JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	ドラム演奏におけるワンパターンなフィルインからの脱却を支援するシステム
Author(s)	水田，貴将；高島，健太郎；西本，一志
Citation	情報処理学会研究報告．HCI，研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション，2018-HCI-177(1)：1-7
Issue Date	2018-03-09
Type	Journal Article
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/15871
Rights	社団法人　情報処理学会，水田 貴将，高島 健太郎，西本 一志，情報処理学会研究報告．HCI，研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション，2018-HCI-177(1)，2018，1-7．　ここに掲載した著作物の利用に関する注意：本著作物の著作権は（社）情報処理学会に帰属します。本著作物は著作権者である情報処理学会の許可のもとに掲載するものです。ご利用に当たっては「著作権法」ならびに「情報処理学会倫理綱領」に従うことをお願いいたします。 Notice for the use of this material: The copyright of this material is retained by the Information Processing Society of Japan (IPSJ). This material is published on this web site with the agreement of the author (s) and the IPSJ. Please be complied with Copyright Law of Japan and the Code of Ethics of the IPSJ if any users wish to reproduce, make derivative work, distribute or make available to the public any part or whole thereof. All Rights Reserved, Copyright (C) Information Processing Society of Japan.
Description	

JAIST
JAPAN ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

Vol.2018-HCI-177 No.1
2018/3/16

ドラム演奏におけるワンパターンな フィルインからの脱却を支援するシステム

水田貴将[†1]　高島健太郎[†1]　西本一志[†1]

概要：バンド活動などにおけるドラム演奏は，主にパターン演奏とフィルインという演奏技法で構成されている．フィルインとは，パターンとパターンの間やパターンの最後などに差し込まれる即興的な演奏のことで，うまく活用することで楽曲に変化をつけることができる．しかし，フィルインでは自由な演奏が可能にも関わらず，毎回どこか同じような演奏してしまいうといった問題を抱えているドラム奏者も少なくない．これは，ドラム演奏における自己表現機会の損失と言える．我々は，この問題を解消すべく，「ExHabitter」を開発した．このシステムは，行き詰りの原因の一つと想定される「奏者の癖」をシーケンシャルパターンマイニングによって抽出し，GUI 上で奏者の演奏に対するフィードバックを行うことで，行き詰まりからの脱却を支援する．本稿では，ExHabitter の構成について述べるとともに，ExHabitter を用いたユーザスタディの結果を示し，それに基づき提案手法の有効性について検証する．

キーワード：フィルイン，癖，ドラム演奏，パターンマイニング

A Supporting System for a Drummer to Get Rid of Habitual Fill-in Performances

TAKAYUKI MIZUTA[†1]　KENTARO TAKASHIMA[†1]　KAZUSHI NISHIMOTO[†1]

Abstract: A drum performance can be classified into two parts: "Pattern" and "Fill-in". Fill-in is an improvised performance, commonly performed at the end of a pattern or between patterns. A drummer can express his/her own creative idea in the fill-in performances. However, there is a problem that many drummers often unconsciously perform similar fill-ins. To solve this problem, we developed a system named “ExHabitter,” which supports the drummers to get rid of the habitual fill-in performances. This system extracts “habits of the player” from his/her performances by using a sequential pattern mining technique, and provides feedback to him/her so that he/she consciously grasp his/her habitual performances to get out of the deadlock situations. This paper describes the setup of ExHabitter, and investigates its effectiveness based on results of user studies.

Keywords: fill-in, habit, drum, pattern mining

1. はじめに

ドラムは，シンバルや太鼓など複数の打楽器の組み合わせを 1 つのセットとして扱う楽器で，バンド活動などの音楽活動において全体のリズムキープや楽曲の雰囲気を決めるといった重要な役割を担う. ドラム演奏の内容の多くは，一定のリズムとノリを与えるために楽曲内で繰り返し演奏される「パターン」と，パターンとパターンの間やパターンの最後などに差し込まれる「フィルイン」の 2 つに大別することができる．フィルインは，別名「おかず」とも呼ばれ，メインとなるパターンに変化を加える重要な役割を担っている．楽譜上では「Fill」と記載されているのみの場合が多く，自由な演奏が可能であるため，ドラム奏者（以下、「奏者」と称する）の個性や持ち味を反映させた，貴重な自己表現の機会となる．実際，プロのドラム奏者の中にも，非常に手数の多いフィルインを好む者もいれば，あえてシンプルなフィルインを取り入れる者もいる．

