

## 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

奥平啓太<sup>†1</sup> 平田圭二<sup>†2</sup> 片寄晴弘<sup>†3,†4</sup>

ポップス系音楽においてドラムのグルーブ感 (groove) は、その違いにより楽曲全体の印象を変えるような重要な要素の一つであると言える。しかし、これまでグルーブ感と実際のドラムの発音時刻及び音量の関連については調べられてはこなかった。本研究では、プロのドラム奏者による 8 ビートと 16 ビートのリズムパターンの異なるグルーブ感を出した演奏から、スネア、ベースドラム、ハイハットの打点時刻と音量を測定し、これらのグルーブ感との関連を調べる。グルーブ感の違いは、実際の発音時刻や音量からも読み取ることが出来た。

### Relationship Between Groove Feeling and the Timing and Loudness of Drum Attacks in Popular Music

KEITA OKUDAIRA,<sup>†1</sup> KEIJI HIRATA<sup>†2</sup> and HARUHIRO KATAYASE<sup>†3,†4</sup>

Groove feeling of drumming is one of the most important factor, since it may greatly change a tune's impression. However, there have been very few attempts at investigating the relationship between the groove feeling and the timing and loudness of each drum attack in popular music. We first set up a simple drum layout of a snare, a bass, and a hi-hat and then, measure the timing and loudness of each under simple 8-beat and 16-beat rhythms, which are played by a professional drummer. We study an influence of timing and loudness of each attack on groove feeling quantitatively to some extent.

#### 1. はじめに

ポップス曲のドラム演奏ではグルーブ感 (groove) というものが非常に大切である。一般にグルーブ感とは、リズムに感じる生き生きとした表情のことであり、ノリとも呼ばれる<sup>1)</sup>。ドラム奏者は、リズムに様々なグルーブ感を付けるため、実際に各打楽器 (ベースドラム、スネア、ハイハット等) を叩く時刻と音量を、譜面通りの演奏 (deadpan) に対し様々に変化を付ける (ズラす)。合奏であれば、他の楽器奏者の発音に対しても変化を付ける。グルーブ感とはドラム奏者の個性の一部であり、ドラム奏者の数だけグルーブ感があると言っても過言ではない<sup>2)</sup>。市販のドラムシーケンサや

リズムマシンにもグルーブ感を制御できるものがある (ヒューマナイズ機能などと呼ばれる)。しかし、その変化を譜面上に記述するのは難しく、たとえ記述できたとしてもその通りに演奏するのも難しい。現在、グルーブ感に関して合意された意味や厳密な定義は無く、繰り返されるリズムパターンに心理的な緊張をもたらすもの、没入体験へと導くもの、何らかのリズムカルな運動を誘発するようなもの等として説明されている。例えば、著名な日本人ドラム奏者の村上“ポンタ”秀一氏は、グルーブ感のあるドラム演奏を「ウタウドラミング」と表現している<sup>3)</sup>。また音楽ジャンルによっても異なった意味を持ち、ジャズ音楽では“スイング感”などと、ロック音楽では“ドライブ感”などとも呼ばれる。

これまでのグルーブ感についての記述や考察は、主観的、感性的、エスノメソドロジ的手法に基づくことが多く、定量的科学的な解明は殆ど進んでいなかった。リズムに関して実演奏からデータを収集し定量的に分析した関連研究には、著名ジャズドラム奏者のレコー

<sup>†1</sup> 関西学院大学大学院理工学研究科  
Graduate School of Science and Technology, Kwansai Gakuin University

<sup>†2</sup> NTT コミュニケーション科学基礎研究所  
NTT Communication Science Laboratories

<sup>†3</sup> 関西学院大学理工学部  
School of Science and Technology, Kwansai Gakuin University

<sup>†4</sup> さきがけ研究 21  
PRESTO, JST

INTERNET 社の RMIV, steinberg 社の Groove Agent など

ド演奏からシンバル打点時刻を抽出しスイング比との関連を調べたもの<sup>4)</sup>、ジャズドラム奏者の手の動きとシンバル打点時刻の関連を調べたもの<sup>5)</sup>等がある。山田らは、J-pop 音楽のある楽曲の歌詞を発音する時刻を調べ、聴感上の印象 との対応を調べた<sup>6)</sup>。しかし、我々にとって最も身近な音楽ジャンルの 1 つであるポップス系音楽におけるリズムのグルーブ感に取り組んだ先行研究については、残念ながら筆者らが調査した範囲では見つけることができなかった。ここでポップスというのは、8 ビート音楽 (ロック) と 16 ビート音楽 (フュージョン) を指す。

