなく、低レベルの処理にも対応する必要があることとなります。

こういった研究動向の一方で、音楽理論の側では20世紀になって Schenker 理論<sup>2)</sup>が登場します。これは楽曲構造の理論ですが、楽式論が規範的な形式の扱いにとどまるのに対し、Schenker 理論では音同士の直接的な関係から楽曲の全体構造を定式化することが目的です。具体的には、前回は登場した「簡約」によって構造的に重要な音を抽出していくことにより階層的構造が構成されます。Schenker 理論は最上位構造 (Ursatz) を少数のパターンに固定するなど不自由な点があり、現在ではそのままの形では受け入れられていませんが、後述の GTTM を始め、その影響は現在にも及んでいます。

このような研究の状況を背景として、20世紀後半になると、認知的な要因を考慮した「認知的音楽理論」が登場してきます。

## 認知的音楽理論

音楽学の見地から認知的観点の重要性を説いたのが Meyer で、ゲシュタルト心理学の認知原理などに基づき、音楽と認知との関係を考察しています。Meyer の議論は旋律論、リズム論、楽曲構造と類似性、音楽と情動など多岐にわたり、1950年代以降の一連の著作<sup>3)~5)</sup>はその後の研究の原点となるような影響を与えています。特に後述の gap-fill 旋律のような旋律パターンの分類や、暗意・実現 (Implication-Realization) の概念は重要です。しかし叙述のスタイルは論考・エッセイ的なものが中心で、リズム論など一部を除けば、体系だった理論の構築を目指したものではありません。

現在、代表的な認知的音楽理論と目されるものとして、Lerdahl と Jackendoff による GTTM (Generative Theory of Tonal Music)<sup>6)</sup>と、Meyer の流れを汲む Narmour による IRM (Implication-Realization Model)<sup>7)~9)</sup>があります。これらは1980~90年代に登場したのですが、理論としての性格も目指すものも互いにかなり異

なっています。このほかにも、日本では村尾忠廣<sup>10)</sup>や保科洋が独自の理論を展開しており、また音楽心理学や音楽情報科学の中にも認知的音楽理論と目されるものもありますが、以下では上に掲げた GTTM と IRM を取り上げます。

## ● GTTM

GTTM については前回は紹介されましたし、連載の今後の回でも取り上げられるでしょうから、以下ではその全体像を紹介して理論としての特徴に言及するにとどめます。なお GTTM については竹内による記事がコンパクトな解説になっています<sup>11)</sup>。

GTTM は名称にもあるように、言語学の生成文法理論の精神を踏まえて楽曲の統合的な階層的構造の分析を目指した理論で、以下の4つの部分構造から構成されます。

- グルーピング構造 (Grouping Structure)
- 拍節的構造 (Metrical Structure)
- タイムスパン簡約 (Time-Span Reduction)
- 延長簡約 (Prolongational Reduction)

最初のグルーピング構造は、動機や楽節のように楽曲をまとまりのある単位に分節するもの、2番目の拍節的構造は、拍・拍子・小節に相当する時間的な単位を割り当てるもので、どちらもボトムアップに階層的に構成されます。ただし、拍節的構造は数小節程度の、比較的低レベルの範囲だけが対象となります。図-4に例を示します。下側の下括弧で示したのがグループで、大きなグループが小さなグループを包含する階層的な構成になっています。(A)、(B) 2種類のグルーピングがあるのは、この曲（モーツァルトのピアノソナタ K331）には昔から2種類の解釈があり、それがグルーピングの違いとして反映されたものです。上側の黒点は拍節位置を表し、下のほうの黒点ほど大きな拍節単位に対応します。その全体が拍節的構造で、この例では小節・拍に沿った規則的なものになっており、(A)、(B) どちらのグルーピングにも共通です。

3・4番目の「簡約 (reduction)」は前述の Schenker 理論にもあったもので、下位の構造からその代表となる「ヘッド (head)」を選び、そのヘッド同士からさらに上位の構造のヘッドを選ぶことを繰り返して全体を簡約していきます。ヘッドは下位レベルでは旋律中の単音のこともありますが、上位レベルになると和音で表されます。ただし、Schenker のように規範的な最上位構造は設定せず、また簡約結果は木構造で明示的に表されます。木構造は2分木で表現するため、2つの枝の一方が他方



