

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	画像の局所的濃度ムラの視認性に関する研究
Title(English)	
著者(和文)	川井なつ子
Author(English)	Natsuko Kawai
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10599号, 授与年月日:2017年6月30日, 学位の種別:課程博士, 審査員:金子 寛彦,山口 雅浩,小池 康晴,吉村 奈津江,齋藤 豪,内川 恵二
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10599号, Conferred date:2017/6/30, 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	川井 なつ子		
論文審査 審査員		氏 名	職 名		氏 名	職 名
	主査	金子寛彦	教授	審査員	齊藤 豪	准教授
	審査員	山口雅浩	教授		内川恵二	学外審査員 (名誉教授)
		小池康晴	教授			
		吉村奈津江	准教授			

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は、「画像の局所的濃度ムラの視認性に関する研究」と題し、8 章より構成される。

第 1 章「序論」では、デジタル印刷機で印刷される原稿画像と、印刷物上に発生する画像ノイズの相関関係を明らかにすることの有用性について述べている。特に局所的な濃度ムラに着目し、第 1 の研究目的は自然画像上に発生する濃度ムラの視認性に対する原稿画像特徴量の効果の大きさを検証することとしている。第 2 の目的は、原稿画像特徴量を捉えるためのより実用的な手法の提案、第 3 の目的は、得られた相関モデルを印刷機へ実用するための方法の提案であると述べている。さらに、デジタル印刷機で発生する画像ノイズの評価技術研究分野における、本研究の位置づけを明確にしている。

第 2 章「濃度ムラの視認性に影響を及ぼす画像特徴量に関する仮説」では、濃度ムラ視認性に影響を及ぼす特徴量として、顕著性および輝度または明度分布の空間周波数に着目したことを述べている。空間周波数については、関連する特徴量は原稿画像の一部を離散フーリエ変換することで得られるという仮説を立てている。その解析方法に関して注意すべき課題とそれに対する本研究での考え方を明確にしている。

第 3 章「実験条件と刺激作図方法」では、本研究で実施した複数の実験に共通する条件を詳細に示している。

第 4 章「実験 1：濃度ムラの視認性と画像特徴量の相関仮説検証」では、ディスプレイを用いた簡易的な検証手段によって、原稿画像の顕著性と、輝度及び明度分布の空間周波数を表す特徴量と、濃度ムラの視認性を表す評価値の定量化手法を提案している。顕著性については、それを捉える手法として呈示画像を記憶させない工夫が必要であるとの課題を抽出している。空間周波数に起因する特徴量は離散フーリエ変換によって得ることにし、輝度分布よりも明度分布からの方が濃度ムラ視認性とより強い相関を示す特徴量が得られることと、解析範囲を濃度ムラと同等サイズの範囲にすることでより強い相関を示す特徴量が得られることを明らかにしている。

第 5 章「実験 2：印刷画像における濃度ムラの視認性と原稿画像との相関調査」では、印刷画像を用いて実験 1 で確認した傾向が再現することを示している。顕著性については、特定の定義に基づく数値化方法で、濃度ムラ視認性と相関がある特徴量が得られることを示している。但しその相関関係は、印刷機に入力される原稿画像データから濃度ムラの視認性を予測するという実用目的には適さない性質があると述べている。空間周波数に起因する特徴量については、濃度ムラ特有の明度分布を表す周波数帯を推定し、その範囲内で特に濃度ムラの視認性により強い影響力をもつ周波数帯を選択して、同周波数帯で空間周波数のパワースペクトルを積分した値を PF_0 と定義している。実験 2 の検証範囲では、 PF_0 と濃度ムラ視認性との間に相関関係があることを示している。

第 6 章「実験 3：汎用性の高い PF の算出方法と有効範囲」では、前章までに定義した PF_0 の算出条件が、濃度ムラのサイズに依存するという点で汎用性に欠けるため、濃度ムラのサイズに依存しない条件で同様の特徴量を抽出する方法を提案している。実験の結果、濃度ムラの幅が視角 2 度未満である場合に、濃度ムラのサイズや形状に依存しない方法で算出される特徴量を PF_0 と定義し、これと濃度ムラ自体を表す特徴量とを組み合わせたものが、濃度ムラ視認性と相関があることを明らかにしている。

第 7 章「総合考察」では、第 6 章で検証した相関モデルを用いた実用案を示している。また、被験者条件や、本研究で着目した特徴の定量化手法に関し、課題と改良案について述べている。

第 8 章「結論」では全ての結果を総括し、今後の展望を述べている。

以上を要するに、本論文はデジタル印刷機で問題となる濃度ムラの視認性を、印刷機に入力される原稿画像データから事前に予測するために必要な相関モデルを考案してその有効範囲を明らかにし、今後の印刷産業の生産性や印刷機の開発効率向上に寄与するとともに、工学上並びに工業上貢献するところが多い。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。