

作品解説：リアルタイム音響処理とセンサーを用いた インタラクティブ作品「Fizz」について

新藤 駿介

国立音楽大学 音楽文化デザイン学科

要旨：今回作曲した作品「Fizz」では、ヴァイオリンとチェロの演奏にリアルタイム音響処理を行い、さらにセンサーを用いて運弓の位置情報を取り込む事によって、作曲・演奏の新たな表現方法の拡張、即興性について考察を行った。また、多チャンネルオーディオと別途用意した電子音響も加える事によって、より深い背景音を作り、この作品の骨格を担う形式をとった。本稿では今回試みた表現方法とシステムについて解説する。

About interactive composition “Fizz” Using real time effects and censor.

Shunsuke Shindo

Kunitachi College of Music Sonology Dept.

Abstract: In this interactive composition "Fizz" using Violin and Cello will use, real time effects and also censor, which incorporate the positional information of the bow. By using these materials, I would like to consider not only about composing and bowing, but expansions of expression and improvisation as well. Also, this piece applies multiple audio channels, and several prerecorded tapes, to reinforce the depth of the background sound. This will construct this piece's frame to lead ahead. In this paper, I would like to interpret the way I composed this work, and the system of the censor.

1. はじめに

昨今のリアルタイム音響処理作品は主に、演奏者の音が制作・作曲者によってコントロールされ、聴衆に届けられるという形式が多いと私は思う。そこで、演奏者も独立して音響に変化を加えることのできるインターフェースを作る事はできないか、と考えたことからこの作品の制作が始まった。楽譜には、従来の五線譜と、演奏者の即興性を強調するための図形譜を用意し、演奏者にも最大限に表現を拡張できるよう工夫した。これらを組み合わせる事で、作品に多様性を与えることが今回の目的である。

2. 構成要素

今回制作した作品の構成要素を上げ、その内容を簡単に記す。

2.1 楽器

ヴァイオリンとチェロを使用する。両楽器を合わせることによって広い音域が確保でき、より効果的な音楽作りが期待できた為である。特に、今回使用するセンサーにおいて運弓は重要な要素を担っており、弦楽器独特の奏法にも着目した。

2.2 電子音、信号処理

Cycling'74社が開発したソフトウェア、Max/MSP上で構築された信号処理プログラムを使用し、マイクによってコンピュータに送られた音をリアルタイムで信号処理する。別途用意した電子音響もこのソフトウェアを用いたものであり、様々な場面に合わせて再生し、作品の一要素として活用している。

2.3 位置情報検出

本作品では汎用性に優れた Arduino 基板と赤外線光源位置検出カメラモジュールを使用した。この基板は Arduino IDE というソフトウェア上でプログラミングを構築し、上記の Max/MSP に位置情報を送る仕組みとなっている。

2.4 インターフェース

全てのプログラムは Max/MSP、Arduino IDE 上で構築されている。ラップトップを一台演奏者の前に設置し、一度 Arduino による位置情報を検出させる。その情報をネットワークによって本体のコンピュータに送り、作品に反映させる。

3. 作品の概要

「Fizz」はマイクにより入力された音信号をリアルタイムで音響処理して行き(図1)、それと同時に Arduino によって弓の位置情報も利用したマルチメディア作品である。また、事前に用意した電子音響も再生し(図2)、音楽作品を補充しながら、抽象的な演奏を次の場面に誘導する役割を持っている。これらは前述したソフトウェア、Max/MSP によって制御されている。

