

電磁力を利用した自動演奏装置

福田 篤史¹ 馬場 哲晃¹

概要: ミュージックシーケンサは主にソフトウェア音源を利用したものが多く見られるが、もともとはオルゴールのような実物体音源をベースとした自動演奏装置が基となっている。近年ではビンや缶をソレノイド等のアクチュエータを利用して演奏する実物体音源型のミュージックシーケンサ等も報告され始めている。本研究は実物体音源が持つ物理アクセスが容易であることに着目し、演奏中の音色等変更が可能であると着想し、音源がタンジブルなミュージックシーケンサを開発した。音源モジュールにはスピーカーと同じ仕組みを採用しており、コイルを巻いたものに磁石を入れて磁界を発生させることで発音できる。今回制作した本モジュールでは、磁界が発生し磁石がくっつくことによる打撃音を打楽器的に使用した。バネやクリップなどのアタッチメントを磁石と同時に入れることで音色を変えることができる。

Automatic instrument with magnetic force

1. 背景

1.1 ミュージックシーケンサーと実物体型音源

ミュージックシーケンサーとは演奏データを再生することで自動演奏を行うことを目的とした装置、またはソフトウェアのことを言い、現代ではこれを用いて楽曲制作をする人も多い。音源には基本ソフトウェア音源が用いられるが、近年ではビンや缶等の実物体音源をソレノイド等のアクチュエータを用いて演奏する実物体音源型のミュージックシーケンサ等も報告され始めている。電子楽器誕生以前から親しまれているオルゴールは実物体音源型シーケンサーと言えるだろう。ミュージック・コンクレートという分野で実物体音源によるパフォーマンスの研究がなされていることから、実物体音源は一定数の人々に親しまれていることがわかる。

1.2 先行事例

実物体音源型シーケンサーには Beatbox[1] や The Kitsch Instrument[2] と言った事例が既にある。どちらもソレノイドをコップやお皿に取り付けタイムラインを記憶した装置で制御することで演奏できるプロダクトである。また、ミュージック・コンクレートには堀尾寛太氏の「もの音によるサウンド・パフォーマンスのための演奏装置の設計」

[3] という試みがある。この試みでは物理的な「できごと」と「もの音」の関係を活かす演奏装置が提案されている。

1.3 本研究の目的

実物体音源がソフトウェア音源と異なる大きな特徴として物理アクセスが容易ということが挙げられる。演奏中の音色等変更が可能であるが先行事例ではこの特徴には触れられていない。また、物音をサウンドパフォーマンスとしてより自由に扱うにはタイムライン制御する必要があると考えた。そこで本研究では演奏中に音源への物理アクセスが可能でタイムライン制御された「タンジブルユーザーインタフェースを持つ実物体型ミュージックシーケンサー」の制作をする。

2. 実装

2.1 音源モジュールの制作

実物体型ミュージックシーケンサーの制作にあたり、まずは図1のような音源を制作した。今回制作した音源モジュールにはスピーカーの機構を採用している。スピーカーは本来自由自在に音色等発音が可能で電子的音源である。本制作ではスピーカーの持つ機構を磁石とコイルまで要素分解し、電磁力を利用して発音する打楽器として再構築した(図2参照)。磁石が実物体音源となり物理的アクセスが可能となる。

¹ 首都大学東京
Hino, Tokyo 191-0065, Japan

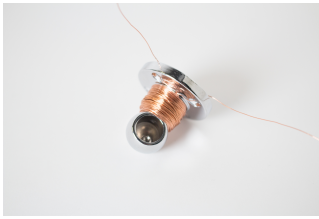


図 1 音源モジュール” Magbeat”

