

研究報告

遠隔動作を光と音として表現するサウンドインスタレーションの制作 CREATION OF SOUND INSTALLATION WITH ARDUINO AND MIDI

早坂 将昭, 小坂 直敏

Masaaki HAYASAKA, Naotoshi OSAKA

東京電機大学

Tokyo Denki University

概要

近年、楽曲制作を行う DAW (Digital Audio - Workstation) ソフトなどが比較的安価に購入でき、誰でも自由に音楽的創作活動を行うことができるようになった。今回はその中心として使われている MIDI と、フィジカルコンピューティングのためのオープンソースプラットフォームである Arduino を用いて、演奏者の遠隔動作や意図をネットワークを介して送信し、それらを音に同期させた光オブジェクトにより補完、強調して表現する作品を制作した。

1. はじめに

サウンドインスタレーションでは、音をより視覚的に表現するために、音に同期させて光を使い、その楽器自体を本来とは別の形にした作品とする、という手法が今まで多くの作品で取られてきた。『Crystal Aqua Trees』[1] や『映像装置としてのピアノ』[2] は、この枠組では代表的な作品である。この枠組はリアルタイム性もあり、オブジェクトとしての光の持つ一般性から、多くの人に受容され定着した。現在では、この上にさらに新たなコンセプトを重畳することも期待される。そこで、この枠組にさらにネットワーク性を持たせることにより、1) 遠隔地においても演奏者の動作を伝えることができる、2) 演奏者、参加者、オペレータの意図を積極的に伝える、という視点を加味した作品を制作した。以下、本稿では、作品のコンセプトとシステムの構成について述べる。

2. 制作作品について

2.1. 作品のコンセプト

伝統楽器を模倣して作られた電子楽器においては、システム上、演奏者の意図を全て反映させることは難しく、少なからずそれらは欠落する。そこで、本作品では、

それを演奏と同期した光及び色彩感によって補完、さらには強調させることを考える。

2.2. 実現方法

本作品では、演奏動作をネットワーク伝送する方法として MIDI を使用し、それらを Arduino で処理することにより、光オブジェクトを光らせる。光オブジェクトは、音楽演奏を多くの聴衆がステージでの演奏と同様に共有できるよう、小さ過ぎないサイズが必要である。そこで、縦 180mm x 横 180mm x 高さ 900mm のアクリル製の柱を 7 本用意し、それらを MIDI の信号を受け取ることによって光らせる。光源には LED ライトを使用し、各柱の上面にはスピーカを設置する。発光と同期して演奏音が発音する。また、LED ライトは MIDI 信号のベロシティの値によって光り方を変える。

2.3. 柱と音の対応関係

それぞれの柱を音階と対応付けることにより、MIDI 信号が来ると、そのノートナンバに対応した柱が光るように設定する。また、各柱に設置してあるスピーカからは、その柱に対応したピッチの音のみを発生させる。下記の表 1 に、各柱とスピーカの対応関係を示す。

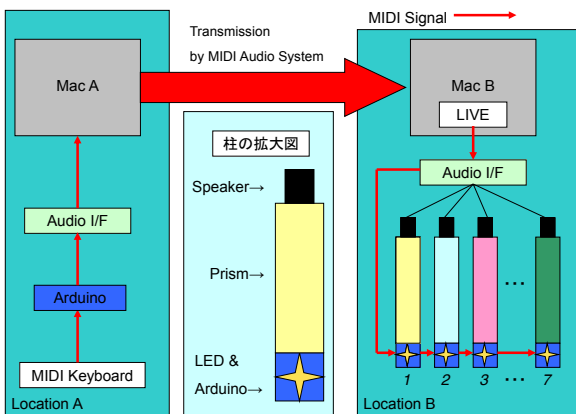
3. システム構築

3.1. システムの概要

MIDI キーボードから打ち込んだ信号を Mac に標準搭載されている Audio MIDI System を用い、ネットワークを介して、一方の Mac から他方の Mac へ送信する。それに伴い、送信地点を Location A、受信地点を Location B として説明する。以下の図 1 にネットワークを介したシステム全体図を示す。