ポップス系音楽においてグルーブ感を表現する言葉の内、打点時刻や音量を比較的意識したものとして、前ノリ、後ノリ、ジャスト、タイト、ルーズなどが挙げられる。英語では、straight-beat, on-top, laid-back などが挙げられ、ジャストと straight-beat が、タイトと on-top が、ルーズと laid-back がほぼ対応していると思われる。タイトの聴感上の印象は、きちんとまとまった・明解なグルーブ感であり、一方ルーズの聴感上の印象は、ゆったりとした・滑らかなグルーブ感であると言えよう。このような聴感上の印象は多くのドラム奏者の間で共通しており、暗黙知の一例と見なすこともできる。なお、タイトやルーズという用語は、リズムパターンを繰り返すような音楽ジャンルにおいて多用され、例えばクラシック音楽のリズムに対してはあまり用いられない。

本研究では、まず最も基本的と思われるグルーブ感であるタイトとルーズに着目した。そして、ポップス系リズムパターンのドラム演奏において、タイトやルーズというグルーブ感を与えるために、各楽器の各打点の時刻と音量が deadpan と比較してどのように変化しているかを測定するための実験を行った。その実験結果から、グルーブ感と打点の変化の関係を定量的に分析する。

## 2. ドラム演奏の収録と分析

本研究には先行研究が見当たらないので、実験の条件やパラメータをできるだけ基本的なものに設定した。ドラム奏者は、ドラムセットの中の最も基本的な打楽器であるベースドラム、スネア、ハイハットの 3 点のみを叩く。叩くリズムパターンは、8 ビート、16 ビート音楽の最も基本的なものを採用し、グルーブ感は、

俗にタメとツッコミと呼ばれる印象。

これらは日本語固有の表現のようであり、アマチュアは前ノリ、後ノリ、ジャストを、プロフェッショナルはタイト、ルーズをよく用いるように思われる。

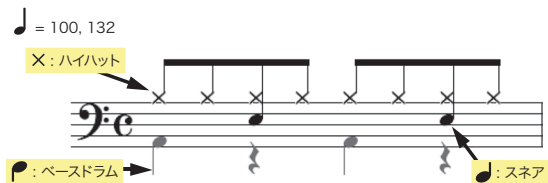


図 1 8 ビートのリズムパターン

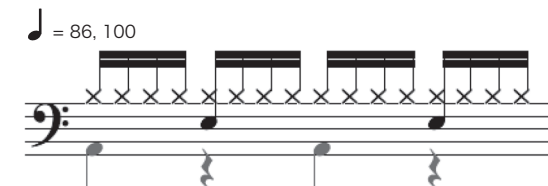


図 2 16 ビートのリズムパターン

ドラム奏者の間で比較的共通認識が成立しているタイトとルーズに限定する。グルーブ感は個人により大きく異なるので、ドラム奏者はプロフェッショナル 1 名のみとした。

### 2.1 リズムパターンと演奏パターン

ドラム演奏について、以下のような指示を与えた。

- 8 ビートでは 図 1 の譜面をテンポ 100 bpm と 132 bpm のリズムパターンで演奏して貰う。
- 16 ビートでは 図 2 の譜面をテンポ 86 bpm と 100 bpm のリズムパターンで演奏して貰う。
- 各リズムパターン毎に、2 種のグルーブ感 (タイト: T、及びルーズ: L) と、2 種の音量 (フォルテ: f、及びピアノ: p) の 4 通りの演奏パターンで演奏して貰う。
- 1 回の演奏は 8 小節長である。

本稿では、収録された 16 の演奏を、ビート数 / テンポ / グルーブ感 / 音量のように表記して識別する (表 1)。

表 1 収録演奏を識別する表記法 (8 ビート、テンポ 100 bpm の場合)

|     | フォルテ      | ピアノ       |
|-----|-----------|-----------|
| タイト | 8/100/T/f | 8/100/T/p |
| ルーズ | 8/100/L/f | 8/100/L/p |

