

触覚提示に基づくドラム演奏学習支援システム

菅家 浩之^{1,a)} 寺田 努^{1,2,b)} 塚本 昌彦^{1,c)}

概要: ドラムは両手両足を使用する楽器であるが、ドラム初学者は手足を異なるタイミングで動作させることに慣れていないため、手足が連動して動くといった傾向がみられる。これはドラム初学者が初めて演奏するフレーズに対し、実際に叩打する感覚を身体で経験したことがなく、手足を動作させる順序がイメージできないためであると考えられる。このため、ドラム初学者は効率的に学習を行うために、予め手足を動かすタイミングを知覚し、演奏フレーズの叩打順序を理解する必要がある。本研究では、演奏フレーズに同期し、演奏者に叩打すべき手足に対して触覚提示を行い、手足を動作させる感覚を経験させることでドラム学習の図る手法を提案し、プロトタイプを用いて有用性の検証を行った。

A System For Learning of Playing Drums Based on a Tactile Indicating

HIROYUKI KANKE^{1,a)} TSUTOMU TERADA^{1,2,b)} MASAHIKO TSUKAMOTO^{1,c)}

Abstract: Drums is an instrument that is needed using both of hands and legs for playing it. Drum beginners are not used to using each hands and legs separately. Because drum beginners have not experienced a tactile feedback of stroking drums for the phrase which they have not play ever, they can not imagine which order to use their hands and legs. Therefore, it is necessary for drum beginners to recognize which order to use their hand and legs by receiving tactile feedback of stroking drums before playing drum. In this research, we proposed the system that enables drum beginners to learn playing drum efficiently with giving tactile feedback of stroking and evaluated its effectiveness.

1. はじめに

ドラムは両手両足を使用する楽器であるが、ドラム初学者は手足を異なるタイミングで動作させることに慣れていない。このため、手足を同時に動かしてしまうことや、次の動作の準備ができず、演奏テンポが定まらないといった傾向がみられる。ドラム初学者がフレーズを学習する方法として、両手両足のパート別々に学習してから最終的に全てのパートを組み合わせて演奏する方法 [1] や、フレーズを繰り返し聴くことで演奏に慣れるといった学習方法が挙げられる。しかし、これらの学習方法の場合、演奏者は手

足を別々に動作させる感覚を掴むまでに時間を要する。これらの要因としてドラム初学者は初めて演奏するフレーズに対し、叩打する感覚を身体で経験したことがなく、手足を動作させる順序がイメージできていないことが考えられる。そこで著者らは演奏フレーズに同期し、演奏者に叩打すべき手足に対して触覚提示を行い、手足を動作させる感覚を経験させることでドラム学習の効率化を図る手法を提案した。

本研究では、ドラム演奏者に叩打順序を予め触覚情報として提示することで、ドラム学習の効率化を図る手法を提案し、プロトタイプを用いて有用性の検証を行った。以下、2章で関連研究について説明し、3章で触覚提示システムについて述べる。4章で評価実験とその考察について述べる。最後に5章でまとめを述べる。

¹ 神戸大学

Kobe University

² 科学技術振興機構さきがけ

PRESTO, Japan Science and Technology Agency

a) kanke@stu.kobe-u.ac.jp

b) tsutomu@eedept.kobe-u.ac.jp

c) tuka@kobe-u.ac.jp



図 1 システム構成

2. 関連研究

ドラム演奏において、これまでにさまざまな学習支援が提案されてきた。Roland 社のドラム練習アプリケーション V-drums Friend Jam[2] は演奏者がプロドラムの演奏映像と電子譜面を見ながらフレーズを学習する機能をもつが、高速に叩打動作を行うドラム演奏では両手両足それぞれの動きを理解することは難しい。このため、演奏者は手足を別々に動作させる感覚を掴むまでに時間を要する。岩見ら [3] は MIDI ドラムを用いて、課題フレーズと実際に叩打したタイミングとのずれを視覚提示し、演奏特性をフィードバックするシステムを構築している。しかし、このシステムは演奏後の技術向上を目的とし、演奏者が課題フレーズに対して手足の叩打順序を効率的に学習することを考慮していない。高橋ら [4] はドラム譜において五線譜を拍ごとに分割し、叩打する手足を拍ごとに視覚提示する手法を提案してきたが、視覚情報だけでは演奏者は手足の叩打順序を直接触覚として体感できないため、手足のコンベネーションをイメージすることが難しい。