図-4 拍節的構造（点）とグルーピング構造（下括弧：2種）。（Mozart：Piano Sonata K.331 文献6）Fig.5.11を拡充）

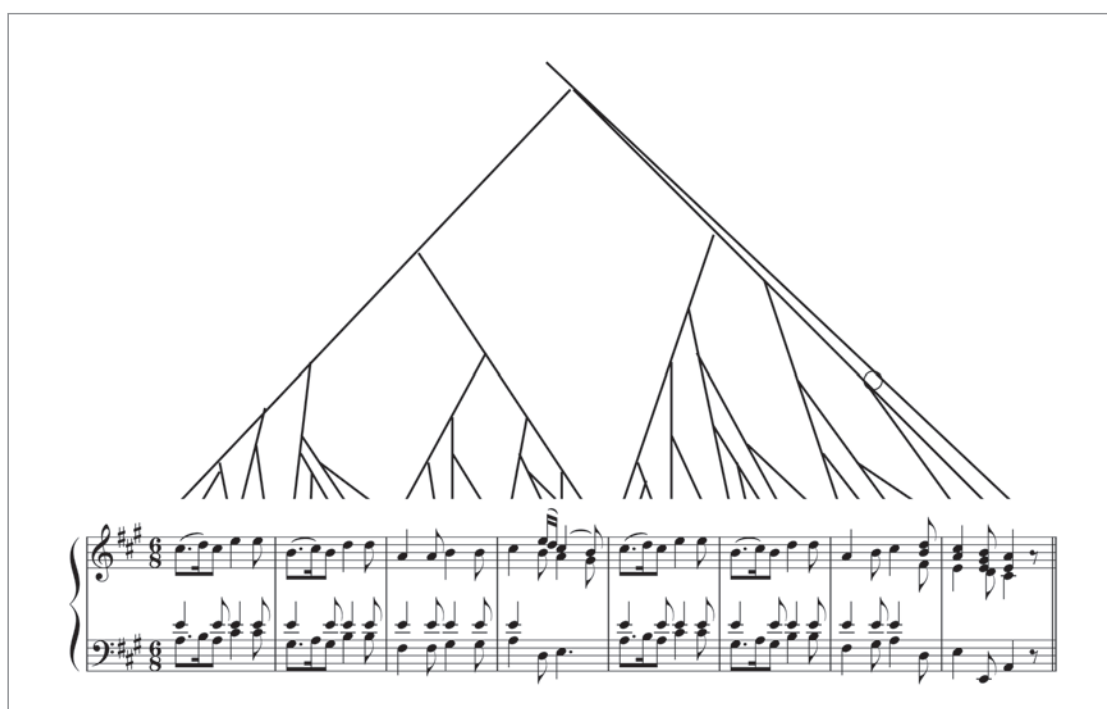


図-5 図-4のグルーピング(A)によるタイムスパン簡約木。（文献11）図14を改変）

に従属する、つまりトーナメント戦のように、枝同士のうち「勝ち残った」ほうが上位に持ち上がる形になります。どのような（何を表す）木構造が得られるかは、どのような従属関係を設定するかで決まります。簡約構造が2種類あるのはその違いによります。

タイムスパン簡約は隣接するグループのヘッド同士の構造的重要度を従属関係として、時間的なまとまりを構成するもので、楽曲形式に対応するような階層構造を表します。一方、延長簡約のほうは、主として和声に基づく緊張・弛緩関係を従属関係とし、曲の進行とともに展開される階層構造を表します。こちらはヘッドが支配する範囲がグループ階層の境界を超えて「延長」され、長スパンにわたることが出来ます。

このうち、タイムスパン簡約木の例を図-5に示します。これは図-4の譜例について、グルーピング(A)に対応した簡約です。直線状に延びている枝がヘッドとして上位に持ち上げられ、従属する枝は交点のところで行き止まりになっています。右端の枝についている○はV-Iのカデンツ型を表す記号です。このV-Iを全体のヘッドとして、前半・後半がおおむね対称な構造になっています。特に前半・後半それぞれの最初の2小節は音列として同じであり、対応して同じ木構造が割り当てられています。それらがこの曲の構造的特徴というわけです。

GTTMの最大の特徴は理論の形式そのものにあります。全体はルールシステムとして定式化され、4つの部分構造それぞれが、構成ルール（well-formedness



図-6 Gap-fill 旋律の例 (Mozart : 「魔笛」のARIA)。下括弧で示す個所が、跳躍上行のあと順次下行する gap-fill 型パターンになっています。

rule) と選好ルール (preference rule) の2種類のルールで表されます。構成ルールは構造の構成要件を、選好ルールは複数の候補から望ましい構造を選ぶ選択基準を表します。これは冒頭で述べた第1種、第2種の別に対応し、選好ルール (第2種) を意識的に区別することにより、可能な構造の中での適否比較という視点が明確になっています。

