2013-Interaction (3EXB-46)
2013/3/2

楽譜断片から始めるドラム練習

高橋 治輝 [1]　宮下 芳明 [1,2]

ドラム初心者は，ひとつの譜面を打楽器ごとに複数の譜面として解釈し，それらのタイミングを合わせながら演奏しようとしがちである．この練習法では，どのタイミングでどのように身体を使うかが分かりにくく，そもそも正しく演奏することができない．そこで本稿では，譜面を縦に裁断することで，拍ごとの身体の動かし方を理解させるシステムを提案する．裁断された譜面からは練習に不要な情報を取り除き，さらに繰り返しや同じパターンを発見しやすいように色分けする．これで練習できるようになった後は，譜面を段階的に統合していくことによってフレーズごとのまとまりや横のつながりを理解していく．

Let's Start Drum Practice with the Score Fragment

HARUKI TAKAHASHI[1]　HOMEI MIYASHITA[1,2]

Drum beginners tends to play the drums by understanding the score as several different ones by each percussion instrument and combining them at once. In this method, you hardly understand how and when to use your body parts and you are not able to play the drums correctly after all. In this paper, I propose a system to understand the body movement by each beat by vertically shredding score. The score that has been cut out remove unnecessary information to practice, moreover, color-code it to easily find the same pattern and repetition. After you are able to practice it, you will understand the bundle of each phrase and connection to the next phrase by reattaching the score step by step.

1. はじめに

初心者がドラムを演奏するとき，両手足をバラバラに動かさなければならないという印象を持つことが多い．確かに，ドラムは両手足を使用する楽器であるが，むしろ「この拍では右手と右足」,「次の拍では右手と左手」のように，拍ごとにどのように身体を使っていくかを理解することが重要であると考えられる．そこで本稿では，譜面を縦に裁断することで，拍ごとの身体の動かし方を理解させる練習支援システムを提案する（図 1）．

図 2 の左に示した譜面は基本的なリズムパターンである 8 ビートの譜面である．譜面上の音符の位置と打楽器が対応していることから，3 つの打楽器の組み合わせで構築されたリズムパターンであることが分かる．初心者がこの譜面を実際に演奏しようとするとき，それぞれの打楽器ごとに身体を動かすパターンを覚えようとしてしまいがちである．このとき，譜面は図 2 の右に示すように，それぞれの打楽器ごとに別々の譜面として解釈されている．図の枠で示したハイハットシンバルは，右利きの奏者の利き腕であり最も細かなリズムを刻んでいるため，この譜面を維持することは容易である．そこへ右足のバスドラムやスネアドラムを加えていく，といった方法をとりがちである．しかし，まだ手足が自由に動かせない初心者はリズムパターンを完成できないだけでなく，そもそも他の打楽器が入るたびに不安定になってしまう．

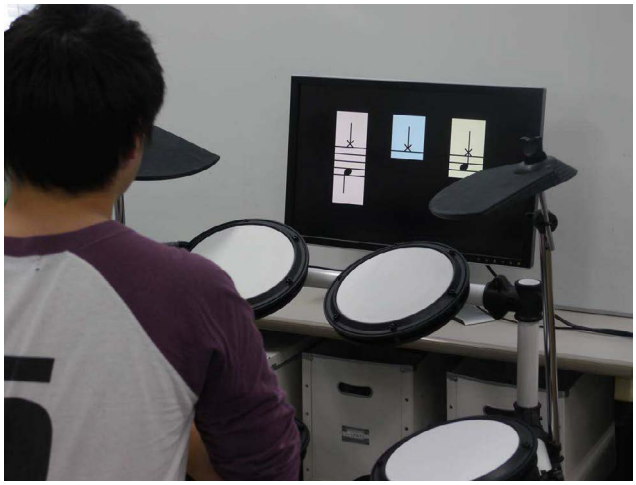

図 1　提案システム
Figure 1　Proposed system.

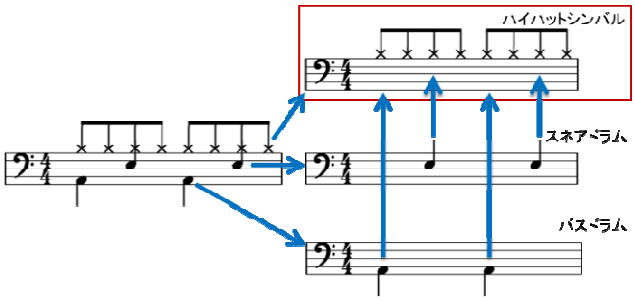

図 2　初心者の譜面解釈
Figure 2　Beginners interpretation.