しかしながら，フィルインをうまく活用できず，自己表現の機会を損失している奏者が少なくない．本稿第 1 筆者もドラム奏者の 1 人であるが，楽曲が異なる場合でも同じような印象のフィルインを演奏してしまう経験が多々ある．さらに，無意識にこのような演奏を続けてしまうことにより，一種の行き詰まり状態に陥ってしまっている．

本研究の目的は，ワンパターンなフィルイン演奏からの脱却を支援することで行き詰まり状態を解消し，より豊かな自己表現を実現可能とすることである．ワンパターンな演奏になってしまう原因として，フィルインを演奏する際の奏者の「癖」に着目する．例えば，普段よく聴く音楽に偏りがある場合などは，先入観が染みついてしまうことがある．また，フィルインは即興的な演奏ではあるが，演奏中に 1 から音符を繋げ合わせて作り上げるのではなく，既に自らの中にあるいくつかの短いフレーズ断片を組み合わせて案出することが多い．その際，単純なフレーズ断片や普段よく叩くフレーズ断片といった手癖を無意識の内にフィルインの中に組み込んでしまうことも考えられる．この様に，癖には様々なものがあり，奏者毎に癖を特定することは現実的ではない．

本稿では以上を踏まえ，具体的な癖を特定するのではなく，演奏結果に含まれる奏者特有の演奏パターンを抽出し

†1 北陸先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科
Graduate School of Advanced Science and Technology,
Japan Advanced Institute of Science and Technology

ⓒ2018 Information Processing Society of Japan

提示することで，ワンパターンな演奏から脱却させる支援システム ExHabitter を提案し，ユーザスタディによｒってその有用性を検証する．

2. 関連研究

2.1 癖からの脱却を目的とした研究

癖というものに対して当人がそれを認識することは容易ではない．吉田ら[1]は，無自覚の癖で代表的な，そしゃく癖に着目した．癖を改善させるためには，第三者からの指摘が有効であるが，そしゃく癖の場合は人に直接指摘されると自分自身が不愉快になってしまうケースも多い．そこで吉田らは，聴覚遅延フィードバックを用いたそしゃく音通知手法を提案した．このシステムを用いた実験では，被験者は自らのそしゃく音を認知することで，その行為を控えようとする傾向を確認することができた．また，菊川ら[2]は，癖がもたらす長期的結果を連想させるようなシステムを提案し，姿勢の矯正を促進した．単に姿勢情報を提示するのではなく, PC 利用時の姿勢の悪化から起こり得る視力の低下を疑似的に体験させる点が特徴である．これらの研究から，外部からの働きかけがなければ癖を自覚することは難しいということや, 改善したい癖の特性を見極め，癖の提示内容や方法を工夫する必要があることがわかる．

2.2 即興演奏支援に関する研究

フィルイン演奏の際には，前節で紹介したような既存フレーズ断片の組み立て行為がリアルタイムで行われる．本節では, 即興演奏支援についての取り組みについて述べる．

後藤ら[3]が提案した“Open RemoteGIG”は，不特定多数での遠隔地間におけるジャムセッションを可能にするシステムである．遠隔ジャムセッションシステムにおいて遅延問題は不可避であるが，各演奏者がお互いの演奏を一定周期の時間遅れて聞き合うことで，遅延を意識しないセッションが可能となった．また，石田ら[4]は即興演奏支援システム“ismv”を提案した．このシステムは，即興演奏中に不適切な音が出現した際に，振動によってそれを演奏者に知らせるものである．即興演奏の習熟を目的とした研究としては，宮下ら[5]の“Thermoscore”も挙げられる．このシステムは，ペルチェ素子付きの鍵盤楽器を使う．これにより，打鍵時に演奏者の指に熱を伝えることが可能になり，即興演奏時に不協和音度の高い音が出現した際，鍵盤を加熱することによって演奏者にその旨を伝達することができる．

Open RemoteGIG のような遠隔セッションを実現させるためのシステムは，即興演奏の機会を増加させることには繋がるが，即興演奏の習熟を促すものでない．ismv や Thermoscore は, 演奏内容に対するリアルタイムフィードバックという点で共通しており，即興演奏の練習システムとして一定の効果が認められている．これらの研究から，演奏の最中に情報を提示する方法は，比較的長い演奏においては有効であると考えられる．しかし，本研究で取り扱うフィルインは 1 小節程度の短い演奏であるため，必ずしもリアルタイムフィードバックが適切であるとは言えない．

