

# 追記可能なプロジェクションシステムの演出プログラム

## Appendable projection system and amusing effects

○藪 優佑<sup>1)</sup>, 秦 恭史<sup>2)</sup>, 土井 滋貴<sup>1)</sup>

Yusuke Yabu<sup>1)</sup>, Kyoji Hata<sup>2)</sup>, Shigeki Doi<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>奈良工業高等専門学校電気工学科, <sup>2)</sup>奈良工業高等専門学校専攻科

### 1. 研究背景と目的

近年、ゲームや AR (仮想現実) において、コンピュータを使ったさまざまな表現方法が提案されている。このような表現方法の一つとして、可視光通信を利用することでスクリーンに投影された映像に対して複数人がポインタを使用し、直接追記できるようなプロジェクションシステムを提案する。概要を図 1 に示す。

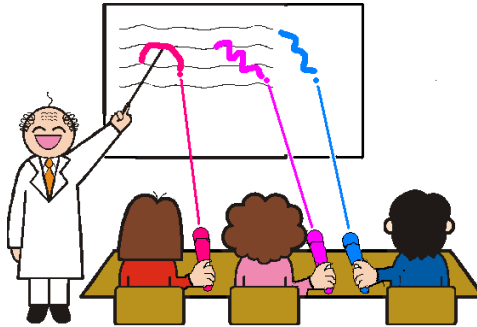


図1 イメージ図

前年度までの研究により可視光通信を用いてスクリーン上への追記が可能となっている。これに引き続き、本研究では、このプロジェクションシステムを利用した応用範囲として複数の色を使い分けられる LED の光源スティックを用いてクレヨンのようにスクリーン上に追記ができる光クレヨンというシステムを提案する。今年度は幅広い世代の方にこのシステムを実際に利用していただく機会を得ることができ、またその中で様々な改善点も見つかった。これらを踏まえながら、このようなシステムの持つアミューズメント性に着目し、それを更に拡張するため、様々な演出効果を追加することを考察する。

義務教育において、プログラミングの授業やネットワークの授業等の教育の近代化が進んできている昨今において、この追記プロジェクションシステムが確立することで、コンピューターアートとして美術の授業で利用するなどの他、教育現場だけでなく催事など日常のさまざまな場面でのプレゼンテーションを円滑に進めるための動的な情報伝達手段として有用であると考えている。

### 2. 概要

本研究は昨年追記プロジェクションシステムをベースとして行う。システム概要を図 2 に示す。また図 2 における PC では OpenCV を用いた画像処理と書き込みを行なっている。フローチャートを図 3 に示す。

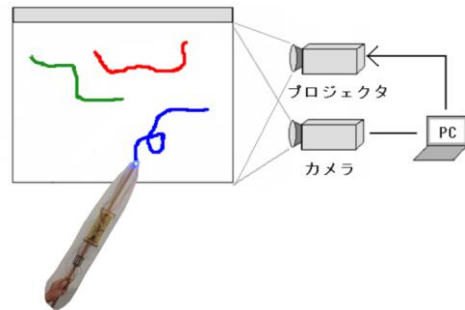


図 2 概要

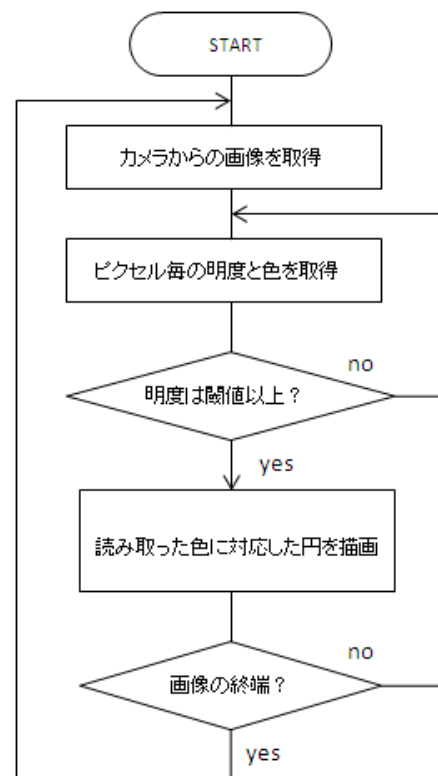


図 3 フローチャート

まず、可視光を光源スティックによりスクリーン上にかざす。それをカメラによりPCに取り込み、図3に示すようにその取り込まれた映像をOpenCVにより解析する。ここでは位置とHSVを読み取り、投影用プロジェクタに追記する。光源スティックはATmega168というマイコンを搭載しており現在6種類の色を発光させることができる。実際に使用している様子を図4に示す。



