

# 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 関係に関する認知科学的研究

## 学位論文内容の要旨

人間の音楽認知には、リズム的体制化と調性的体制化という2種類の知覚的体制化が必須とされる。本論文は、これら2種類の知覚的体制化の処理が、人間のメロディ認知を成立させる上でどのように影響しあっているのか、その具体的な関係について明らかにすることを目的としている。なお、本論文では、その目的を達成するために、心理学的実験と計算論的モデル構成という二つの方法を用いている。

第I部では、音刺激が、どのようにしてメロディとして認知されるのか、その過程の一般的な説明を行っている。特に、メロディ認知過程において基本的な役割を果たすリズム的体制化の処理と調性的体制化の処理の各々について、過去の実験的知見と理論的見解を概観しながら、それぞれの処理過程の基本的な性質について説明を行っている。

第II部では、行動的指標を用いた研究や、生理的指標を用いた研究など、音楽認知に関わるいくつかの研究分野における先行研究を詳細に展望し、リズム的体制化と調性的体制化との関係について考察を行っている。先行研究では、その二つの処理の具体的な関係については明らかにされておらず、それぞれの独立性を支持する研究と、相互作用の統合性を支持する研究との対立が見られるが、著者は、それらの過程が、完全に独立的、あるいは完全に相互作用的というのではなく、もっと別な形で実現されているはずであると考察している。

第III部では、著者自身が行った五つの実験研究を報告している。実験1では、音楽家を被験者として、既存のメロディと、既存のメロディの各音の音長を等しくした等音長音列に対する聴き手の調解釈を、音列の進行に伴い1音ずつ詳細に調べている。その結果、リズム的体制化の結果が調性的体制化に影響を及ぼすという示唆を得ている。

実験2では、既存のメロディに対して、シフト・パターンの操作を施すことによって音長系列と音高系列の組み合わせを変えた音列を用意し、それらに対する聴き手の、調及び拍節の解釈を観察している。その結果、聴き手が、音高系列の違いにかかわらず同一の音長系列を持つ音列に対して同一の拍節解釈を行うこと、一方、同一の音高系列を持つ音列に対しては、音長系列の違いおよびそれに対する拍節解釈の違いに伴って異なる調解釈を行う場合のあること、を見出している。特に、聴き手には、ダウンビートとよばれる拍節的に重要な位置にあると解釈された音の音高を重視するかたちで調の解釈を行う傾向のあることを見出している。また、この実験結果から、リズム的体制化の処理は、音列の音長系列のみを手がかりとしており、調性的体制化の影響を受けないこと、一方、調性的体制化の処理は、音列の音高系列に加えて、リズム的体制化の結果である拍節構造の影響を受けることを論述している。

実験3では、等音長音列の前に拍節文脈を提示するという方法を用いることによって、音列材料の音長系列に操作を加えずに、聴き手の拍節解釈を操作した上で、聴き手の調解釈を調べている。その結果、音列材料の音長系列が同一であっても、リズム的体制化の結

果、心内に構築された拍節構造の違いによって調の解釈が異なる場合のあることを明らかにしている。実験4では、より自然なリズム・パターンを持つ音列材料を用いて、実験3と同様の結果を示している。

実験5では、拍節文脈適合度評定課題を用いて、音長系列、旋律線形状、調性的参照点のそれぞれが、拍節解釈に手がかりとして利用されているかどうかを検討している。その結果、拍節解釈の手がかりは、基本的に音長系列であること、また旋律線形状は副次的な手がかりとなりうること、しかし、調性的参照点は、拍節解釈の手がかりとはならないこと、を明らかにしている。

以上の一連の実験結果を考察し、著者は、以下のように結論づけている。まず、調性的体制化の処理は、音列の音高系列を第一の手がかりとするが、それに加えて、リズム的体制化の処理の結果として得られる拍節構造をも手がかりとする。しかし、音列の音長系列は手がかりとしない。また、リズム的体制化の処理は、音列の音長系列を基本的な手がかりとし、音高系列を主要な手がかりとはしない。また、調性的体制化の影響も受けない。