3. ExHabitter

3.1 システム概要

ExHabitter の処理の流れを図 1 に，システム構成を図 2 に示す．本研究で提案するシステムは，入力フェーズと分析フェーズ，運用フェーズの 3 つで構成されている．入力フェーズは，ユーザの癖を抽出するための素材となるデータ収集の役割を担う．このフェーズでは，電子ドラムを使って実際にフィルインをいくつか演奏してもらい，演奏情報の記録・蓄積を行う．分析フェーズは，入力フェーズで蓄積したフィルインデータから，頻繁に出現する部分的なパターンを抽出する．その後ユーザに抽出パターンをすべて提示し，ユーザ自身が「意識的に演奏した」と判断したパターン以外を「癖パターン」として運用フェーズで利用するために保管する．最後に，運用フェーズでは，ユーザにもう一度フィルインを演奏してもらい，その演奏に含まれる癖パターンを PC 上の GUI によって提示する．以下では，各フェーズの詳細について述べる．

3.2 入力フェーズ

入力フェーズでは，ユーザの演奏に含まれる癖を抽出するために必要なフィルインのデータを収集して，SMF（Standard MIDI File）形式で蓄積する．ユーザは，MIDI シーケンサ「DOMINO[a]」のリアルタイム録音機能を使って，シーケンサに接続された電子ドラムから，課題曲中の既定の場所にフィルイン入力を行う．

3.3 分析フェーズ

分析フェーズでは，テキストマイニングの一種であるシーケンシャルパターンマイニングを利用して，蓄積されたデータから頻出系列パターンを抽出する．以下に分析過程の詳細を示す．

3.3.1 フィルイン演奏データの前処理

まず，入力フェーズで蓄積された SMF 形式のデータからフィルイン演奏部のデータだけを取り出し，データの形式を図 3 の「処理前」に示す形式に変換する．このデータは，叩打された各部名称を示している．この形式では，ある行とその次の行との間隔が 16 分音符相当の時間間隔になっている．すなわち，図 3「処理前」の例の場合，最初に Snare が叩かれ，16 分音符に相当する時間後に再度 Snare が, さらにその 16 分音符相当の時間後に HiTom が叩かれ，その次は rest（休符）を挟んで 8 分音符相当の時間後に Snare