### 2.2 演奏の収録

演奏収録は、digidesign 社の Pro Tools を使い、ハイハット、ベースドラム、スネアに対して、それぞれ

beat per minute: 1 分間あたりのビート数を表す。本実験では 4 分音符をビートの基準としている。



図 3 ドラム演奏の収録風景

個別にマイクを配置し、各打楽器の音を別トラックで分離して収録した( 図 3 )。すべての演奏収録を通して、打楽器配置、マイク位置、Pro Tools のボリューム設定等の録音状態は一定に保った。全ての演奏において、右手でハイハット、左手でスネア、右足でベースドラムを叩く。ドラム奏者は、一定テンポで流れるクリック音(ドンカマ)を聴きながら、それに合わせて演奏するよう求められる。

以上より、各打楽器から分離の良い 44.1 KHz, 16 bit サンプリングの発音データが得られた。

### 3. 収録データの分析

#### 3.1 打点検出

今回の実験では、打点検出の条件を統一するため、クリック音も含めて収録データの全てを同一プログラムによって処理した。基本的には、打楽器音のエンベロープデータが極大値をとる点から各打点の時刻と音量を算出した。通常のポップス系音楽では、ドラム音は他の楽器と同時に鳴っている場合が多く、そのような状況で各打楽器の発音時刻や音量を求めるには、スペクトル解析を行うなど複雑な処理が必要となる<sup>7)</sup>。しかし我々は、上述したように分離の良い音データを得ているので、簡単な手順での打点算出で十分であると判断した。

本実験では、各打楽器の収録データに対し、サンプル窓を 500 サンプルとし、1 サンプルずつフレームシフトさせて移動平均をとった。これを 2 回行うことで、各打楽器ごとにエンベロープデータを得た( 図

ポップス系音楽を収録する際、テンポを一定に保ったり各演奏パート間のズレをなくすために用いられる。通常ヘッドホンで演奏者に提示される。

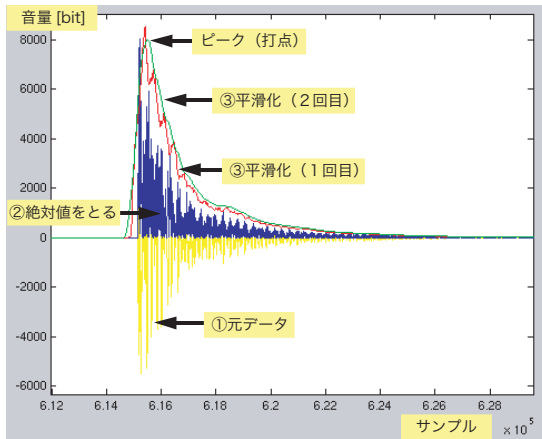


図 4 スネアの打点検出の手順

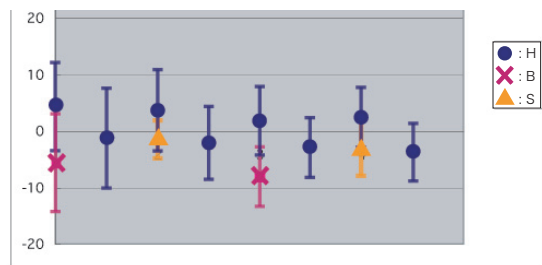


図 5 8/100/T/f : 時刻

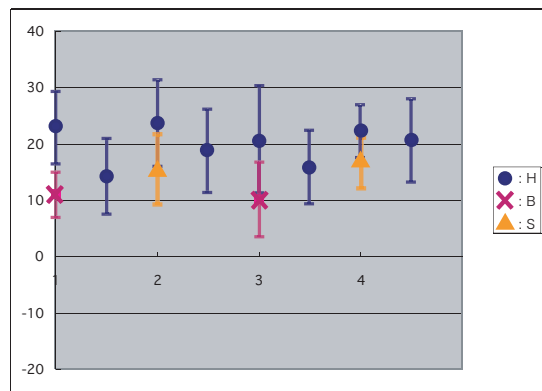


図 6 8/100/L/f : 時刻

4 ) 。

#### 3.2 打点時刻と音量の算出

まず、打点時刻の算出について述べる。小節先頭のクリック音打点を deadpan 演奏開始点とし、他の各打点について、対応する deadpan 演奏打点からの時間変化分を計算する。8 小節の繰返しに対する平均と標準偏差を算出する( 図 5 ~ 8 )。图中、横軸は拍を、縦軸は各打点の時間変化分の 16 分音符に対する割合を百分率で示したものを表す。x, はそれ

