

インタラクティブなバルーンアートのための ツールキット・デバイスの開発と評価

吉村拓也^{†1} 岸田将英^{†2} 秋田純一^{†1}

概要：バルーンアートをインタラクティブなものにすべく、ツールキットデバイスを開発した。バルーンアートの中にツールキットデバイスをいれ、バルーンアートを動かすことで他のバルーンアートが点灯し、バルーンアートそのものをインタラクティブなものにするものである。開発したツールキットデバイスを用いて、バルーンアートとしての評価実験を行い、バルーンアートがインタラクティブなものになっているかアンケートをとった。その結果、バルーンアートがインタラクティブなものになったと感じていることが分かった。

1. はじめに

近年、ライブ・エンタテインメント市場が拡大し[1]、市場の拡大によって様々な演出・表現方法が考えられており、ライブ・エンタテインメントが観客も演出に参加できるインタラクティブなものになっている。また大道芸の人気も高まりつつあり、天保山ワールドパフォーマンスフェスティバル(1991 年～)、大道芸ワールドカップ in 静岡(1992 年～)といった全国で大道芸がメインのイベントが実施され、観客動員数という点で大きな成功をおさめている[2]。

観客が参加できる演出・表現方法として、チームラボが開発した「teamLabBall(チームラボボール)」[3]がある。これは LED を搭載した弾力のあるボールを観客の頭上に置き、観客がこのボールに触れることでボールの色が変化する。このボールは、他のボールと無線による同期をとっているため、連動して同じ色に変化することが可能であり、観客自ら空間演出・表現を行うことができる。イギリスの RBconcept 社が開発した「Xtlobands™(ザイロバンド)」[4]というリストバンドも観客が参加する演出・表現方法である。これは無線操作ができる LED がリストバンドに組み込まれており、演出側の操作で会場全体が照明演出となる。一つ一つのリストバンドが照明演出の一部となるため、観客自身も演出に参加しているという感覚が得ることができる。

これらの演出・表現方法は、大勢の観客の前で行うショーのような形のステージでは適していると言えるが、大道芸の一つであるバルーンアートでのグリーティングでは適していないと考える。バルーンアートは細長い風船を用いて動物などの形状を制作するアート技法、ライブパフォーマンス、制作される作品であり、一本もしくは複数本のバルーンにより様々な形状を制作するものである[5]。

そして、グリーティングとはバルーンアーティストが会場内のステージ以外で音響を用いず観客と触れ合うことをことであり、ショーのような形のステージと比較した場合、観

客の数が不特定となるからである。そのため、バルーンアートのグリーティングでも観客が参加できるような演出・表現方法として、バルーンアートをインタラクティブなものにすれば、観客がよりバルーンアートを楽しむことができると考える。

本稿ではバルーンアートにツールキットデバイスをいれることで、バルーンアートそのものをインタラクティブなものに出来ると考え、ツールキットデバイスの開発及び開発したツールキットデバイスを用いたバルーンアートの評価の結果を報告する。

2. インタラクティブなバルーンアートのためのツールキットデバイスの開発

2.1 設計方針

ツールキットデバイス(以下「Balloon Artoolkit」と称する)を開発するにあたって、風船間で通信ができること、観客の動作をセンシングできること、観客の動作からアクションを起こすこと、バルーンアートの中に入れられるように小型にすること、の主な要件 4 つを満たすように開発を進める。

2.2 システム構成

本研究で開発した Balloon Artoolkit のシステム構成を図 1 に示す。観客がバルーンアートに触れたのかを検知するために加速度センサと気圧センサを搭載した。この二つのセンサより、バルーンアートを握ったり傾けたりという動作を検知することができる。風船は赤外線を通すという性質から、風船間の通信には赤外線通信を用いた。また、観客の動作からバルーンアートがアクションできるように LED の点灯を考えた。上記の二つのセンサから動作を検知し、バルーンアートが点灯することができる。使用したセンサは以下である。

- ・ 気圧センサ BMP280 (Bosch Sensortec 製)
- ・ 加速度センサ MMA8452Q (Freescale 製)
- ・ 赤外線受信モジュール PL-IRM2161-XD1 (PARA

