

すかし

透紙：紙媒体の質感を拡張する表現手法の提案

杉山 圭* 沖 真帆* 塚田 浩二*

概要. 紙媒体は電子ペーパー等のメディアが普及しつつある現在も数多く利用されている。しかし紙媒体では静的で単一な表現しかできないため、表現の多様性に欠けている。そこで本研究では、紙媒体の質感を拡張するシステム「透紙」を提案する。具体的には、発光面をインタラクティブに変化させることが可能なバックライトと様々なテクスチャのフィルターを用いて、紙媒体を背面から照らしその質感を透過させることで紙媒体への光による多様な表現力の付与とその活用を目指す。本論文では、「透紙」のプロトタイプ制作を行った。

1 背景

紙媒体は古くから利用されており、電子ペーパーや薄型ディスプレイ等のメディアが普及しつつある現在も未だ数多く利用されている。紙媒体にはコストの安さや扱いやすさ、紙自体の質感があるといった利点があるが、1枚の紙媒体では静的な表現しかできないため、表現の多様性に欠けている。

そこで本研究では、紙媒体の質感を拡張するシステム「透紙」を提案する。発光面をインタラクティブに変化させることが可能なフォトフレーム型のバックライトと様々なテクスチャのフィルターを用い、紙媒体を背面から照らし多様な発光パターンと視覚的な質感を透過させることで、紙媒体への光による多様な表現力の付与とその活用を目指す。

2 関連研究

本研究の関連研究として、光による表現拡張システムを紹介する。AugmentedBacklight[1]は、透過液晶ディスプレイの背後からプロジェクターで光の映像を投影することにより、実世界の光のような表現を行うことを目指している。Sparklry[2]は、LEDの光を微小のスリットを施した遮光紙で制御し、ジュエリーパーツ上で反射させることにより繊細なきらめきを生み出す。白色LEDプレートと和紙造形の組み合わせによる照明入り額絵[3]では、凹凸や折り目を付けた和紙をLEDで背面から照らし、繊維の透けやLED消灯時との表情の変化により額絵をデザインしている。本研究では、フォトフレーム型のインタラクティブなバックライトとフィルターを用いて紙媒体の背面から投光し、紙媒体の視覚的質感表現の拡張を目指す。

3 すかし透紙

本研究で提案するシステム「透紙」は、発光パターンを多様に変更することができるLEDマトリクスによるバックライトと、凹凸のあるテクスチャをもつフィルターを中心に構成される(図1)。

バックライトはLEDの個別制御が可能で高い輝度を確保できる点から、直下型方式を用いる。マイコンから制御することで、発光色/発光強度/点滅パターンなどを個別にインタラクティブに変更することを可能にする。組み合わせる紙媒体の図柄に合わせて任意の発光色やパターンを作ったり、部分的に強調したりするなどの様々な表現が可能である。

フィルターは凹凸テクスチャをもつ印刷した透明な板である。バックライトと紙媒体の間に入れ、光を透過させることで、紙媒体にテクスチャの影が浮かび上がり視覚的な質感を与えられると考えられる。

これらのバックライトとフィルターを用いて多様な光と質感を任意の紙媒体に透過させ、紙媒体/フィルター/バックライト3つの要素の組み合わせ方とそれらの間の距離によって多様な表現を生み出す可能性がある。

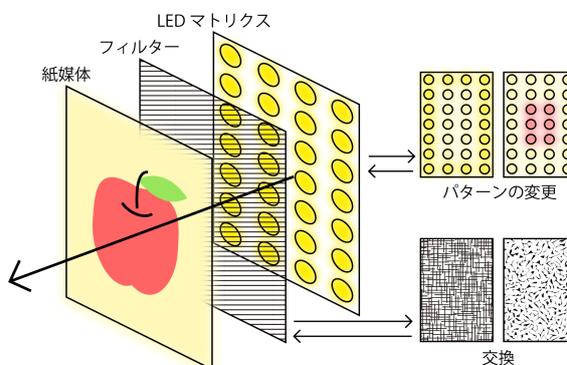


図1. 本システムのコンセプト

Copyright is held by the author(s).

* 公立はこだて未来大学

4 実装

本章では、バックライト／フィルターと、それを組み込む筐体のプロトタイプの実装について述べる。

バックライトは、アクリル板の上にフルカラーLEDテープを面状に並べて貼り付けることで実装した。LEDを並べているため直視すると光源が多数並んでいるように見えてしまうが、紙媒体に光を透過させる際に光が拡散されることで、均一な発光面を作れると考えた。また、Arduino Pro Miniを使用し、PC上のアプリケーションと連動することで、GUIからLEDの発光色／発光強度／点滅パターンを個別に設定できるようにした。

フィルターは、透明アクリル板にUVプリンターを用いて透明インクによる凹凸のあるテクスチャを印刷して実装した。フィルターは複数種類制作し、交換によって付与する質感を変えられる(図2)。



(a) 布目のようなテクスチャ



(b) 織物のようなテクスチャ

図2. 制作したフィルターの一例とシステムでの投影例

また、フィルター／バックライトを組み込んでフォトフレームのように扱うための筐体を制作した。筐体は、アクリル板を箱型に組み、前面にはがきサイズの紙媒体を固定できるようにした。また、送りねじを用いることでねじの回転からフィルター／バックライトを個別に前後に動かし、紙媒体との距離を調節できるようにした。この距離によって発光面の均一性やテクスチャの影の濃度／大きさが変化し質感表現に影響するため、距離による変化を調査した。

5 議論

本研究で提案するシステムでは、紙媒体／フィルター／バックライトの組合せ方により紙媒体に様々な表現力を付与することを目指している(図3)。例えばポスターに、布目のフィルター／暖色の発光の組合せで温かみのある布のような印象になり、縞縞

板のフィルター／寒色の発光の組合せで冷たい金属板のような印象になると考えられる。このように、1種類の紙媒体に対して複数の質感表現が可能になるのに加えて、紙媒体の美術的效果を高めるような表現の可能性もあると考えている。また、発光面のパターンや輝度を動的に変化させることで、更なる表現の多様化も考えられる。



図3. 紙媒体／フィルター／バックライトの組合せの例

6 今後の課題

今後は評価実験を通してより効果的なバックライト／フィルター／紙媒体の組み合わせを探り、より多様な表現力の付与を目指す。また、紙媒体ならではの特徴を生かした新たな質感表現を模索したい。さらに、紙媒体の図柄に合わせた発光パターンを容易に作成できるシステムの構築も目指す。

謝辞

JSPS 科研費 25700019 の支援を受けた。

参考文献

- [1] Maho Oki, Koji Tsukada, and Itiro Siio, AugmentedBacklight: expansion of LCD backlights using lighting methods in the real world, Proceedings of HCI2013, pp.209-216, 2013.
- [2] Maho Oki and Koji Tsukada, Sparklry: Designing "Sparkle" of Interactive Jewelry, Proceedings of TEI2017, pp.647-651, 2017.
- [3] 清水 忠男, 白色 LED プレートと和紙造形の組み合わせによる照明入り額絵, デザイン学研究作品集 Vol. 21(2015) No. 1, pp.1-2-1-7, 2015.