

研究概要報告書

( / )

研究題目	音楽知覚におけるリズム処理と調性処理の統合過程に関する認知科学的研究	報告書作成者	阿部 純一
研究従事者	阿部 純一、 岡田 顕宏		
研究目的	<p>音楽を聴いているとき、我々は音の流れをただ受け取っているのではなく、まとまりのある音の連続として、つまり音楽的なゲシタルト、言い換えれば音楽的な構造をもった音の連なりとして、それを知覚している。たとえば、我々は、ピアノの鍵盤をたたいて生じる音の系列を聴けば、必ずそこにメロディを感じるというわけではない。最低そこにある種の構造を知覚できなければ、単なる音の羅列としてしか感じない。では、そのある種の構造とはどのような構造であり、その構造を知覚する心の働きとはどのようなものなのであろうか。言い換えれば、我々はどのようにして音の流れを“メロディ”として、すなわち音楽的な音の流れとして知覚しているのであろうか。</p> <p>我々がメロディを認識する際には、音の長さの系列に対して拍や小節といった心理的な時間単位を付与する“拍節的体制化(あるいはリズム的体制化と呼んでもよい)”と音の高さの系列に対してまとまりを与える“調性的体制化”の処理が心内で必ず実行されている。この2種類の処理は基本的に独立して実行されていると考えられるが、メロディという一つのまとまりが知覚されることから分かるように、両者の処理過程は、何らかの形で、また、どこかの段階で、統合されていることは疑いない。しかしながら、その両者の関係については現在までのところほとんど明らかにされていない。本研究の目的は、拍節的体制化と調性的体制化という2つの体制化の処理の間にある依存関係の性質を明らかにすることにある。</p> <p>調性的体制化は、基本的に音の高さを手がかりにして行われており、一方、拍節的体制化は基本的に音の長さを手がかりにして行われていると推定される。そこで、我々は次のように考えた。音の高さの系列を同じに維持したままで音の長さの系列のみを変えた音列を複数用意し、それらの間で聴き手の調の解釈が変わるかどうかを見ることによって、拍節的体制化が調性的体制化に及ぼす影響を調べることができる。また逆に、音の長さの系列を同じままに維持しつつ音の高さの系列のみを変えた音列を複数用意し、それらに対する聴き手の拍節の解釈の変化をみることによって、調性的体制化が拍節的体制化に及ぼす影響を調べることができる。</p> <p>本研究では、このような実験を行い、その結果から、リズム的処理と調性的処理との間の依存関係を明らかにする。また、その知見を基に、人間のメロディ認知過程の計算論的モデル化をはかる。</p>		

## 研究内容

**実験**

リズムの解釈が調の解釈に与える影響と調の解釈がリズムの解釈に与える影響を調べるために、音の高さの系列(以下、音高系列とする)が同じで、音の長さの系列(以下、音長系列とする)が異なる音列と、音長系列が同じで音高系列が異なる音列を用意し、聴き手に調とリズムの解釈を行わせた。

**方法**

被験者は、音楽経験豊富で、楽譜書取に習熟している者 10 名であった。材料は、既存の 12 曲のメロディから冒頭部(8~10 音)を抜粋して、そのまま用いたものを"オリジナル条件"の音列とした。さらに、その各音列に対して音高系列を維持して音長系列を 1 音または 2 音ずつずらして組み合わせた"音長シフト条件"の音列 2 種類と、音長系列を維持して音高系列を 1 音または 2 音ずつずらして組み合わせた"音高シフト条件"の音列 2 種類を加え、計 5 つの条件を設け、合計 60(12 曲×5 条件)の音列材料を用意した。手続としては、60 の音列材料をランダムな順序で被験者に提示した。各音列は、第 1 音から始めて繰り返し 1 音ずつ加えながら提示し、1 音増えた音列を提示する毎に聴き手にリズムと調の解釈を答えさせた。

