情報処理学会研究報告
IPSJ SIG Technical Report

Vol.2010-MUS-88 No.12
2010/12/5

ピアノ線を用いたインスタレーション作品「Yozuri」の制作

新美太基† 中村滋延††

「Yozuri」は、長さの変化する２本のピアノ線をもちいて音響空間をつくるインスタレーション作品である。生音のもつ多様性や一回性をコンピュータを用いて体現する試みである。本研究報告では制作に到った背景や目的、システムを解説する。

Production of Installation Art “Yozuri” with Piano Wire

Taiki Niimi† and Shigenobu Nakamura††

"Yozuri" is an installation art that makes the sound space by using two piano wires whose lengths are changeable. It attempts to embody diversity and unrepeatability of the sound with a computer. This research paper explains the background and the purpose of the production as well as the system.

1. はじめに

楽器音や日常的に耳にする物音など物理的な振動によって発生した生音は、その時その場の様々な要因の影響を受ける。そのため複雑な周波数成分を形成し、録音した音を再生するように全く同じ音をもう一度出すことはできない。その点で生音を鳴らすということは常に多様性を持っており、鳴らされた音は一回性を持っている。

現在、コンピュータを用いることで音や映像に様々なリアルタイム処理ができる。同時にセンサーやアクチュエータを制御することで物理的な動作と結びつけることができる。つまり、柔軟な入出力を用いて様々な現象を数値化しコントロールできる。それらの技術を組み合わせて用いることで生音が持つ魅力を効果的に体現した作品ができるのではないかと考えた。

「Yozuri」は、ギターのチューニングの時に耳にするうなりやハーモニクスから着想を得ている。実に微妙なピッチの差で変化するこの現象を、基音を特定の音高に合わせる作業ではなく、その音自体の面白さを聴くことを目的に制作した。音以外に重視したことは、発音の状況を鑑賞者が理解できるように提示することである。そのことでコンピュータを経由しても何が起こっているかわからなくなることを防ぐ。また、鑑賞者がある程度の予想ができた上でそれ以上の多様性を聴かせることができれば、生音の魅力を鑑賞者の実感として伝えられるからである。

2. 作品概要

錘をつけた２本のピアノ線をそれぞれモーターの軸から吊るす。別のモーターを通してピアノ線を弾き、その音をコンピュータに入力し、エフェクト処理を加え、左右のスピーカーから出力している。音の発生をわかりやすくするためにピアノ線を２本だけにするなど単純化し、その上下運動が音の高低の変化になることがわかるように視覚的に提示した。エフェクトはもとの音が残る程度に施している。

† 九州大学大学院芸術工学府
Graduate School of Design, Kyushu University
†† 九州大学大学院芸術工学研究院
Faculty of Design, Kyushu University

ⓒ2010 Information Processing Society of Japan

Vol.2010-MUS-88 No.12
2010/12/5

3. システム

全体のシステムは図１のようになっている。以下部分ごとにそれぞれ説明する。

・ピアノ線

２本とも同じ太さのピアノ線で、モーターA の軸から吊るされている。下には同じ重さの錘がついている。モーターB により共鳴缶から錘までの部分が鳴らされる。

・ピアノ線を巻き取るモーターA

錘のついたピアノ線を巻き取るために高いトルクが必要である。そのためギアボックスを使っているので回転速度は遅い。回転速度と回転方向をサインカーブを基準に変化させているが、基準の値が一定数以下だと停止する。

・共鳴缶

ギターのブリッジとボディの役割をする。側面にピエゾピックアップ（図２）が取り付けてあり、ピアノ線の振動をオーディオインターフェース Motu 828 を通してコンピュータに入力する。

・ピアノ線を弾くモーターB（図３）

回転速度と回転方向をサインカーブで変化させている。回転するビニールのブラシがピアノ線にかすかに触れることで振動をおこす。

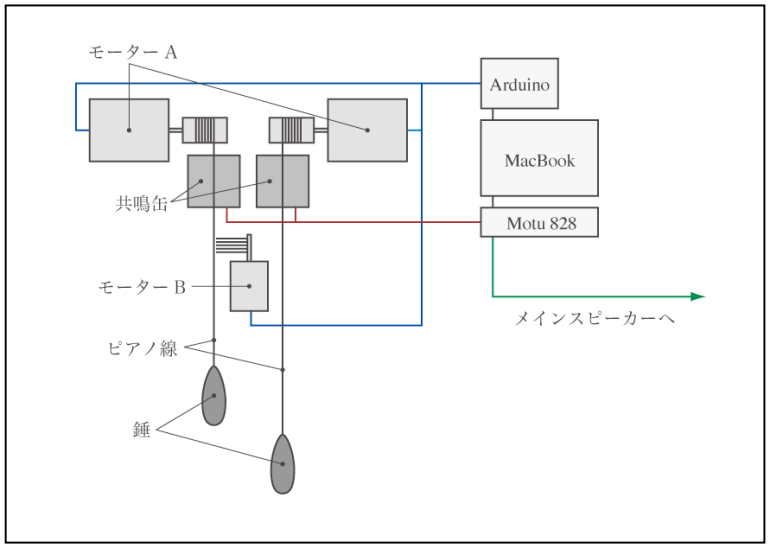

図 1

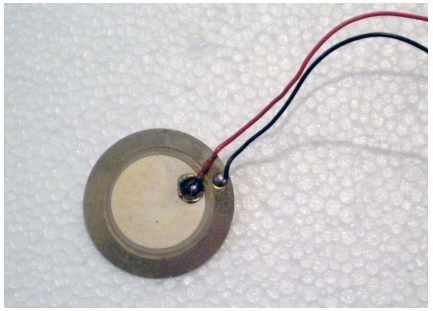

図 2

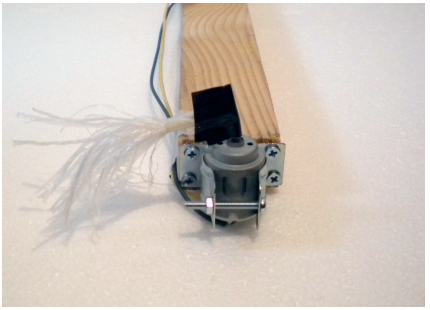

図 3

・コンピュータ MacBook

さまざまなパラメータを以下のソフトウェアを使用し制御しているが、基本的にすべて最小値から最大値の間をサインカーブで変化させている。それらの周期はしだいにずれて１日の展示時間の中では同じ値にならないようにしている。

