

# Emotion Movement Design Annotator による 感動デザインの分析 - M. Rigolo のバランス芸を例として -

片寄 晴弘<sup>1,a)</sup> 橋田 光代<sup>2</sup> 飯野 なみ<sup>3</sup>

**概要：** 認知的音楽理論，特に，緊張-弛緩構造の分析・記述に関連して提案・議論されてきた Meyer による音楽の意味理論，IRM, GTTM を規範として，時系列パフォーマンスの心の動きの記号化・分析するための枠組み **Emotion Movement Design Annotator** を提案する．この枠組みに従って，M. Rigolo のバランス芸を分析し，この作品に込められた感動のデザインを可視化し，時系列パフォーマンスの心の動きのデザインに関する議論を実施する．

## 1. はじめに

エンタテインメントコンピューティング (EC) 領域においては，当該時期に使用可能になった技術を応用したコンテンツが発表されることが少なくない．このこと自体は領域の特性として大きな問題とはならないが，一方で，学術領域としての知見や技術の蓄積が進みづらいという課題の一因にもなっていた．EC 研究会では，通称「メタ研」と呼ばれる研究会が設定されており，この課題も含めて，この研究領域そのものの振興に向けて議論が重ねられてきた [1], [2]．その中の議論の一つとして，結果としてのコンテンツではなく，「どう心を動かしていくのか」という部分に焦点を当てて学術としての積み上げを目指そうとする方向性が確認され [3], [4]<sup>\*1</sup>，EDA Qualification の試行や，時系列表現 WG の活動が始められている．

「こころを動かす」ことに留意したデザインは「演出」として参照されることが多い．思いつきやすいところでは「舞台芸術」や「映画」，また，「音楽演奏」や「ゲームデザイン」等，時系列表現領域においては，ほぼすべてのジャンルで考慮されていると言って間違いない．この観点から実施された研究としては，古くは，音楽作品のデザインにおける緊張感推移のデザインと，演奏者と聴衆の生理指標の双方からの分析を試みた葛田らの研究 [5] があげられる．また，最近の研究としては，「物語」のコーパス解析によ

り，「物語」の感情カーブには6つの典型的なデザインがあるとした Reagan らの研究 [6] が注目される．これらの研究例は，「心の動き」という点において表現領域を超えてディスカッションを行い得ることを示唆するものであるが，その記述や比較を行うフレームワークを現時点で見つけることは困難である<sup>\*2</sup>．

音楽は芸術領域の中でも比較的早期に理論化が進められ，ヒトの認知を基盤として音楽理論を説明・構成しようとする認知的音楽理論が提唱されている [7]．本稿では，認知的音楽理論，特に，緊張-弛緩構造の分析・記述にむけて議論されてきたことを規範として，時系列メディアの演出・感動のデザインを記述・比較するための枠組みとして，Emotion Movement Design Annotator を提案し，Mädir Rigolo のバランス芸を例として，感動のデザインについての分析を実施する．

## 2. 認知的音楽理論

音楽は芸術領域の中でも比較的早期に理論化が進められた表現領域であり，少なくとも1880年代に「楽典」と呼ばれる諸規則を取り扱う書籍が出版されている．このことから，音楽理論に従うことで，作・編曲システムが作られたり，また，いわゆる音楽的な誤りを指摘することができると考えられがちであるが，そう簡単なことではない．「楽典」や音楽理論では，ほぼその全てにおいて，拍子や調性等の「音楽要素」については，「既知」として規則や理論が構成されてきた．全ての「音楽イベント」がそうであるとは言わないが，少なくとも拍子や調性については，専門家であっても音楽に親しんでいる人間であれば言い当てること

<sup>1</sup> 関西学院大学理工学部  
Kwansei Gakuin University

<sup>2</sup> 相愛大学音楽学部  
Soai University

<sup>3</sup> 産業技術総合研究所/理化学研究所/総合研究大学院大学  
AIST/RIKEN/Sokendai

a) katayose@kwansei.ac.jp

\*1 「こころを動かす情報学」と銘打って活動を開始している

\*2 平田オリザ氏との私信より



図 1 進行を予測させるもの。伝統的な西洋音楽に慣れ親しんだ耳にとってはほぼ正解が存在する [11] より。

ができる。ところが、音のストリームからこれらの「音楽要素」がどう解されるかについて「楽典」や音楽理論が説明することができなかつた。このような問題意識に立ち、「楽典」の成立から約 100 年遅れて、ヒトの音楽の認知過程に立脚した音楽理論（以下、認知的音楽理論）が相次いで提唱されることとなった [8], [9], [10]。認知的音楽理論も分析を行う主体者はヒトである。その意味では従来の音楽理論と同じであるが、より、精緻な視点が示されている。

認知的音楽理論が領域として確立していったのは 1980 年代と考えるべきであろう。それに先立ち、1950 年代に、L. Meyer が著書 *Emotion and meaning in music*[11] において音楽心理学の課題や以降の認知的音楽理論の進展につながる思想をとりまとめている。以下、認知的音楽理論として、L. Meyer の音楽の意味論 [11], E. Narmour の Implication-Realization Model[9], Lerdahl と Jackendoff による GTTM[8] の概要を紹介する。