**結果と考察**

音高系列が同じで音長系列が異なるオリジナル条件と音長シフト条件に対する被験者の調の解釈を比較した。これらの条件間の調解釈の一致度は、平均 58.9%であった。被験者が最も高く評定した調がオリジナルと音長シフト条件の間で異なった曲は、12 曲中 5 曲あった。これらの曲では、リズム解釈の結果、音長条件間で down-beat となる音の高さが異なり、down-beat と解釈された音を調性的に重要な音とするような解釈が好まれたため、音長条件によって異なる調が解釈されたと推測される。つまり、リズムの解釈が異なることによって、同じ音高系列を持つ音列に対して異なる調の解釈がされたといえる。また、逆に、音長系列が同じで音高系列が異なるオリジナル条件と音高シフト条件に対する被験者のリズムの解釈を比較した。これらの条件間のリズム解釈の一致度は、平均 65.0%であり、拍節的な群化の仕方が整数倍の関係にある場合を含めると 78.0%であり、調の場合に比べて高い一致が見られた。条件間でリズム解釈が異なった場合にも、音高条件や調解釈に依存した体系的な解釈の違いはみられなかった。以上の結果から、リズム的体制化は、基本的に音長を手がかりとして行われ、調性的体制化の影響をあまり受けない、ということが示唆されたといえる。

**モデル化とシミュレーション**

上述の実験結果に基づいて、メロディ認知におけるリズム的体制化と調性的体制化の関係を考慮したモデルを構築し計算機上に実装した。本モデルは、音列の音の高さと長さの入力を受けて、リズム及び調の解釈を出力する。リズムの解釈については、相対的に長い音の開始点と、拍や拍子の開始点とが一致するようなリズム解釈を行い、調の解釈については、全音階的な枠組に基づき、また主音や主和音構成音を多く含むような調の解釈を行う。両者の処理の統合は、リズム解釈の結果重要と解釈された音に重みづけし、その重みに従って調の解釈を行う、という形で実現された(説明書、図 1 参照)。実験で用いた音列に対して本モデルによるシミュレーションを行った。本モデルは、音長条件間の調解釈の違いをよりよく説明することができたといえる。

研究概要報告書

( / )

<p>研究のポイント</p>	<p>本研究の申請者である阿部は、従来から、音楽知覚のメカニズムが、“リズム的体制化”と“調性的体制化”の2種類の知覚的体制化の処理を基盤としていることを実験的に立証してきており、かつ、それぞれの知覚的体制化の処理のアルゴリズムを計算機上にモデルとして実現してきている。本研究では、それら2種類の処理モジュールの出力がどのように統合されているのかをより詳細に探求すること、また、それら2種類の処理モジュールを統合するメロディ知覚モデルを計算機上に実現することを試みた。本研究の基本的特徴は、メロディの知覚過程を音声言語の理解過程と同じように、シンボルの線条的系列の処理の過程と見なす点、さらには、その処理の過程を、分節化(segmentation)と群化(grouping)を主とした“体制化”あるいは“構造化”の処理の過程と見なす点にあるといえる。音楽知覚と音声言語理解に共通する認知的原理、また逆に、それぞれに固有の認知的原理、等々についての示唆を得たいという大きな視座の下にある研究といえる。</p>
<p>研究結果</p>	<p>実験研究の結果から、調性的体制化は、リズム的体制化の影響を受けるが、リズム的体制化は調性的体制化の影響をあまり受けない、ということが示唆された。このことから、メロディ認知過程においては、リズム的体制化の処理の結果を受けて調性的体制化の処理が行われる、ということが推定された。また、この知見を基に、リズム的体制化の処理と調性的体制化の処理を統合する過程の計算モデルを構築した。そのモデルによるシミュレーションの結果は、音の高さのみを手がかりにした調認定モデルよりも、被験者の反応をよくよく説明することができた。</p>
<p>今後の課題</p>	<p>現段階のモデルは、人間のメロディ認知の基本的な振る舞いを説明する基本的な枠組みを提供するにとどまっている。今後は、メロディ認知の様々な知覚現象を、このモデルで説明できるかどうか、個々の現象あるいは個々の実験データとの突き合わせが必要とされている。また、現段階では、このモデルは西洋音楽のスキーマをもつ聴き手のモデルとしかなくない。このモデルのどの部分をどのように変えれば、日本音楽など他の文化の音楽スキーマを獲得した聴き手のモデルに拡張することができるか、試みる。さらには、そのことによって、音楽知覚の普遍性と文化特殊性について考察を進める。</p>

