

ピエゾピックアップを用いたスネアドラム打面の振動の収録*

☆安藤元暉, 山田宏樹, 矢田部浩平, 倉科佑太 (農工大)

1 はじめに

ドラムセットの音は複数の楽器音で構成されているが、それぞれの音を独立させて収録することが望まれる。しかし、従来のマイクロホンを使用した方法では、構成する楽器の距離が近い場合、完全に独立した音を収録することができない。ピエゾ素子は設置した対象の音を収録するため [1]、他楽器の音の混入を減らすことが期待できる。本研究では、ピエゾ素子を用いた打楽器の直接収録方法を提案し、マイクロホンに比べて、他楽器の混入音を減らす性能が高いことを確認した。

2 ドラムセットの収録方法と問題点

ドラムセットは複数の楽器が組み合わさったものの総称であり、収録の際は各楽器の音を拾うように複数のマイクロホンを設置する。そして、楽器ごとの収録音を用いて、エンジニアがミキシングやサウンドエフェクトを用いた音作りを行う。

しかし、ドラムセットを構成する楽器は互いの距離を離すことができず、楽器間をパーティションなどで仕切ることもできないため、各楽器用のマイクロホンに他の楽器の音が混入する。この問題は、ドラムセットが複数の楽器から構成されていることから解決が不可能であり、意図しない楽器音の混入を減らす知識や経験を習得しようにも時間と労力がかかる。楽器単体の音を扱いやすくするため、収録音に混入した音を除去する手法の研究が進められている。また、特定の楽器から複数のマイクロホンまでの距離がそれぞれ異なるため、入力された楽器音にはマイクロホンごとに位相ずれが生じ、楽器単体で収録した場合の音と異なるという問題もある。

3 ピエゾピックアップを用いた収録

スネアドラムの打面にピエゾ素子を設置し、表面の振動と素子の圧電効果を用いることで、他の楽器から混入した音の影響を受けにくい収録方法を提案する。これによって、混入した音や複数のマイクロホンが存在する際に距離が異なることで生じる位相ずれの影響を減らすことができる。



図-1 実験に使用したスネアドラム。打面にピエゾ素子を貼り付け、付近に単一指向性のコンデンサマイクロホンを設置した。いずれもオーディオインタフェースを通じてコンピュータ上の DAW に収録した。

3.1 ピエゾピックアップ

ピエゾ素子は、圧力が加わると電圧を発生させる圧電効果と、電圧を加えると変形する逆圧電効果という2つの特性を持つ。圧電効果は、誘電体の結晶構造が外部からの圧力により変形し、電荷が偏ることで電圧が生じる現象である [2]。音楽音響の分野では、ギターやベースなどのピックアップ部分に用いられることが多く、弦や楽器本体の振動をリアルタイムに電気信号へ変換し、音量の増幅や音作りを可能にする。しかし、ピエゾ素子が打楽器に応用された例は少ない。

4 実験

実験に使用した装置を図-1に示す。ピエゾ素子をスネアドラムに直接設置し、オーディオインタフェースに接続することでコンピュータでの収録を行った。この際、素子が演奏の邪魔にならないよう、演奏者から見て奥のフープ付近にマスキングテープを使用して接着した。打楽器の収録においては、打撃音の長さや、演奏の強弱やなめらかさなどを指すアーティキュレーションが正しく再現されることが望ましいとされる [3]。その評価を行うため、単一指向性のマイクロホンで収録した音とピエゾ素子で収録した音の比較を行った。

4.1 スネアドラムの収録

マイクロホンとピエゾ素子で収録した音の波形と、そのスペクトログラムを図-2に示す。波形を見ると似たような形をしており、ノイズを無視すれば同じような音が収録されているように見える。しかし、スペクトログラムを比較すると、マイクロホンで収録し

*Vibration recording of snare drum head using piezo pickup. By Motoki ANDO, Koki YAMADA, Kohei YATABE and Yuta KURASHINA (Tokyo University of Agriculture and Technology)

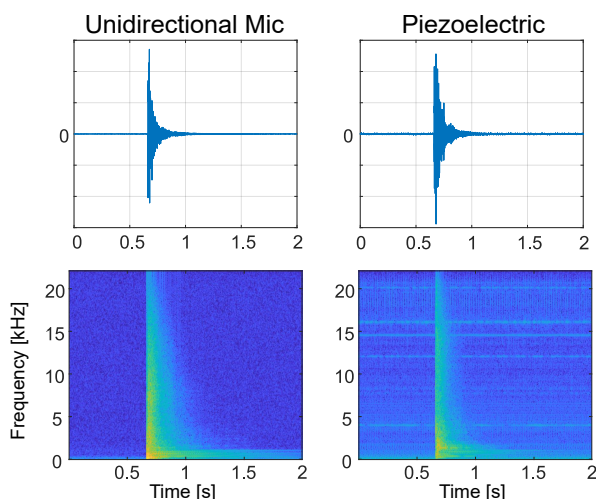


図-2 スネアドラムをマイクロホン(左)とピエゾ素子(右)を用いて収録した音の波形。それぞれ上が収録音の波形、下がスペクトログラム。色の範囲は 120 dB である。

