

# 『多義的』旋律に対するEEGを用いた聴覚定常応答

油原 良亮, 根本 幾

東京電機大学院

Ryosuke Yuhara, Iku Nemoto

Tokyo Denki University, School of Information Environment

**Abstract** We previously proposed an ambiguous melody consisting of a repeated note and two sustained notes and measured mismatch-response-like activities in MEG. Here we used ASSR in EEG to see if disambiguation by an introductory phrase would cause changes in ASSR. This is a preliminary report.

## 1. はじめに

音楽において、音の高さの感覚であるピッチ (pitch) は、聴覚の基本的な要素の一つである。ピッチの上昇下降のパターンによって旋律が作られる。しかしそれを旋律として認識するのは人間の脳である。単旋律であってもその認識の機構はいまだ不明である。我々は旋律の認識の機構の研究の一方法として、2種類の旋律と解釈できる曖昧な旋律 (図1) を用い、その認識が変化するダイナミクスを研究することを提案した[1]。それに対して、行動学的な研究とともにMEG計測を行った。そのため、多義的旋律の直前に非曖昧化のための誘導音形を提示し、多義的旋律提示中に知覚していると仮定された旋律に適合する音を最後に提示したときと、不適合な音を提示したときの誘発反応に差があることを示した。本報告では、同様な刺激を用いEEGのASSRを計測することで、同様な刺激に対する反応の差があるかどうか検討した。

## 2. 実験方法

### 2.1 刺激音

実験1のための刺激音 (図2では、誘導のための先行音形の後に、多義的旋律として断続する523Hzの純音C5音を、持続する440Hzの純音A4と660Hzの純音E5音とともに与える。E5音は40Hzで、A4音は38Hzで振幅変調した。旋律線用のC5音の継続時間は0.25s、休符も0.25sである。多義的旋律の区間の長さは4s、先行音形は2sで、合計6sの刺激長となった。先行音形は2種

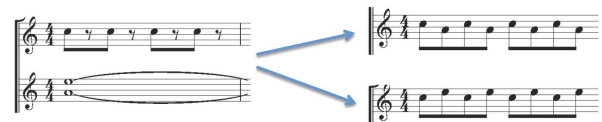


図1. 『多義的』旋律とその聴こえ方

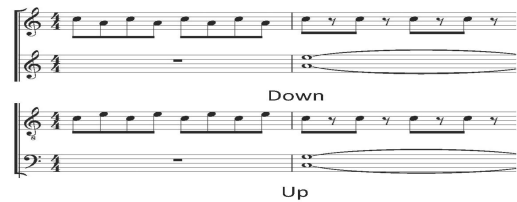


図2. 実験1の刺激音. 誘導するための先行音形に2種類(down, up)ある.

類あり、C5-A4が繰り返される刺激をDown、C5-E5が繰り返される刺激をUpとする。実験2は、コントロールとしての実験で、持続音提示中に実験1では提示される断続音を持たない刺激音となっている。

### 2.2 測定方法

実験1では11名、2では8名の被験者の協力を得たが、ここで示す結果は、両実験に共通の6名のうちデータのSN比が極めて悪かった1名を除いた5名(21歳~23歳、右利き、うち2名が男性)のものである。刺激音はスピーカーからプラスチックチューブを通して被験者の左耳に提示した。右耳には耳栓をした。実験開始前に脳波測定室で刺激音に対する閾値を調査し、これを基準として+60dBの音量で実験した。また、DownとUpの刺激音の提示順は擬似ランダムとし、刺激提示間隔(SOA)は7s、刺激間時間間隔(ISI)を1sとし、それぞれの刺激が100回以上提示されるまで続けた。被験者には、刺激音を意識して聞くように指示した。EEG測定のサンプリング周波数は500Hz、