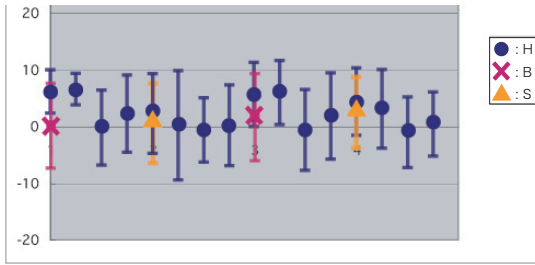


図 7 16/86/T/p : 時刻

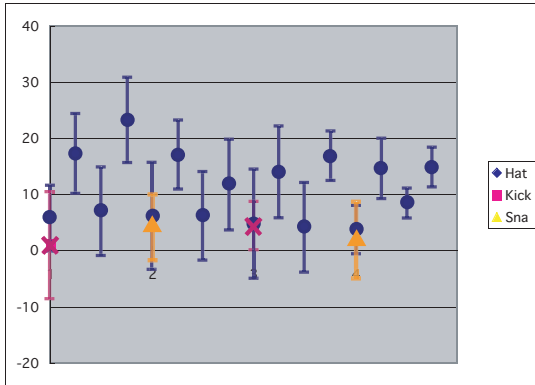


図 8 16/86/L/p : 時刻

ぞれ、ハイハット (H) , ベースドラム (B) , スネア (S) の平均値 (正の数値は遅れていることを示す) を示し、上下の線分はその標準偏差の間隔を示す。

次に、打点音量の算出について述べる。ここでは、エンベロープデータの極大値 (振幅) をそのまま音量とした ( 図 9 ~ 12 ) . 図中、横軸は拍を、縦軸はハイハット、ベースドラム、スネアの各打楽器毎に、全ての収録演奏を通じての最大音量を 100% として、それに対する各打点の音量を百分率で示したものを表す。

、×、 はそれぞれ、ハイハット、ベースドラム、スネアの音量の平均値を示し、上下の線分はその標準偏差の間隔を示す。

#### 4. 考 察

##### 4.1 各打楽器の打点時刻

打点時刻に関して、全ての測定結果から以下のことが確認できた。ハイハットとベースドラムが同じ拍に重なる場合、ベースドラムの打点が先になる。また、ハイハットとスネアが同じ拍に重なる場合、スネアの打点が先になる。