構成ルールは「入れ子構造である (グループ)」、「(2分) 木構造である (簡約構造)」といった概念規定ですから、解析の実質的な部分は選好ルールが担っています。反面、実は構成ルールのほうが理論としての強い主張であることには注意すべきです。たとえば「簡約は2分木になる」ことから、「簡約はあるレベルまでしか及ばず、その上は別の構造になる」といった可能性は排されます。

ルールのうち、グルーピングや拍節構造の低レベルの処理にかかわるものには、ゲシュタルト原理などを取り入れて認知過程を意識したものになっています。一方、高レベルのルールは「類似したパッセージ同士には対応して類似した構造を割り当てる」(図-5でもそうなりました)、「和声的に安定したノードを選ぶ」のように抽象的なものが多くなります。

GTTM により生成される構造は、人間が音楽を聴くときに認識し、記憶する構造を反映しているとされています。これを額面通りに受け取るなら、GTTM は音楽の認知構造に関する統合的な音楽理論ということになり、生成される構造はその曲に対する「解釈」を表すものになります<sup>☆3</sup>。分析例を見る限りは、選好ルールがうまく機能しているように見えますが、実際には分析者の判断がかなり介在しています。自分で分析しようとする (ましてコンピュータへの実装を考えると)、ルールの網羅性、優先順序、実際の適用方法などの問題が、むしろ選好ルールの形をとっている分、先鋭に現れてきます。

前回はこのについて「実装はとても困難な課題」と述べていますが、その中身を考えると、ルールの優先順序

をどう定義するかだけでなく、上述の類似性、和声的安定などについてはそれぞれの理論が必要です。これは「良い評価関数さえあればあとは汎用ゲーム探索でうまくいく」というのと同レベルの話に見えます。その意味では、GTTM 自体は音楽理論の基盤たる第1種理論を目指したものでありつつも、実際にはサブ理論を統括する「枠理論」として、第3種理論的な段階にとどまっている面もあります。実は GTTM の共著者でもある Lerdahl は後年、「Tonal Pitch Space」という調性・和声理論<sup>12)</sup>を展開していますが、これはそういったサブ理論の1つとして位置づけられます。

## ● IRM

暗意・実現モデル (Implication-Realization Model : IRM) は元々は Meyer が発案したもので、人間が音楽を単に受動的に聴くのではなく、次に何が起きるかの予測的な処理などを伴って能動的に聴いているという考え方に基づいています。

たとえば「ドレミファ」という音列を聴いたとしましょう。ここで一段落と思えば「解決 (closure)」の状態となります。そうでなければ未解決 (nonclosure) であり、何らかの後続する進行が期待 (というより無意識に暗意) されます。今の場合、「ソラシド」のように音階が続くというのが一番自然な暗意でしょう。実際の曲ではその暗意がそのまま実現される場合もあるし、「ミレド」のように異なった進行になる場合もあります。後者の場合、曲進行自体はいったん解決に達する一方、暗意はそのまま保持され、場合によっては後で実現されるかもしれません。

このような「解決-未解決」、「暗意-実現」の関係によって曲 (特に旋律) の構造、さらにはそれが引き起こす情動を分析しようというのが IRM の考え方です。たとえばオクターブ上がるような跳躍進行は、音階上をゆっくりと元の音まで下がるような進行を暗意すると考えられます。それが実現されたのが上述の gap-fill 旋律というパターンです (図-6)。

Meyer の教え子でもある Narmour は、IRM の考え方を踏襲しながらも、その徹底した記号化・形式化を目指しました。当初は旋律だけでなく、リズムや和声など

☆3 図-4の(A)、(B)のように、異なる解釈には異なる構造が対応します。



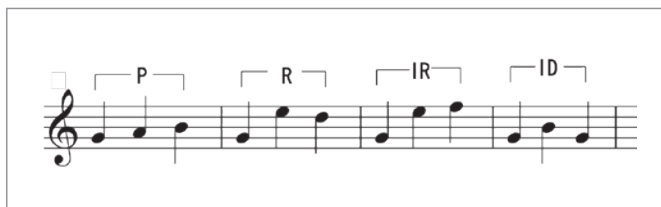


図-7 IRMの基本音列パターンの例.

にもIRMを拡大適用しようという意図が見られましたが<sup>7)</sup>, 90年代に発表された2部作<sup>8), 9)</sup>では旋律論に特化し, また元々のIRMからはかなり様変わりしています.

