

ExHabitteer : ドラムでのワンパターンなフィルイン演奏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、自由な演奏が可能にも関わらず、毎回どこか同じようなフィルインを演奏してしまうといった問題を抱えているドラム奏者も少なくない。我々は、この問題を解消すべく、「ExHabitteer」の開発を行った。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」を分析し、奏者の演奏に対するフィードバックを行うことで、行き詰りからの脱却を図る。

ExHabitteer: A Supporting System for Getting Out of Repetitive Fill-in Performances of Drum

TAKAYUKI MIZUTA^{†1} KENTARO TAKASHIMA^{†1} KAZUSHI NISHIMOTO^{†1}

Abstract: The content of the drum performance is divided into two parts: "Pattern" and "Fill-in". Fill-in is an improvised performance, commonly seen at the end of a pattern or between patterns. By using fill-in, various expressions become possible. However, there is a problem that similar fill-in performances are often repetitively performed. To solve this problem, we developed a supporting system named "ExHabitteer." This system extracts "habits of the player" which is a cause of the repetitive fill-in performance and provides feedback to them so that they become possible to get out of the deadlock situations.

1. はじめに

バンド活動などにおいて、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。

しかしながら、この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といった経験が多々ある。さらに、無意識下で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いる。

そこで我々は、フィルイン演奏における視野をより広げるために、奏者の「癖」に着目した。フィルインを案出する過程には、奏者の様々な癖が影響するであろうと考える。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っている可能性がある。また、単純なフレーズや普段よく叩くフレーズ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。

しかし一般的に、癖というものに対して本人がそれを認識することは容易ではない。癖に着目した研究として、吉田ら[1]の研究がある。吉田らは、食事のそしゃく癖に気付いていない「クチャラー」を対象にした、癖からの脱却システムを提案している。自らのそしゃく音については、自分で聴くことが難しく、さらに他人から指摘されることも少ないため、気づかずにいることが多い。そこで、聴覚遅延フィードバックを用いたそしゃく音の通知システムを提案し、そしゃく癖の改善に成功している。吉田らは、「癖を直すには、本人がその癖について認識し、しっかり意識して直そうとすることが望ましいとされる。」と述べている。また、癖を認識させるための提示方法について、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。具体的には、ユーザの姿勢が一定時間正されなければ、ディスプレイにぼかしがかかり、逆に正されればぼかしが消えるというシステムである。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的である。いずれの研究も、癖は無意識下で発生するものであり、それ故に癖を自覚することは困難であるということを示している。さらに、癖の改善を促すシステ

^{†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

ムを考案する際には、ケースに応じて提示方法を工夫すべきであることを示唆している。

以上を踏まえた上で、我々は上記のような癖を自覚させることによって行動変容を促す手段をドラム演奏にも適用することができるのではないかと考えた。本研究では、この考えに基づき、フィルイン演奏における奏者の癖からの脱却を支援するシステムを提案する。

2. ExHabitier の構成

システムの概要を図1に示す。本研究で提案するシステムは、以下の3つのフェーズで構成されている。

2.1 入力フェーズ

入力フェーズでは、使用者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。使用者は、MIDIシーケンサ「DOMINO」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フィルインの入力を行う。

2.2 分析フェーズ

分析フェーズでは、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記す。

2.2.1 フィルイン演奏データの変換

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2の「処理前」に示す形式に変換する。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2「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 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2の「処理後」のデータである。つまり、これは「叩打された楽器名：その叩打音の音価」の形式と言える。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。