次に、8 ビートの各演奏パターンの測定結果から、ハイハットの奇数番目の打点時刻のズレは、偶数番目の打点時刻のズレに対して大きな値をとる傾向が見ら

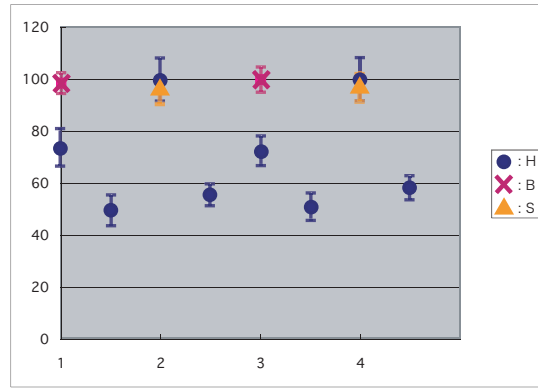


図 9 8/100/T/f : 音量

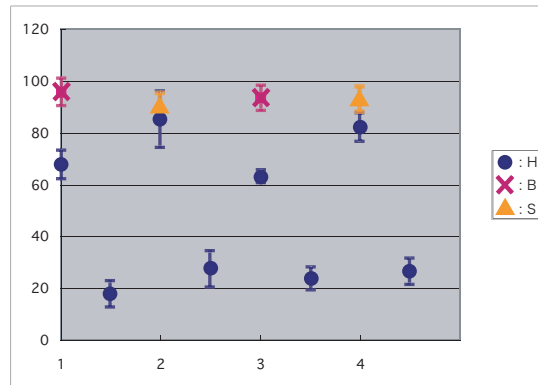


図 10 8/100/L/f : 音量

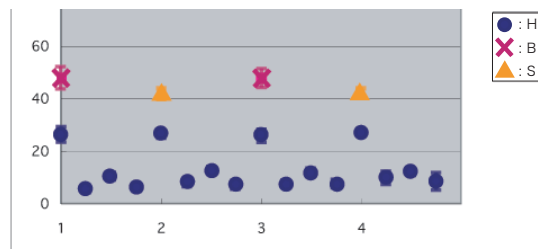


図 11 16/86/T/p : 音量

れた。16 ビートの各演奏パターンの測定結果からは、逆に、ハイハットの奇数番目の打点時刻のズレが、偶数番目の打点時刻のズレに対して小さな値をとる傾向が見られる。しかし、16 ビートの演奏パターンの中で 2 拍目と 4 拍目のハイハットの打点時刻のズレが、この限りでないものが見られた。これは、ハイハットとスネアが同じ拍に重なる場合、スネアの打点が先になることが作用していると考えられる。

##### 4.2 打点時刻とクリック音の関係

クリック音に対する、各打楽器の打点時刻に着目する。リズムパターンの 8 ビート、16 ビート、また音量

表 2 8 ビート / フォルテの演奏パターンの打点時刻 [単位 : % (ms)]

| テンポ    | 100          |               | 132           |               |
|--------|--------------|---------------|---------------|---------------|
|        | タイト          | ルーズ           | タイト           | ルーズ           |
| H : 1  | 9.88 (14.82) | 11.80 (17.71) | 13.35 (15.17) | 18.56 (21.07) |
| H : 2  | 4.34 (6.52)  | 6.66 (9.99)   | 5.02 (5.71)   | 17.54 (19.93) |
| H (平均) | 7.11 (10.67) | 9.23 (13.85)  | 9.18 (10.44)  | 18.05 (20.51) |
| S      | 5.16 (7.75)  | 5.64 (8.46)   | 2.36 (2.69)   | 7.52 (8.56)   |

表 3 16 ビート / フォルテの演奏パターンの打点時刻 [単位 : % (ms)]

| テンポ    | 86           |               | 100          |               |
|--------|--------------|---------------|--------------|---------------|
|        | タイト          | ルーズ           | タイト          | ルーズ           |
| H : 1  | 6.35 (11.07) | 5.34 (9.31)   | 5.61 (8.42)  | 15.20 (22.80) |
| H : 2  | 5.26 (9.18)  | 10.10 (17.62) | 9.33 (13.99) | 24.62 (36.93) |
| H : 3  | 1.59 (7.69)  | 4.41 (7.69)   | 4.82 (7.24)  | 14.84 (22.26) |
| H : 4  | 2.30 (4.02)  | 8.06 (14.06)  | 8.31 (12.46) | 25.96 (38.94) |
| H (平均) | 3.88 (6.76)  | 6.98 (12.17)  | 7.01 (10.53) | 20.15 (30.23) |
| S      | 3.04 (5.31)  | 4.67 (8.15)   | 1.54 (2.31)  | 14.93 (22.40) |

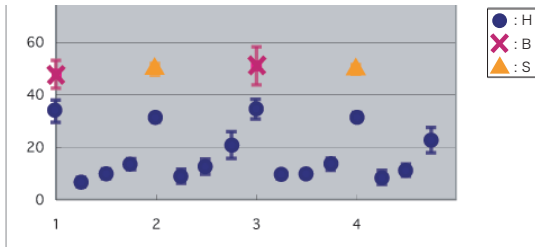


図 12 16/86/L/p : 音量

に関わらず、タイトな演奏の場合は、クリック音に対するズレは前後 16 分音符に対して 5% 程度におさまり、ルーズな演奏の場合は、クリック音に対して遅れるようになり、16 分音符に対して 20% 以上に至った。