ドラム以外の楽器演奏の学習の効率化を図る研究として伊藤ら [5] は楽曲におけるフレーズ間の類似度に注目し、似通ったフレーズをまとめて提示することやフレーズの違いを強調することで、効率的に譜面を暗記するシステムを提案してきた。この研究では複数のフレーズで構成される楽曲を暗譜することを目的とし、ドラム演奏のような短いフレーズを学習する場合には適していない。また、ドラム演奏は楽曲において似通ったフレーズを繰り返し演奏することが多く、ドラム演奏においては楽曲を暗記することよりも様々なパターンのフレーズを学習することが重要である。

また、Huang ら [6] はピアノ演奏において打鍵する指を振動させることで学習支援を行うシステムを開発してきたが、手足への触覚提示を必要とするドラム演奏への適用が考慮されていない。本研究では、ドラム演奏者に予め手足を動かすタイミング触覚提示し、演奏フレーズの叩打順序を理解させることで、効率的な学習を行う。

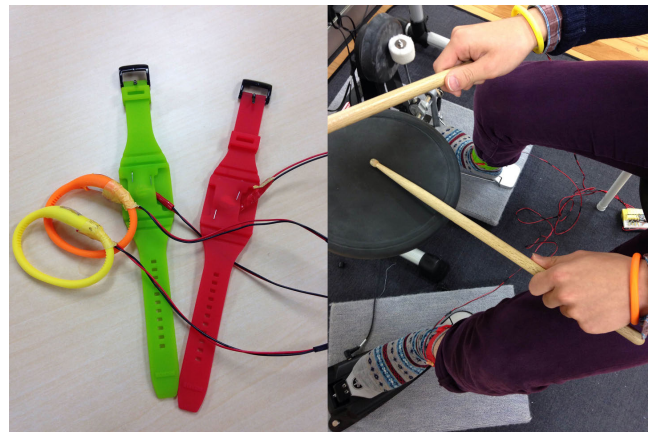


図 2 触覚提示デバイス

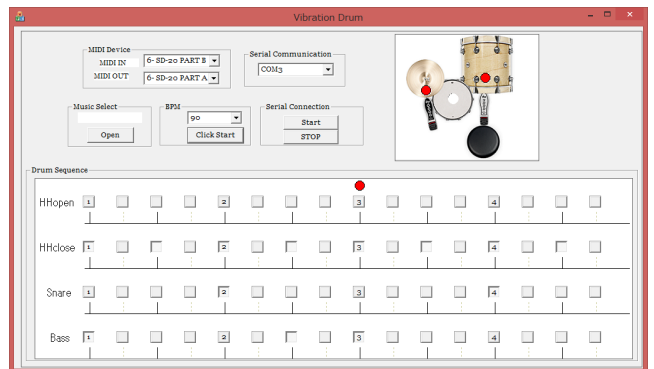


図 3 アプリケーションのスクリーンショット

3. 触覚提示システム

本研究ではドラム演奏者に手足の叩打順序を触覚提示するシステムを構築した。システム構成を図 1 に示す。提案システムは宿主 PC、マイコンボード、MIDI 音源、4 個の触覚提示デバイスで構成される。マイコンボードには Arduino Nano を使用した。触覚提示デバイスには図 2 左に示すように円盤型の振動モータを搭載した時計バンドを用いた。また、出力音源は Roland 社の MIDI 音源モジュール SD-20 である。

システムでは宿主 PC でハイハットのオープン・クローズ、スネアドラムおよびバスドラムから構成される 1 小節のドラムシーケンスを設定し、ドラムシーケンスの発音タイミングに同期して触覚提示デバイスを振動させる。図 3 にドラムシーケンスを設定するアプリケーションのスクリーンショットを示す。設定したドラムシーケンスはループ再生され、叩打するタイミングに同期してシーケンスのカーソルおよび叩打する楽器のインジケータが変化する。ドラム演奏者は図 2 右に示すように両手両足に触覚提示デバイスを装着し、触覚提示を受ける。