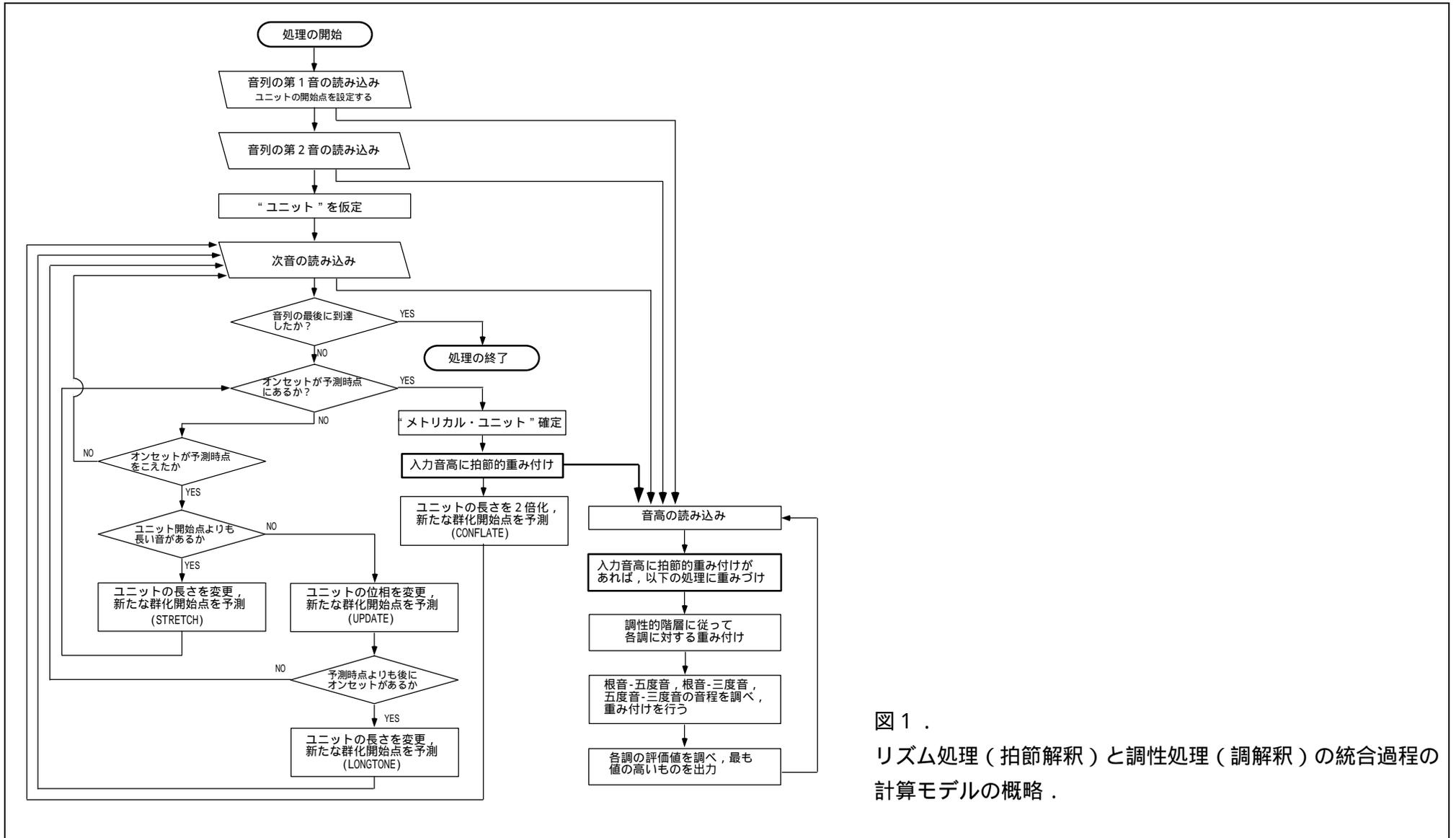


図 1 .  
リズム処理（拍節解釈）と調性処理（調解釈）の統合過程の  
計算モデルの概略 .