表 1. 表 1. 各 MIDI Ch と音の対応及び出力先

| MIDI Ch | 対応する音 (MIDI Note Number) | 出力先 |
|---------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1 | C, Cis (0, 1, 12, 13, ...) | 柱 1 (Speaker1, Arduino1) |
| 2 | D, Dis (2, 3, 14, 15, ...) | 柱 2 (Speaker2, Arduino2) |
| 3 | E (4, 16, 28, 40, ...) | 柱 3 (Speaker3, Arduino3) |
| 4 | F, Fis (5, 6, 17, 18, ...) | 柱 4 (Speaker4, Arduino4) |
| 5 | G, Gis (7, 8, 19, 20, ...) | 柱 5 (Speaker5, Arduino5) |
| 6 | A, Ais (7, 8, 19, 20, ...) | 柱 6 (Speaker6, Arduino6) |
| 7 | H (11, 23, 35, 47, ...) | 柱 7 (Speaker7, Arduino7) |
| 8 | 上記全ての信号 | 無し |



※柱とArduinoおよびSpeakerは1対1に対応する

図 1. システム全体図

3.2. Location A のシステム詳細

キーボードから送られてきた信号を、Arduino で各ピッチごとに MIDI Ch1 から MIDI Ch7 へ分配する。同時に、LED 発光のための信号として、MIDI Ch8 には全ての信号を割り当てる。各 MIDI Ch と音の対応関係は、前記の表 1 を参照されたい。

3.3. Location B のシステム詳細

受信側 Mac 内で Ableton Live (DAW) を使用し、受け取った MIDI Ch1 から MIDI Ch7 までの信号に対応する音が、各柱に設置されたスピーカから出るように分配

する。また、Ch8 の信号を各柱に設置した Arduino に送信し、対応したピッチの信号が来たら LED を発光させるように、各 Arduino 内でピッチ判定の処理を行う。音の出力先、柱と Arduino、判定するピッチの対応関係などは、同様に表 1 を参照されたい。

3.4. システムの実装と展示

以下の図 2 は、実際にシステムを実装し、稼働させた様子である。ネットワークを介して MIDI を送受信し、それに反応する 7 つの光オブジェクトを制作し、音の分配と同期を可能にした。現在は同一地点の 2 箇所での実験室伝送の状態であるが、ネットワーク伝送実験自体は別途成功している [3]。



図 2. 作品の完成図

4. まとめ

演奏者の演奏動作や演奏意図をネットワークを介して送信し、それらを音に同期させた光オブジェクトにより補完、強調して表現する、というコンセプトの作品を制作した。それらを、ネットワークを介した MIDI の送受信と、それに反応する音の発音及び音に同期した 7 つの光オブジェクトにより実現した。しかし、より視覚的に色彩豊かにするための LED の発光方法 (使用する LED の種類・配置等) などの課題も残った。今後は、このコンセプトの枠組みを踏襲しつつ、実際のネットワークに接続しての実験を拡張していく。

5. 参考文献

- [1] トラフ建築設計事務所, 「Crystal Aqua Trees」, Sony, ソニービル, 2012.
- [2] 岩井俊雄, 「映像装置としてのピアノ」, NTT Inter-Communication Center, 岩井俊雄展, 1997.

- [3] Mikako Mizuno, "Asian Network Music Performances with Jacktrip", Session A, Asia Computer Music Project (ACMP) 2012, Taiwan, Dec. 2012.

6. 著者プロフィール

早坂将昭 (Hayasaka Masaaki)

2009年より東京電機大学に所属。現在は音メディア表現研究室において、ネットワーク音楽やハードを用いた音の表現の研究を行う。

小坂直敏 (Osaka Naotoshi)

メディアコンテンツのための音響情報処理の教育と研究に従事。また、音楽制作および発表活動も行う。博士(工学)。現在、東京電機大学 未来科学部 教授。