

マルチセンサを用いたインタラクティブ サウンドアート作品“Location Note”について

恩田大河^Ä 三浦有希人^Ä 洲崎佐保^Ä 根本翔多^Ä

筆者らは、IC2010 インスタレーションデモへの出展作品として、インタラクティブサウンドアート“Location Note”を制作した。この作品は、センサを用いての参加者の位置検出を主軸としている。参加者は線で繋がれ、その形状から Scanned Synthesis で音合成を行う。また、各種センサから得た情報を用いてリアルタイムに音合成、映像生成を行う。

An interactive sound art work “Location Note” using multiple sensors

Taiga Onda^Ä Yukihiro Miura^Ä
Saho Susaki^Ä Shota Nemoto^Ä

This paper describes our interactive sound art work “Location Note”, using multiple sensors. This installation intends to synthesize sound from location of participants. Each participant is mutually connected with a line, and the sound is synthesized from the shape of those lines using scanned synthesis. Then, by using sensors information, the system executes real-time sound synthesis and image generation.

1. はじめに

近年、携帯電話やゲーム機など、センサ技術が盛り込まれたツールが数多く開発されている。また、メディアアートの分野においても、センサを用いて観客や聴衆が作品に参加できるインタラクティブアートと呼ばれる作品が増え、作品に技術要素が含まれることも多くなってきた。

そこで、筆者らは、センサを用いた人の位置検出を主軸としたインタラクティブサウンドアート作品“Location Note”を制作した。検出した位置情報や、その他のセンサから取得される情報を用い、リアルタイムに音合成、映像生成を行う。

本稿では、今回制作した“Location Note”のシステムについて述べる。

2. 作品の概要

本作品“Location Note”は、観測レーダをイメージした、参加者の位置関係によって音と映像が変化するインタラクティブサウンドアートである。

図1に作品の全体平面図を、図2に作品の画面例を示す。部屋中央に距離センサを配置し、そこを中心にした円形の空間をリアルタイムにセンシングし、その範囲内の参加者の位置を特定する。特定した位置は、オブジェクトとして映像に反映される。オブジェクト間は線でつながれており、参加者が増えると、線の数も増えていく。この作品は参加者が複数人いることを想定しているが、仮に参加者が一人だった場合は、画面中央と線で結ばれる。また、タッチパネルを用いて参加者がオブジェクトを配置することも可能である。

音合成には Scanned Synthesis[1]を採用しており、オブジェクト間の線分をスキヤンの対象としている。人が移動すると線の傾きが変化するため、音の変化が得られる。中央からは、1~2Hz程度の周期で波紋が発生し、その波紋とオブジェクトが接触すると音を発する。