(a http://takabosoft.com/domino

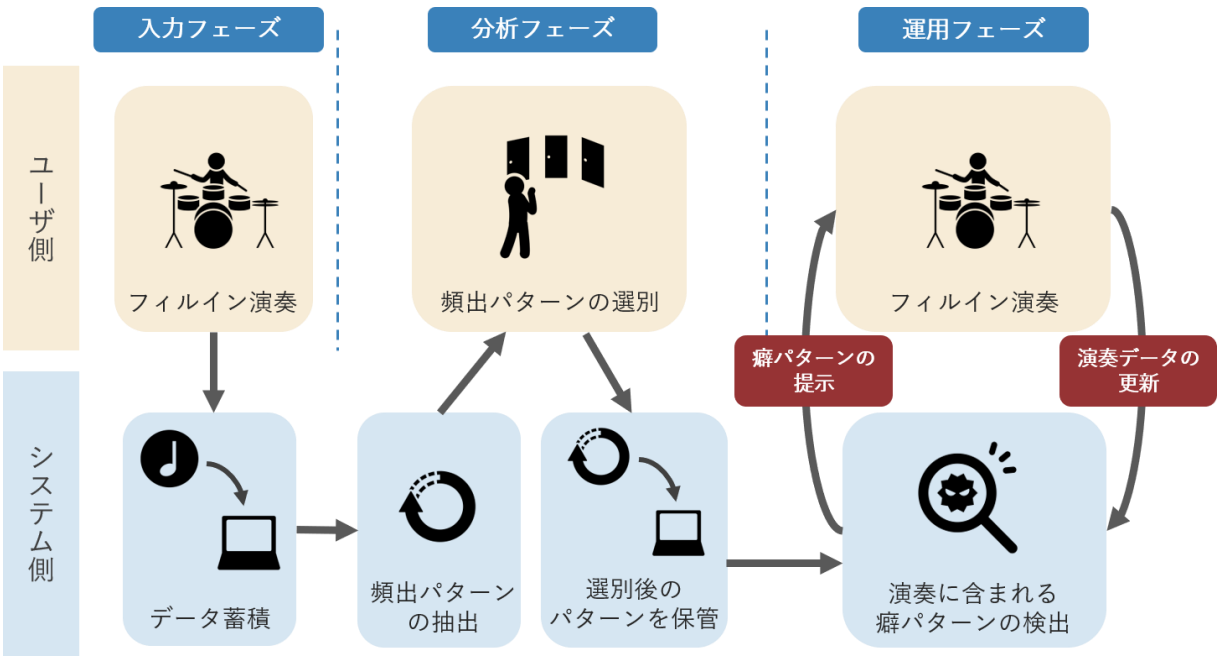

図 1　ExHabitter の処理の流れ
Figure 1. Process flow of ExHabitter

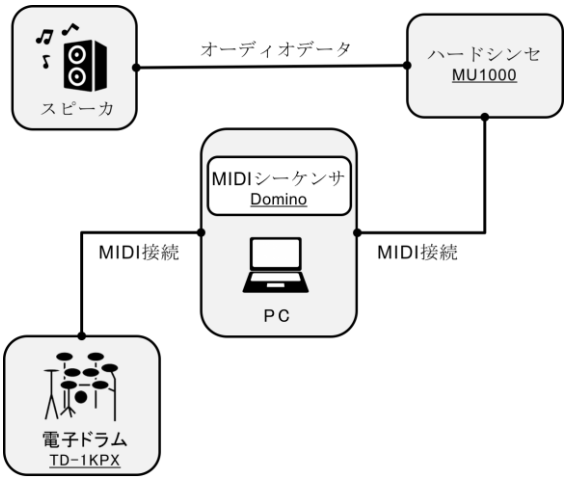

図 2　システム構成
Figure 2. System setup

図 3　フィルインデータ前処理例
Figure 3. An example of pre-processing of fill-in data

が叩かれている．この処理前の形式でのデータを，「叩打された楽器名 : 次の叩打までの 16 分音符単位での時間間隔 - 1」という形式に変換したものが，図 3 の「処理後」のデータである．これは「叩打された楽器名 : その叩打音の音価」の形式である．この形式のデータを用いて，後述するシーケンシャルパターンマイニングの処理を実施する．

3.3.2 頻出系列パターンの抽出

奏者の癖によって，フィルインの内容にある一定の傾向が生じているとすれば，それは部分的なパターンとして各フィルインに現れていると考えられる（例えば，16 分音符のスネアの連打が多いなど）．つまり，フィルインに含まれる演奏データから頻出するパターンを探し出せばよい．データ集合から一定頻度以上で出現するパターンを抽出する方法として，頻出パターンマイニング[6]がある．しかし，この方法では音楽のような系列データを扱うことができない．同じ音の集合でも，その並び順によって全く違うものになるからである．そこで，本研究では，演奏情報からの頻出系列パターンの抽出に，系列データを扱うことができるシーケンシャルパターンマイニング[7]を用いる．

まず，図 4 のように各フィルインデータに Fill-in ID と Event ID を付与した CSV ファイルを作成する．ここに，Data は，前節で前処理したフィルインの演奏データである．また，Fill-in ID はそのデータが含まれるフィルインの通し番号を，Event ID は 1 つのフィルインに含まれる各データの順序を示している．

この CSV データから，シーケンシャルパターンマイニングを用いて頻出系列パターンを抽出する．本研究では，シーケンシャルパターンマイニングのアルゴリズムとして SPADE（Sequential Pattern Discovery using Equivalence classes）[8]を用いる．通常のシーケンシャルパターンマイニングでは，抽出されるパターン中のアイテム間にいくつのアイテムが含まれているかを区別することができない．例えば，⑴「A→B→C→D」と⑵「A→B→D」という 2 つのデータからは，「A→B→D」という共通した系列パターンが抽出される．しかし，系列パターンの各アイテム間に存在するアイテム数は，⑴と⑵とで異なる．一方 SPADE は，アイテム間の距離を示す Gap という概念を導入することで，マイニング実行時に Gap による制約を課すことができる．本研究では，SPADE を用いて，Gap を含まない，つまり隣り合ったアイテムのみで構成された頻出系列パターンを抽出する．このマイニングを行うことで，例として「Snare:1 → Snare:1 → HiTom:1」といった頻出系列パターンを得ることができる．マイニング後，システムはこれらをテキストデータとして蓄積する．

Fill-in ID	Event ID	Data
1	1	Snare：2
1	2	Bass：1
1	3	Snare：0
2	1	Crash_Cymbal：1
2	2	Bass+Snare：2
2	3	Snare：2
2	4	HiTom：1