測定部位は中側頭部(T3, T4), 後側頭部(T5, T6), 正中中心部(Cz)とし, 解析には一番大きな反応が見られた Cz の測定値を使用した。

### 3. 結果

図3は一人の被験者AのCzにおける反応のスペクトル(振幅値で示す)で, (a)が実験1(b)がコントロール実験(実験2)である。コントロール実験(b)においては, 先行刺激の影響はほとんど見られず, E5音に対する反応がA4音に対する反応より大きい。実験1に対しては, Upの誘導旋律を付加した場合の方が, E5音に対する応答, A4音に対する応答ともに大きい傾向があった。さらにいずれの誘導音形に対しても, A4音に対する反応の方がE5音に対するものより大きく, これはコントロールと逆である。また特にE5音に対する応答がコントロールよりも小さくなっている。図4は全被験者のCzにおけるスペクトルの振幅のRMS値で, (a)が実験1, (b)がコントロール実験2である。コントロール実験(b)の結果は図3(b)と同様E5音に対する反応がA音より大きい。実験1の結果(a)もコントロールとほとんど変わらない結果となった。ただし全体的にパワースペクトルが上にシフトしているため, その分 ASSR は減少していると考えられる。

### 4. 考察・課題

筆者らの以前に行った誘発MEGのミスマッチ反応による研究では, 誘導された旋律に応じて, ミスマッチ様の反応が得られた。今回はEEGによる実験で, 2つの持続音を異なる周波数で変調しそれらに対するASSRを計測すれば, 被験者がどちらの持続音を旋律に取り入れているかによって, 異なる反応が得られるのではないかと考えたわけである。しかし, 被験者の行動学的反応との対応付けをするには被験者の数が限られていること, また被個人差が大きいことなどから, 誘導された旋律の差の影響について結論することはまだできない。ASSRによるアプローチのためには, もっと基礎的な段階から検討し直す必要がある。

### 参考文献

[1]上野 哲史 根本 幾, 日本生体磁気学誌, 26, 1, 178-179, 2013.

[2] Ross, B. et al., Hearing Research, 186 (2003), 57-68.

[3] Ross, B. et al., J. Neurophysiol. 94 (2005), 4082-4093.

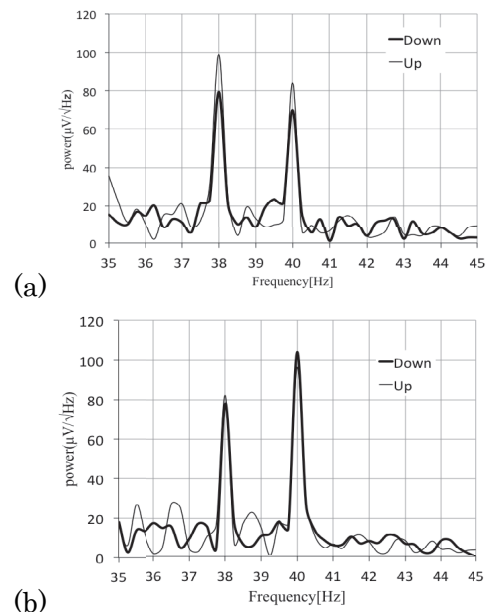


図3. 被験者AのCzでの反応のスペクトル振幅。(a)実験1,(b)実験2(コントロール)。

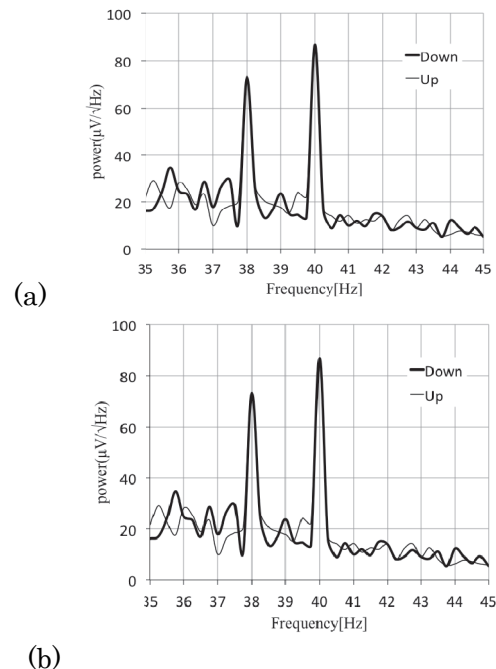


図4. 全被験者の反応のスペクトル振幅のRMS。(a)実験1,(b)実験2(コントロール)。