2.2.2 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[3]がある。しかし、



図1. システム概要図



図2. フィルインデータ変換の例

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3. CSV データの例

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[4]を用いる。

まず、図3のように各フィルインデータに Fill-in ID と EventID を付与した CSV ファイルを作成する。ここに、Data

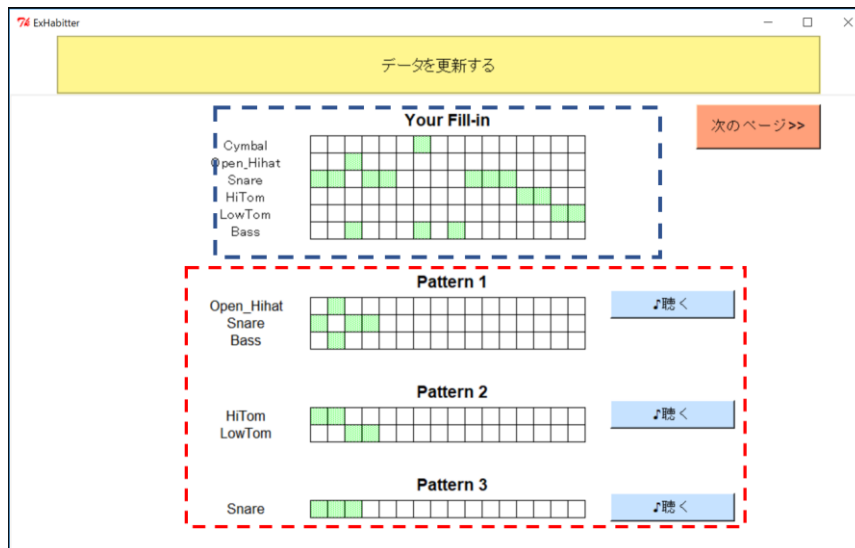


図 4. 癖パターン提示画面の例

は、前節で変換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。分析には、R 言語のパッケージである `arulesSequences`^a を用いる。`arulesSequences` パッケージでは、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) [5] 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、(1)「A→B→C→D」と(2)「A→B→D」という二つのデータからは、「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、(1)と(2)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。

2.3 運用フェーズ

システム側は、まず使用者に対して、前段階の分析で抽出したすべての頻出系列パターンを 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

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、使用者自身が自覚していない「癖パターン」と定義し、運用パターンで利用する。

次に、使用者は、入力フェーズで演奏したものと同一曲に対してフィルインを演奏する。フィルインを演奏するたびに、図 4 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。表示内容の詳細を以下に記す。

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、行が叩打された各部の名称を、列が時間を表している。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。使用者は、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は、演奏したフィルインに含まれる使用者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。

3. 予備的実験

3.1 実験概要

システムが使用者に与える効果や影響、ならびに使用感を調査するため、ドラム演奏経験のある被験者 1 名を対象として予備的な実験を行った。

a <https://cran.r-project.org/web/packages/arulesSequences>

被験者には、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て20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。なお、フィルインの入力長は1小節分とする。

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から癖パターンを決定するために、被験者に頻出系列パターンを順番に聴いてもらい、意識して演奏したものかどうかを判定してもらった。しばらくした後、入力フェーズと同じ曲に対し、癖パターン提示システムを利用しながら各20回ずつフィルインを自由に挿入してもらった。

3.2 評価方法

3.2.1 質的評価

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済みの癖があるか」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。これは、今後の本実験の内容やシステム改善の参考とするためである。

3.2.2 量的評価

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。それぞれの蓄積データの中に、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。

3.3 実験結果

3.3.1 アンケート及びインタビュー

被験者は、事前アンケートで「フィルインの演奏やアドリブ演奏において、行き詰まりを感じたことがあるか」という設問に対して、「ある」と回答し、その中で「即興で適切なパターンを選ぶことが難しく、似たような表現ばかりになってしまう」と述べていた。さらに、「自分の演奏内容について、自覚済みの癖や傾向などはあるか」という設問に対しては、「ある」と回答し、その具体的な内容として「連打が多い/タム下降系が多い/隙間を埋めたがる」と述べており、ある程度漠然とした癖を自覚していたことがうかがえる。

システム利用後のインタビューでは、自分の演奏に含まれる癖を俯瞰することができたかという旨の質問をしたところ、「癖が具体的にパターンとして提示されるので、シ

表 1. 課題曲の詳細

楽曲名	BPM	挿入箇所
課題曲 A	100	A メロ前
課題曲 B	110	間奏
課題曲 C	100	サビ前

テム利用前と比べると自分の演奏を第三者の視点で見つめることができた」という回答を得た。同時に、提示される癖パターンが極端に短い場合（今回の実験では最小癖パターン長は2）、それをどう解釈してよいか悩む場面もあったと述べていたことから、今後行う本実験の際には、最適な最小癖パターン長の設定が必要であることが示唆された。

また、フィルイン演奏時の行き詰まり感について、システム利用前と比べて変化した部分があるか質問したところ、「行き詰まり感を感じることはあまりなかった」との回答を得た。理由として、「演奏直後にフィードバックが返ってくるので、今のいけなかったかな、ちょっと変えてみよう、という気にすぐなった」と述べていた。さらに、「普段は、演奏後に自分のフィルインを思い返して“あれ前もやったよなあ”という気持ちになっていたが、システムを利用することで、次に自分がどうすべきかを考えることに集中することができた」とも述べていた。

