

NMFを用いたギター演奏の自動採譜の検討

AN CONSIDERATION OF AUTOMATIC TRANSCRIPTION OF GUITAR PERFORMANCES USING NMF

大塚匡紀
Masaki Otsuka

北原鉄朗
Tetsuro Kitahara

日本大学大学院 総合基礎科学研究科 地球情報数理科学専攻
Graduate School of Integrated Basic Science, Nihon University

1 はじめに

ギター型のMIDI入力機器(MIDIギター)は、使い慣れた楽器で演奏情報を入力できる点で、DAWなどで作曲するギタリストには有用であるが、弦の振動をピックアップで取得するため、ピッキングの取りこぼしなどが発生し、MIDIキーボードに比べると入力される演奏情報の正確さに難がある。本研究では、非負値行列因子分解(NMF)[1]による音響信号処理とMIDIギターピックアップによる処理とを統合することで、MIDIデータ化(本稿ではこれを「採譜」と称する)の高精度化を目指す。本稿では、その予備検討として、同一旋律に対するNMFによる採譜結果とMIDIギターピックアップによる採譜結果とを比較し、得意・不得意な点を考察する。

2 NMFによる採譜手法

2.1 予備演奏による基底ベクトルの推定

本演奏に先立ち、本演奏に用いるのと全く同じギターを用いて、各弦の各フレット(計138音)を一音ずつ順番に演奏する。その演奏のスペクトログラム V を求める(サンプリング周波数:44100Hz、窓幅:4096点、シフト幅:100ms)と、NMFを用いて V を2つの非負値行列 W 、 H の積 $V \cong WH$ に分解する。ここで W は基底行列、 H は重み行列を表す。基底ベクトルの個数は35個とした。重みベクトルのうちコサイン類似度がある値より高い組があるとき、それらは同じ音を表していると判断し、対応する基底ベクトルを統合する。その後、各弦の各フレットの音を順番に演奏しているとの仮定の下、重みベクトルが最大になる時刻が早い順に並び替え、その順にMIDIノートナンバーを割り当てる。

2.2 本演奏に対する重みベクトルの推定

本演奏に対して、フレームごとに重みベクトルを求める。100ms間隔で短時間フーリエ変換(サンプリング周波数、窓幅は2.1と同様)を行う。時刻 t におけるパワースペクトルを v_t とすると、重みベクトルは、 $h_t = W^{-1}v_t$ (W^{-1} : W の擬似逆行列)で求める。

2.3 MIDI形式への変換

重みベクトル h_t の各要素の値が閾値を上回ったときに発音しているとみなし、上回った時刻にノートオン、下回った時刻にノートオフメッセージを出力する。

3 実験結果

単音メロディ(図1)とコード・カッティング(図2)の各々をMIDIギターとNMFで採譜した。MIDIギターには、ストラトキャスターにRoland GK-3を取り付けたものとRoland GI-10を使用した。



図1 実験に用いた単音メロディ

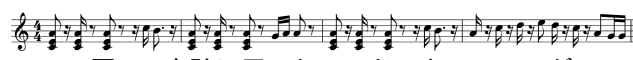


図2 実験に用いたコード・カッティング

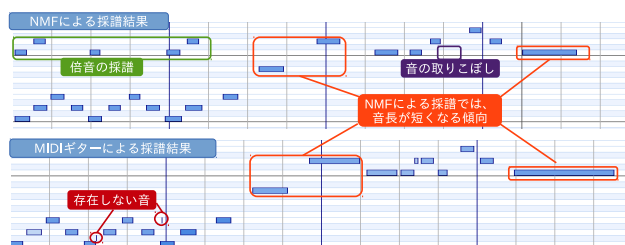


図3 単音メロディの採譜結果

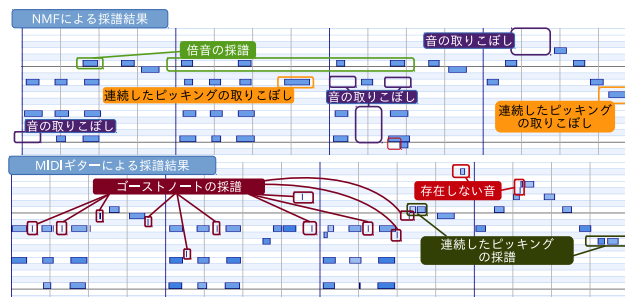


図4 コード・カッティングの採譜結果

採譜結果を図3、図4に示す。全体的にMIDIギターの採譜結果のほうが正確であった。NMFによる採譜では、倍音が採られていること、短い音を取りこぼしていること、長い音が採れていないことが課題である。これらは、単純な閾値処理によって発音を検出しているためと思われる。一方、MIDIギターによる採譜では、ゴーストノートが採れており、取りこぼしはしないものの、存在しない音が出力結果に含まれていた。

4 おわりに

本稿では、NMFによる音響信号解析の採譜結果とMIDIギターによる採譜結果を比較した。今後は、NMFによる採譜の高精度化およびMIDIギターの採譜処理との統合により、採譜の高精度化を目指したい。

参考文献

- [1] D.D. Lee and H.S. Seung: "Learning the parts of objects with nonnegative matrix factorization", Nature, vol.401, pp.788-791, 1999.