1 明治大学理工学部情報科学科
Department of Computer Science, Meiji University
2 独立行政法人科学技術振興機構, CREST
JST, CREST

© 2013 Information Processing Society of Japan

著者らは，この問題を解決するために，譜面そのものの提示方法を変更し，その拍でどのように身体を使うかということを覚えさせる支援が有効なのではないかと考えた．そこで，譜面を拍ごとに縦に裁断し，まずは楽譜断片から練習するという方法を提案してきた[1]．その楽譜断片を段階的に統合していくことでフレーズを完成させていく．また，裁断時に楽譜断片に色を付け，不要な部分を削除するといった，譜面を記憶するための支援も行った．実際に提案システムで練習したユーザからは好意的な意見を得ることができた．しかし，楽譜断片の統合時に色が変化することで譜面自体が変化したように見えたり，間違ったときにどこでどのように間違ったかが分からなかったり，といった課題も残った．本稿では，統合時の色の変更や演奏ミスの提示方法など，提案システムに加えた改良について説明する．

以下，2 章でドラム譜面についての説明を行う．3 章で関連研究について述べ，4 章で提案システムについて説明する． 5 章でシステムの改良と展望について述べ，6 章で本論文のまとめを行う．

2. ドラム譜面と楽器との対応

図 3 にハイハットシンバル，スネアドラム，バスドラムのドラムセット上の位置と譜面との対応を示す．これら 3 つの打楽器は，ドラムの 3 点セットと呼ばれ，初心者が習得すべき基本的なリズムパターンは，これらの組み合わせで構築することができる．図 4 は最も基本的な 8 ビートの譜面である．奏者はこのような譜面を参照しつつ練習を行う．

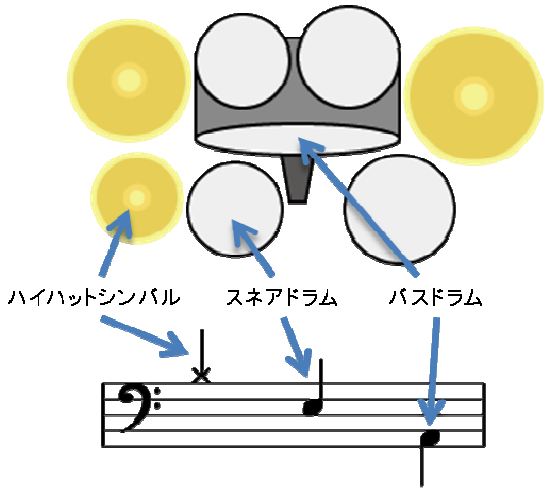

図 3 ドラムセットと譜面の対応

Figure 3 The correspondence to each percussion instrument and notes.

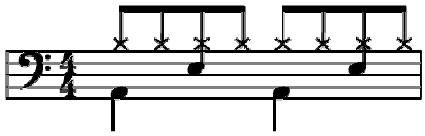

図 4 8 ビートの譜面

Figure 4 Score of 8th note rhythm.

また，それぞれの打楽器の配置から，右利きの奏者であれば次のようなポジションが一般的である．

- 右手：ハイハットシンバル
- 左手：スネアドラム
- 右足：バスドラム

本稿では，図 3 のようなセッティングの電子ドラムを用いて，右利きの奏者が練習を行う，という前提で議論を進める．

3. 関連研究

ドラム演奏支援として，インターネット上で練習をサポートするオンラインレッスンシステムがいくつか存在する[2][3]．これらは独自のシステムを用い，講師が実際に演奏している様子やシステム上に表示される楽譜断片を参考にしながら独習を行うものである．本研究で提案するシステムも同様に，提示された譜面をディスプレイ上で確認しつつ練習を行う形をとる．