図4 光クレヨン利用のようす

### 3. 研究経過

図4に示したように今年度は多くの場で光クレヨンを展示し実際に体験していただいた。その中で描いたものを消す機能や、描いたものが動くなどのエフェクトが欲しいという意見もあった。そこで、今年度は光クレヨンの演出プログラムとして、描画時に効果音を付加すること、描画されたスクリーン上から直線を検出することの2つを考え、組み込みの実験を行った。

#### 3.1 効果音の組み込み

効果音を付加する実験に関してはスクリーン上に円(点)を描画する際に同時に所定の効果音を呼び出すようにした。また、光源の色によってもそれぞれ別の効果音を鳴らすようにした。この効果音を組み込んだ光クレヨンシステムに関してもサイエンスライブというイベント上で展示を行い、多くの人に体験していただいた中で微調整を行った。効果音という演出を加えたおかげでこれまで以上に多くの人の興味を引くことができたと感じている。

#### 3.2 直線の検出

描画されたスクリーン上の図形を読み取り、そこに様々な演出を加えることを考える。模式図を図5に示す。直線検出にはハフ変換という手法を用いた。これは画像から特徴量抽出を行い、直線を抽出する手法である。ハフ変換を用いた直線検出の例を図6に示す。また、この応用で円や多角形の検出も可能であることが一般的に知られている。

今回の実験においてはまず直線の検出を行うことを目的とし組み込みを行った。但しスクリーン上の画像をそのままハフ変換すると細部のノイズを多量に検出してしまうことため、これに関しては閾値の調整やシステム上での追記方式の変更などによって対応を行う。

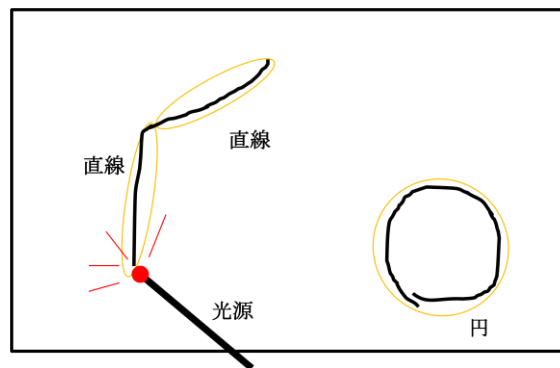


図5 図形検出の概要

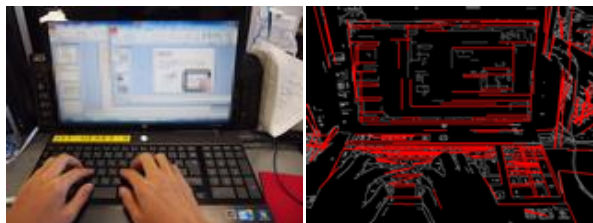


図6 ハフ変換による直線検出の例

### 4. まとめ

今年度の研究では多くの方に光クレヨンシステムを体験していただき、それらを通して頂いた意見の中から改善点や今後の方針などを考察することができた。体験していただいた方々からの評判はよく多くの方に興味を持っていただくことができ、アミューズメント性は十分あることが確認できた。

また追記プロジェクションシステムの演出効果に対しては直線検出の手法を提案しシステムに組み込むことでより応用範囲が広く有用性の高いものになったと考えている。今後の課題としては多角形など複雑な画像処理を行うほか、システムの複雑化に伴う処理速度の低下などを解決していくことが挙げられる。

### 参考文献

- [1] 追記可能なプロジェクションシステムの構築—平成24年電気関係学会関西連合大会 秦恭史ほか
- [2] H22年度 電気工学科 卒業研究報告書—小林かすみ (2011) 0201.
- [3] H23年度 電気工学科 卒業研究報告書—秦恭史 (2012) 0202.
- [4] H24年度 電気工学科 卒業研究報告書—藪優佑 (2013) 0130.