これらの仕組みにより、人数や位置による音響の変化が起こる。

^Ä 東京電機大学
Tokyo Denki University

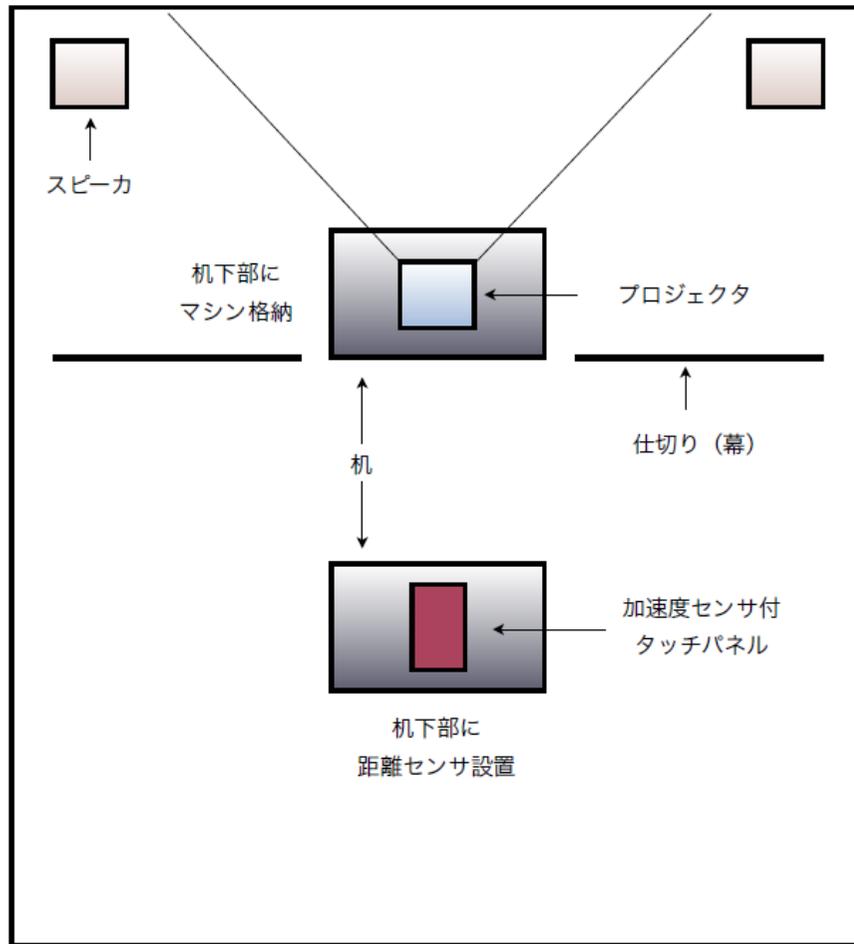


図 1 作品の全体平面図

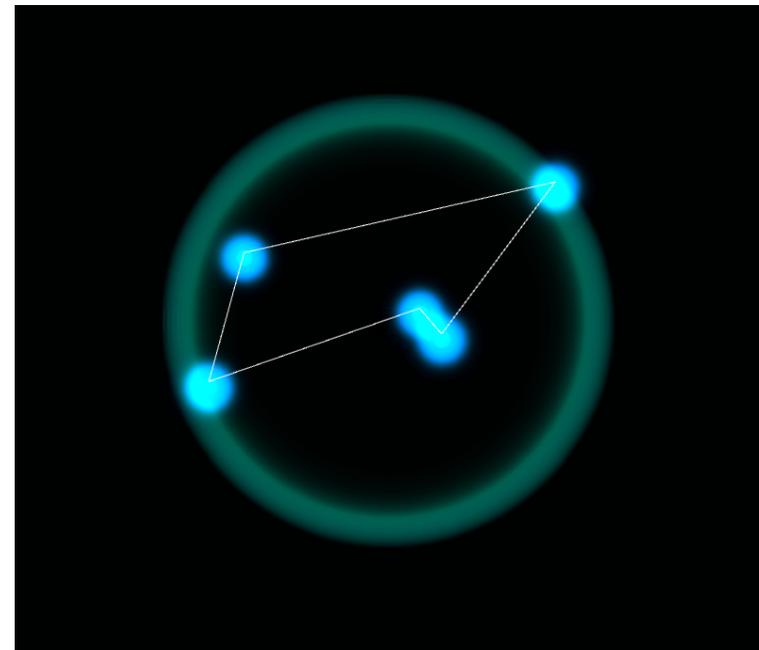


図 2 作品の画面例

3. システムの構成

図 3 にシステム外略図を示す. 各センサは Arduino を用いて検出した値を Max/MSP と Processing の両方に送信し, リアルタイムに映像生成, 音合成を行っている. 転送速度は 9600bps である. 通信方法は有線通信と無線通信のどちらも可能であるが, 加速度センサ, タッチパネルは参加者が手に持って利用するため無線通信をし, 距離センサは有線で通信を行っている.

以下にセンサを中心としたシステムの構成と, 音合成に用いている Scanned Synthesis について述べる.

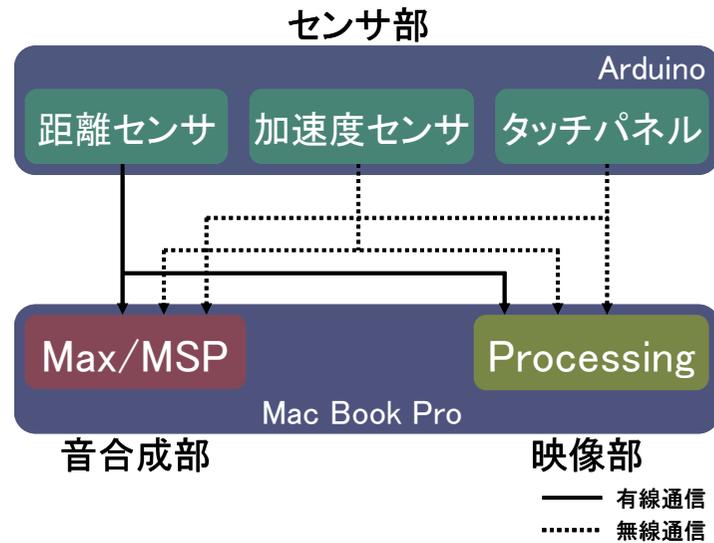


図 3 システム外略図

3.1 センサについて

本作品では、参加者の位置情報を取得するために距離センサを、映像、音合成部のリアルタイム操作にタッチパネルおよび加速度センサを用いている。これら3種類のセンサは、それぞれ観測対象が変化することで抵抗値が変化する仕組みを持つ。この抵抗の変化を利用し、そこから得られる時変の電圧を数値に変換している。また、数値化には Arduino と呼ばれるプラットフォームを利用している。

Arduino は、専用の入出力ボードと Processing 言語で実装された開発環境をベースとしたオープンソースプラットフォームである。その汎用性の高さから、技術者だけではなくデザイナーや音楽家にも多く利用されている。本作品では、Arduino 基盤の中でも最も一般的な Arduino Duemilanove と、XBee モジュールの扱いに特化した Arduino FIO と呼ばれる入出力ボードを利用した。図 4 は実際に使用したボードである。左から Arduino Duemilanove, Arduino FIO, XBee である。