図 4　CSV データの例
Figure 4. An example of CSV data

3.3.3 ユーザによるパターンの選別

前段階の分析で抽出したすべての頻出系列パターンをユーザに対して 1 つずつ提示し，そのパターンは意図して演奏したものかどうかを問う．本システムでは，この問いに対して「いいえ」と回答された頻出系列パターンを，ユーザ自身が自覚していない「癖パターン」と定義し，運用フェーズで利用する．

3.4 運用フェーズ

フィルインを演奏するたびに，図 5 に示すシステムの上部に配置された更新ボタンを押すことで，演奏したフィルインとそれに含まれる癖パターンがシステムから即時フィードバックされる．また，癖パターンが一定数以上含まれる際には，複数のページに跨って表示する．

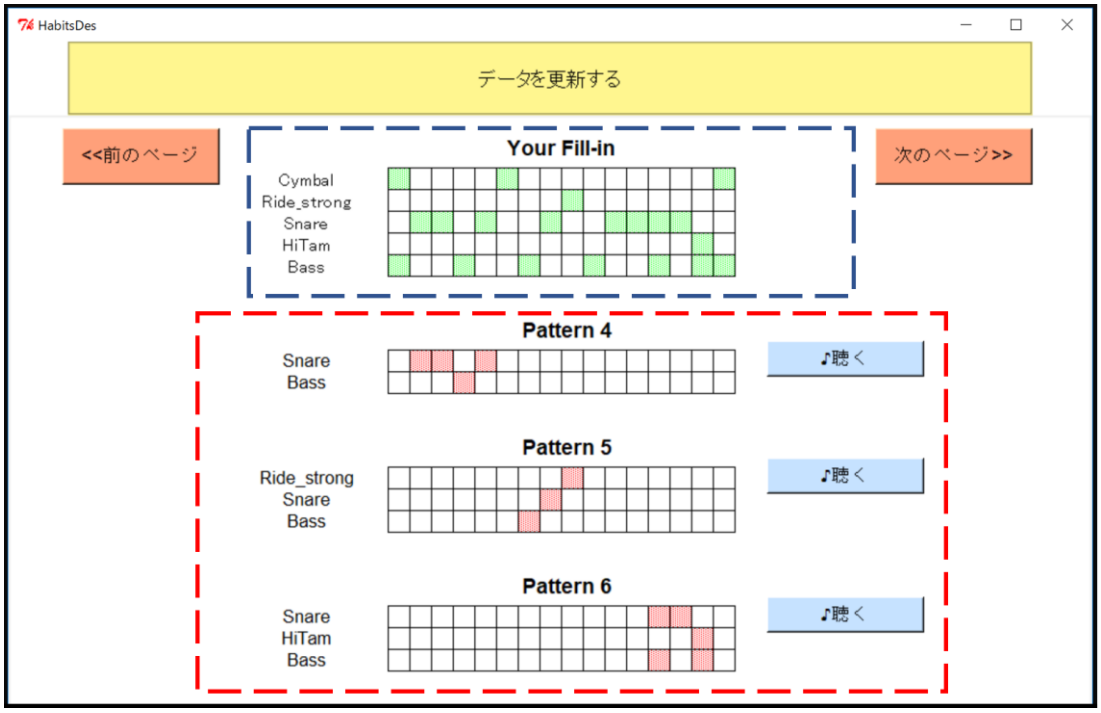

図 5　癖パターン提示画面
Figure 5. A screenshot of ExHabitter in which performed fill-in and habitual patterns included in the fill-in are displayed

ⓒ2018 Information Processing Society of Japan

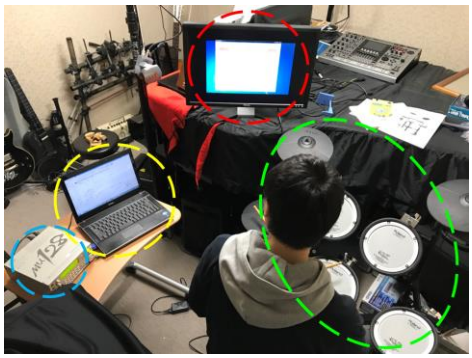

図 6　実験の様子
Figure 6. A snapshot of the experiment

図 5 中，青い点線で囲まれた部分には，直前に演奏したフィルインの情報が表示される．中央にあるブロック集合は，行が叩打されたドラムセットのパーツに対応し，列が時間に対応している．また，1 マスが 16 分音符相当の時間に対応しており，白が休符，緑が発音を表している．ユーザは，このように可視化された演奏内容を確認することで，自らの演奏を俯瞰できる．