## 2.1 E. Meyer による音楽の意味論 [11]

L. Meyer が音楽における意味を考えるにあたり、その時点での音楽心理学が音楽の本質を扱い得ていないことを指摘した。まず、フレーズや作品の印象といった、ある程度時間的に持続的したいわゆる「ムード」を扱ったものであり、楽曲固有のお互いの音の関係性を考慮していないとした。また、実験心理学の方法論の制約として音楽の個別事象を扱っていく限り、個々の音の関係性によって成立する音楽の情動は説明し得ないとした。

図 1 のような刺激に対し、伝統的な西洋音楽に親しんだ耳では、3 小節目にハ長調の主和音が響くことを予想する。実際、多くの音楽において聴取者の予想通りの進行となるが、作品によってはそうならないこともある。Meyer は、「先行音は後続音を期待 (Implication=暗意) させ、その期待が実現 (=Realization) された時、先行音と後続音の間に暗意-実現のプロセスが成立し、両者は関連づけられる」とした。さらに彼は「暗意-実現のプロセス」とそれによって喚起される情動の関連について、**暗意がすんなりと実現されるよりいくらかの逸脱や遅延がある場合に、より強い情動が喚起されると指摘した。**

## 2.2 Implication-Realization Model[9]

Meyer は、音楽、特に、それぞれの楽曲が持つ idiosyncratic な (=作品固有の) 特徴、そこから生起されるであろう情動の取り扱いについての重要性を指摘した。その分析の実際については有効な手法が示されるには至らず、研究は弟子の E. Narmour へと引き継がれ、E. Narmour により、Implication-Realization Model (以下、IRM) が提唱されることになった [9]。

暗意は基本的に一つの音イベントだけでは起こらない。二つの音イベントの関係により、予測の前提となるベクトルが生成され、その暗意が次の音イベントにより確認されることとなる。このことより、IRM では、基本的に3つ組の音イベントの関係 (ピッチクラス、音価、和声) のアノテーションに基づいて分析をおこなっていく。このうち、ピッチクラスを例にとれば、3音の隣接した2音の音程の組み合わせの種類 (D:繰り返す (duplication), S:5音半以下, L:7音半以上)、また、その (アップダウンの) 方向性が引き継がれるか否か (0/1) によって分類が可能である。例えば、音程の組みが、S, S(0) であれば P(rocess), D, D(1) なら, ID (Intervalllic Duplicate), L, S(1) なら R(everse) というラベルでのアノテーションが実施される。

これらの記号化に基づき、聴取者は、**音高方向原理** (最初の音程が D, S であれば同じ方向の進行 (0), L であればその逆の方向の進行 (1)), **音程差原理** (最初の音程が S, L の時, S) の暗意を感じつつ、メロディが聴取されると説明されている。

このような分析に基づき、例えば、同じアノテーション S(0) が連続して続く時は、継続プロセスとしてのアノテーションが施されていき、4度以上離れた場合は、そのプロセスを停止して (= Closure), 新しいプロセスが始まったと解釈される (図 2)。Closure は、図 2 のような例の他、音価の大きい音イベント、強い拍節アクセントが与えられる音イベントがあるとされており\*<sup>3</sup>、範囲に絞ったものでよければ比較的シンプルな手続きでの分析が可能である。

Meyer の問題意識に従えば、暗意-実現のプロセスでは遅延、いわゆる、引き延ばしも想定すべきということなる。その場合の解析は、図 3\*<sup>4</sup>に示すよう、グループを超えた入れ子構造での解析が必要となるが、上述のように、IRM では連続した三つ組みのイベントを基礎としているため直接的にはその対応ができない。構造分析に基づき Reduction された音イベント (後述の GTTM 参照)、あるいは、類型音列をグルーピングしたものの代表音に対して別途 IRM の分析を適用することが必要となる\*<sup>5</sup>。

\*<sup>3</sup> 分析によって得られる結果としての側面から鶏と卵の関係にもある

\*<sup>4</sup> 村尾忠廣氏による分析例。音楽家の立場からこの構造が受け入れられている状況については理解できる。但し、この解釈を得る計算モデルが定式化できているわけではない。

\*<sup>5</sup> Meyer 派の研究者は Shanker の音楽分析理論 (作品中の主要音



図 2 closure

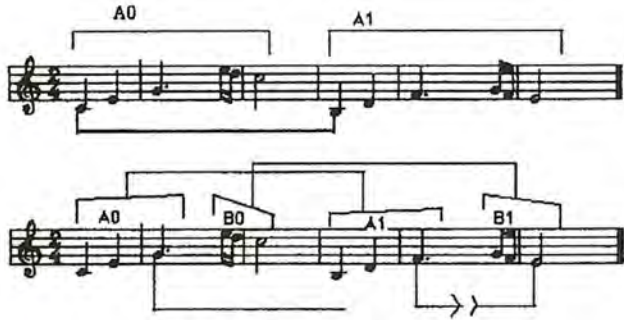


図 3 グループ構造を超えた Implication-Realization 視点の導入

### 2.3 GTTM[8]

Generative Theory of Tonal Music(GTTM)は、音楽イベントや音イベントなどの様々な側面を包括的に表象し、またそれらの構造や関係を詳細にルールとして記述するための音楽理論である。Schenkerの音楽分析理論とChomskyの生成言語文法理論を基盤とし、以下の4つのサブ理論から構成される[8]。

