

[ 別紙 2 ]

## 論文審査の結果の要旨

申請者氏名 北野賀久

電子写真方式の印刷は一般のコピー機器やレーザープリンタとして社会に広く普及している。また、版の作製が不要（オンデマンド）で、情報内容を一部一部替えることができる（バリアブル印刷）という特徴を持つために、少数数の商業印刷分野でも使用が増えつつある。その中で、印刷部分の光沢が、一般のオフセット印刷物に比べて高く出すぎる傾向があり、そのために印刷物に違和感を覚えることが多く、電子写真方式印刷の難問の1つとなっていた。この問題に取り組み、従来からの技術的課題を克服することに本研究の目的を置いている。この目的のもとに、印刷光沢発現において電子写真方式とオフセット方式の印刷過程で起きる現象の比較を行い、従来の問題点の克服と同時に、電子写真方式で印刷光沢を制御できるような技術へと発展させた本研究に対し、審査員の高い評価が得られた。

第二章では、印刷前の用紙表面形状と印刷後同じ位置での印刷物表面形状の測定方法、およびそれらの類似性を評価する新たな特性値を考案し、オフセット印刷と電子写真の印刷物表面形状の違いを検証した。伝達関数で係数の20がなぜ必要なのかという質問があったが、規格の上での定義として正しいとしても意味を調査することが課題として残された。

第三章では、マットコート紙を用いて、オフセット印刷での印刷物表面形状形成プロセスに関して検証し、インキが用紙に転移する際に発生したインキフィラメントがレベリングすること、用紙表面形状に沿ってインキが流動すること、インキビヒクルが用紙に浸透しコート層表面の顔料形状が明確になり、用紙表面形状と相関が高い印刷物表面形状が形成されることを明らかにした。印刷面が紙の形状に倣う必要があるのかどうかの質問には、倣う必要性はないが紙表面の粗さに対応した印刷物表面形状を実現する最も現実的な方法であると説明した。インキが印刷後に流動するという考え方は本当に正しいのか、という点が審査の焦点となった。インキは紙と接触後に急速に液相成分が失われるため高粘度化するにも拘らず流動するのか、という質問には、重力により凹部に流れ込むという意味での流動ではなく、表面張力のために表面積を小さくする方向に動くという現象を流動と表現した。表面の平滑なグロスコート紙は印刷直後に表面の光沢が上昇し続けるのに対し、マットコート紙では低下する理由は、紙表面の起伏が印刷面に現れたことを意味し、インキの流動以外では説明できないとの考えを示した。それが証明できるような実験を今後期待したい、との意見が審査員から出された。明度分布を調べたときの分布の広さの違いをインキ流動の理由としているが、分布の広がりや差はわずかではないか、との質問があった。有意な差と考えているとの説明であったが、画素の輝度分布だけでは不十分で、濃淡の勾配を表現するよう示し方をすれば差が顕著になると考えられ、一部計算の追加が望ま

れる。

第四章では、電子写真での印刷物表面形状形成プロセスに関して、マットコート紙を用いて検証した。トナーに与える定着エネルギーが小さいほど用紙表面形状に近く、トナー像が静電気力により用紙に転移した際は用紙表面に存在する起伏の周波数がある程度再現していること、その後圧力と熱が加わり用紙表面の空隙に圧入されかつ横方向に広がることで滑らかでグロスが高い印刷物表面形状が形成されることを明らかにした。グロスが人の目による印刷物の質感を表現していることになるのかという質問が出たが、質感の数値化は非常に難しく、グロスは測定の容易な光学物性値であり、質感との対応が非常によいことがわかっているという、調査結果を基にした解釈を示した。

第五章では、オフセット印刷と電子写真での印刷物表面形状形成プロセスの差から、電子写真の印刷物表面形状が用紙表面形状に倣うために、与える定着エネルギーを低減しつつ用紙上でトナーの熔融状態を保持する手段の必要性を見出した。本手法によりオフセット印刷と同等の印刷光沢発現が得られることがわかった。振幅が小さい起伏の場合は印刷物表面形状の変化が不十分で、トナーの小粒径/少量化を提案した。トナー粒子径についての考察がそれまでの実験の流れとどう関連するのかを十分説明していないとの指摘があり、関連性についてももう少し具体的な記述を追加する必要がある。

以上、今後大幅な市場拡大が予想されるオフセット印刷市場にむけたデジタルカラープリンタに関する技術において、オフセット印刷と同様に用紙グロスに伴い印刷物グロスが変化する技術を検討した一連の結果及び考察は、学位を授与するに値するものと審査員全員が評価した。