この結果から、聴感上の印象を裏付けるように、楽曲全体の進行にそったまとまった演奏の時にタイトなグループ感が知覚されるようである。また、クリック音が楽曲全体の拍に対応するとして、ドラム全体が楽曲全体の拍から遅れたり、ドラムの各打楽器の打点が揺らぐことからルーズなグループ感が知覚される可能性が示唆される。

#### 4.3 各打楽器の打点時刻とグループ感の関連

表 2, 3 は、小節先頭のベースドラムの打点を基準とし、それに対する各打楽器の遅れを示したものである(フォルテの演奏のみ記載)。ハイハットの打点は四分音符単位の繰返しを意識しているという仮定より、8 ビートのリズムパターンでは、四分音符内の 1 番目 (H : 1) と 2 番目 (H : 2) に分けて集計した。16 ビートのリズムパターンでは、1 番目 (H : 1) から 4 番目 (H : 4) に分けて集計した。

表 2 と 3 では、ルーズの演奏パターンはタイトの

表 4 8 ビート / フォルテの打点時刻の標準偏差 [単位 : % (ms)]

| グループ   |         | タイト           | ルーズ           |
|--------|---------|---------------|---------------|
| 8 ビート  | 100 bpm | 6.37 (9.56)   | 6.17 (9.26)   |
| 8 ビート  | 132 bpm | 8.14 (9.25)   | 10.27 (11.67) |
| 16 ビート | 86 bpm  | 12.43 (21.67) | 9.44 (16.47)  |
| 16 ビート | 100 bpm | 7.70 (11.55)  | 7.42 (11.13)  |

演奏パターンに対して、ベースドラムからの遅れが、より大きな値をとる傾向が見られる。スネアは、8 ms より小さければタイト、大きければルーズという区別ができ、ハイハット(平均)は、11 ms より小さければタイト、12 ms より大きければルーズという区別ができる。ベースドラムに対する各パートの遅れ時間の 16 分音符に対する割合を比較すると、タイトのグループ感に対するルーズのグループ感の倍率は、テンポが速くなると大きくなり、また 8 ビートのリズムパターンよりも 16 ビートのリズムパターンのほうが大きくなる傾向がある。

発音時刻のズレに関する標準偏差は、グループ感と各打楽器の違いによる差はほとんど見られず、これらの平均は、表 4 のようになった。以上から、打点時刻が重なるところも多く、打点時刻の平均のみでグループ感を判別するのは、必ずしも有意ではない。しかし、ドラムの熟練者に限らず、実際に聴取すればグループ感を判別可能であることから、グループ感の判別には打点時刻の平均以外の要素が大きく影響していると考えられる。それは例えば、各打楽器毎の打点時刻や音量の推移や、各打点での打楽器間の相関であり、今後これらの点に注目し探究を続けていきたい。

表 5 8 ビート / フォルテの演奏パターンの音量 [単位:%]

| テンポ    | 100  |      | 132  |      |
|--------|------|------|------|------|
|        | タイト  | ルーズ  | タイト  | ルーズ  |
| H : 1  | 86.5 | 74.4 | 77.8 | 77.8 |
| H : 2  | 53.3 | 24.1 | 14.3 | 20.8 |
| H (平均) | 69.9 | 49.2 | 46.1 | 49.3 |
| S      | 97.0 | 92.4 | 81.8 | 92.6 |
| B      | 99.3 | 94.7 | 90.8 | 73.2 |

表 6 16 ビート / フォルテの演奏パターンの音量 [単位:%]

| テンポ    | 100  |      | 132  |      |
|--------|------|------|------|------|
|        | タイト  | ルーズ  | タイト  | ルーズ  |
| H : 1  | 48.1 | 55.2 | 56.2 | 51.0 |
| H : 2  | 19.9 | 15.7 | 16.5 | 13.2 |
| H : 3  | 28.3 | 14.7 | 22.4 | 13.8 |
| H : 4  | 19.1 | 22.7 | 17.2 | 16.8 |
| H (平均) | 28.8 | 27.1 | 28.7 | 23.7 |
| S      | 67.9 | 74.1 | 81.2 | 88.2 |
| B      | 77.0 | 79.3 | 91.4 | 79.6 |

