

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	電子看板向け表示装置の画質定量化および画質向上に関する研究
Title(English)	
著者(和文)	能勢将樹
Author(English)	Masaki Nose
出典(和文)	学位:博士（工学）, 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10236号, 授与年月日:2016年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:内川 恵二,山口 雅浩,小池 康晴,金子 寛彦,吉村 奈津江
Citation(English)	Degree; Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10236号, Conferred date:2016/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第		号	学位申請者氏名		能勢 雅樹	
論文審査 審査員		氏 名		職 名			
	主査	内川 恵二		教授		吉村奈津江	准教授
	審査員	山口 雅浩		教授			
		小池 康晴		教授			
		金子 寛彦		准教授			

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は「電子看板向け表示装置の画質定量化および画質向上に関する研究」と題し、6 章より構成される。

1 章「序論」では、電子看板に用いられている表示装置において、液晶ディスプレイ (LCD) や発光ダイオード (LED) の表示装置に比べるとデジタル光処理 (DLP) 方式や超短焦点のプロジェクタ、電子ペーパーの表示装置は歴史が浅いため、技術課題が多く残存すると指摘し、本研究の目的を第一に画質定量化とし、超短焦点プロジェクタの投影像の歪みの定量化、DLP プロジェクタと電子ペーパーの好ましい画質の定量化を検討すること、第二に個体差改善とし、DLP プロジェクタと電子ペーパーの画質の個体差を効果的に減少する技術の開発をすることと述べている。

2 章「本研究の技術課題と位置付け」では、1 章で挙げた研究目的に対する技術課題を述べるとともに、電子看板に用いられている多種の表示装置全般に対する本研究の位置付けを明確にしている。

3 章「電子看板向け表示装置の画質定量化」では、超短焦点プロジェクタの投影像の歪み、DLP プロジェクタと電子ペーパーの好ましい画質について定量化を行い、その結果を活かした品質向上について議論している。まず、超短焦点プロジェクタの歪み知覚の定量化については、投影像の幾何的な歪みに起因する画質劣化の定量化を行い、実際に生じる歪み方を 4 つのパラメータ (角度誤差、歪み幅、個数、連続性) として抽出し、それらを付与した評価画像の主観評価を行っている。その結果、各パラメータと評価値の重回帰の相関係数が 0.91 となり、歪みによる画質劣化の知覚が高精度に定量化され、品質評価に活用できることを示している。次に、DLP プロジェクタの好ましい画質の定量化については、光学特性 (白色強度、色温度) と幾何特性 (歪み) に対して人間が知覚する好ましさの定量化を行っている。その結果、白色強度は 3600～4500lm、色温度は 6500～9300K で評価値に有意差がなく、さらに歪みは白色強度や色温度に影響されず評価値を大幅に下げるという新たな知見を得ている。DLP プロジェクタと液晶プロジェクタを好ましさにおいて定量的に比較し、DLP プロジェクタの高い鮮鋭性やコントラスト比が液晶プロジェクタよりも有利に好ましさに影響することを示している。最後に、電子ペーパーの好ましい画質の定量化については、印刷物や写真、一般的なディスプレイと比べて、現在の電子ペーパーはカラー画質が十分ではないため、カラー画質の改善に向けて、色再現性、階調再現性等が電子ペーパーの好ましさにとどのように影響するかを定量化を行っている。その結果、反射率 30% 以上、コントラスト比 8:1 以上、色再現範囲 (全米テレビジョン放送方式標準化委員会 (NTSC) 比) 20% 以上にすることで、新聞の画質と同等に好ましく知覚されることを明らかにしている。

4 章「電子看板向け表示装置の個体差改善技術」では、電子看板に多用されるマルチ画面の品質向上を目的とし、DLP プロジェクタと電子ペーパーの画質の個体差を改善する技術を開発している。まず、DLP プロジェクタの個体差改善技術では、改善を色温度に絞り、白色の現状色度と目標色度のみをパラメータとした補正アルゴリズムを開発している。その結果、既存の手法を大きく改善する u' v' 色差 < 0.003 を実現し、簡便に実装できることを示している。次に、コレステリック液晶を用いた電子ペーパーの個体差改善技術では、液晶の反射率と静電容量が単調に変化する特性に着目し、静電容量の検出、反射率の推定、駆動電圧の調整により画質を自動補正する技術を開発している。その結果、5～35℃の温度範囲において、反射率 36%、コントラスト比 8:1、色再現範囲 (NTSC 比) 20% 付近の個体差のない安定したカラー表示が実現できることを示している。

5 章「総合的考察」では、3 章と 4 章の結果をまとめて、本研究で行った画質定量化と個体差改善技術の開発によって実現されるプロジェクタと電子ペーパーの品質向上の効果を総合的に考察している。それに加え、本研究の成果は LCD や LED 等を用いた電子看板にも応用可能である汎用性について述べている。

6 章「結論」では、本研究の成果を総括するとともに、今後の展望について述べている。

以上を要するに、本論文は DLP 方式や超短焦点のプロジェクタ、電子ペーパーの表示装置を対象とした画質の新たな定量化を行い、個体差改善に関する新たな手法を開発し、市場拡大が著しい電子看板の品質向上に寄与するものであり、工学上ならびに工業上貢献するところが大きい。よって、本論文は博士 (工学) の学位論文として価値あるものと認められる。