

創作ノート

Databending を用いたサウンドエフェクターの制作 Sound effector using Databending method

野垣 美歩
Miho NOGAKI

概要

本作品《M!ssähpä》は、Databending によるサウンドエフェクターを使用した映像付きライブパフォーマンスである。Databending とは、データを意図的に破損させることによってデジタル Glitch を誘起する Glitch art の手法である。制作したサウンドエフェクターでは、オーディオ信号をメイン入出力として Databending を行う。入力したオーディオ信号の配列を形状変更して、画像としてデータ操作を行い、再度オーディオ信号に変換することで Glitch を発生させる。また、ヴィジュアルシステムとして、任意の映像を入力とし、サウンドエフェクターと同様のパラメータでエフェクトをかけたものをプロジェクターから出力する。信号の処理はリアルタイムに行われる。

今回は、本システムを用いて、映像付きライブパフォーマンス《M!ssähpä》を演奏する。モジュラーシンセサイザーによる演奏および任意の映像素材を入力とし、グリッヂされた音および同様のエフェクトをかけた映像を出力とする。演奏者は入力音となるモジュラーシンセサイザと、Glitch パラメータを即興で制御する。

This work 《M!ssähpä》 is a live performance (with visual accompaniment) using sound effector by Databending. Databending is a technique of Glitch art where digital glitches are intentionally induced by corrupting data. In this sound effector, it performs Databending with audio signals as the main input and output. Glitch is induced by changing the shape of the input audio signal array and performing audio data editing as an image. Then, the re-shaped image is output as an audio signal. In the visual system, an arbitrary image is input, and an effect applied with the same parameters as sound effectors is output. This system works in real-time.

In this work, I'll play 《M!ssähpä》 live performance (with visual accompaniment) with this system. This per-

formance by a modular synthesizer and some videos are input, and the glitched sound after media conversion and an image applied with the same effects are output. The performer also improvises and controls the the eurorack modular synthesizer as input, and the Glitch parameters.

1. 背景・関連作品

1.1. Glitch art について

Glitch art とは、デジタルデータや電子回路の破壊・損傷によるエラーやバグ (Glitch) を用いた芸術的実践およびムーブメントである。本稿では特に、意図的に Glitch を誘起する手法について言及する。ルイジ・ルッソロによる未来派宣言『L'arte dei rumori』(1913) から 90 年代に至るまで、Glitch は音楽を中心としたムーブメントであった。Cascone, K は、Glitch を音楽に取り入れた Glitch music の始まりを 1990 年代にテクノミュージックプロデューサーや DJ が 1950 年代までの現代音楽に着目したことがきっかけであるとしている。Glitch music はタイムストレッチやビットクラッシュなどの手法が多用されてきたとされている。そして、2000 年代においては Photoshop などのソフトウェアツールの意図的な誤用によって Glitch music の拡張が行われており、Glitch music においてメッセージとなるのはメディアではなくツールとなっている側面があると提示した。(Kim 2000)

一方で、Glitch の中心はヴィジュアルアートへと移行していった。Michael, B は、ヴィジュアルにおける Glitch art のブレイクスルーの一つを 70 年代におけるサウンドビジュアライザーおよび Computer art ムーブメントとしている。その後、YouTube の登場によって Glitch art の拡張が加速されていったとしている。Glitch art においてはメディアの物質性そのものにフォーカスする唯物論的アプローチが強くルーツとなっているとした。(Michael 2016)

Glitch art の代表的な手法は Circuit bending と Databending に大きく分かれる。Circuit bending とは、電子回路を意図的に短絡・故障させることによってアナログ Glitch を発生させる手法である。Circuit bending は主に子供向けの電子音楽玩具をはじめとする低電圧の音楽デバイスを対象とする。

一方 Databending とは、データを意図的に破損させることによってデジタル Glitch を誘起する手法である。Databending は主にヴィジュアルアートにおいて用いられる。サウンドアートにおいては、Glitch の誘起を主な目的としているわけではないものの、美的解釈を伴う Sonification(音響化) を Reinterpretation の実践と解釈することも可能である。Berg, Benjamin は、Databending の手法を以下の三つに分けて定義した (Benjamin)。

Reinterpretation

ファイルのメディア形式を変換することによって、データの再解釈を試みる手法。

(e.g. オーディオデータを画像データへ変換)

Forced errors

アプリケーション/ハードウェアの破壊・損傷によってデジタル Glitch を誘起する手法。

(e.g. 記憶媒体の破損)