- グループ構造分析 (Grouping Analysis) : 楽曲中に境界線を設け、曲を分割する。
- 拍節構造分析 (Metric Analysis) : 拍 (beat) の乗る位置を推定する。
- タイムスパン分析 (Time-span Analysis) : グループ構造分析と拍節構造分析の結果から各音に重要度を定義し、それらを階層的に整理する。この結果得られる木構造をタイムスパン木と呼ぶ。さらに、タイムスパン木での各グループにおける代表音 (例えば和声音) を選択していくことで、当該楽曲の原構造の分析を実施する (図 4)。
- 延長分析 (Prolongational Analysis)\*6 : タイムスパン木に対して和音の機能を取り入れて木構造を再整理する。その結果得られる木構造を延長的簡約木と呼ぶ。さらに、それぞれのレイヤにおける緊張-弛緩の関係 (例えば、カデンツや倚音であるか) により、当該楽曲の緊張弛緩構造を可視化する (図 5)。この構造は、緊張感が高まっていく状況や解決する状況を可

を探索 (=Reduction) し、主としてスタイルストラクチャの分析を展開する) に対する問題意識から独自の理論を展開していった [12]。

\*6 延長 (Prolongation) とは、ある音がグループやタイムスパンの境界を超えて引き伸ばされたように認知することを意味する。

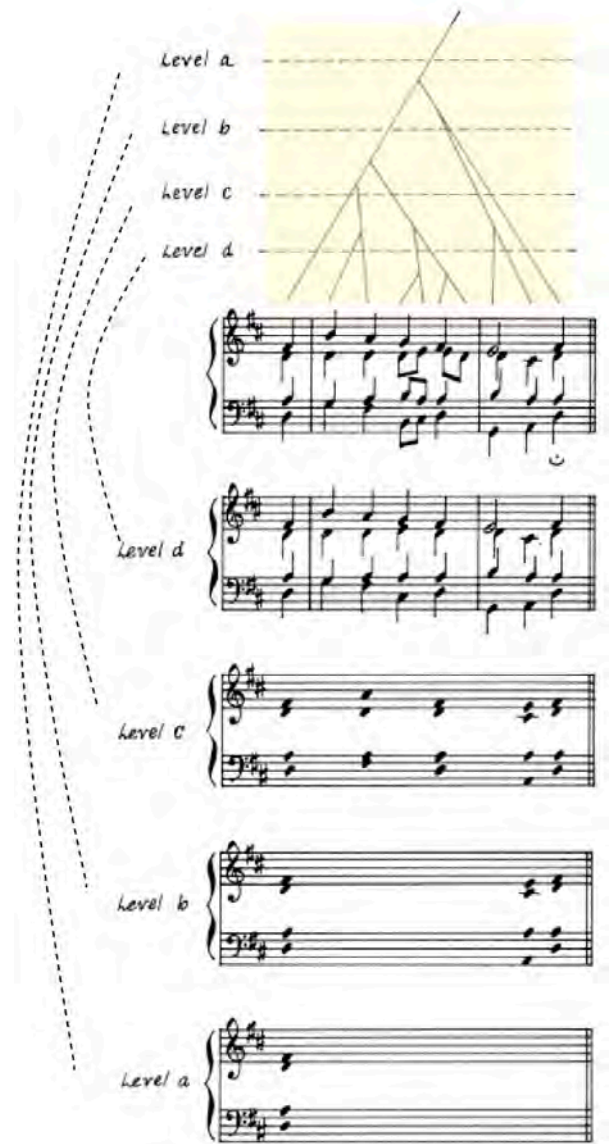


図 4 Time-Span Reduction

視化する優れた手法である。この枠組みを本研究でも利用する。

タイムスパン分析はリズム的な側面を、延長分析は和声的な側面をそれぞれ表現する。中でも延長分析は、人間が音楽を聴取する基本的な構造を「緊張-弛緩」構造としてより認知的に分析することができる。各々のサブ理論は、分析する上で満たすべき条件や制約を記述した構成ルール (Well-formedness Rule) と、一般的な傾向を記述した蓋然性を含む選好ルール (Preference Rule) の2種類によって、厳密な階層構造に分析される。

以上のように GTTM は、生成文法の木構造分析方法を音楽に適用したものであり、音の重要度に従って階層的な木構造を生成できる。逆に言えば、木構造から楽曲の骨格に相当する重要な部分を抽出 (簡約 (Reduction)) することができる。GTTMにおける簡約には、タイムスパン簡約 (Time-Span Reduction) と延長的簡約 (Prolongational

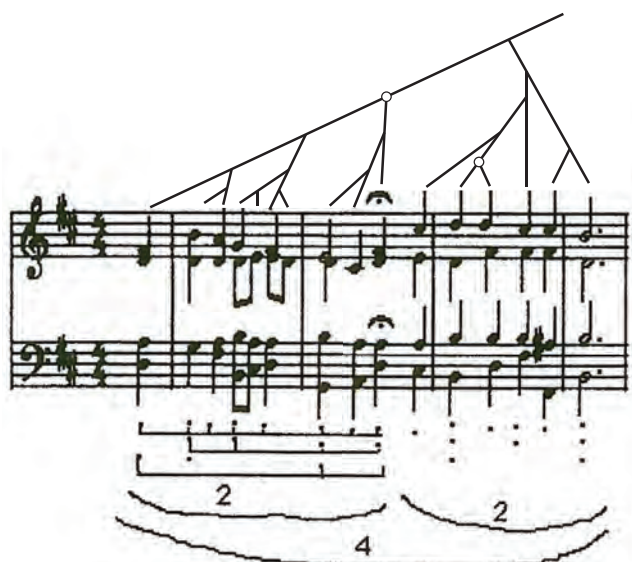


図 5 Prolongational Reduction. 幹は弛緩部を、枝は緊張部を表し、○印は当該枝において和声が維持されていることを示す。譜例下部はグループと階層的な拍節構造である。

