

研究概要報告書【サウンド技術振興部門】

( / )

研究題目	日本伝統音楽「雅楽」の間の認知神経基盤を探る	報告書作成者	大黒 達也
研究従事者	大黒 達也		
研究目的	<p>これまで、音楽認知に関わる脳科学的研究が数多く報告されており、言語認知との相違点が明らかになりつつある。しかしその一方、これらの研究の殆どが西洋音楽に関わるものであり、日本の伝統音楽(邦楽)とヒトの脳との関連性は未だ報告されていない。西洋音楽と邦楽の大きな違いの一つとして、“間”のとり方が挙げられる。西洋音楽のリズムは、拍という数的指標に基づいており、拍のと拍の間隔は一定である。それに対して邦楽のリズムは、西洋音楽的なリズムを基調として持っているが、西洋音楽のような均等な時間分割ではなく、呼吸の同調によって数学的法則性なく伸縮する。つまり邦楽は、一定の数的時間間隔を持たない“間”という時間的概念で構成される音楽である。</p> <p>この文化間のリズムの違いは、言語にも存在する。英語やドイツ語のリズムは「強勢拍リズム」と呼ばれ、文中の強勢アクセントから次の強勢アクセントまでの時間が等間隔になるように刻まれる、音楽の拍のようなリズムといえる。一方、日本語のリズムは「モーラ拍リズム」と呼ばれる。モーラは、仮名 1 文字分に相当し、モーラと次のモーラまでの時間が等間隔になるように刻まれる。仮名は、英語の音節(子音から子音への一渡り)を一つだけ含むものもあれば複数含むものもあることから、均等に時間分割されるような英語のリズムとは大きく異なる。このことから、音楽と言語のリズムの文化は関連していると考えられる。実際、音楽と言語の両方を含む「歌」に関して、音節が最小の音声認識単位であるところの英語の歌は、音節を繋ぐものとしてのビートやリズムによって構成される。それに対して、カナ文字が最小の音声認識単位であるところの日本語の歌は、モーラと間によって構成される。このように音楽と言語に共通して、英語やドイツ語圏の文化は、日本のものに比べ、規則的なリズムやビートが強い。</p> <p>先行研究によると、西洋音楽的なリズム感が良い人は、強勢拍リズムをもつ第2言語(英語やドイツ語)を習得するスキルも高いと報告されている。言語や音楽の能力が、聴取者の生まれ育った文化によって長い間潜在的に身につけてきたリズムや間の感覚と深く関わっていることを示唆している。しかしながら、時間感覚認知に関わる神経学的研究はこれまでも多く報告されているが、日本文化に特有の“間”の認知に関わる研究は、未だ報告されていない。私は、文化の差が、時間認知に関わる神経メカニズムにも影響しているのではないかと仮説を立てた。本研究では、長年伝承されてきたが科学的に定義されてこなかった「間」という概念を、神経学的に検証する。そして、西洋音楽と邦楽の脳認知機能の違いを神経科学的に検証、発表することで、日本伝統音楽の世界的な普及・発展を目指す。</p>		

研究内容

本研究では、ドイツ人と日本人(西洋音楽家・邦楽家・非邦楽家)を対象に、規則的リズム、不規則的リズムに基づいた時間間隔認知の違いを、脳波や脳磁図(図1)を用いて神経生理学的に検証する。

実験 1

言語や音楽に共通する普遍的な学習メカニズムとして、統計学習が主張されている。本実験ではまず、注意を向ける事で高い統計学習効果(図 1)が得られる事を明らかにした。その結果に基づいて、被験者が注意を向けてリズムを学習する際、規則的なリズムと不規則的なリズムで学習効果が違うのか(図 2)、さらに、生まれ育った文化(言語や音楽)や音楽教育でどうい違いがあるのかを検証する。本研究では、西洋音楽家、邦楽家、非音楽家を対象に、リズム聴取時の脳波・脳磁場活動を解析し、神経科学的な違いを検証する。