Incorrect editing

本来想定されていないメディアをデータエディタへ入力し、メディア変換およびデータ操作をした後に再度メディア変換を行うことで Glitch を発生させる手法。ヴィジュアルアートにおいて最も多用される。

(e.g. テキストエディタでの画像データ編集)



図 1 入力した画像



図 2 エコーをかけて出力した画像



図 3 エコー・フェイザーをかけて出力した画像

1.2. ヴィジュアルにおける Databending

Databending によるヴィジュアル Glitch の誘起には、先述の Incorrect editing に分類される手法が多く用いられる。なかでも有名な、Audacity を使用したヴィジュアル Glitch の発生を例示する。以下に手順を示す。

1. 非圧縮の raw データを Audacity にインポートする
2. ヘッダデータに該当する冒頭数秒間のデータを避けて任意のオーディオエフェクトをかける
3. 操作したデータを raw データとしてエクスポートする

例として、入力画像および出力画像を図 1, 2, 3 に示す。このように、メディアを一時的に変換および編集することによって Glitch を誘起する手法は、従来のヴィジュ

アルアートにて多用されてきた。本作品では、Incorrect editing の手法をサウンドエフェクトとして使用する。

1.3. サウンドにおける Databending

Glitch music におけるタイムストレッチやビットクラッシュは、先述の Reinterpretation、Forced errors、Incorrect editing には該当しない。しかし、メディア変換やアプリケーションの破損を伴わないデジタルドメインでの Glitch 誘起手法と分類できる。また、ソフトウェアツールの意図的な誤用は Reinterpretation および Forced errors に分類が可能である。Forced errors においては、CD の破損 (Oval 1994) やレコードの破損とコラージュ (Marclay 1979-1986) などが行われてきた。eurorack モ

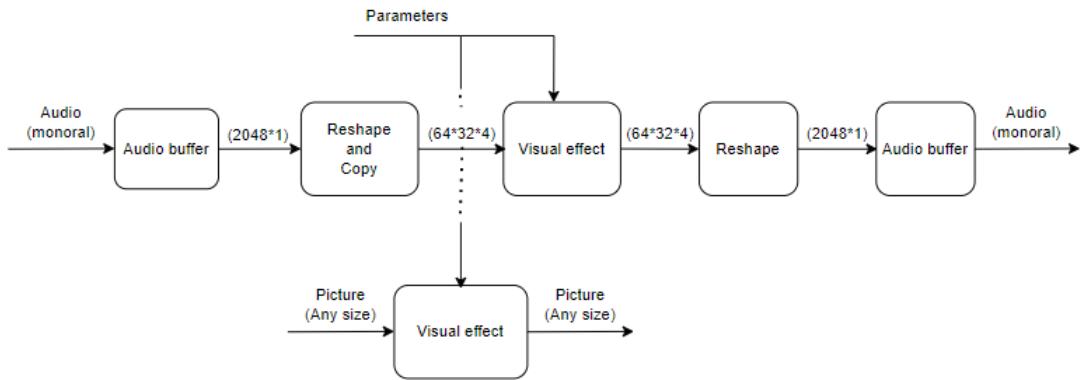


図 4 システム概要

ジュラーシンセサイザメーカーの Qu-bit は、オーディオ機器の故障を模擬することで音にデジタル Glitch を発生させる DSP モジュールを販売している。(Qu-bit 2020) Reinterpretationにおいては、画像データのオーディオ変換 (P-MODEL 1995) や、バーコードリーダーのスキャン信号をスピーカー出力する (和田永 2018) などの Sonification が実践された。Sonification の定義や分類に明確な標準はないものの、アプローチの分類方法として、Modes of interaction(ユーザーがシステムに対してインタラクションな操作を可能とするかどうか)、Parameter mapping sonification(データの次元と音響における次元をマッピングした可聴化)、Model-based sonification(事前に用意されたマッピングのモデルに対してパラメータのマッピングを行った可聴化)、Audification(直接的なデータのオーディオ変換)を例示した。(Bruce et al 2013) 本稿で取り上げた Sonification は、Audification に分類される。

従来のサウンド Databeinding では、メディア変換を伴わないサウンドドメインでの Glitch の誘起や、オーディオ以外の生データを入力とし、オーディオに変換する手法が多く検討されてきた。本作品では、入出力をオーディオとし一時的にメディア変換を行う。これによって、出力されるサウンドの音楽的文脈の維持/逸脱がシームレスに制御可能かつ、従来のオーディオドメインのエフェクトでは発生することのない新たな Glitch を誘起することができる。

1.4. Databending を用いてヴィジュアルとサウンドの両者を呈示するパフォーマンス

ヴィジュアルとサウンドの両者を融合し Glitch を誘起する手法として、伊藤らは映像信号を用いたサウンド生成システム (Itoh 2013) を制作した。入力された映像