第IV部では、先行研究から得られている知見と本論文の第III部で得られた知見とに基づいて、メロディ認知におけるリズム的体制化の処理と調性的体制化の処理を統合させたモデルを提案している。また、その統合モデルによるシミュレーションの結果を報告している。その統合モデルは、リズム的体制化の処理を行う拍節処理モジュールと、調性的体制化の処理を行う調性処理モジュールという2つのモジュールから構成されており、リズム的体制化の処理結果が、調性的体制化の処理へ影響を及ぼすという関係が、次のような形で実現されている。すなわち、拍節処理モジュールは、入力音列の各音の音長データによって拍節構造に関する解釈を進め、かつダウンビートの音の生じる時点を予測する。一方、調性処理モジュールは、基本的に、入力音列の各音の音高データによって調性解釈を進めるが、その際、拍節処理モジュールの予測結果を利用して、ダウンビートの時点に生じる音高データに特別な重みをつける。このようにして、モデルは、リズム的体制化の処理と調性的体制化の処理の独立性と並列性を維持したまま、リズム的体制化から調性的体制化への影響という現象を説明することに成功している。

<シミュレーション1>では、その統合モデルの振る舞いと、従来の音高のみを手がかりとする調認定モデルの振る舞いを比較することによって、統合モデルの心理学的妥当性の検討を行っている。その結果、音高系列のみを手がかりとするモデルよりも、拍節的重み付けを加えた統合モデルの方が、人間の聴き手による調解釈をよりよく説明できることを論証している。<シミュレーション2>では、統合モデルの拍節処理モジュールによる拍節解釈の説明力が必ずしも十分ではないことから、拍節処理モジュールの出力を用いずに、実際の聴き手による拍節解釈の結果を用いて統合モデルによるシミュレーションを行っている。その結果、統合モデルの出力は、聴き手の解釈をほぼ正確に予測することができ、統合モデルの基本構造が心理学的に妥当であることを論証している。

第V部は、本論文全体のまとめであり、先行研究の知見、本論文での実験の結果およびモデルによるシミュレーションの結果に基づいて、人間のメロディ認知のメカニズムについて改めて考察している。その結論は以下の通りである。メロディ認知の過程では、リズム的体制化と調性的体制化という2種類の処理が、基本的に独立・並列的に進みつつ、それぞれの処理の結果を統合させている。その具体的な統合は、まず、時間軸上の構造的なまとまりをとらえるリズム的体制化の結果、未来の時点でのダウンビートの生起時点が予測される。ここでダウンビートとは、拍節構造上最も心理的に重要な時点をいう。調性的体制化は、刺激音列の音高系列を基に処理を進めるが、その際、予測されるダウンビート時点に生起する入力音の音高に特別な重みを加える。このことによって、両処理の独立・並列性と同時性が説明できる。

# 学位論文審査の要旨

主査 教授 阿部 純一  
副査 助教授 田山 忠行  
副査 教授 山岸 俊男  
副査 教授 大津 起夫

## 学位論文題名

### 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 関係に関する認知科学的研究

本論文は、リズム的体制化と調性的体制化という2種類の知覚的体制化がメロディ認知を成立させる上でどのように影響しあっているのか、その関係について明らかにすることを目的としている。

第I部では、音刺激がどのようにしてメロディとして認知されるのか、その過程の一般的な説明を行っている。また第II部では、音楽認知に関わるいくつかの研究分野における先行研究を詳細に展望し、リズム的体制化と調性的体制化との関係について基本的な考察を行っている。