赤い点線で囲まれた部分には，演奏したフィルインに含まれるユーザの癖パターンの情報が表示される．癖パターンもフィルイン情報と同じくブロックを用いて表現されている．また，ブロックの隣にある「聴く」ボタンを押すと，該当する癖パターンが再生される．可視化されたパターンを見ながら実際に演奏音を聴くことで，断片化された短い演奏情報である癖パターンを具体的にイメージすることができる．

4. 実験

4.1 実験概要

ExHabitter の有用性を検証するために，被験者 5 名を対象として実験を行った．うち 1 名は，ドラム演奏経験はないが PC 上でのドラム作曲経験があったことから，フィルインの入力に電子ドラムを使わず PC から直接入力してもらった．

被験者には，まず入力フェーズとして，電子ドラムを用い，3 つの課題曲に対して，それぞれ指定された箇所に 10 回ずつ，被験者の好きなようにフィルインを挿入してもらった．課題曲の詳細を表 1 に示す．クオンタイズに関しては，リアルタイム録音の精度や必要とされる入力間隔を考慮して，全入力に対して 16 分音符での補正を行った．尚，フィルインの入力長は 1 小節分とした．

次に，入力されたフィルイン演奏データから，頻出系列パターンを抽出した．抽出した頻出系列パターンを被験者に順番に聴いてもらい，意識して演奏したパターンを除外してもらった．残ったパターンを癖パターンと定義し，運用フェーズで利用した．

表 1　課題曲の詳細
Table 1. Set pieces

楽曲名	BPM	挿入箇所
Gives you Hell	100	A メロ前
Summer Song	110	間奏
Sweet Home Alabama	100	サビ前

後日，入力フェーズと同じ曲に対し，Domino と ExHabitter を併用しながら各 10 回ずつフィルインを自由に挿入してもらった．課題曲として，入力フェーズ時に演奏した楽曲とは別の楽曲を設定することも考えられたが，その場合，フィルインを差し込む場所や役割（例えば，サビ前の盛り上がり部分や A メロ前など）が入力フェーズと相違する可能性がある点や，ユーザ自身がシステムの有無によるフィルイン演奏時の違いを認識し難い点を考慮して，入力フェーズで演奏したものと同一曲を課題曲として設定した．

尚，運用フェーズでは，図 6 のように 2 つのディスプレイを用いて，それぞれに Domino（黄色枠）と癖パターン提示画面（赤枠）を表示した状態で実験を行った．図 6 の水色枠で囲われた部分はハードウェアシンセサイザー，緑枠が電子ドラムを示している．

4.2 評価方法

質的評価として，事前アンケートと運用フェーズ終了後のインタビューを行った．事前アンケートには，「フィルイン演奏において行き詰まりを感じたことがあるか」や「普段の演奏内容において自覚している癖があるか」といった設問を設定した．インタビューでは，システムを利用することで自分の癖を具体的に把握することができたかを尋ね，癖パターンの妥当性や提示方法が適切であったかを調査した．また，フィルイン演奏に対する行き詰まり感の変容や，システムを利用して案出したフィルインに対する満足感なども併せて調査した．最後に，システムに対する要望や感想を尋ねた．

量的評価として，システム利用前と利用後のフィルインデータを比較した．それぞれのフィルインデータの中に，癖パターンがいくつ含まれているかを計測し，その数が減少傾向にある場合，「無自覚の癖から脱却させることができた」と評価した．

さらに，入力フェーズ終了後と運用フェーズ終了後にそれぞれ，直前に演奏した 30 個のフィルイン（1 曲あたり 10 個×3 曲）について，被験者自身による自己評価を行った．具体的には，被験者は各フィルインについて「自分好みである」「新鮮味がある」「楽曲の雰囲気に合っている」という 3 つの項目について，「1：そう思わない」「2：あまりそう思わない」「3：どちらでもない」「4：ややそう思う」「5：

ⓒ2018 Information Processing Society of Japan

表 2　フィルインに含まれる癖パターン数の合計
Table 2. Number of habitual patterns included in the fill-in performances

被験者	入力群	運用群	減少数	減少率 (%)
被験者 A	177	133	44	24.9
被験者 B	365	196	169	46.3
被験者 C	153	87	66	43.1
被験者 D	75	48	27	36
被験者 E	37	12	25	67.6