^{†1} 金沢大学

^{†2} uoo daidogei office

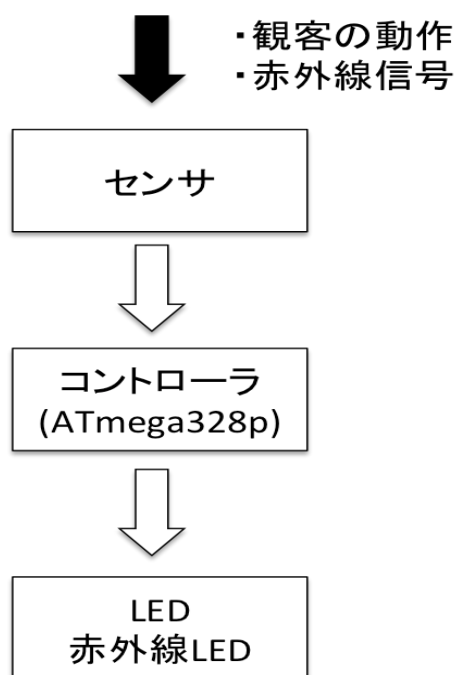


図 1: Balloon Artookit のシステム構成

2.3 Balloon Artookit の試作

開発した Balloon Artookit の回路図を図 2 に示す. Balloon Artookit の設計は EAGLE を用いて設計した. バルーンアートの中に入れるため, リチウムイオンポリマー電池を電池として用い, またこのリチウムイオンポリマー電池を充電できるように充電 IC を搭載した. 赤外線 LED と赤外線受信モジュールは二つずつ取り入れた. これはバルーンアートの中で Balloon Artookit が表面でも裏面でも赤外線通信ができるようにするためである. 同様の理由で, LED も二つ取り入れた.

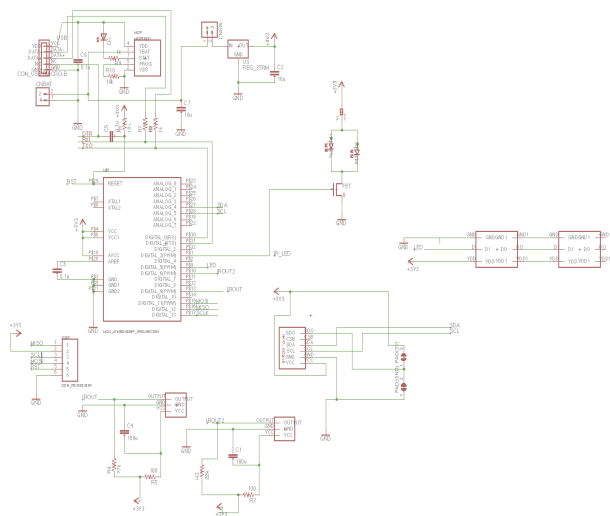
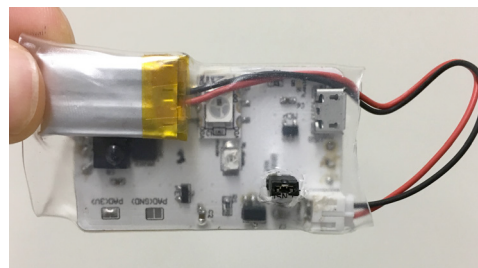
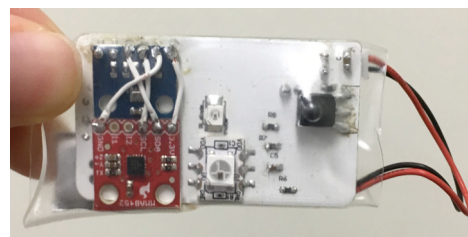


図 2: 開発した Balloon Artookit の回路図

試作した Balloon Artookit を図 3 に示す. Balloon Artookit の大きさは縦が 3.5[cm], 横が 6.5[cm] である. 一般的な大きさより少し大き目の直径 12 インチ (約 30[cm]) の風船に入れた所, 問題なく風船の中に入れることができた. Balloon Artookit をそのまま風船に入れると, 風船が割れる恐れがある. そのため, 対策として熱収縮チューブを用いて Balloon Artookit を覆うことにした. 熱収縮チューブで Balloon Artookit を覆うことにより, 尖っている部分や角を風船に当たることを抑え少しでも割れる危険性を少なくすることができると思われる.