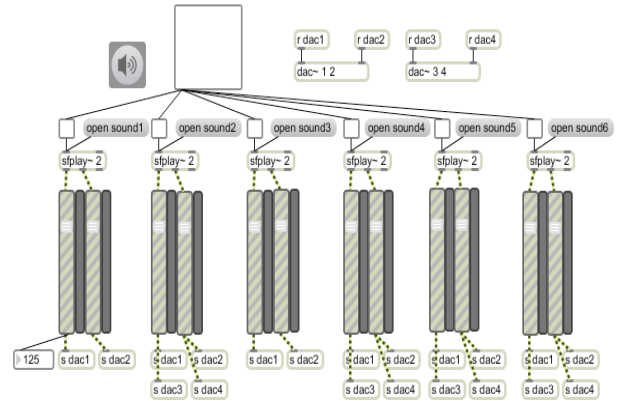


図2 《電子音響再生プログラム》

また、1. で述べたように五線譜と図形譜の二種類の楽譜を織り交ぜながら音楽を、おおまかに A-B-C-A' の形式を持っている。曲のモチーフはタイトルである「Fizz」(発泡)からイメージし、冒頭部分の楽譜は図3、図形譜は図4をそれぞれ参考にして頂きたい。前者は音楽的要素を、後者は表現的要素を持ち、特に後者ではハーモニクスや弓の裏で弦を弾く等といった特殊奏法で、即興的な演奏を繰り返して行く。



図3 《冒頭部分》

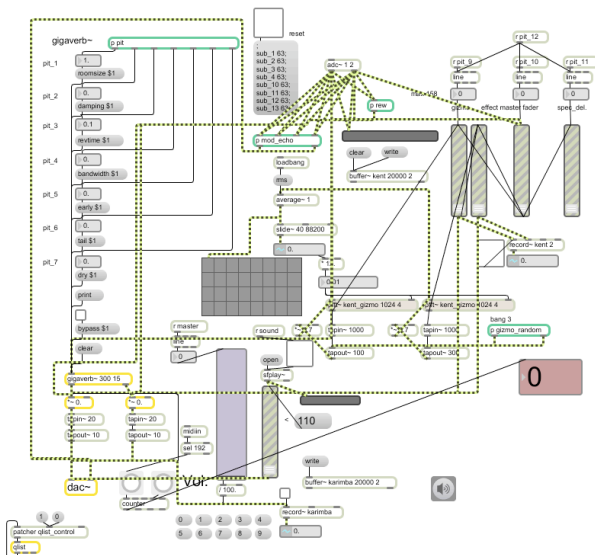


図1 《リアルタイム音響処理プログラム》

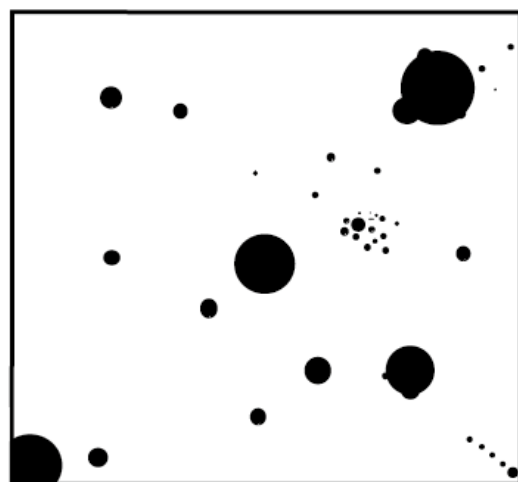


図4 《図形譜の一部》

4. Arduino による赤外線を送受信

4.1 Arduino IDE でのプログラミング。

Arduino の開発言語は C 及び C++ をベースにしたものであり、多くの関数を利用する事ができる。ここに赤外線光源位置検出モジュール用のソフトウェアを書き込んだものが下の図 5 である。これを基に実際の装置をブレッドボード上で組み立て実験し、後基板に実装する。



図 5 《Arduino IDE 内に施したプログラミング》

4.2 組み立て

下の図 6 の右手に写っているのが Arduino の本体である。これは小型のマイコンボード「ATmega328」を核とし、Arduino IDE によって簡単に、何度も情報を書き換えられることができる。左手に写っているのはブレッドボードで、ハンダ付け必要とせず、簡単に回路の差し替えができるものである。今回は、このブレッドボードに赤外線受信モジュールを用いて、赤外線光源の動きを検出する。