信号の解像度・フィードバック・エフェクトを制御し、映像を出力するとともに VGA スプリッターで分割した信号をスピーカーに出力する。

また、城らはヴィジュアルとサウンドそれぞれにおいてメディア変換およびエフェクトをかけるソフトウェア "Monalisa" を開発した。入力した PCM モノラルサウンドをビットマップヴィジュアルに変換し、ヴィジュアルエフェクトをかけることが可能であり、ヴィジュアル入力においても同様の機能が実装されている。城らは Monalisa を用いて、インスタレーション作品『音の影』を制作した。当該作品では、ヴィジュアル入力をサウンドとしてスピーカー出力しながらマイクに入力し、入力サウンドをヴィジュアルとして出力する相互的なフィードバックシステムとして Monalisa が使用されている。

本作品では、外部演奏をサウンド入力とし、サウンドとして出力する。また、映像素材をヴィジュアル入力とし、ヴィジュアルとして出力する。これにより、通常のライブパフォーマンスシステムにアドオンするような形でヴィジュアルとサウンドを融合した Databending を実現する。

2. システム概要

本作品のシステムは、音を入出力とするサウンドシステムと、画像を入出力とするヴィジュアルシステムに分けられる。どちらも Cycling'74 MAX で実装を行った。信号処理フローを図 4 に示す。

サウンドシステムでは、モジュラーシンセサイザの演奏を MAX に入力する。オーディオバッファ内のデータ (2048*1) を 64*64 の配列に形状変更し、それを画像配列における A, R, G, B の 4plane それぞれにコピーする。変換された画像にエフェクトをかけることで、デー

タ操作を行う。エフェクトは全て vissie オブジェクトを使用した。データ操作におけるエフェクトのパラメータは外部 MIDI 入力により制御される。このとき、全てのエフェクトをバイパスすると、入力したオーディオ信号はデータ操作されることなくスルー出力(復元)される。データ操作を行った $64*64*4$ の画像データから R の plane を切り出し、 $2048*1$ に再び形状変更を行う。オーディエンスの聴覚および出力先のサウンドシステムの保護のために、最終段にて帯域制限および Clip をかけてオーディオとして出力される。

ヴィジュアルシステムでは、任意の画像(映像)を MAX に入力する。入力された画像に、ヴィジュアルエフェクトをかける。この時、エフェクトの種類およびパラメータはサウンドシステムと同様のものを使用する。最終段にて明度・彩度・コントラストの抑制をした画像を出力とする。このヴィジュアルシステムは、現在どのようなデータ操作が行われてサウンド出力されているのかを直感的にフィードバックさせる役割も担う。制作初期の段階では、オーディオからメディア変換およびエフェクトされた映像をヴィジュアルシステムの出力とする予定であった。しかし、瞬間的な明滅やコントラストの強さから、聴衆の健康を害する可能性を考慮して入力を任意の映像素材とした。

2.1. ヴィジュアルエフェクトの構成

本システムのサウンドシステムおよびヴィジュアルシステムでは、8つのヴィジュアルエフェクトモジュールを使用する。以下のエフェクト全てにおいて、ON/OFF の制御を MIDI で行う。

1. 入力された画像に回転エフェクトをかける。回転中心を画像中心とし、回転角度を MIDI CC で制御する。
2. セルごとのエンベロープを制御する。信号の立ち下り時間を MIDI CC で制御する。
3. ダウンサンプリングを行う。水平方向のオフセットおよび垂直方向のオフセットを MIDI CC で制御する。
4. red の plane をベースに色のリマッピングを行う。
5. 色相を MIDI CC で制御する。
6. 画像を複製し、タイルのように再配置を行う。複製数は 32 に固定し、スケールを MIDI CC で制御する。
7. 指定した座標を中心に、画像をピンチしたように変形させる。ピンチ量を MIDI CC で制御する。