(a) 表面



(b) 裏面

図 3: 試作した Balloon Artookit



図 4: Balloon Artookit を入れ点灯させた風船

2.4 設計した赤外線通信プロトコルと通信実験

設計した赤外線通信プロトコルはリーダ部, Balloon Artookit の id 部 (8bit), データ部 (8bit) の構成である. Balloon Artookit にはそれぞれ id を定めているので, 複数 Balloon

Artoolkit がある場合でも,赤外線通信したい Balloon Artoolkit の id にすれば,赤外線通信が出来る.

通信実験として Balloon Artoolkit を送信側から No2,No3 の順に点灯させ,No2 と No3 の赤外線受信結果を Arduino IDE のシリアルモニタに表示させた. 表 1 に赤外線通信動作実験の結果を示す.初めの 8bit が id 部で,残りの 8bit がデータ部であり,括弧内の数字は 0 と 1 で受信した値を 16 進数に変換した値となっており,左側が id 部で右側がデータ部である.データ部には送信側デバイスの状態によって信号を送信するという動作をさせていて,送信側デバイスが上向きに傾いてる状態(Portrait Up)だと 10000000(16 進数表記で 1),誰も触っていない状態(Flat)だと 10100000(16 進数表記で 5)といった,送信側の状態に応じた値を送信する.赤外線通信動作実験の結果から,id 部とデータ部が受信されデバイス間で赤外線通信が出来ていることが分かった.

表 1: 赤外線通信動作実験の結果

送信側デバイスの状態	デバイスNO2	デバイスNO3
Portrait Up	0100000010000000(2 1)	1100000010000000(3 1)
Portrait Down	0100000010000000(2 2)	1100000010000000(3 2)
Landscape Right	0100000011000000(2 3)	1100000011000000(3 3)
Landscape Left	0100000010000000(2 4)	1100000010000000(3 4)
Flat	0100000010100000(2 5)	1100000010100000(3 5)

3. バルーンアートとしての評価実験

3.1 実験方法

2018 年 12 月 15,16 日のアビオシティ加賀で行われた NT 加賀でバルーンアートとしての実験を行った. Balloon Artoolkit を入れたバルーンアートはバルーンアーティストの方に作製してもらい, Balloon Artoolkit は送信側ではバルーンアートの下部に入れテープで固定し,受信側では頭部・前足・後足部分に入れた.作製されたバルーンアートを図 5 に示す.

実験方法は送信側のバルーンアートを基準の位置からどの向きに傾けたらどの色が光るという操作を説明し,説明した後に被験者に自由に受信側のバルーンアートを光らせてもらい,実験終了後にアンケートを答えてもらった.実験の様子を図 6 に示す.

Balloon Artoolkit の動作を表 2 に示す.表 2 の動作に応じて対応した色が点灯し,受信側は送信と同じ色が部分ごとに点灯するようにした.



(a) 送信側



(b) 受信側

(c) 図 5: 作製されたバルーンアート

表 2: Balloon Artoolkit の動作

送信側デバイスの状態	点灯するLEDの色	受信側の光る部分
Portrait Up	緑	頭
Portrait Down	赤	
Landscape Right	青	後足
Landscape Left	黄	
強く握る	水	前足
軽く握る	白	
Flat	消灯	全て消灯



図 6: 実験の様子

4. 実験結果

8人の被験者に実験を行い、数値は5段階評価で、5が最も良く、1が最も悪く評価してもらった。表3に本実験アンケートの平均値を示す。

- ① バルーンアートはインタラクティブなものになったか。
- ② 自分がバルーンアートの演出・表現に関わることができたと思うか。
- ③ 実験は面白かったか。
- ④ 傾きの操作では自分の思うように操作できたか。
- ⑤ 握る操作では自分の思うように操作できたか。