第III部では、著者自身が行った五つの実験研究を報告している。実験1では、音楽家を被験者として、既存のメロディと、既存のメロディの各音の音長を等しくした等音長音列とに対する聴き手の調解釈を、音列の進行に伴い1音ずつ詳細に調べている。その結果、リズム的体制化の結果が調性的体制化に影響を及ぼすという示唆を得ている。実験2では、既存のメロディに対して、シフト・パターンの操作を施して音長系列と音高系列の組み合わせを変えた音列を用意し、それらに対する聴き手の、調および拍節の解釈を詳細に観察している。そして、その結果から、聴き手が、音高系列の違いにかかわらず同一の音長系列を持つ音列に対して同一の拍節解釈を行うこと、一方、同一の音高系列を持つ音列に対しては、音長系列の違いおよびそれに対する拍節解釈の違いに伴って異なる調解釈を行う場合のあること、を見出している。実験3では、等音長音列の前に拍節文脈を提示するという方法を用いることによって、音列材料の音長系列に操作を加えずに、聴き手の拍節解釈を操作した上で、聴き手の調解釈を調べている。その結果、音列材料の音長系列が同一であっても、リズム的体制化の結果、心内に構築された拍節構造の違いによって調の解釈が異なる場合のあることを明らかにしている。実験4では、より自然なリズム・パタ

ーンを持つ音列材料を用いて、実験3と同様の結果を示している。

著者は、一連の実験の結果を考察し、以下のように結論づけている。まず、調性的体制化の処理は、音列の構成音の音高を第一の手がかりとするが、それに加えて、リズム的体制化の処理の結果として得られる拍節構造をも手がかりとする。しかし、音列構成音の音の長さは手がかりとしない。一方、リズム的体制化の処理は、基本的に音列の音の長さを手がかりとして行われ、音の高さを主要な手がかりとはしない。また、調性的体制化の影響も受けない。

第IV部では、先行研究から得られている知見と本論文の第III部で得られた知見とに基づいて、リズム的体制化と調性的体制化の処理を統合させた計算論的モデルを提案している。また、そのモデルによるシミュレーションの結果を報告している。その統合モデルは、リズム的体制化の処理の結果が調性的体制化の処理へ影響を及ぼすという関係を、次のような形で実現させている。すなわち、拍節処理モジュールは、入力音列の各音の音長データによって、拍節構造に関する解釈を進め、かつ、ダウンビートの音の生じる時点を予測する。一方、調性処理モジュールは、基本的に、入力音列の各音の音高データによって調性解釈を進めるが、その際、拍節解釈モジュールの予測結果を利用して、ダウンビートの時点に生じる音高データに特別な重みをつける。このようにして、モデルは、リズム的体制化の処理と調性的体制化の処理の独立性と並列性を維持したまま、リズム的体制化から調性的体制化への影響という現象を説明することに成功している。

第V部は、本論文全体のまとめとなっている。

本論文の一連の実験研究には、いくつかの点で、すぐれた計画性を見出すことができる。また、その一連の実験の結果は、全体として整合的であり、十分に信頼できるものといえる。本論文で提案された統合モデルに関しては、拍節解釈の側面において未解決な部分や不十分な部分が残されてはいるものの、そのモデル全体としては、拍節構造に関する時間的予測というアイデアによって、実時間的並列性を維持しつつ、両者の処理の間の依存関係を説明するという点に成功しており、そこに具体化されている心理学的説明理論の学問的価値は非常に高いといえる。

本論文が対象としている、リズム的体制化の処理と調性的体制化の処理との間の依存関係については、現在までのところ、具体的な知見がまったく得られておらず、その意味で、本研究は、音楽知覚認知研究分野におけるひとつの先駆的チャレンジであるといえることができる。また、その成果として、先行研究の知見や本研究の実験研究から得られた知見を幅広くまた整合的に説明できるモデルを新しく提示し得たことは、この分野における学問的貢献のひとつとして高く評価できる。

以上により、本委員会は、本論文の著者岡田顕宏氏に博士（行動科学）の学位を授与することが妥当であるとの結論に達した。