Reduction) の 2 種類があり、タイムスパン分析と延長分析のそれぞれで定義された音の重要度に従って簡約化する。

## 2.4 GTTM の計算モデル

延長簡約は、楽曲に含まれるすべての音の関係性を表現するために、緊張-弛緩の構造という視点によって規範的なフレーズ構造を形式化する。しかし、延長簡約は分析方法がトップダウンで解釈のばらつきが大きい（一意性の問題）ために定式化が難しい。延長分析の曖昧性を補うために、木構造の共起関係の優先度による方法 [13] などが提案されているが、十分な整理には時間を要する。

GTTM の 4 つのサブ理論のうち、延長分析を除く 3 つのサブ理論を扱ったモデル化は多い [14], [15]。浜中らは、グルーピング構造分析を計算機上で実装するために、GTTM を拡張した exGTTM を提案している [16]。これによれば、選好ルールの優先順位を制御するパラメータの導入やトップダウンとボトムアップの双方向による分析などによって、音楽理論 GTTM の曖昧さを低減している。また、既に、タイムスパン木の自動生成システムが開発されており、ポリフォニック音楽に対応するための拡張した分析方法も提案されている [17]。近年では、GTTM を機械学習に適用した研究も行われている [18]。機械学習を用いることで、より人間の知覚に近い分析の実現や、音楽のフレーズ構造における意味的な側面の表現ができる可能性がある。

## 3. Emotion Movement Design Annotator

第 2 章で述べてきたように、音楽領域では「心の動き」をもたらす主要な要素として、緊張-弛緩構造の把握が焦点の一つとして議論されてきた。この事項は、音楽に限ら

ず、時系列パフォーマンスや作品における心の動き、エンタテインメント性をもたらす根源の一つと考えるべきであろう（多数の研究や著作物が存在する。その一部については [4] の参考文献として参照されている。その他、落語を対象としたものとして桂枝雀の研究 [19] がある）。本章では、時系列パフォーマンスにおいて「心の動き」をもたらす要件における初期的な検討に基づき、アノテーションの仕方、そのアノテーションに基づいて、心の動きを捉えるためのモデル **Emotion Movement Design Annotator** の概略について述べる。

緊張-弛緩が生じる枠組みをもうすこし詳細にみれば、生理レベル、すなわち、自律神経の働きとして捉えられるものと、意味理解、すなわち、大脳新皮質前頭前野の意味理解を伴って生起されるものに分けられる。後者も自律神経の働きとリンクして「心の動き」のリソースとなると考えるが、「心の動き」の演出のデザインを考えた場合、両者を分けてアノテートしておくようにしておいた方が望ましい。それぞれ、**Tension-Release**, **QuestionTrigger-Resolve** の枠組みにより、分析を実施する。これらとは別に、例えば、オリンピック競技等で、素晴らしい身体能力やスキルを目の当たりにした際、我々はそれだけで大きく心を動かされる。緊張-弛緩において大きく心が動かされるのが「弛緩」時、つまり、時間的なスパンを要するのに対し、ここの心の動きは瞬間的にもたらされる。上記とは異なったラベルを用意する。

### 3.1 Annotation Label

#### 3.1.1 Tension-Release

緊張-弛緩構造をアノテートするための枠組みとしては、基本的には IRM の考え方を適用するものとする。IRM で、3 つの音イベントの組みの暗意-実現により解釈しているようにしたのに対し、本アノテーションでは、一つの演技単位毎に、技の難易度、あるいは、パフォーマンスの表情から、それが緊張が高める方向に作用するイベントか、緩和させる方向のものであるかを判断の上、ラベルを付与していく。ここでは、緊張を増加させる方向、緩和する方向、維持のそれぞれに対して、ラベル **T**, **R**, **D** を付与していく。コード進行でいえば、*C-F-Bb* なら、**T**, **T**, *Esus4-E7-Am*, **R**, **R** のラベルが貼られる。

#### 3.1.2 QuestionTrigger-Resolve

上記の Tension-Release は、生理的、あるいは、自律神経の働きとして解されるものに相当する。これに対して、物語やドラマ等のプロットとされる「伏線とその回収」や手品における種明かし、あるいは、パズルにおける筋道の発見等は、解釈（意味理解）によって初めて捉えられる緊張-弛緩構造である。Tension-Release とは違ったラベルとして、問題提起の部分に **QT**(=QuestionTrigger)、解決の部分に **RS**(=ReSolve) のラベルを付与していく。

大脳新皮質前頭前野の働き、高次認知機能に支えられて喚起されるラベルであり、ラベル自体に階層構造や入れ子構造が含まれる。そのため、必ずしも逐次的なアノテーションができるとは限らず、全体を見渡して分析しないと見逃すこともある。

### 3.1.3 Skill-beyond-Reflection

ほとんどのヒトが、素晴らしい身体能力、技を目の当たりにした際、瞬時に、大きく心を動かされるという経験をしている。一方で、その凄さがわからない場合にはほとんど心を動かされない。