表3: アンケート結果

	①	②	③	④	⑤
平均	3.875	4.625	4.25	2.75	4

自由記述アンケートの結果

1. デバイスについて(良いことや悪いこと)
 - ・ 小型化したい、風船の中にいれやすくしたい
 - ・ 傾きの反応が悪い
 - ・ 発想がすごい
 - ・ 操作が簡単だから小さい子供でも扱いやすそう
 - ・ 自作している点や、配置や機能が考えられていてすごい
 - ・ 傾きの反応が悪い、加速度センサを使い向きを検出しているのがシンプルでいいと思った
 - ・ 小型だから風船にいれるのが斬新だが風船の中にいれるから電池切れたとき取り外しが大変そう
 - ・ サイズはこれで大丈夫だが小さいほうが入れやすい、やりとりの正確性や安定性がほしい
2. このデバイスを用いたバルーンアートについて(良いことや悪いこと)
 - ・ 展示やパフォーマンス向き、外から操作できるのがいい
 - ・ 表現の幅が広がりそう
 - ・ バルーンアートが光るのがいい、風船が割れそう
 - ・ 子供の関心を引きつけるにはもってこいだと思う
 - ・ バルーンアートで犬などを撫でて色がつけば面白いと感じた

5. 考察

アンケートの結果からバルーンアートがインタラクティブなものになったと感じているという評価が多く、自分がバルーンアートの演出・表現に関われたという評価や実験を楽しみと感じた評価も多いことが分かった。しかし、Balloon Artoolkit の操作面で風船を握る操作では評価が高いが、傾ける操作では評価が低いことが分かった。

傾ける操作で評価が低い原因として、基準の位置がずれて

いたことが考えられる。Balloon Artoolkit が Flat の位置を基準としていたが、風船の側面に固定したせいで少し前方の位置に傾けた状態が基準の位置となり、被験者が基準の位置を掴められず傾きの操作が悪かったと考えられる。

実験中に生じた問題点として送信側が点灯しても、受信側は点灯しないという事が生じた。送信側と受信側の角度によって、赤外線が受信できなかったことが考えられる。

自由記述アンケート結果を分析すると、デバイスに関しては良かった点は「操作が簡単だから小さい子供でも扱いやすそう」や「発想がすごい」などがあり、悪かった点は「傾きの反応が悪い」や「やりとりの正確性や安定性がほしい」とあり、これらの悪かった点が改善すればバルーンアートがよりインタラクティブなものになると考えられる。

バルーンアートとして良かった点は「外から操作できるのがいい」、「表現の幅が広がりそう」や「バルーンアートが光るのがいい」などがあり、バルーンアートを楽しんでもらうことができたと考える。悪い点に「風船が割れそう」という意見があり、本実験中割れることはなかったが、割れそうという不安を解消する方法を検討する必要がある。

6. おわりに

本研究ではバルーンアートをインタラクティブなものにすべく、Balloon Artoolkit を開発し評価実験を行った。その結果、Balloon Artoolkit を用いたバルーンアートがインタラクティブなものとなり、自分自身もバルーンアートの演出・表現に関わることができたと感じていることが分かった。

今後の課題は、Balloon Artoolkit の風船内での固定法と赤外線通信の見直し、割れそうという不安の解消する方法の検討をする必要がある。

参考文献

- [1] “2017 ライブ・エンタテインメント市場規模<確定値>”. <http://live-entertainment-whitepaper.jp/marketsize.php>.
- [2] 高田佳子. 大道芸と笑いの関係. 笑い学研究, 2003, vol. 10, p. 164-165
- [3] “チームラボ:チームラボボール”. <https://www.team-lab.com/teamlabball>.
- [4] “Xylobands:ホームページ”. <http://www.vainqueur-corp.com/xylobands/>.
- [5] 浦正広, 山田雅之, 遠藤守, 宮崎慎也, 安田孝美. バルーンアートの構造解析と難易度評価手法の提案. 芸術科学会論文誌, vol. 8, no. 4, pp. 143-150
- [6] 室崎之典, 小野龍一, 羽田久一. LanternFish:ライブエンタテインメントにおけるインタラクティブ照明演出の拡張. エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2016 論文集, vol.2016, pp. 143-147
- [7] 吉田孝, 伊藤淳子, 宗森純. 圧力センサを使用する時間経過毎の評価をもとにしたコンテンツ解析システムの開発と適用. 研究報告コンシューマ・デバイス&システム, vol2013-CDS-7, no. 2, pp. 1-8