ドラム演奏支援に関する研究として，岩見らの MIDI 楽器を用いた演奏練習支援システムがある[4]．譜面を選択，または入力し，ユーザの演奏とのずれをリアルタイムに評価する．その評価結果をもとに奏者の苦手項目を推定し，練習を進めていくシステムである．この研究では，基本的なリズムパターンのループ演奏が可能な奏者を対象としている．また，池之上らは，微小遅延聴覚フィードバックを用いたスティックワーク制御矯正システムを提案している[5]．叩打時の打楽器音を微小時間だけ遅らせると，伸筋優位なスティックワークを習得できるというシステムであり，演奏の中でも特にフォームに注目した研究である．奥平らは，ドラム演奏時の打点時刻や音量とグルーブ感との関連について研究を行っている[6]．これまでタイト，ルーズといった主観的，感性的に表現されていたグルーブ感を定量的に分析した．本研究では，演奏時のグルーブ感やフォームといった要素を対象としていないが，演奏支援として考慮すべき点である．

読譜学習支援として，雨宮らは，音高と音価に着目した研究を行っている[7]．このシステムでは，譜面に沿って演奏位置を示すバーが動き，バーが音符の位置に来たときに弾くことで学習を行うが，離すタイミングも考慮することで，音価を覚えることを実現した．また，大島らは，手本

© 2013 Information Processing Society of Japan

映像が表示されるピアノ学習支援システムを想定した，手本の表示方法について研究を行っている[8]. 手本を表示するタイミングや，「次の 1 音」の手本，「次の音からフレーズの最後まで」の手本といった表示方法の違いによる学習効果の違いを検証した.

譜面や楽曲の簡易化として，大島らは，練習の開始・継続をしやすくするために，オリジナルの譜面から数段階の難易度の楽譜コンテンツを生成する手法を提案している[9]．また，齋藤らは，主旋律に注目し，楽曲の雰囲気を保持しつつ簡易化する研究を行っている[10]．これらの研究はピアノ演奏を対象としているが，数段階の難易度を経てオリジナルの演奏を完成させるというアプローチは，ドラム演奏においても有効であると考えている.

4. システム

提案システムでは，拍ごとの身体の使い方を理解させるために課題となる譜面を縦に裁断し再提示する．実際に裁断された譜面は図 5 のようになる．このとき不要な部分を切り落とすことで，楽譜断片の形状で覚える，という記憶支援ができるのではないかと考えている．例えば，ハイハットシンバルのみが記載されている楽譜断片では，ほとんどの部分が何も記されていない五線譜である．このような部分を切り落として形状を変化させる．また，裁断された楽譜断片をパターンごとに塗り分けている．これも不要部分の切り落としと同様の意図で，塗り分けることによって同じパターンの繰り返しを発見できると考えている.

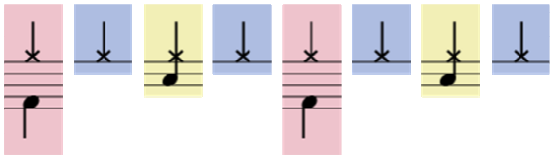

図 5　裁断された譜面

Figure 5　Shredded score.

4.1 システム構成と概要

提案システムは PC 上のアプリケーションと電子ドラムからなり，ユーザは PC 画面で課題となる譜面を裁断した楽譜断片を確認しつつ練習を行う．システムの概要を図 6 に示す．譜面には，拍子，調号，記号などさまざまな情報が記されているが，提案システムでは，譜面上の音符からどの打楽器を演奏するかが分かれば良いと考え，音部記号と音符，拍子の最低限の記号のみを記した譜面を用いる．また，譜面を裁断する際は，音部記号や拍子，音符のない五線譜の部分も不要とし切り落とす．ドラムセットには多くの打楽器が存在するが，初心者が習得すべき基本的なリズムパターンでは，3 点セットと呼ばれるハイハットシンバル，スネアドラム，バスドラムが多用されることから，これら 3 点のみで構成される譜面を対象とする.

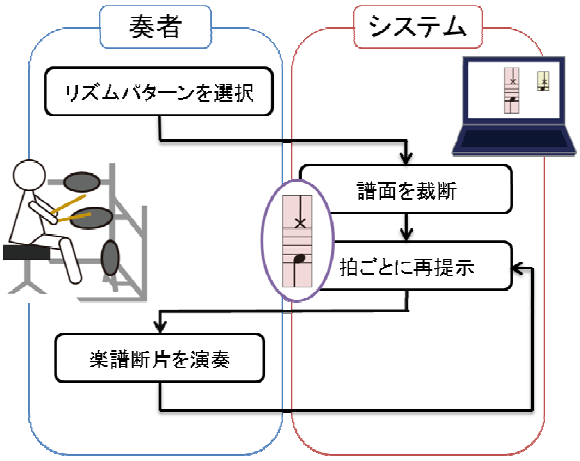

図 6 システム概要

Figure 6　System overview.