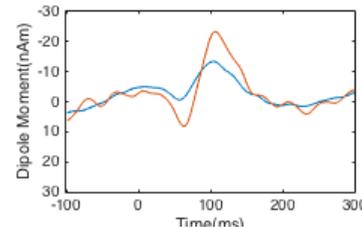


図 1. 脳波・脳磁図による統計学習効果の例

2.3. 実験 2

規則的リズム、不規則的リズムに基づいた無音時間間隔、また前提指標がない場合の無音時間間隔の認知の違いを検証する。さらに実験 1と同様に生まれ育った文化で学習効果が違うのかを調べる。実験 1と同様に、西洋音楽家、邦楽家、非音楽家を対象に、無音時間間隔認知時の脳波・脳磁場活動を解析し、神経科学的な違いを検証する。

2.4. 実験 3

実験 1により、音楽情報のエントロピーと脳活動に何かしらの関連性が認められた。よって、楽譜のビッグデータを情報理論的に解析し、エントロピーと個性や文化間の関連性を調べた。

研究概要報告書【サウンド技術振興部門】

( / )

<p>研究のポイント</p>	<p>邦楽特有の「間」の認知機能の検証はこれまでされておらず、本研究により今後、音楽以外の神経科学者らも研究を議論する際に邦楽の「間」が検討される可能性があり、科学的価値は計り知れない。申請者の所属先であるドイツのマックスプランク研究所では、世界中から音楽認知研究者が集まっているため、今回申請者が邦楽認知の研究を始めることで、世界中の音楽認知研究者に邦楽を知ってもらうことが可能である。世界中の研究者らが邦楽の「間」を研究し始めてくることで、日本伝統音楽の「邦楽」の科学的価値と音楽的価値の双方の向上により、世界的に普及が加速することが見込まれる。邦楽認知に関する脳波の検証・報告は世界初であり、その科学的インパクトの大きさと近年の脳科学ブームの相乗効果により、邦楽の国際的発展と普及に大きく貢献すると考えられる。</p> <p>日常生活匂いて、西洋音楽理論(和声学, 拍子, 調など)に基づく音楽に比べて邦楽を聴く機会は非常に少ない。本研究で邦楽を聴くことの意義を科学的に解明し、注目されていくことで、我々の社会・日常生活でも邦楽が取り入れられる可能性が高い。</p>
<p>研究結果</p>	<p>本実験ではまず、注意を向ける事で高い統計学習効果が得られる事を明らかにした。その結果に基づいて、被験者が注意を向けてリズムを学習する際、規則的なリズムと不規則的なリズムで学習効果が違うのか、さらに、生まれ育った文化(言語や音楽)や音楽教育でどういう違いがあるのかを検証した。これまでの申請者の研究に基づいた解析によれば、邦楽家、西洋音楽家、非音楽家で統計学習の差異を調べた所、文化間では差が生じず、むしろ文化にかかわらず音楽教育歴の有無で統計学習機能に差異が生じることがわかった(図 3)。しかしながら、リズム列の遷移確率分布の条件付きエントロピーと学習効果を調べた所、西洋音楽と邦楽家間で、脳活動に違いがみられた(図 4)。このことから、楽譜のビッグデータからエントロピーを解析し、個性や文化間の違いを調べた(図 5)。今後、更に解析を進めていく必要がある。</p>
<p>今後の課題</p>	<p>本研究の一部の結果は、Scientific Reports にて出版されている。また、邦楽家と西洋音楽家の脳機能の違いに関して、10月にノルウェーのベルゲン大学ホークランド病院にて成果報告を行った。現在、間の認知に関する聴覚-運動相互作用に関して、英オックスフォード大学の Riikka Mottonen 准教授や帝京平成大学の 高橋勇二 助教との共同研究も開始している。時間情報のエントロピーが、音楽文化間の脳機能の違いに関連している可能性が示唆されたことから、今後は情報理論的な計算論研究と神経生理研究を組み合わせ、研究していく必要がある。「間」は、日本芸能、日本語、武道など、本来全く異なる分野においても共通する日本特有の普遍的な概念であり、多岐にわたる日本文化を最も特徴づけるものと考えられる。そのようなものを科学的に探求していくことは、音楽を知る上で、また文化を知る上でとても重要と考えられる。</p>