以下に実際のセンサの使用法と、映像、音合成部がどのような処理を行うかを述べる。

3.1.1 距離センサ

距離センサは、赤外線発光ダイオードと受光素子を利用し、センサの発光部からの距離を測定するものである。受光素子は光の当たる位置によって中間抵抗値が変化し、電圧の変化から物体との距離を算出する。このセンサを回転速度が既知のポールに取り付け、参加者との水平方向の距離を観測する。ポールの回転角度と参加者までの距離から 2 次元空間上の座標を算出する。映像部ではその位置に粒子を描画し、粒子間を線で結ぶ。また、音合成部では Scanned Synthesis 方式を採用し、2 点間の座標から線分の長さや傾きを求め、その線分から波形テーブルを作成し、音合成を行っている。

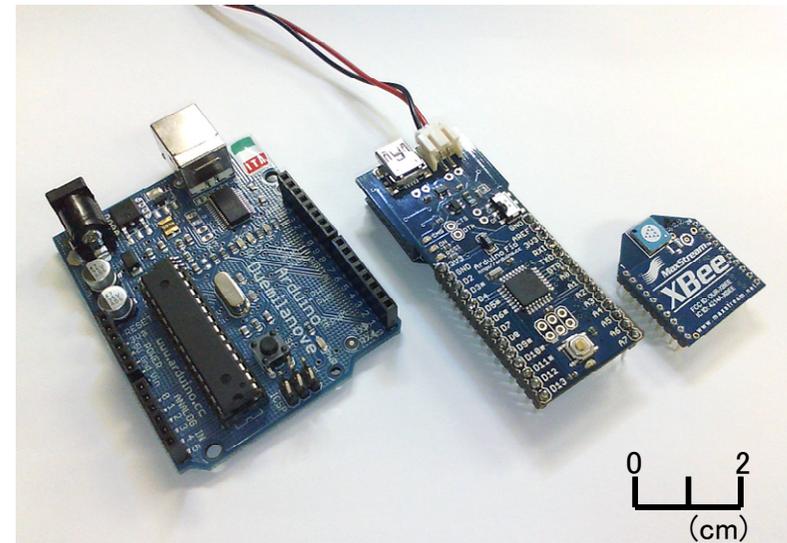


図 4 Arduino 入出力ボード

3.1.2 タッチパネル

タッチパネルは抵抗膜式で、X 軸を計測するためのレイヤと Y 軸を計測するためのレイヤが重なって構成されており、スクリーンに触れることで2つのレイヤが接触すると抵抗値が変化し、電圧が変化する。電圧が変化している部分を読み取り、触れている部分を検出する。検出された位置は映像部に送られ、粒子の追加や削除、粒子間の線による接続を行う。線によって接続された場合にはそれに対応して音合成を行う。

3.1.3 加速度センサ

加速度センサは静電容量方式の3軸加速度センサを利用した。梁構造で支えられた稼動部での微小な位置変化を静電容量の変化として検出し、その電圧変化を計測し、3次元空間における加速度を計測することが可能である。この加速度センサからの入力で、画面に描画されている線が振動する。その振動を音合成に利用することにより豊かな音色を合成できる。

3.2 Scanned Synthesis

Scanned Synthesis は、緩やかに動くある物体や図形から合成音を取得する音合成方式であり、1998-2000年にMax Mathewらによって提唱された。この方式は、物理モデルの振動状態をオーディオレートで掃引し、音響信号へと変換する。“Location Note”では、オブジェクトを結ぶ線を掃引し、それらが動くことによって線の形状も変わる。その形状を、音合成の基本になる波形テーブルとする。オブジェクトが動くことによって波形テーブルの形状が変わり、音色の変化が起こる。

4. おわりに

今回、インタラクティブアート作品“Location Note”を制作した。センサを用いて人の位置を検出し、リアルタイムに映像生成、音合成を行うシステムを構築した。今回用いたセンサは3種類だが、他のセンサを用いることで新たな表現が可能になるだろう。例えば、筋電センサを用いると、検出された波形は音合成に用いることができ、その人固有の音を合成することが可能になる。今後も新しいアイデアを織り交ぜ、システムを改良していきたい。

謝辞 制作を進めるにあたり、御助言を頂きました小坂直敏教授に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) Bill Verplank, Max Mathews, Robert Shaw: Scanned Synthesis, Proceedings of ICMC2000
- 2) Massimo Banzi, 船田巧: Arduinoをはじめよう, オーム社 (2009)
- 3) 小林茂: Prototyping Lab/「作りながら考える」ための Arduino 実践レシピ, オーム社 (2010)
- 4) 田中孝太郎, 前川峻志: Built with Processing デザイン/アートのためのプログラミング入門, 株式会社ビー・エヌ・エヌ新社 (2010)