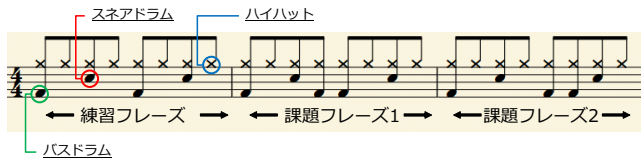


図 4 練習フレーズおよび課題フレーズ

4. 評価

提案手法の有用性を検証するために触覚提示システムを用いて評価実験を行った。

実験方法

評価実験では、被験者が課題フレーズに対して従来手法および提案手法を用いてドラム学習を行い、各手法を適用した場合の学習時間を調査した。被験者は楽器演奏未経験の大学生4名である。従来手法では課題フレーズの音声と音声と同期して叩打すべき楽器が表示される電子譜面を用いて学習した。提案手法では音声および提案システムによる触覚提示を用いて学習を行った。実験において図4に示すハイハット、スネアドラム、バスドラムで構成された2種類の課題フレーズを用意し、演奏テンポは90bpmとした。評価実験では被験者が課題フレーズを4回繰り返して演奏できるまでに要した学習時間を測定した。被験者Aおよび被験者Bは従来手法を用いて課題フレーズ1を学習し、提案手法を用いて課題フレーズ2を学習した。被験者Cおよび被験者Dは従来手法で課題フレーズ2、提案手法で課題フレーズ1を学習した。被験者Aおよび被験者Cは従来手法の最初に課題フレーズを学習した後、提案手法の課題フレーズの学習を行った。被験者Bおよび被験者Dは逆の順で実験を行った。また、全ての被験者は初めてドラムを演奏するため、評価中の演奏の慣れにより各フレーズを学習する順番が学習時間に影響を与えられられる。このため、被験者は課題フレーズの学習を行う前に図4に示す練習フレーズを演奏できるまで練習を行った。

結果と考察

各被験者の各フレーズごとの学習時間を表1に示す。表における灰色のセルは提案手法を用いた場合の学習時間、白色のセルは提案手法を用いた学習時間を分単位で示している。

評価結果より分散分析を行ったが、従来手法と提案手法において有意差は見られなかった。このため、音声と触覚提示のみでの学習方法は有用性が低いと考えられる。従来手法において被験者は譜面を使うことでフレーズ全体の構成を把握し、次に何を叩打すべきか確認する傾向にあった。また、提案手法では被験者は演奏前に手足のコンビネーションを把握するために触覚提示を利用していた。しかし、

表 1 学習時間

	練習フレーズ	課題フレーズ 1	課題フレーズ 2
被験者 A	9	12	5
被験者 B	14	15	7
被験者 C	4	11	8
被験者 D	28	40	21

音声と触覚提示での学習では次に叩打すべき楽器が分からず、手足を動作する準備ができないためフレーズ全体の構成を理解するのに苦勞する傾向がみられた。したがって、触覚提示のみでの学習支援では学習の効率化は難しいが、演奏を行う前のツールとしては有効であり、視覚情報と組み合わせて学習することで有用性があると考えられる。

5. おわりに

本研究では触覚提示に基づくドラム演奏の学習支援手法を提案し、学習支援システムのプロトタイプを作成した。評価実験より触覚提示と音声を用いた学習支援において有用性は見られなかった。今後は触覚提示と視覚提示を組み合わせた学習支援による有用性の検証や触覚情報を付加した電子譜面生成システムの開発を行う予定である。

参考文献

- [1] HD-1 drum Tour: <http://www.roland.co.jp/V-Drums/DT-HD1/>.
- [2] V-Drums Friend Jam: <http://www.roland.com/jp/FriendJam/V-Drums/>.
- [3] 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).
- [4] 高橋治輝, 宮下芳明: 楽譜断片から始めるドラム練習, インタラクション 2013, 3EXB-46, pp. 756-761 (2013).
- [5] 伊藤悠真, 竹川佳成, 寺田 努, 塚本昌彦: 楽器演奏者の特性を考慮したフレーズ間類似度に基づく楽曲構造提示機能をもつ暗譜支援システム, エンタテインメントコンピューティング 2012, pp. 66-73 (2012).
- [6] K. Huang, T. Starner, E. Do, and G. Weinberg: Mobile Music Touch: Mobile Tactile Stimulation For Passing Learning, *Proc. of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI2010)*, pp. 791-800 (2010).