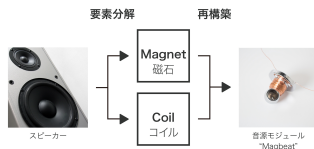


図 2 Magbeat の概念図

2.2 音源モジュール” Magbeat” の仕組み

今回制作したモジュールはコイルと磁石、ゲンコと呼ばれる手摺等に使われる物体によって構成される。本音源モジュールを Magbeat と名付けた。ゲンコに巻きつけたコイルへ通電させることで発生した磁界に磁石が引き寄せられ、その際の衝突により発音する仕組みである。コイルの巻き数は 300 回、エナメル線の直径は 0.29mm となっており、電流値 500mA、電圧 12V にて使用した。

2.3 モジュールのシーケンサー化

複数の Magbeat を Arduino で制御することでシーケンサー化した。図 3 のようにモジュールを 4 つ並べて順番に作動させると、磁石の取り付けの種類や数、取り付け方によって様々な音色とリズムを生み出すことができ、タンジブルな実物体型音源として、ミュージックシーケンサーとして十分な役割を果たした。これを拡張し、各モジュールにタイムラインを持たせることでさらにシーケンサーとしての能力を高めた。7 つのモジュールが 12 個のタイムラインを持つ本制作物を Magbeats と名付けた。モジュールの選択、タイムラインの内容をそれぞれボタンで編集できるようになっている。モジュールの選択状況、タイムラインのステータス表示、演奏状態の提示にそれぞれ Neopixel を用い光で視覚情報を提示している。

2.4 実物体音源への物理アクセス

実物体音源として利用される磁石に図 5 のような障子用バネやクリップ、ピラカン等様々なアタッチメントを取り付けることによって音色を変更することができる。クリップであれば軽く擦れる音になり、障子用バネでは取り付けられた磁石が振動する音が鳴る。また、磁石を取り除くことによってタイムライン上では発音するはずであってもミュートすることができる。

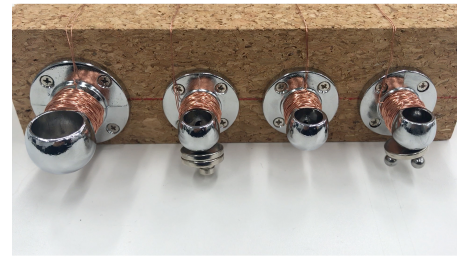


図 3 Magbeat を 4 つ並べた様子



図 4 Magbeats の全体像

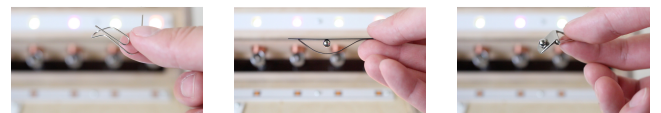


図 5 様々なアタッチメントで音色変更が可能

3. おわりに

本制作によって音楽表現が拡張された。また、スピーカーの機構を再構築することで全く違った音楽体験を提供することができた。実際の展示を経験し、動作の様子が可愛らしいとの声もあり、パフォーマンス向きの演奏者と聴衆を想定した制作が必要である。

参考文献

- [1] A.Hungtinton.Beatbox,2005.<http://extraversion.co.uk/?p=188>. (2020/2/14 アクセス)
- [2] Jiffer Harriman,Michael Theodore,Mark D Gross.TEI '15: Proceedings of the Ninth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction January 2015 Pages 141–144<https://doi.org/10.1145/2677199.2680593>
- [3] 堀尾寛太, 中村滋延もの音によるサウンド・パフォーマンスのための演奏装置の設計、情報処理学会、127(2003-MUS-053)、19 - 24、2003-12-21
- [4] De Ville, Jolien, and Jelle Saldien. "Drum Duino: a tangible interface to create rhythmic music with everyday objects." 7th International Conference on Tangible, Embedded and Embodied Interaction. 2013.
- [5] Collective, Beginner'S. Mind, and David Shaw. "Makey Makey: improvising tangible and nature-based user interfaces." Proceedings of the Sixth International Conference on Tangible, Embedded and Embodied Interaction. ACM, 2012.