まず，奏者に事前に譜面上の音符と打楽器の対応，基本的なフォームを指導する．そして，奏者はシステム上に用意された課題譜面を選択する．この課題譜面は 3 点セットのみから構成された図 4 のような 8 ビートとその変化形であり，この時点では既存譜面と同様の提示方法である．次に，システムは選択された譜面を縦に裁断し，1 拍ずつ順番に提示する．実際に奏者が見ている譜面の様子は図 7 のようになる．拍ごとに楽譜断片が進んでいく譜捲りシステムのような画面になる.

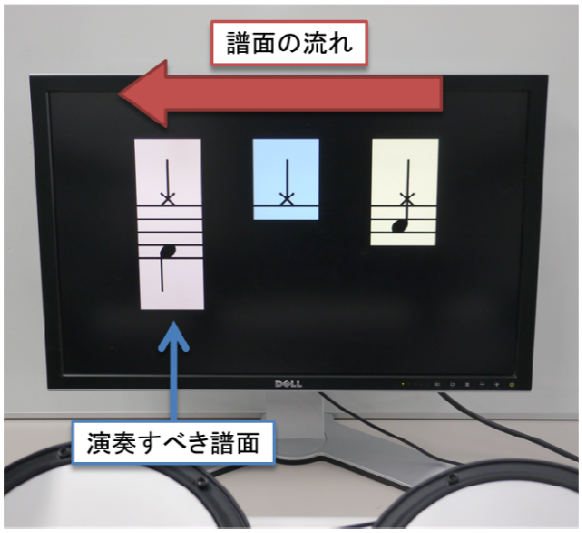

図 7　楽譜断片提示画面

Figure 7　Shredded score view.

この譜面は奏者の演奏に合わせて進行する．図 7 であれば，演奏すべき譜面として表示されているハイハットとバスドラムの同時演奏を正しくできた場合，次の譜面に進行する，といった形になる．ここで，システムは電子ドラムからの MIDI 信号を処理しており，間違ってスネアドラムも叩いてしまったり，ハイハットとバスドラムが同時に演

© 2013 Information Processing Society of Japan

奏できてなかったり，といったミスがあった場合は進行しない．最後に，奏者は楽譜断片での練習がスムーズに行えると判断し次第，譜面の統合を行う．この統合は段階的に行われ，課題譜面まで数ステップを経る．まず，拍ごとでの身体の使い方を理解し，それらを統合していくことで拍と拍との前後関係を練習していくという方法である．以下，裁断と統合の詳細な説明とその操作方法について述べる．

4.2 譜面の裁断

システムには事前に基本的なリズムパターンの課題譜面を用意しておき，それぞれの譜面を指定された拍で裁断する．例えば，図 4 の 8 ビートは 8 つの譜面に裁断される（図 8）．裁断の分解能は譜面ごとに指定しており，現状では最も細かい音符に合わせて裁断する仕様になっている．このとき，楽譜断片に色を塗り，同じ断片があれば同じ色で塗り分ける．そして，譜面上下の何も記載されていない部分など，不要である部分を切り落とす．これらの譜面断片を用いて練習を行う．また，リズムパターン全体を把握するために裁断前の譜面はいつでも確認できるようにしている．

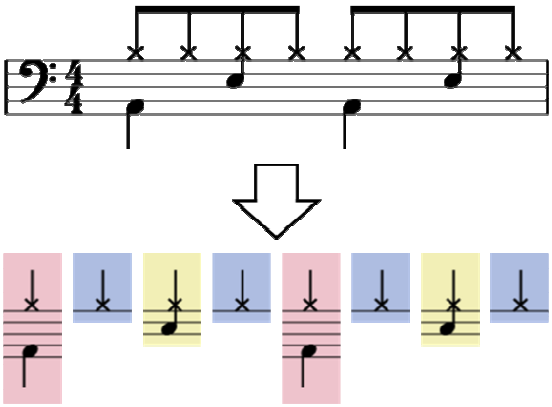

図 8　譜面の裁断

Figure 8　Shredding process of the score.