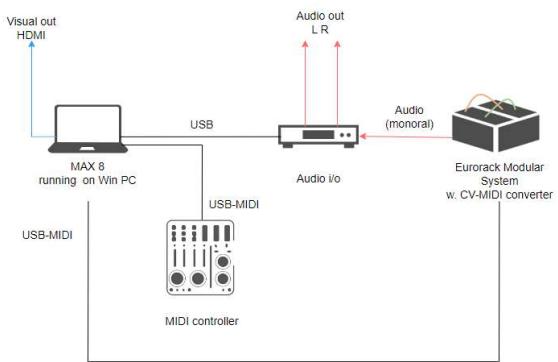


図 5 ライブパフォーマンス時のシステム図

3. 映像付きライブパフォーマンス作品

本作品《Mississippi》パフォーマンス時のシステム図を図 5 に示す。映像素材を PC 上でロードして、MAX パッチに入力する。そして、モジュラーシンセサイザをオーディオインターフェース経由で MAX パッチに入力する。ヴィジュアルエフェクトのパラメータは、MIDI コントローラー (KORG/nanokontrol2) およびユーロラックの CV-MIDI コンバータモジュール (Befaco/CV Thing) を使用する。各ヴィジュアルエフェクトの ON/OFF 制御および滑らかなパラメータ制御には MIDI コントローラーを使用し、モジュラーシンセサイザーのクロックや音色変化に同期させたパラメータ制御には CV-MIDI コンバータモジュールを使用する。演奏者はモジュラーシンセサイザの演奏を行いながら、サウンドおよびヴィジュアルエフェクトのオペレーションをする。エフェクトの都合上バッファサイズを 2048 としているため、演奏者はオーディオインターフェースへの入力音をダイレクトモニタしながら演奏およびオペレーションを行う。

4. まとめ

本作品では、Databending の手法を用いたサウンドエフェクターを実装し、映像付きライブパフォーマンスを行う。モジュラーシンセサイザの演奏を画像へ変換し、ヴィジュアルエフェクトをかけたのちにオーディオ信号へと再変換する。同時に、入力した任意の画像に同様のヴィジュアルエフェクトをかけたものを映像の出力とする。短いデータに対して Databending を行うことで、リアルタイムに動作するサウンドエフェクターを実現させた。メディア変換の手法をとりながらも、Sonification あるいは音楽/映像の一方向的な追従とは異なるサウン

ドとヴィジュアルの在り方を模索するというコンセプトを起点に本システムが生まれた。現在の課題は、サウンドの出力結果が発散しやすい点と、バッファリングにより出力の遅延がある点である。今後は、元の音楽的文脈を保持しながら、よりバリエーションのある出力結果になるヴィジュアルエフェクトの探索を行う。そして、サウンド・ヴィジュアル変換の手法において、低遅延でメディア変換が行える手法を検討していく。

5. 参考文献

- Cascone, Kim. "The Aesthetics of Failure: Post-Digital Tendencies in Contemporary Computer Music" in *Computer Music Journal* 2000, 24(4):12-18.
- Michael, Betancourt. 2013. "Glitch Art in Theory and Practice Critical Failures and Post-Digital Aesthetics" CRC Press.
- Berg Benjamin. "Databending and Glitch Art Primer Part 1: The WordPad Effect" 2024 年 6 月 15 日閲覧. (<http://blog.animalswithinanimals.com/2008/08/databending-and-glitch-art-primer-part.html>)
- Edited by Thomas Hermann, Andy Hunt, John G. Neuhoff. 2013. "The Sonification Handbook" Logos Publishing House.
- Qu-bit. "Data Bender" 2024 年 6 月 15 日閲覧. (<https://www.qubitelectronix.com/shop/p/data-bender>)
- Michael Betancourt. 2016. "Glitch Art in Theory and Practice: Critical Failures and Post-Digital Aesthetics" Routledge.
- Yuichi Ito, Carl Stone, Masashi Yamada, Shinya Miyazaki. 2013. "Audio-Visual Art Performance System Using Computer Video Output Based on Converting Component Video Signal to Audio" IEEE, 2013 International Conference on Cyber-worlds. pp. 356-363.
- Kazuhiro Jo, Norihisa Nagano. 2008. "Monalisa: "see the sound, hear the image" " Proceedings of the International Conference on New Interfaces for Musical Expression(NIME08). pp. 315-318.

6. 参考作品

- Oval. 1994. "Systemisch"

Christian Marclay. 1979-1986. "Recycled Records" P-MODEL. 1995. 「残骸の船 Saksit」 in 『舟』, COCA-13083.

和田永. 2018. 「Barcoder」,

7. 著者プロフィール

野垣 美歩 (Miho NOGAKI)

2023 年東京電機大学システムデザイン工学研究科修了。シンセサイザーやインタラクティブサウンドシステムの制作およびそれらを使用した創作を行う。ICMC(International Computer Music Conference)2022 入選。(MADSTCOLL 名義にて共作)



この作品は、クリエイティブ・コモンズの表示 - 非営利 - 改変禁止 4.0 国際ライセンスで提供されています。ライセンスの写しをご覧になるには、<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/> をご覧頂くか、Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA までお手紙をお送りください。