そう思う」という 5 段階で評価してもらった．その後，各項目において入力フェーズ後と運用フェーズ後とでスコアがどう変化したかを調査した．

5. 実験結果

5.1 含有する癖パターン数の遷移

入力フェーズと運用フェーズにおいて，それぞれで収集したフィルインにどれだけ癖パターンが含まれていたかを表 2 に示す．なお表 2 中の減少率は，入力フェーズ群と比べて運用フェーズ群ではどの程度癖パターンの含有数が減少したのかを表し,「100-（運用フェーズ群/入力フェーズ群）*100」で求められる．ウィルコクソンの符号付順位和検定の結果，入力フェーズ群の癖パターン数と，運用フェーズ群の癖パターン数との差に有意傾向（$p<0.10$）が認められた．

5.2 アンケートおよびインタビュー

事前アンケートでは，5 名中 2 名がフィルインの演奏および案出時に行き詰まりを感じたことがあると回答した．1 名はわからないと回答し，残る 2 名は，フィルイン演奏に触れる機会があまりなかったことから,無回答であった．

インタビューではまず，癖の提示方法と癖パターン自体の妥当性についての質問を行った.「提示された癖パターンを見て，自らの演奏を俯瞰することができたか」という質問では,「演奏した直後に提示されるので，どこに癖があったのか直観的にわかった」という回答や,「癖パターンがフィルインのどこに出現したのかがわかったので，フィルインとどう結びついているのかがわかった」という回答が得られたことから，ブロックを用いた一連の提示方法は，演奏の俯瞰におおむね効果的であったことが示唆された．

「表示された癖パターンは，自分の癖として納得のいくものだったか」という質問には，被験者 D は「すぐにはわからなかったが，フィルインと照らし合わせてみると確かによく演奏しているなあと思った」と回答し，被験者 B は「自分では判断できなかったけど，その癖パターンを抜いて演奏してみたらおもしろいものができた」と回答した．また，場合によっては出現がやむを得ないパターンも癖として提示されてしまうことがあったため，その際は適宜自らの判断で修正すべきかそうでないかの取捨選択を行っていたことが被験者全員に共通してわかった．

次に，癖パターン提示によって，奏者の心境にどのような影響を及ぼしたかを調査するために,「入力フェーズと比べて，運用フェーズではフィルイン演奏・案出において心境や考え方の変化があったか」という旨の質問を行った．被験者 D および E からは，「癖パターンが出てくると，癖パターンの長さに関わらずできるだけそこから避けるように演奏してみようと思った.」という回答が得られた．被験者 C は，「長さ 5 以上の長いパターンが出てきたときに，地雷を踏んだような気持ちになる．べたなやつは好きではないので長いパターンは優先的に次から避けるように演奏した.」と述べていた．被験者 B は，できるだけ癖パターンから抜け出そうと試行錯誤するが，時折どうすれば抜け出せるかわからないこともあったと述べた．ドラム初心者の場合は，癖が具体的にわかっていてもどうしても演奏してしまうケースが発生してしまう可能性があるため，今後のシステム改善の際にはこの点にも留意する必要がある．

フィルイン演奏・案出時の行き詰まり感に関しては，事前アンケートで「行き詰まり経験がある」と回答した 3 名（被験者 C，D，E）からは，ワンパターンな演奏からの脱却によって行き詰まり感がおおむね改善されたとの回答を得た．しかし中には，ワンパターンな演奏からは抜け出せるが，それに加えて楽曲の雰囲気に合うようなフィルインを考案するのは難しいという意見もあった．

システムへの要望として，更新ボタンの廃止（自動更新機能の実現）や，3 連符などへの対応が挙げられた．また，本実験で使用したシステムでは，癖パターンの再生機能は搭載していたが，直前に演奏したフィルインの再生機能は搭載していなかった．被験者 E はこれについて,「フィルイン再生機能があれば，提示された癖パターンがあることでそのフィルインはどういう風に聴こえるかを再生しながら考えることができると思った」と述べていた．

5.3 被験者によるフィルイン評価の結果

被験者による，入力フェーズ終了時点（システム利用前）と運用フェーズ終了時点（システム利用後）のそれぞれにおいて演奏した各フィルインに対する自己評価結果を表 3 に示す．表 3 には，システム利用前と比べて，システム利用後のフィルイン評価のスコアがどれだけ増加したかを示している．

マン-ホイットニーの U 検定を用いた検証の結果,「新鮮味がある」の項目では,被験者 C を除くすべての被験者で，システム利用後の平均スコアがシステム利用前よりも有意に高いことがわかった．一方,「自分好みである」の項目で