4.3 譜面の統合

最終的な目標は楽譜断片を統合し，もとのリズムパターンを完成させることにある．奏者は楽譜断片を記憶することと並行して統合を行っていく．図 4 の 8 ビートでは，図 8 のように 8 つの楽譜断片が生成されるが，これらを 2 つずつ部分的に統合し 4 つの楽譜断片にする（図 9）．また，統合に合わせて楽譜断片に付けられた色も変更する．

この統合は課題譜面まで段階的に練習を行っていくものであるが，強拍と弱拍の組み合わせとして楽譜断片を捉えることができるのではないかと考えている．例えば，図 9 の中段は 2 拍ずつの楽譜断片となっているが，これは 8 ビートの「強拍・弱拍」の組み合わせと見ることができる．この段階を踏むことで，8 ビートのノリを覚えていくことができる．裁断したことによって，譜面の前後関係を後回しにしたが，このような統合を繰り返して前後のつながりを練習し，もとのリズムパターンを完成させていく．

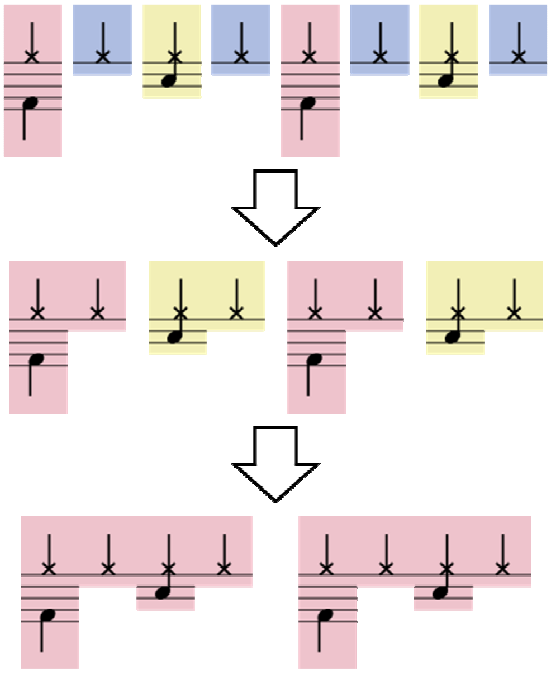

図 9　譜面の段階的統合

Figure 9　Gradual merging of the score.

4.4 統合操作

奏者は，楽譜断片の統合を記憶することと並行して行っていく必要がある．この統合操作を練習とともにスムーズに行うために，提案システムで使用していない打楽器に割り当てた（図 10）．また，統合した譜面を再び裁断して練習したい，統合のタイミングを誤った，といったときのための裁断も同様の操作で行えるようにした．これにより，奏者はドラムセットを離れる必要がなく，練習と並行して譜面の操作を行うことができる．

図 10　空きパッドを用いた裁断・統合操作

Figure 10　Shredding and merging using unused pads.

© 2013 Information Processing Society of Japan

5. システムの改良と展望

エンタテイメントコンピューティング 2012 において，提案システムを実際に使用してもらった．そこで得られたフィードバックをもとにシステムの改良を行った．さまざまな意見の中から，練習支援システムとして注意すべきであると考えられる，楽譜断片の色の塗り分けと演奏ミスの提示方法について詳しく説明する．また，今後の練習支援システムとしての展望を述べる．

5.1 譜面への着色

提案システムでは裁断した楽譜断片に色を付け，不要な部分を削除する．これらは譜面の記憶を支援することを意図したものである．図 9 のように楽譜断片の統合に合わせて，統合するたびに色を変更するが，「色が変化したことにより記憶した楽譜断片を見失ってしまい，別の譜面に切り替わったように見えた」という状況があった．これまでの色の塗り分けでは，同じパターンの繰り返しが分かりやすくなっているが，一方でどこが統合されたのかを把握することが難しくなってしまっている．これが別の譜面に見えてしまう原因であると考えた．そこで，図 11 のように楽譜断片の色を維持した統合を実装した．不要な部分の削除はそのまま行うが，色は最も細かい拍の楽譜断片のものをそのまま維持する形で統合を行う．今後，色の付け方については実際の使用感とともに評価していきたい．