ヒトは他者の行為を自身の脳の働きを使って理解する\*7。ここでは、その際、自身の(身体)能力をモノサシとし、観測した身体能力や技を投影した際の実施状況が想像を超えたものであるとき、あるいは、経験により構成されてきた基準を上回る際に心の動きが発生すると解釈する。この状況を言い表すものとして、ラベル **SbR(=Skill beyond Reflection)** を付与していく。

## 3.2 Annotation Label からの「心の動き」の分析

具体的なアノテーション作業については、前節までに述べてきたアノテーションは、一部 **QuestionTrigger-Resolve** 関連の複雑なものを除き、基本的には、全体像を眺めるのではなく、比較的短いスパンでのイベントに対して、ラベリングを行うという要領で分析を進めていく。

「心の動き」については、一旦、ラベル付けを済ませたのち、その配置や構造を捉える形で分析を行っていく。「ラベル」の中身や付与プロセスについては、解析を実施しようとする作品ジャンルによって大きく異なる可能性があるが、「ラベル」の分布や構造の形に着目することでジャンルを超えて「心の動き」のデザインのための演出を記述・比較することも可能となる。

図6にショパン「別れの曲」から抜粋した部分、およびその骨格(構造音)に示す。この部分の原構造は、B, D#, E, G#の4音であるが、最初の3音からすんなりとG#に至ってしまった場合、さほど強い情動は喚起されない。ショパンはG#に至るまでに「行きつ戻りつ」を埋め込んでいる。この「じらし」がこの曲の idiosyncratic な特徴を担っている\*8。

**Tension-Release, QuestionTrigger-Resolve** は、分析過程は異なるものの、ともに緊張-弛緩の積み上げ、つまり、深さ情報も可視化できるようにしておきたい。この目的に対し、GTTMで提唱された Prolongational Reduction に準拠した表記(図5参照)を採用する。この表記では、弛緩部を(より長い)幹、緊張部は枝として表現する。幹の右側の枝に枝がつけばつくほど緊張感が高まっていく。逆に幹の左側の枝に枝がつけばつくほど緊張感が弱まるが、

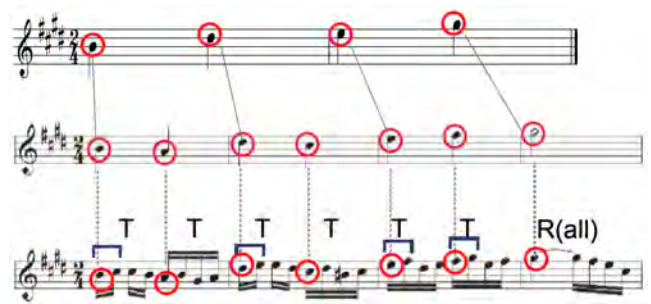


図6 ショパン「別れの曲」より、逸脱や遅延の効果

緊張の緩和は一気になされることが多い。

## 4. Mädir Rigolo のバランス芸の分析

路上パフォーマンスの一つとしてバランス芸がある。マディール・リゴロ Mädir Rigolo は、サーカス系の経歴を経て、バランス芸を芸術の域まで高めたパフォーマーとして、知られている。この章では、M. Rigolo のバランス芸を例に挙げ、**Emotion Movement Design Annotator** による分析を実施する。

### 4.1 M. Rigolo のバランス芸

M. Rigolo は国立サーカス学校エコール・ナショナル・ドゥ・シルク、舞台芸術学院エコール・ドゥ・エチヌ・ドゥクルー、ジャック・ルコック・マイム国際演劇学校を経て、パフォーマンス集団「リゴロ・スイス・ヌーボー・サーカス」を創設・主宰している。

M. Rigolo のバランス芸「**Sanddornbalance**」と命名されたパフォーマンスでは、13本のヤシの木(枝)を、順次、積み重ねていき、最終的に自立させる(図7)。詳細はあかされていないが、かなりの重量になるそうである。ちょっとした空気の流れもパフォーマンスの障害となるため、パフォーマンスは会場の空調をとめて実施される。高い集中力が必要で、ステージに立つ30分前には、準備として、ウォームアップの他に瞑想が行われるとのことである\*9。

### 4.2 分析

本稿では、M. Rigolo 自身により、2014年の「THE 舶来寄席」にて実施されたパフォーマンス\*10を対象として分析を実施する。なお、今回の分析者は著者のうち、橋田、片寄である。音楽知識を有し、それぞれ、バレエ、フィギュアスケートのパフォーマンス経験はあるが、バランス芸を含めたストリートパフォーマンスの経験はない。分析者の視点・知識により、分析結果が変わってくる可能性があることに注意しておきたい。

\*7 ミラーニューロンの存在が明らかになっている。

\*8 恋愛ドラマでも、恋愛がすぐに成就してしまったら感動は生まれない

\*9 <https://blogs.yahoo.co.jp/hakuraiyose/18951128.html> より

\*10 [https://www.youtube.com/watch?v=i\\_X8ofN1VSS](https://www.youtube.com/watch?v=i_X8ofN1VSS)