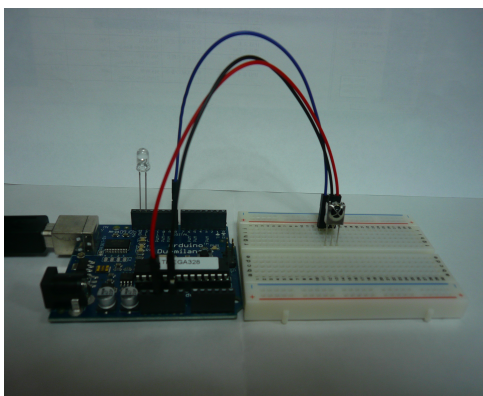


図 6 《実際の装置の一部》

4.3 位置情報の受信とその利用

赤外線 LED を赤外線カメラモジュールに照らすと、その輝度により Arduino IDE が位置を割り出す仕組みになっている(図 7)。この赤外線カメラモジュールは点の光源四点検出をし、それぞれの位置を算出するものである。これにより割り出された数値を、リアルタイムで Max/MSP に送り、最終的に全ての制御を Max/MSP 上で処理できるようにした。

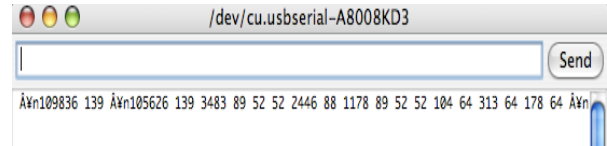


図 7 《Arduino IDE 内で検出された数値》

5. ネットワーク

5.1 接続方法

舞台上のラップトップと本体のコンピュータを接続する方法として、エアーマックやブルーーツース等といくつかあるが、ネットワークケーブルで繋げる方法をとった。これは安定面を考えてのことで、これも Max/MSP 上のプログラム(図 8)で相互に情報を共有することができる。

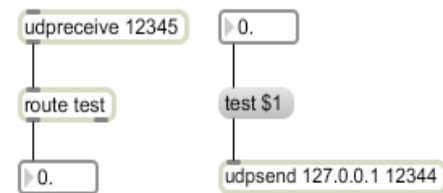


図 8 《ネットワーク共有の為のプログラム》

5.2 IP アドレス

二台のコンピュータを共有する為には IP アドレスを一致させる必要がある。これは Apple 社製の Macintosh の場合、「システム環境設定」の中にある「ネットワーク」から IP アドレスの設定・変更が可能であり、両コンピュータに対応する番号をつけることで情報を行き来させることができる。

6. 課題

6.1 数値の信頼度

位置情報の数値を得たとしても、その値が正確でないと意味をなさない。その解決法として、赤外線受信範囲を拡大することや、赤外線光源の数を増やし輝度を上げること等が挙げられる。しかし、どうしても初期動作の関係で想定以上の数値が観測されることがある。大きすぎる数値は、音響処理に不具合をもたらす、処理スピードに大きな負荷を与えることになると考えられる。これを解決する為に、Max/MSP 上で利用する数値の範囲を指定し、それを上回る値は排除する処置をとった。

6.2 実用化に向けて

本作品はリアルタイム音響処理に重きを置いており、赤外線装置も演奏者に装着する必要があった。しかし、運弓の微妙な位置のずれによる反応ミスや、演奏に支障をきたさない程度の重量の赤外線発信装置の開発が必要となった。微妙な位置のずれによって数値が途切れてしまう対策として、複数のセンサモジュールを使用した。これによって位置情報はスムーズに入力されるようになった。

演奏者に装着した赤外線発信装置については、ボタン電池を利用した小型の発光装置を制作した。これを前後に運弓する右手に装着し、演奏してもらうこととなる。

7. まとめ

本作品ではセンサーを用いたリアルタイム音響処理の調和を試みた。特に、「音楽作品」の中に介入してくる情報技術に注視し、技術が先行しすぎないよう気を付けた。今後の展望として、リアルタイム処理を音だけにとどめず、映像処理にも応用できると考えられる。Arduino に書き込める情報は多様で、様々なセンサーの利用が容易になり、Max/MSP に送る前の処理を行う事が可能になった。一方で、あれもこれもと技術を盛り込むと、作品が飽和状態になり、一体何が何に反応しているのかが分からなくなってしまう。リアルタイムで演奏することには、メディアの相互関係を観客に理解させることが出来る重要な場でもあると考えている。私は、数あ

るインターフェースの中から適切な技術を選択し、最も効果的な反応を得ることができる作品作りを心がけなくてはならないと考える。

参考文献

- 1) honnituNotation21 マーク・パティエー出版
- 2) Arduinoをはじめよう Massimo Banzi著
- 3) Computer Music Journal, Fall 2008