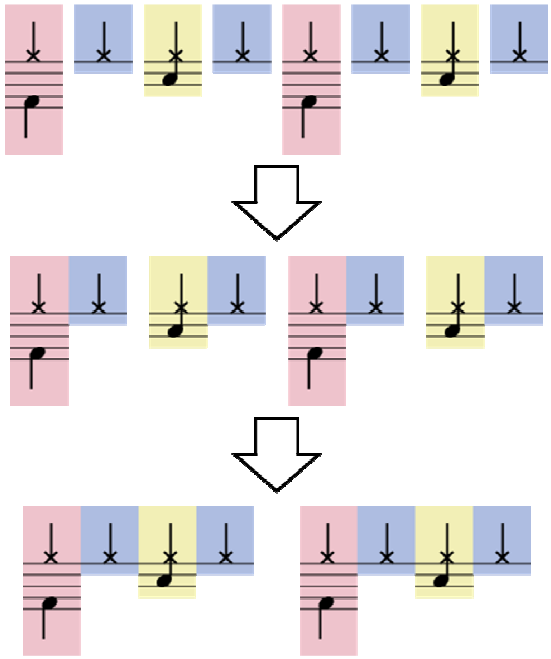

図 11　色を維持した統合

Figure 11　Gradual merging of the score keeping each color.

5.2 演奏ミスの提示

最も細かい拍で裁断された譜面では，その拍が正しく演奏できたときのみ進行する．しかし，統合した譜面ではそのまとまりとなった楽譜断片のすべての音符を正しく演奏できたときのみ，次の断片へと進行する仕様になっている．そのため，「途中で間違えてしまったときに，どこで間違えたのか分からなかった」，「正しく叩けたはずなのに進まなかった」という状況があった．そこで，統合した譜面で演奏ミスをしてしまった場合は，間違えた部分を知らせる機能を実装した．また，提案システムの目的は拍ごとの身体の使い方を理解させることであるため，拍ごとに演奏する打楽器のタイミングのずれも表示する．例えば，最初の拍にハイハットシンバルとバスドラムを同時に演奏するとき，これらのタイミングが明らかに合っていなかった場合に，バスドラムが速い・遅いといったずれを表示する．

5.3 展望

楽譜断片への色の塗り分け，演奏ミスの提示のほかに得られたフィードバックとして，「どの打楽器を叩くかを指示してあげると良い」といった提示方法への意見が多かった．現状では，システム使用前に譜面の読み方を指導しているが，上手く提示することができれば初心者が 1 人で利用するような状況下で有効である．そのような演奏支援情報の提示方法として，拡張現実感を用いる方法が挙げられる．元川らは，ディスプレイを通して，ギター上に演奏支援情報を重畳表示する AR Guitar[11]を提案している．ギターの構造や特徴点を生かして，コード進行やフィンガリングを重畳表示している．同様の方法が電子ドラムパッド上でも行えるのではないかと考えている．

また，ドラムの演奏経験はないが「8 ビートの感覚が分かる人には逆に難しい」という意見があった．システムの提示するスピードに合わないといった問題もあるが，リズムパターンの途中での演奏ミスからの弾き直しに原因があると考えた．大島らは，Family Ensemble[12]で初心者の演奏誤りとして，「弾き直し」に注目している．「弾き直し」は演奏ミスをしてしまった際に，小節の頭や 1 つ前の小節に戻って引き直すことを指す．中級者以上になると，失敗しても演奏の流れを止めない，といったように弾き直しの選択ができるが，初心者は戻って弾き直すことが多い．提案システムでは，演奏ミスをしてしまった拍から先に進むことはできない仕様になっている．「8 ビートの感覚が分かる人には逆に難しい」という状況は，演奏ミス時に 8 ビートの 1 拍目から考え直すようなユーザに起こるのではないかと考えられる．

ある程度演奏できるようになったユーザからは，「自分の好きな楽曲に合わせて練習したい」，「ほかのパートと合わせて練習したい」という意見があった．これらは，練習環境の充実だけでなく，モチベーション維持に繋がる問題であると考えられる．後藤らは，楽曲の中から打楽器音の分離を実現する手法を提案している[13]．また，浜中らの GTTM に基づいたグルーピング構造や拍節構造の獲得手法[14]を参考に，演奏したい楽曲を提案システム上で練習で