・OpenFrameworks

Arduino と通信し、モータードライバ IC を使用して３つのモーターの回転方向、回転速度を制御している。

・SuperCollider

ピエゾピックアップで拾った音をオーディオインターフェースから受ける。fft 解析し、それぞれの周波数ビンを乗算するエフェクトをかけ、そのミックスの割合を周期的に変化させている（図４）。この処理では２つの音の共通する周波数が強調され、片方にしか含まれない周波数は減衰される。また、倍音を強調するために周期的に少し歪ませている。LR メインスピーカーへ出力する。

・Arduino（図５）

コンピュータ上の OpenFrameworks と通信し、３つのモータードライバ IC に回転速度と回転方向を送っている。

・LR メインスピーカー

コンピュータで処理された音を出力する。基本的に左側の弦は左のスピーカーから、右側は右から出力される。音量よりも解像度を重視したものを使用している。

ⓒ2010 Information Processing Society of Japan

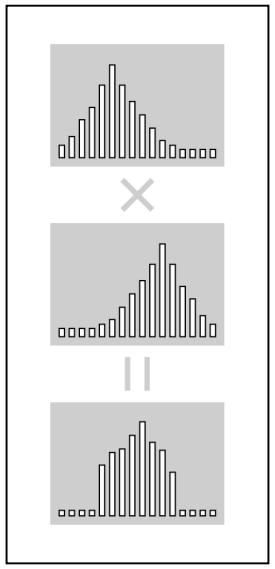

図 4

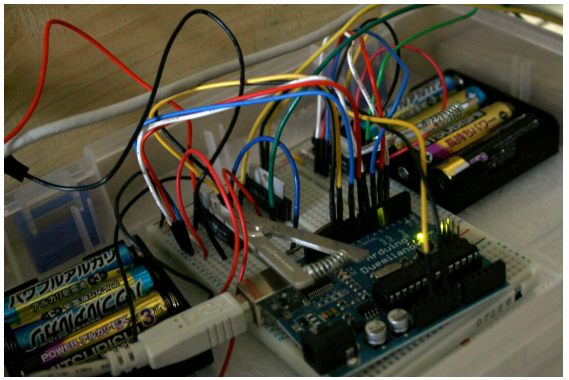

図 5

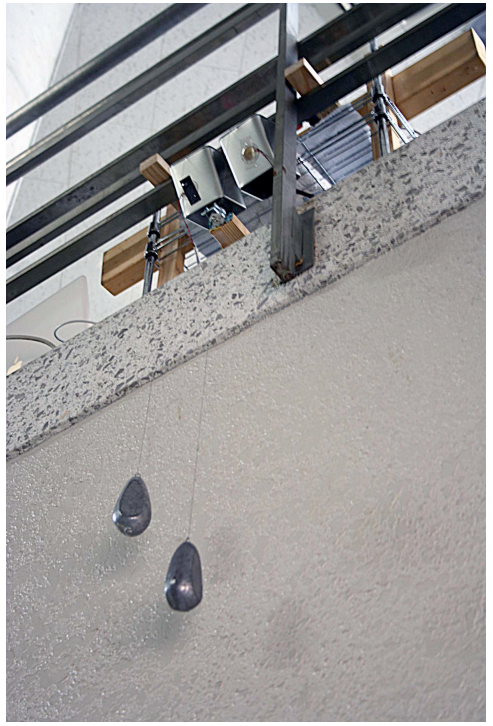

図 6

4. 考察

本作品は、2010 年 9 月 25 日に九州大学大橋キャンパスにて開催された同大学中村研究室の主催の展示会／コンサート「Freq 2010」で展示した（図 6）。その時起きた問題は、デッドな空間で試している時は問題なかったが、本番の階段では音量を上げるとすぐにハウリングを起こしてしまうことであった。スピーカーの配置を変え、音量を少し落とすことで一応は解決した。しかし音がもっと大きいほうが良いという意見も寄せられた。そのため、スピーカーの配置をより前方に移動させることやイコライジングにより高域を制限するなどの方法が考えられる。その他に、共鳴缶の素材や形状、ピックアップの取り付け方を変更する方法もある。しかし、音に与える影響が大きく予測が困難であるため、素材や構造を変更して実験する必要がある。

5. おわりに

「Yozuri」では、ピアノ線の生音に含まれる様々な音の多様性を示すことができた。しかし、この作品ではコンピュータのモーターを制御し音を発生させる部分と、エフェクトをかける部分の関係がほぼ無い。それぞれの変化の周期が合わないように制御しただけであり、作られる状況は偶然にまかせていた。今後、より良い作品を作るために､生音のもつ多様性に対してコンピュータが相互作用するシステムが考えられる。例を挙げると、コンピュータで生音のピッチを検出し、次の発音のための動きに影響するシステムなどである。

ⓒ2010 Information Processing Society of Japan