理論の基本的な考え方として, まず2音の進行について, 音程(音高の差)を:

- 方向: 上がる/下がる/等しい
- 大きさ: 大きい/小さい/等しい

のように質的に分類します<sup>☆4</sup>. すると音の3つ組は, 「連続して小さく上がる(P)」, 「大きく上がって小さく下がる(R)」, 「大きく上がって小さく上がる(IR)」, 「小さく上がって元の高さに下がる(ID)」のようなパターンに分類できます(図-7: 「上がる/下がる」は入れ替えてもかまいません). P, R, IR, IDなどはNarmourが用いる記号で, 基本的なパターンは16個, 他に補助的な記号があります. 3つ組はいくつか連ねて大きなまとまりを形成したり, 隣接しない飛び飛びの音に対しても考えることができます. たとえば図-6の第2音(G)から第8音(A♭)までは全体として1つのP列(連続して小さく下がる)にまとめられます. また図中で\*で示した先頭・中間・最後の音(B♭, A♭, G)も連続下行のP列を形成しています.

この3つ組パターンを基本単位として, 旋律の構造的特徴を記述・分類し, それが聴き手にもたらす効果を分析しようというのがNarmourのIRM理論の骨子です. たとえば図-6において, 下括弧で示したgap-fill型進行はそれぞれがひとまとまりの解決となり, それが高さを変えて繰り返されることにより, 次には違う型の進行が続くことが暗意されます. さらに骨格となるB♭-A♭-GのP列(図中の\*)からは別の暗意が生じてきます(たとえばさらにF-E♭と続けて下行するなど). それらの総体として曲全体の認知過程が進行するわけです. ただし, 実際の記述ではそれぞれのパターンの組合せについて,

☆4 伝統的音楽理論が音の調的機能から出発するのに対し, 方向・大きさといった調以前の関係に目を向けるのはGTTM, IRMに共通であり, 認知的観点をとっている1つの表れです.

音楽(認知)的意味や用例が事細かに論じられるので, 全体像を簡単に述べるのは困難です.

IRMは暗意とその実現(がされる/されない)を扱うため, 本質的には分析の理論であり, さらに動的なプロセスの理論です. これはGTTMが時間の流れを表立っては扱わず, 最終的に出来上がる静的構造に目を向けているのと対照的です. 逆にIRMは構造導出を目指したものではありませんが, 上の簡単な例にも見られるように, 音同士の関係を図示すれば, 暗意・実現が多層に絡み合ったネットワーク構造になります.

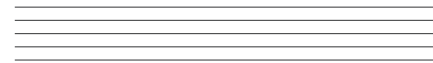
IRMは, 人間が音楽を聴くプロセスを直接的にとらえようとする点, また音楽の中心である旋律を扱おうとする点で, GTTMに比べて認知的な性格の強い理論になっています. その分, より直接的に, 音楽理論の基盤としての第1種理論を志したものと言えます. しかし記述そのものが複雑で難解なこともあって, 部分的な実装の試みはあるものの, 本格的な実装は(知る限りでは)存在しません. 実装するとすると, 基本的なアイデアを数理的に整理することが必要に思われますが, これまで立ち入った扱いが行われてこなかった旋律の解析や特徴づけに活用できる可能性はありそうです.

## 音楽情報科学とのかかわり

音楽情報科学の研究は現在非常に活発で, 音楽情報検索を始めとして, 実用的な価値の高い成果も多数生まれてきています. これらの研究の多くは, 確率モデルなどの汎用の数理的手法に基づいています. 冒頭の分類で言えば, 第3種理論の適用というわけです. そのこと自体は研究としての意義, 特に実用面での成果には関係しませんが, それらの研究が音楽についての我々の理解をどれだけ深めてくれるかとなると話は別です.

本稿では音楽理論について, 特に音楽を人間の営為として考える立場に立った認知的音楽理論について, その概要と背景, 特徴について述べてきました. ここで改めて「理論の役割」といったものを考えてみると, 単に対象についての的確な定式化を与えるだけでなく, 理論を通じて理解や納得をもたらすべきものでもあるでしょう. GTTMやIRMは従来にない新しい考え方, 新しい概念をもたらし, 音楽についての新たな理解や納得を与えてくれるからこそ注目されてもいるわけです.