演奏したフィルインに対する納得感の変化については、被験者自身が「10点満点中6点から7点になった程度」という評価をしており、大きな変化はみられなかった。同時に、「システムを利用することで普段自分では思いつかないような内容のフィルインを案出することができた。そのうち何個かは、新鮮でおもしろいなという印象を受けた。」と述べていたことから、使用者にとって斬新で、かつ納得感のある内容のフィルインを案出することができたかという点において、一定の効果が得られたと考えられる。

また、システムについてのいくつかの質問も行った。入力のクオンタイズを16分音符としていたことについて、この制限が演奏にどう影響したかと質問したところ、「始める前は32分音符や3連符を入力できたらいいのになあと思ったが、今回の課題曲はテンポが100と比較的遅いもあり、16分音符のみでの入力制限に対して特に不満を感じることはなかった。」と述べており、課題曲のテンポとクオンタイズの設定の組み合わせは概ね適切だったと考えられる。

実験で設定したフィルインの挿入箇所は適切であったかという問いに対しては、「どれもフィルインを1小節分入れるのに相応しいと思う箇所だったので、特に違和感はなかった。」との回答を得た。

システムに関する要望や改善点に関しては、選曲の際、4拍子だけでなく3拍子の曲などを導入することで演奏や

思考の幅が広がるのではないかという意見をいただいた。さらに、癖パターンの提示方法について、1小節の中で、該当癖パターンがよく出現する場所を何かしらの形で提示して欲しいという意見もあった。また、本実験ではフィルインを入力した後に被験者自身が提示システム側の更新ボタンを押す必要があった。そのため、ショートカットキーや更新操作の自動化などの機能追加を求める声もあった。

3.4 フィルインに含まれる癖パターン数の変化

入力フェーズと運用フェーズのそれぞれで蓄積したフィルインデータに含まれる癖パターンの数を表2と表3に示す。まず、全曲における含有癖パターンの総数を比べると、入力フェーズで305、運用フェーズで253となり、約17%の割合で減少傾向にあることがわかる。内訳を見ると、長さ2以下の短い癖パターン数は216→197(約9%減)と減少はわずかであるが、長さ3以上の癖パターン数が89→56(約37%減)と大きく減少した。これは、長さ3以上の癖パターンは長さ2の短いパターンに比べ、印象に残るパターンが多いため記憶しやすく、次回の演奏時にそのパターンを演奏しないように注意できるためであると考えられる。逆に、長さ2の癖パターンの減少率が低い原因としては、それ自体が非常に短く、フィルインを案出する際にどうしても演奏せざるを得ないパターンであることが多いということが考えられる。

4. おわりに

本研究では、フィルインの演奏時に生じる奏者の癖からの脱却を支援するシステム ExHabitier を提案し、システムの効果や影響、使用感を調査するための予備的な実験を行った。実験の結果、システムを利用することでフィルインに含まれる癖を自覚することが可能となり、自分の演奏に対する行き詰まり感がある程度解消することができた。同時に、癖パターンの長さが極端に短い場合にそれをどう解釈してよいかわからないという問題や、癖パターンが小節内のどこに頻出するのかという情報が足りないという問題が明らかになった。今後行う本実験では、これらの問題を踏まえ、長さの短い癖パターンの除去や、癖パターンの

表2. 蓄積フィルインデータに含まれる癖パターン数 (入力フェーズ)

曲名	長さ2	長さ3以上	合計
課題曲 A	80	20	100
課題曲 B	68	31	99
課題曲 C	68	38	106
全曲合計	216	89	305

表3. 蓄積フィルインデータに含まれる癖パターン数 (運用フェーズ)

曲名	長さ2	長さ3以上	合計
課題曲 A	76	22	98
課題曲 B	57	19	76
課題曲 C	64	15	79
全曲合計	197	56	253

出現場所の提示などの機能を追加する。これにより、より効果的に癖の自覚及び癖からの脱却の支援が可能になると考える。

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オン 2012, 2012
- [3] 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
- [4] Rakesh Agrawal, Ramakrishnan Srikant, Mining Sequential Patterns, 11th International Conference on Data Engineering, pp.3-14, 1995
- [5] Mohammed J.Zaki, SPADE: An Efficient Algorithm for Mining Frequent Sequences, Machine Learning, Vol.42, pp.31-60, 2001.