図 7 M. Rigolo のバランス芸. <https://blogs.yahoo.co.jp/hakuraiyose/18951128.html> より

分析結果を図 8 に示す。図において、横軸が時間軸、バーラインがパフォーマンスにおける単位イベントである。

#### 4.2.1 Tension-Release, Skill-beyond-Reflection 視点でのラベル付与

最初に、まず羽が提示され、一番小さな枝の上に乗せられる。それをもう一段大きな枝に乗せ、それが、13 回繰り返される。図 8 において、【n 本目】と書かれているのは重ねられる枝の数の数に相当する。(実際そうであるかどうかはわからないが) 重ねていくことにより難易度が増していることが類推され、そのそれぞれに、T のラベルが付与される。このことは、演者の顔つきや汗からも強化される。あわせて、重量の増加とバランスの難易度に対する類推から SbR ラベルが付与されていく。これらのラベルは、ラストピースを手に取り、【組立完成 (自立)】させるまで全てに付与される。なお、SbR ラベルについて、確信もてなかった部分【5 本目まで】は括弧づけとしている。

【呼吸】【外れかける】は【ラストピース】により【組立完成 (自立)】させることの難しさやテンションを観客に再確認させるための手続きと解される。【組立完成 (自立)】により、ここで一つ目の Closure となる。その直後、演者は、【待つて (手をあげる)】でパフォーマンスがまだ残っていることを示す。【羽をとる (崩れる)】の操作により、【自立】していたバランスオブジェクトが一挙に崩れる。これにより、パフォーマンス全体が完成される。

#### 4.2.2 QuestionTrigger-Resolve 視点でのラベル付与

パフォーマは、【1 本目】に先立って、【羽の提示】を行なっている。何気なく「羽」を持っているが、人差し指の上に乗せてバランスさせることで、これから実施するのがバランス技であることと「羽」の軽さを暗示している。これら双方の視点で、【羽の提示】には、QT のラベルが付与される。この QT に対応する RS は、【組立完成 (自立)】、【羽をとる (崩れる)】に双方に付与される。前者が【羽】で始まったバランス技が【組立完成 (自立)】をもって完結すること、後者は【羽をとる (崩れる)】ことにより積み上げていたものが崩れてしまう、すなわち、【羽の重

さ】に左右される極めて繊細なパフォーマンスであったことを観客に知らしめている。

#### 4.2.3 感動の分析

前節までで述べてきたようにこのパフォーマンスのクライマックスは【組立完成 (自立)】(第一回目)と【羽をとる (崩れる)】(第二回目)に存在し、実際これらのタイミングで観客が拍手することになる。

枝を重ねることによって増えた右に伸びた枝の数 (13)、さらに、【組立完成 (自立)】に向けての【外れかける】という演出も加わり、【組立完成 (自立)】の段階で (大) 緊張-弛緩構造が完成される。図 8 では、(赤) ▽マークの付与する。それで終わることなく、【組立完成 (自立)】から【羽をとる (崩れる)】の間にも【緊張】が複数追加されていき、最終的には、それまでのそれらがすべて解消される形での (大) 緊張-弛緩構造が完成される。

QuestionTrigger-Resolve について、【羽の提示】における暗意は、【組立完成 (自立)】、【羽をとる (崩れる)】の双方に対しての「伏線と回収」に相当し、こちらについても二重の緊張-弛緩構造が形成されており、これらは、Tension-Release での (大) 緊張-弛緩構造とも一致している。

これらから、このパフォーマンスが、Tension-Release, QuestionTrigger-Resolve, Skill-beyond-Reflection すべての視点で、綿密に「心を動かす」ためのデザインが緻密に計算され、かつ、実演にまで至った作品であると分析される。

## 5. 議論

### 5.1 できたこと・うれしいこと

本稿では、認知的音楽理論、特に、緊張-弛緩構造の分析・記述に関連して提案・議論されてきた Meyer による音楽の意味論、IRM, GTTM を規範として、時系列パフォーマンスの心の動きの記号化・分析するための枠組み Emotion Movement Design Annotator の概略を示した。この枠組みに従って、M. Rigolo のバランス芸を分析し、この作品に込められた感動のデザインについて可視化した。ここでの分析はパフォーマンスの一作を取り扱ったものに過ぎないが、Emotion Movement Design Annotator での枠組みでの分析は、時系列上で展開される幅広いエンタテインメント作品、芸術作品への適用が可能である。「心を動かすデザイン」に関するジャンルを超えた分析・比較、また、制作過程のガイドとして利用されることを見込んでいる。