た音(左)は下に行くほど色が濃くなり、楽器の低音が強く収録されているのに対して、ピエゾ素子で収録した音(右)は 2 kHz 前後の基音でない部分で大きな音量で収録されている。実際の収録音からもその違いを聴きとることができ、ピエゾ素子での収録音はマイクロホンでのものに比べて「カン」という高い音の割合が大きかった。

また、スネアドラムは表裏 2 枚の薄膜からなる楽器であるため、裏面からも振動を収録することができる。裏面は表面ではあまり収録できていない、スネアドラムの音を特徴づけるスナッピーの音を大きく拾う。表裏両面の収録音を混ぜ合わせることで、マイクロホンでの収録音により近づいた音を得られる。

4.2 ドラムセット内での音の混入

前章で述べた通りドラムセットは複数の楽器から構成されるため、スネアドラム用マイクロホンへの他楽器音の混入が問題となる。ピエゾ素子を設置したスネアドラムをドラムセットへ組み込み、実際に演奏を行った際の収録音を図-3 に示す。

マイクロホンの収録音は、大きく収録されたスネアドラムの他に、バスドラムやシンバルの音が小さく混入している。これに比べピエゾ素子の収録音は一定の間隔で鳴っているスネアドラムの音だけが大きく収録され、他の楽器音の混入は少ない。

アーティキュレーションについては、ピエゾ素子での収録音は、マイクロホンで収録されたスネアドラムの振幅の大小を概ね再現している。また、聴感上はリムショット特有の甲高い打音を表現できている。

4.3 ドラムセットを構成する楽器の収録

ドラムセットの中でもスネアドラム、ハイハット、バスドラムはリズムの中心となるため重視される。こ

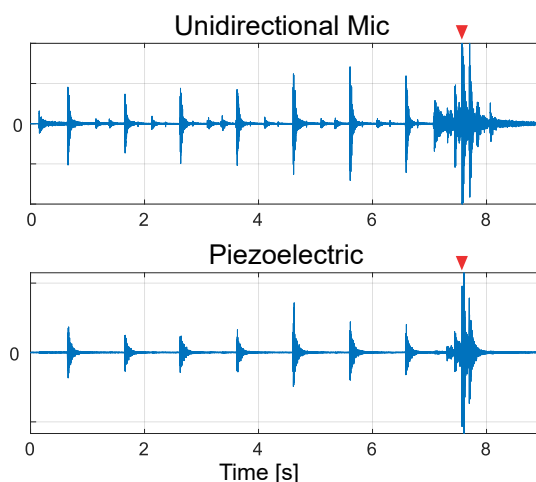


図-3 演奏をスネアドラム用に設置したマイクロホンで収録した音の波形(上)と、設置したピエゾ素子で収録した音の波形(下)。三角形で示した部分はリムショットを表す。上では他の楽器の音の波形も見られるが、下にはスネアドラム以外の音の混入は確認しにくい。

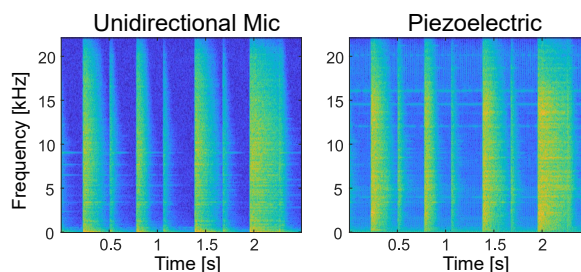


図-4 ハイハットをマイクロホン(左)とピエゾ素子(右)それぞれで収録した場合のスペクトログラム。色の範囲は 120 dB である。

ここではハイハットにピエゾ素子を応用し、収録したスペクトログラムを図-4 に示す。

ピエゾ素子の収録音は、マイクロホンに比べ帯域が広く、低音域が少ない。これは、ピエゾ素子の共振周波数が、楽器音の低音域に対して高いことに起因すると考えられる。

5 むすび

スネアドラムの収録方法として、ピエゾ素子を用いた打面から直接振動を録音することを提案した。今後はピエゾ素子のドラムセット全体への適用や、ミキシングへの応用について取り組む。

参考文献

- [1] H. P. Loock, W. S. Hopkins, C. Morris-Blair, R. Resendes, J. Saari and N. R. Trefiak, "Recording the sound of musical instruments with FBGs: the photonic pickup," *Appl. opt.*, **48**, 2735–2741 (2009).
- [2] J. Tichý, J. Erhart, E. Kittinger and J. Přívratská, *Fundamentals of piezoelectric sensorics: mechanical, dielectric, and thermodynamical properties of piezoelectric materials* (Springer Science & Business Media, Berlin, 2010). pp. 1–2.
- [3] H. Lindsay-Smith, S. McDonald and M. Sandler, "Drumkit transcription via convolutive NMF," *15th Int. Conf. Digit. Audio Eff.*, 4 pages (2012).