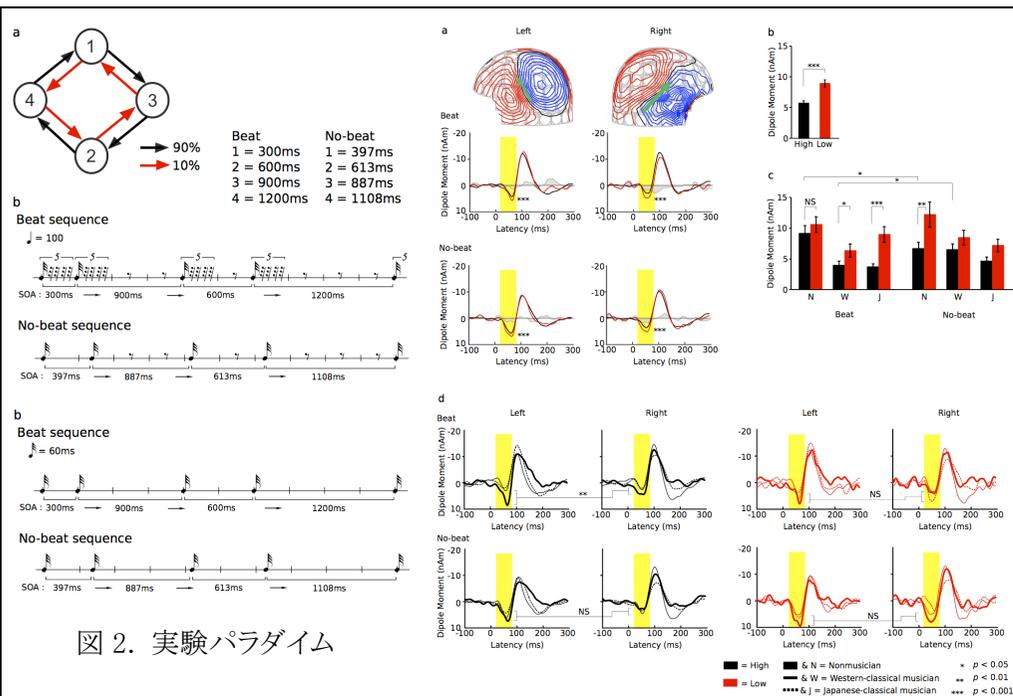


図 2. 実験パラダイム

図 3. 実験結果

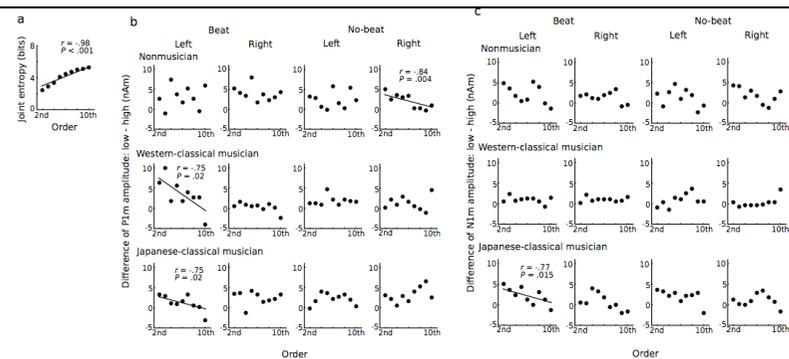


図 4. エントロピーと学習効果の関連性

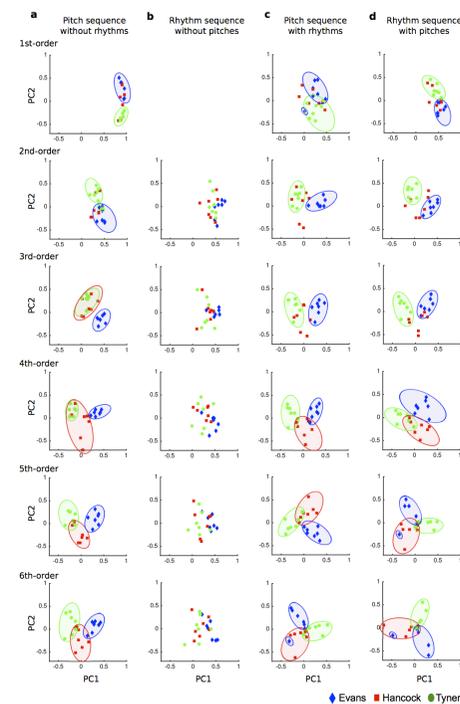


図 5. 楽譜のビッグデータ解析(エントロピー)による個性抽出の一例