

空間インスタレーションの為のモジュール式構造と加速度センサを利用した間接照明システム

石曾根 奏子

首都大学東京 システムデザイン学部

kanako.ishisone@gmail.com

馬場 哲晃

首都大学東京

baba@tmu.ac.jp

キーワード: 空間デザイン, モジュール, 間接照明

1 研究の背景

比較的大掛かりな空間インスタレーションを行う場合、プロジェクションを中心とした映像呈示装置を活用することで、比較的安価に空間デザインが可能になる。プロジェクタの高性能化、低価格化によってより導入しやすくなり、プロジェクションマッピングにおけるコンテンツの映像技法と視覚効果の研究[1]もなされている。ただしこの場合、鑑賞者は実際の空間を視聴覚で知覚できても、実物体を用いた空間デザインよりも、触覚情報、物体情報の欠落という観点から体験価値が損なわれる場合がある。このような所謂タンジブルな情報呈示を大掛かりな空間インスタレーションで実践する場合、先に述べたコストがボトルネックとなる。

そこで、本研究ではこの問題を空間構成デバイスのモジュール設置手法にて、一つの解決法を提案する。センサとLEDを搭載することで、インタラクティブな演出が可能なLEDモジュールの制作を行う。また、本モジュールはシンプルな構造設計でコストを抑える。単体で入出力を兼ね備えており、それぞれを繋ぎ合わせる事が可能なため、範囲や設置場所に制限なく使用可能である。広範囲に使用でき、かつ、安価にインタラクティブな空間インスタレーションを可能にする。

2 制作物の概要

外部形状はモジュールの中心に基板が配置でき、容易に構成可能な球体とした。

この球体で空間の中を囲うように縦横に連ねて吊す。一つ一つにLEDと加速度センサを組み込むことで、その球体に触れると触れたモジュールが光り出す。加速度センサでモジュールに触れた際の動きを感知して、動きの変化によって割り当てた光を制御する。本研究では球体の一つ一つに組み込むためのモジュールを制作する。

一点で吊るした状態で一度強く揺らしたときの加速度センサの値をグラフ化した(図1)。基準位置から+と-方向に交互にグラフが動いていることがわかる。これはモジュールが振り子のように動いている様子が値として現れている。手で触れたときの強さ、向きがこのデータから読み取ることができる。このモジュールの動きから取得できる加速度センサの値を使って、LEDを制御する。

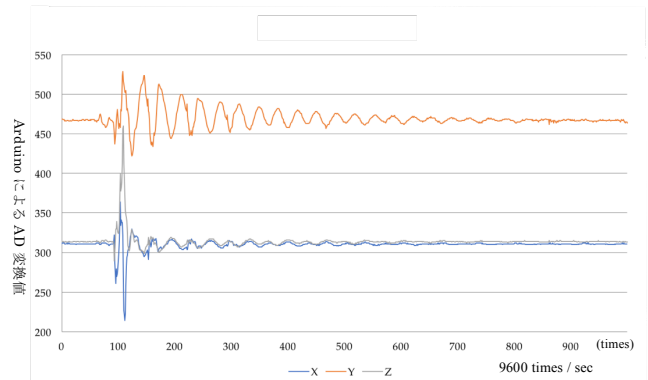


図1 モジュールに触れたときの加速度センサの値

2.1 内部構造

モジュールに埋め込む基板の回路図を図2に示す。手が触れたことを認識する3軸加速度センサ(KXSC7-2050)、読み取ったデータを処理するATmega328、受け取ったデータに対して光を発するLED(WS2812B)、ATmega328に書き込みするための6pin、モジュール同士の電源供給のための2pinを上下に備えたもので構成される。ATmega328への書き込みはArduino Unoで行う。基板サイズは横17mm×縦36mmである(図2)。

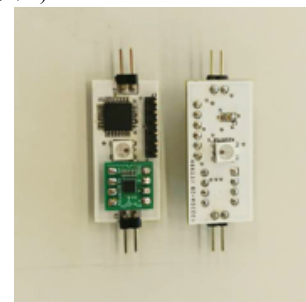


図2 モジュールに搭載する実装済の基板(左:面, 右:裏)

2.2 プロトタイプ

制作した基板に書き込みを行い、実際に触れると光るように制御する。静止している状態を基準値とし、そこから各軸加速度値変化量をLEDの光量に対応させる。XYZの変化量をRGBに割り当てることで触れた向きによって色も変化させる。

3軸加速度センサの静止位置からの変化量をそれぞれ dx , dy , dz とする. LED の RGB の値をそれぞれ R , G , B とする. ただし, R , G , B は 0 以上, 255 以下の 8bit 精度とする. (静止状態での加速度センサの値: $x:312$ $y:468$ $z:320$) 加速度センサの値を直接 RGB の値に割り当てた際の光量のちらつきを軽減するためにその時間(t)の加速度の値(dx_t)の後の n 個を足し, n 個で割り平均化を行った. (実験値は $n=5$)

また, 加速度の変化量を LED の光量の許容範囲内にするために, 変化量の最大が 255 までに収まるように修正した. (実験時は $dx_{max}:120$, $dy_{max}:70$, $dz_{max}:150$)

$$R = 255 \left(\frac{\frac{1}{(n+1)} \sum_{k=0}^n dx_k}{dx_{max}} \right)$$

$$G = 255 \left(\frac{\frac{1}{(n+1)} \sum_{k=0}^n dy_k}{dy_{max}} \right)$$

$$B = 255 \left(\frac{\frac{1}{(n+1)} \sum_{k=0}^n dz_k}{dz_{max}} \right)$$

上記の関係を基本として調整をしていく.

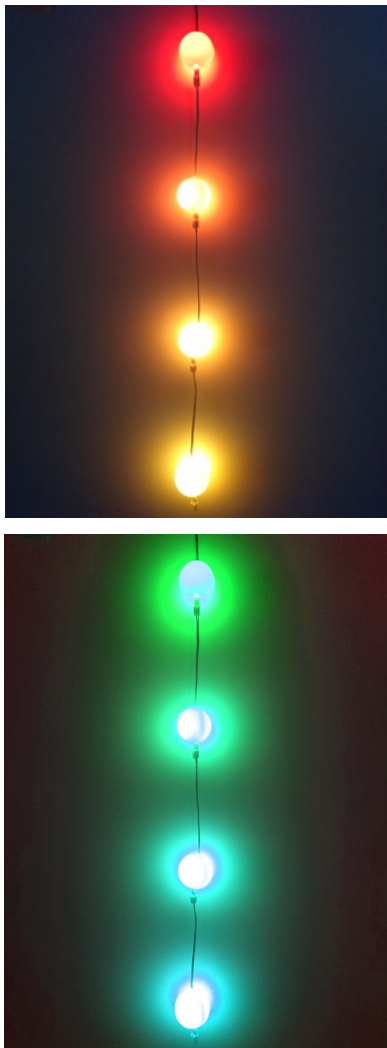


図3 プロトタイプ



参考文献

- [1] 古郡唯希, et al. "プロジェクションマッピングのコンテンツにおける視覚的認知効果を用いた演出技法の体系化." 情報処理学会 インタラクシオン, *ID. B2-0* (2014): 391-396.
- [2] 佐田準平, et al. "LED テープを用いた大画面アミューズメントのプロトタイピング." エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2013 論文集 2013 (2013): 244-245.