### 5.2 できていないこと・課題

「できたこと・うれしいこと」の一方でできていないこと、課題も少なくない。

ここでは、「心の動き」を分析する視点として、「心

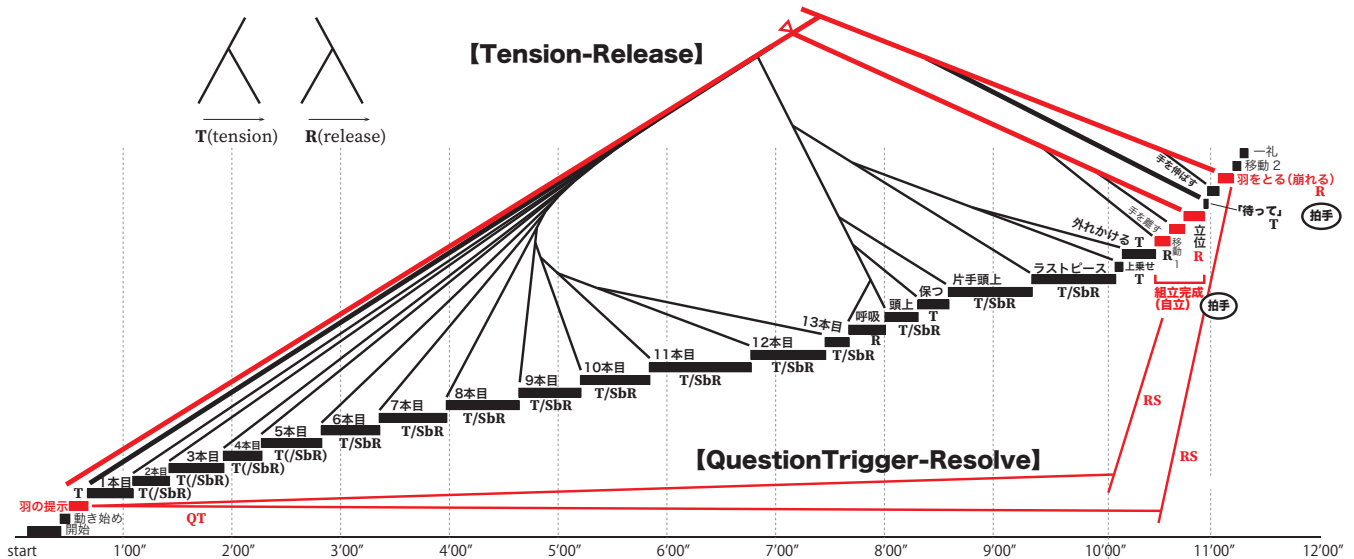


図 8 Rigolo のバランス芸の分析. (赤) ▽マークをつけた枝は、緊張-弛緩の記述ルールからすれば枝と幹を逆とすべき部分である. 本パフォーマンスのようにパフォーマンスの(大)緊張-弛緩構造が複数ある場合、▽マークによりその状況を明示するものとする.

を動き」を分析するためのリソースとして **Tension-Release**, **Question Trigger-Resolve**, **Skill-beyond-Reflection** の三項目を取り上げたが、この三つの項目で必要十分であるかについては、現時点では、はっきりしたことが言えない。その中で、一つ言えることは、三項目の共通の性質として、生存にむけて組み込まれたきた生物学的なドライブを「心を動き」の分析の源泉としていることである。**Tension-Release** については自律神経系の働き、**Question Trigger-Resolve** は、知識の発見や獲得に関する大脳新皮質（前頭前野）の機能の転用として説明される。**Skill-beyond-Reflection** については、これらとは一見関係なさそうであるが、優れた能力を有する他者に会った際の着目が「生き延びていく」のに有利であるとすれば、ここであげた三つのすべてが、生存にむけて組み込まれたきた生物学的なドライブに基づいているということになる。今後、「心を動き」のリソースを見直していく際にも、この部分の考察に基づくべきものとする。あわせて、脳神経基盤の理論・実測実験に基づいた考察・検証も今後実施していくべき重要な研究テーマである。

2点目の課題は、分析支援ツール、さらには、計算モデルの構築である。現時点で、**Emotion Movement Design Annotator** での分析は、人間による解析を前提としている。認知的音楽理論のうち、特に、GTTMでは、自動的な分析 (Annotation) の研究も進みつつある。課題や解決手段について参考とできる部分が少なくないと思われる。**Emotion Movement Design Annotator** 分析支援エディタの開発をスタート点とし、分析実施本体についても自動化を進めていくことが求められる。

### 5.3 その他の議論ポイント

議論すべき事項は多数あるが、ここでは、筆者らが気になっている事項として「見過ごされてしまう凄さ」「分析者による解釈の違い」「わかっていても情動が生じる？」の3点を挙げておきたい。

#### 「見過ごされてしまう凄さ」

**Skill-beyond-Reflection** 視点に関連した事項である。その実施にあたり想像を超える技量が要求されるパフォーマンスであっても、難なくこなされ、かつ、鑑賞者にその経験や知識がない場合には、見過ごされてしまうということが起こり得る。そのような場合、鑑賞者の心もほとんど動かない。このような事態は「魅せる」ことを目標としたパフォーマンスにおいては極めて残念なことであるため、鑑賞者のレベルを意識した演出も必要不可欠である\*11。逆に知識がある鑑賞者にとっては、難しいことを簡単にこなしていること自体が大きく心を動かされる材料となる。一定の知識・経験を前提として初めて辿り着ける感動もあるということである。表現領域の「奥の深さ」の一端ということができよう。

#### 「分析者による解釈の違い」

前項にも関係する事項であるが、本提案による分析は、評価者の主観に基づいて実施されるため、分析結果、特に、ラベル付与の結果は、評価者間で、変わり得る可能性がある。審美系競技、フィギュアスケート競技で採点方式が改定されてきたように、評価ジャンルごとにより精細な視点や基準を設けていくことが求められる。

一方で、IRM や GTTM 等の認知的音楽理論の分析に

\*11 元プロ野球選手長嶋茂雄氏は「盛り上げようと思って、何でもないゴロを難しそうに捕ったりしたこともありました」と語っている。

おいても、(専門の)音楽教育を受けたものの中で分析結果に差が出る(ことがある)ことが確認されている。この分析結果の差は「ブレ」ではなく、分析者の「心の動かされ方の差」が現れている可能性も高い。そのすべてが悪いというわけではない。個人ごとの「心の動かされ方の差」を捉えていく手段としての提案手法の活用の仕方についても考えていきたい。

