

2 拍子系及び 3 拍子系の 音楽音響信号を対象とした拍子と ダウンビートの自動推定

清水 翼

Tsubasa SHIMIZU

情報メディア学科 2015 年度卒業

1. はじめに

2015 年 10 月 10 日に筑波大学で開催された日本音響学会音楽音響研究会（2015 年 10 月研究会）に参加し、表記のタイトルでポスター発表を行なった。

2. 研究内容

2.1 背景

音楽音響信号から拍子、ダウンビートといった情報を自動的に推定する研究が行なわれている。ダウンビートとは、小節の先頭で示される拍を意味し、これを自動的に推定する手法はすでに存在するが、4/4 拍子の楽曲のみを対象としていた。4 拍子以外の楽曲にも対応するには、1 小節内に含まれる拍の数、つまり拍子を推定し、拍子ごとに適切な処理を行なうダウンビート推定手法が必要となる。そこで、2 拍子系及び 3 拍子系の楽曲を対象とした拍子とダウンビートの自動推定手法を提案する。

2.2 拍子の推定手法

提案する拍子の推定手法を図 1 に示す。まず音響信号から既存の拍時刻推定手法を用いて拍時刻を推定し、各拍時刻におけるスペクトル変動量を算出する。得られた各拍時刻に対して、先頭から 1~3 の ID を順次割り当てた場合（条件 H3）と 1~4 の ID を順次割り当てた場合（条件 H4）の各 ID に対するスペクトル変動量の累積値を算出する。さらに、ID 間でその値の差分を絶対値で算出する。算出した絶対値の合計を平均したものを拍子推定の基準値とし、条件 H3 及び条件 H4 においてそれぞれ基準

値を算出する。このとき、条件 H4 の基準値に重み係数を乗算することで基準値の最適化を行なった。最後にそれらと比較し、条件 H3 の基準値の方が大きかった場合は 3/4 拍子、条件 H4 の基準値の方が大きかった場合は 4/4 拍子と推定する。

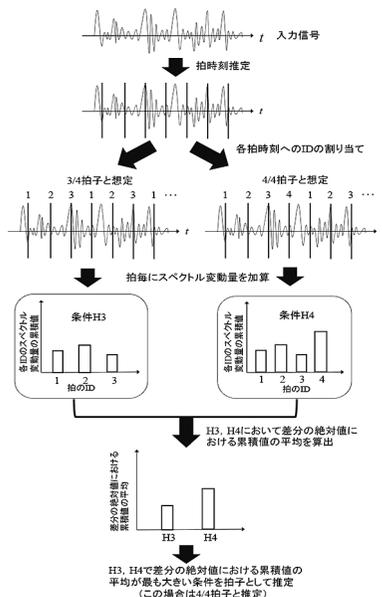


図 1 提案する拍子の推定手法

2.3 重み係数の探索

2 拍子系の楽曲群 50 曲から 25 曲ずつを G_1^2 群と G_2^2 群にそれぞれ分類し、3 拍子系の楽曲群 50 曲から 25 曲ずつを G_1^3 群と G_2^3 群にそれぞれ分類した。 G_1^2 群と G_1^3 群を用いて最適な重み係数を探索した。具体的には拍子推定を行ない、重み係数の値を変化させることで楽曲における全体の推定精度が最大となる値（以後、 w_M ）と、どの拍子でもバランスよく推定できる値（以後、 w_B ）を探索した。結果を図 2 に示す。 w_M は 0.64 となった。 w_M を用いた場合における G_1^2 群の平均正解率は 0.48 となり、 G_1^3 群の平均正解率は 0.88 となった。 また w_B は 0.94 となった。 w_B を用いた場合における G_1^2 群と G_1^3 群のそれぞれの平均正解率は 0.56 となった。

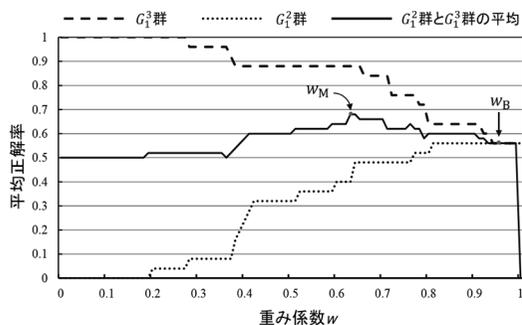


図2 最適な重み係数の探索結果

2.4 ダウンビートの推定手法

ダウンビートの推定は、拍時刻に対して暫定的に小節を決定し、各小節内の拍にIDを割り当てる。このとき、拍子が4/4拍子と推定されたら1~4のIDを割り当て、4/4拍子でないと推定されたら1~3を割り当てる。そして、各拍時刻におけるスペクトル変動量を算出する。曲調が大きく変化すると各拍のスペクトル変動量の増加傾向に影響を与える可能性があるため、増加傾向が変化する部分で分割し、分割した区間ごとにダウンビートを推定する。

2.5 結果と考察

2.3で探索した重み係数を用いて拍子の推定を行った。重み係数 w_M を用いた場合は、 G_2^2 群における平均正解率は0.72となり、 G_3^2 群における平均正解率は0.56となった。 w_B を用いた場合は、 G_2^2 群では0.84、 G_3^2 群では0.44となった。 w_M と w_B のどちらを用いた場合も、クロズドテストの推定結果とは異なる傾向がみられたため、サンプル数が50曲では3/4拍子と4/4拍子の特徴を明らかにするには少なかったと考えられる。

また、本手法の全体的な処理の評価をするために、推定された拍時刻及び拍子を用いた場合のダウンビートの推定精度を評価した。このとき、拍の出現周期 Y から許容する時刻誤差を段階的に変化させた。結果を図3に示す。2拍子系の楽曲群の平均

適合率はおよそ0.36となり、3拍子系ではおよそ0.48となった。全体的にも適合率の値が低く、正しくダウンビートを推定できていないように考えられる。ダウンビートを推定するためには、楽曲のテンポ推定や拍時刻推定、拍子推定の大きく分けても3つの処理があり、それぞれに問題点があることから、ダウンビート推定の評価精度の値が低くなったと考えられる。

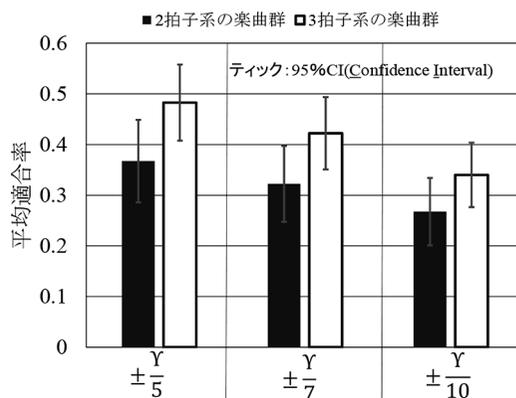


図3 推定された拍時刻と拍子を用いた場合におけるダウンビートの推定結果

2.6 発表について

本研究会は、私が初めて体験した学外発表であった。自身のポスターセッションに対して様々なご指摘をいただき、ディスカッションも積極的にすることができた。こうしたディスカッションをすることで自身の研究の発展に繋がることを感じた。機会があるならば、今後も学会発表を行ない、自身の研究の発展に繋げたいと考えている。

3. おわりに

最後に、今回の発表を行なうにあたりご指導いただいた三浦雅展講師に深く感謝致します。また、多方面にわたりご支援いただいた多くの方々に感謝致します。