#### 4.4 各打楽器の打点音量とグループ感の関連

音量に関しても、時刻と同様に、ハイハットの打点を、8 ビートのリズムパターンでは、四分音符内の 1 番目 (H : 1) と 2 番目 (H : 2) に分けて集計し、16 ビートのリズムパターンでは、1 番目 (H : 1) から 4 番目 (H : 4) に分けて集計した (表 5, 6)。

ベースドラムとスネアの音量は、ピアノ及びフォルテの音量によるところが大きく、テンポやグループ感に大きく作用されることはなかった。

8 ビートの演奏パターンで音量をフォルテに統一して比較した場合、ハイハットの音量は、全ての収録演奏を通じての最大音量に対して 1 番目は 70% 以上、2 番目は 60% 以下になるという傾向が見られた。また、これらのデータからグループ感のルーズとタイトによる違いを見ることはできなかった。16 ビートの演奏パターンで音量をフォルテに統一して比較した場合、ハイハットの音量は、1 番目から 4 番目の音量を比較すると、ルーズ、タイトのデータを通して 1 番目の音量が最も大きく、50% 前後であった。2 番目から 4 番目の音量は、グループ感がタイトの場合、20% を境に大、小、大と推移するのに対して、ルーズの場合では、16% を境に 2 拍目と 3 拍目が同程度で小さく、4 拍目の音量が大きくなるという傾向が見られた。これらは聴覚上に、タイトなグループ感では半拍の短い周期から細かくまとまった感覚を与え、ルーズなグループ感では 1 拍の長い周期からゆったりとした感覚を与えるものであると考えられる。

## 5. おわりに

本論文では、ポップス系音楽におけるドラム演奏の打点時刻及び音量とグループ感の関連に付いて調べた。プロのドラム奏者に、グループ感をルーズとタイトにしぼり、この違いが出るように演奏してもらい、ここから実際の打点時刻と音量を測定し、これらの関係を調べた。その結果、ドラム奏者が演奏時に聞くクリック音に対して、タイトなグループ感では各打楽器の打点時刻のまとまっており、ルーズなグループ感では各打楽器の打点時刻に揺らいていることが確認できた。ルーズなグループ感ではタイトなグループ感に対してベースドラムに対するほかの打楽器の遅れ時間が大きく、聴感上の印象を裏付けるものとなった。

今回は、リズムパターンを単純なものに限定したため、各打楽器のパートの相関を見ることは難しかった。今後は、リズムパターンを変えたり複雑にすることによる各打楽器の打点時刻や音量の関係、グループ感をもたらず重要な要素であるゴーストノートについて実験と分析を進めていきたい。さらに、アナリシス・バイ・シンセシスの実験法を取り入れて、グループ感についてのモデルを構築したい。

謝辞 本研究の実験計画にあたり、津田塾大学の青柳龍也助教授の助言を得ました。

## 参考文献

- 1) Charles Keil. Motion and feeling through music. *In Music Grooves, Charles Keil and Steven Feld (Eds)*, pp. 53-76, 1994.
- 2) 菅沼道昭他. リズムドラム・マガジン直伝 巧. リットーミュージック・ムック, 2003.
- 3) 村上秀一. *Welcome to My Rhythm*. シンコーミュージック, 1999.
- 4) Anders Friberg and Andreas Sundstrom. Swing ratios and ensemble timing in jazz performance: Evidence for a common rhythmic pattern. *Music Perception*, Vol. 19, No. 3, pp. 333-349, 2002.
- 5) Carl Haakon Waadeland. Analysis of jazz drummers' movements in performance of swing groove - a preliminary report. *In Proc. of the Stockholm Music Acoustics Conf. (SMAC 03)*, pp. 573-576, 2003.
- 6) 山田真司, 呉松愛子. "never end" に見る安室奈美恵の「あとノリ」. 日本音響学会 音楽音響研究会資料 MA2001-30, 2001.
- 7) 後藤真孝, 村岡洋一. 音楽音響信号に対するビートトラッキングシステム. 情報処理学会 音楽情報科学研究会 研究報告, Vol. 49, No. 71, 1994.