© 2013 Information Processing Society of Japan

きる環境を構築することも考えたい．また，ある程度スムーズに演奏できるようになったら，他のパートとのセッションが体験できる，というようなモチベーション維持の方法も検討していきたい．

6. おわりに

本稿では，譜面を縦に裁断し再提示することで，拍ごとの身体の使い方を理解させ，楽譜断片を統合していくことでフレーズを完成させていく，というドラム練習支援システムを提案した．また，実際に使用したユーザのフィードバックをもとにシステムの改良を行うとともに，今後の展望について述べた．

この譜面の裁断，統合といった考え方は，初心者の譜面に対する意識改善だけでなく，プロのドラマーなども行っていることである．例えば，複雑な楽曲の拍のカウントを取っている映像[15]などでは，ある程度のまとまりで楽曲を解釈している様子が窺える．

今後の課題として，初心者の練習に対するモチベーション維持と読譜指導が挙げられる．システム使用前に行っている指導をシステム上で可能にし，初心者が一人で利用するような状況で練習を開始できるようなシステムを目指したい．また，練習は基本的な譜面から開始するが，複雑な譜面へのステップアップやユーザが演奏したいと思ったフレーズや楽曲の練習への対応についても考えていきたい．

参考文献

1) 高橋治輝，宮下芳明：裁断された譜面を用いたドラム練習支援，情報処理学会研究報告，エンタテインメントコンピューティング 2012, pp.337-340, 2012.
2) ヤマハミュージックレッスンオンライン, http://musiclesson.jp/
3) ボストン・スクール・オブ・ミュージック, http://www.bsm-lesson.com/
4) 岩見直樹，三浦雅展：MIDI 楽器を用いたドラム演奏練習支援システムの提案，情報処理学会研究報告，音楽情報科学, pp.85-90, 2007.
5) 池之上あかり，小倉加奈代，西本一志：微小遅延聴覚フィードバックを用いたドラム演奏練習支援システムの基礎的検証，インタラクション 2012, pp.533-538, 2012.
6) 奥平啓太，平田圭二，片寄晴弘：ポップス系ドラム演奏の打点時刻及び音量とグルーブ感の関連について，情報処理学会研究報告，音楽情報科学, pp.21-26, 2004.
7) 雨宮聡子，金子敬一：音高と音価に着目した読譜学習システムの設計と実現，情報処理学会研究報告，コンピュータと教育研究会報告, pp.7-14, 2006.
8) 大島千佳，樋川直人，西本一志，井ノ上直己：演奏学習支援における手本の表示方法に関する一考察，情報処理学会研究報告，ヒューマンインタフェース研究会報告, pp.71-78, 2006.
9) 大島千佳，伊藤直樹，西本一志，苗村昌秀：楽曲の技術的な敷居を低くする手法の開発に向けて，情報処理学会研究報告，エンタテインメントコンピューティング 2006, pp.57-64, 2006.
10) 齊藤豪佑，松原正樹，大野将樹，斎藤博昭：主旋律に着目したピアノ楽譜の難易度別簡易化，第 7 回情報科学技術フォーラム, no.E-029, pp.205-208, 2008.
11) 元川洋一，齋藤英雄：AR Guitar:拡張現実感を用いたギターの演奏支援システム，日本バーチャルリアリティ学会第 11 回大会論文誌, pp.73-76, 2006.
12) 大島千佳，西本一志：Family Ensemble:初心者の親と子供のための合奏システム，インタラクション 2004 論文集，情報処理学会シンポジウムシリーズ, No.5, pp.105-112, 2004.
13) 後藤真孝，村岡洋一：打楽器音を対象にした音源分離システム，電子情報通信学会論文誌 D-II, Vol.J77-D-II, No.5, pp.901-911, 1994.
14) 浜中雅俊，平田圭二，東条敏：音楽理論 GTTM に基づくグルーピング構造獲得システム，情報処理学会論文誌, Vol. 48, No. 1, pp. 284-299, 2007.
15) Mike Portnoy - The Dance of Eternity time signature & solo 1, http://www.youtube.com/watch?v=H7jikeIyKaE

© 2013 Information Processing Society of Japan