ⓒ2018 Information Processing Society of Japan

表 3　フィルイン評価スコアの増減

被験者	自分好み	新鮮である	雰囲気に合う
被験者 A	-12	18	-6
被験者 B	21	27	-1
被験者 C	-4	-6	-3
被験者 D	5	27	-8
被験者 E	1	10	7
合計	10	66	-18

は，被験者 B のみで有意なスコアの上昇が認められ，「楽曲の雰囲気にあっている」の項目では，すべての被験者において，スコアに若干の増減はあったが，有意な変化は認められなかった．

6. 考察

インタビューの結果より，本システムは，被験者自身が自らの癖を俯瞰する助けになることがわかった．また，実験では，癖パターンの出現数がシステム利用前と比べて減少した．さらに，被験者によるフィルインの評価では，システム利用前と比べて，利用後の方がより新鮮だと感じるフィルインが演奏できたことがわかった. 以上のことから，ワンパターンな演奏からの脱却という目標はおおむね達成することができたと考える. 行き詰まり感に関しても,「提示によって, 次になにをすべきかに集中することができた」というコメントがあったように，具体的な癖パターンを提示することで，実体のない停滞感から脱する助けになったと考えることができる.

被験者全体で，提示された癖パターンに対し，実際にそのパターンを演奏してみたり，フィルインと見比べたりすることで，試行錯誤的に癖パターンを認識しようという様子がうかがえた．しかし中には，提示された癖パターンを避けようと演奏するが，どうしても次の演奏でも同じ癖が出現してしまうケースがあった．特に，ドラム演奏経験の浅い被験者は，もともとフレーズ断片の引き出しが少ない傾向にあるので，上記の状態に陥ることが多かった．このことから，本システムはドラム奏者のうち，特に中級者～上級者に対し有効な手法であると考えられる.

7. おわりに

本研究では，ドラムでのフィルイン演奏において自覚することが難しい奏者特有の癖を部分的な演奏パターンとして抽出し提示することで，ワンパターンな演奏から脱却させる支援システム ExHabitter を提案した．システムの効果を検証するため，実験と評価を行った．実験の結果，フィルインと癖パターンの提示によって，自らの演奏を俯瞰することが可能となり，ありきたりな演奏からの脱却を支援する効果があることがわかった．しかし，インタビュー等の結果から，更新ボタンの煩わしさや，フレーズ断片の引き出しの少ない初心者などでは癖パターンの提示のみでは演奏の幅が広がりにくいという問題が露見した．今後は，これらの問題の改善に加えて，系列パターンマイニングだけでは見つけることができないような奏者の癖を検出，提示する機能を追加することで，より充実した支援を行っていきたい.

謝辞

本研究での調査・実験にご協力頂いた皆様に，謹んで感謝の意を表します.

参考文献

[1] 吉田 翔, 金井 秀明, そしゃく癖の改善を目的としたそしゃく状態通知手法に関する研究, 情報処理学会, 情報処理学会研究報告, 2014-GN-91, pp.1-8, 2014.

[2] 菊川 真理子, 金井 秀明, 行動の長期的結果提示による癖の矯正効果の検討, 情報処理学会インタラクション 2012 講演論文集, pp.695-700，2012.

[3] 後藤 真孝, 根山 亮, Open RemoteGIG：遅延を考慮した不特定多数による遠隔セッションシステム, 情報処理学会論文誌, Vol.43, No.2, pp.299-309, 2012.

[4] 石田 克久, 北原 鉄朗, 武田 正之, N-gram による旋律の音楽的適否判定に基づいた即興演奏支援システム, 情報処理学会論文誌, Vol.46, No.7, 2005.

[5] 宮下 芳明, 西本 一志, 温度で制約を緩やかに提示するシステム Thermoscore を用いた即興演奏支援, ヒューマンインターフェース研究会報告 110, pp.13-18, 2004.

[6] 宇野 毅明, 有村 博紀, AI レクチャー「頻出パターン発見アルゴリズム入門 －アイテム集合からグラフまで－」, 2008 年度人工知能学会全国大会論文集, 2009.

[7] Rakesh Agrawal, Ramakrishnan Srikant, Mining Sequential Patterns, 11th International Conference on Data Engineering, pp.3-14, 1995.

[8] Mohammed J.Zaki, SPADE: An Efficient Algorithm for Mining Frequent Sequences, Machine Learning, Vol.42, pp.31-60, 2001.

ⓒ2018 Information Processing Society of Japan