このような理論を前回の計算論的枠組に載せていく1つの方向は, 理論で言われる内容を計算論的枠組に忠実に翻訳し, 必要に応じて不足する部分を補完することです. この場合, 実装されるシステムは, 理論で得られる結果を忠実に再現することが求められます. これに対し, もう1つの方向として, 理論そのものからは一歩離れて,



そこに示される概念やアイデアを、数理的・計算論的な観点から再構成することが考えられます。違いが分かりにくいですが、こちらは理論の再現よりは、数理的定式化の内的整合性、説明力のほうを重視する立場です。

例として、あるパッセージが以前に聴いたものと似ているか（同一か）の判断を考えてみます。これは同一曲内の話であれば繰り返しの検出にあたりますし、違う曲なら記憶の検索・照合になります。GTTMには「類似したパッセージ同士には対応して類似した構造を割り当てる」というルールが各部分構造に対してあります。これを「忠実に」実現するなら、類似性検出器を動かして、検出された個所に対し、同じ（似た）構造を割り当てるという形になるでしょう。

それはそれでいいとして、一方で少し奇妙な感じがしないでしょうか。「パッセージが似ているから対応する構造も似ている」のではなく、「構造が似ているからパッセージも似ている」のほうが自然ではないでしょうか？たとえば前回の「主題と変奏」の例では、あるレベルの簡約が両方で一致する（あるいは似ている）からこそ、表層的には異なる主題と変奏の間の類似性が分かるはずですが、すると構造解析の結果から類似性が分かる、したがって「自律的な解析系の処理結果から類似性が検出される」という、上の「忠実な実現」とは異なる処理形態が浮かび上がってきます。

さらに進めて、同一曲内だけでなく、既知の曲との照合まで考えてみましょう。我々は知っている曲のごく一部を聴いただけでそれと認識できます。その理由を、曲を聴くたびに毎回、膨大な曲記憶に対する検索・照合が起動されるからのように考えるのはいかにも非効率だし不自然です。それよりは、曲を聴くという認識過程が、そのまま既存の記憶との照合と並行して、表裏一体で進むようなイメージのほうが自然でしょう。実際、筆者ら

もそのような観点から曲の記憶や類似性検出の研究を行っています。

この例に限らず、理論が示す真の意味を情報処理の観点から問い直し、また必要なら再構成して、そこからさらに独自の音楽理論を構築していくことが、音楽情報科学の使命であり、目指すべき方向と言えるでしょう。

#### 参考文献

- 1) Helmholtz, H. v. (Ellis, A. J. (trans.)) : On the Sensations of Tone, Dover (1954), 原著 : Die Lehre von den Tonempfindungen (1863/1877 (4th Ed.)).
- 2) Schenker, H. (Oster, E. (trans.)) : Free Composition, Longman (1979), 原著 : Der Freie Satz (1935/1956 (Rev. Ed.)).
- 3) Meyer, L. B. : Emotion and Meaning in Music, Univ. of Chicago Press (1956).
- 4) Meyer, L. B. : Music, the Arts, and Ideas, Univ. of Chicago Press (1967).
- 5) Meyer, L. B. : Explaining Music : Essays and Explorations, Univ. of California Press (1973).
- 6) Lerdahl, F. and Jackendoff, R. : A Generative Theory of Tonal Music, MIT Press (1983).
- 7) Narmour, E. : Beyond Schenkerism -The Need for Alternatives in Music Analysis, Univ. of Chicago Press (1977).
- 8) Narmour, E. : The Analysis and Cognition of Basic Melodic Structures -The Implication-Realization Model, Univ. of Chicago Press (1990).
- 9) Narmour, E. : The Analysis and Cognition of Melodic Complexity -The Implication-Realization Model, Univ. of Chicago Press (1992).
- 10) 村尾忠廣 : 楽曲分析における認知, 波多野 (編), 音楽と認知, 東大出版会, pp.1-40 (1987/2007).
- 11) 竹内好宏 : 音楽の構造解析とその応用, 長嶋・橋本・平賀・平田 (編), コンピュータと音楽の世界 (**bit** 別冊), pp.224-240, 共立出版 (1998).
- 12) Lerdahl, F. : Tonal Pitch Space, Oxford Univ. Press (2001).

(平成 20 年 6 月 13 日受付)

平賀 譲 (正会員)

hiraga@slis.tsukuba.ac.jp

1956 年生。1983 年東京大学大学院理学系研究科 (博士課程) 中退, 同年図書館情報大学助手。現在, 筑波大学図書館情報メディア研究科教授。日本認知科学会, 日本音楽知覚認知学会, ACM 等各会員。