### 「わかっているでも情動が生じる？」

M. Rigolo のバランス芸パフォーマンスに限らず、多くの優れた作品で「わかっているでも」情動が生じることはほぼ「真」と考えられる。例えば、好きな楽曲の場合、既知で、進行が分かっている場合でも、「聞く」という行為が繰り返される。TV番組『水戸黄門』が、世界でも類を見ない放送回数を数えていることも同様の疑問の対象である。いわゆる「ムード」に対する希求によって、繰り返して鑑賞されるということもあろうが、「わかっているでも」情動が生じる暗意-実現系のメカニズムが存在すると考える方が自然であろう。「依存・執着」「新奇なものに対する希求」、それらのバランスに関連する事項である。エンタテインメント性の理解に向けて取り組んでいくべき重要課題の一つであると考えられる。

## 6. おわりに

本稿では、認知的音楽理論、特に、緊張-弛緩構造の分析・記述に関連して提案・議論されてきた Meyer による音楽の意味理論、IRM, GTTM を規範として、時系列パフォーマンスの心の動きの記号化・分析するための枠組み **Emotion Movement Design Annotator** を提案した。この枠組みに従って、M. Rigolo のバランス芸を分析し、この作品に込められた感動のデザインについて可視化した。本研究は始まったばかりであり、広範な範囲で今後の課題が存在する。直近の課題としては、Emotion Movement Design Annotator により、複数の異種ジャンルの作品、パフォーマンスに対して「心の動き」の分析を進めていきたい。

**謝辞** 時系列表現 WG のメンバー諸氏、特に、Mädir Rigolo のバランス芸を紹介いただいた松浦昭洋博士に深謝する。

### 参考文献

[1] 長谷川昌一, 杉浦裕太, 稲見昌彦, 片寄晴弘, 阪口紗季, 佐々木智也, 杉本麻樹, 橋田光代, 星野准一, 三武裕玄, 水口 充, 築瀬洋平: EC42-第10回のメタ研の報告, 情報処理研究報告 2017-EC-43(21), pp. 1-11 (2017).

[2] 長谷川昌一, 棟方 渚, 磯山直也, 片寄晴弘, 阪口紗季, 橋田光代, 三武裕玄, 水口 充, 築瀬洋平, 山本豪志朗: EC45-第11回のメタ研の報告, 情報処理研究報告 2017-EC-46(4), pp. 1-7 (2017).

[3] 水口 充: エンタテインメントコンピューティング研究における価値基準の枠組みの提案, エンタテインメントコ

ンピューティングシンポジウム 2018, pp. 57-64 (2018).

[4] 水口 充, 片寄晴弘: エンタテインメントコンピューティング研究における評価問題の解決に向けての施策の実践, インタラクション 2019, pp. 141-150 (2019).

[5] 蔦田広幸, 加藤 博, 木村朝子, 片寄晴弘, 金森 務, 井口征土: インタラクティブアートにおける演奏家と観客の緊張状態の生理的解析, 日本バーチャルリアリティ学会論文集, Vol. 2, No. 2, pp. 9-16 (1997).

[6] Reagan, Andrew J. and Mitchell, Lewis and Kiley, Dilan and Danforth, Christopher M. and Sheridan Dodds, Peter: The emotional arcs of stories are dominated by six basic shapes, *arXiv:1606.07772* (2016).

[7] 片寄晴弘, 竹内好宏: 演奏解釈の音楽理論とその応用について, 情報処理学会研究報告音楽情報科学 (MUS), Vol. 1994, No. 71, pp. 15-22 (1994).

[8] Lerdahl, F. and Jackendoff, R.: *A Generative Theory of Tonal Music*, MIT Press (1983).

[9] Narmour, E.: *The Analysis and Cognition of Basic Melodic Structures: The Implication-Realization Mode*, University of Chicago Press (1990).

[10] 保科洋: 生きた音楽表現へのアプローチ: エネルギー思考に基づく演奏解釈法, 音楽之友社 (1998).

[11] Meyer, L. B.: *Emotion and meaning in music*, University of Chicago Press (1956).

[12] Narmour, E.: *BEYOND SCHENKERISM*, University of Chicago Press (1977).

[13] Uwabu, Y., Katayose, H. and Inokuchi, S.: A Structural Analysis Tool for Expressive Performance, *Proc. Intl. Computer Music Conf.* (1997).

[14] Stammen, D. and Pennycook: Real-time Segmentation of Music using an Adaptation of Lerdahl and Jackendoff's Grouping Principles, *Proc. ICMPC*, pp. 269-270 (1994).

[15] Hamanaka, M., Hirata, K. and Tojo, S.: Implementing A Generating Theory of Tonal Music, *Journal of New Music Research (JNMR)*, Vol. 35, No. 4, pp. 249-277 (2007).

[16] 浜中雅俊, 平田圭二, 東条敏: 音楽理論 GTTM に基づくグルーピング構造獲得システム, 情報処理学会論文, Vol. 48, No. 1 (2007).

[17] Hamanaka, M., Hirata, K. and Tojo, S.: Time-Span Tree Analyzer for Polyphonic Music, *Proc. Mathematics and Computation in Music* (2013).

[18] Hirai, T. and Sawada, S.: Distributed Representations of Melodic Phrases based on melody Segmentation, *Journal of Information Processing*, Vol. 27, pp. 278-286 (2019).

[19] 桂 枝雀: 緊張の緩和とサゲの四分類, 上方芸能, Vol. 68, pp. 10-15 (1980).