

氏名・（本籍）	安 西 正 保（静岡県）
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	工博乙第 23 号
学位授与の日付	平成元年 5 月 3 0 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	高速レーザービームプリンタの印字プロセスに関する研究

論文審査委員	（委員長）		
	教授 畑 中 義 式		
	教授 宇 野 正 美	教授 柿 元 章	
	教授 岡 本 尚 道	教授 安 藤 隆 男	

論 文 内 容 の 要 旨

コンピュータ出力印刷業務用プリンタの高速化の要求に応えるために、電子写真法を用いたレーザービームプリンタの印写プロセスに関し研究した。

レーザービームプリンタでは、直径 100 μm 程度で高エネルギー密度（約 $10^8 \text{ J}/\text{m}^2$ ）のレーザービームを高速で走査偏向できるので、プロセス速度（記録速度） $1\text{m}/\text{s}$ 以上の高速、高精細プリンタが実現できる可能性がある。しかし、従来の実用的な電子写真装置に比し、プロセス速度が約 2 倍のレーザービームプリンタでは、短時間（約 10^{-8}s ）走査露光および高速繰り返し作像サイクルでの電荷潜像の形成が困難になる問題、電荷潜像を現像する能力が低下し高濃度画像が得られにくい問題がある。また、カラー記録では、色毎に作像サイクルを繰り返すために実質速度が低下する問題がある。

本研究では、印写プロセスを設計する観点から、これらの問題を解決し、高速レーザービームプリンタを実用化することを目的に、電荷潜像形成過程に関し速度要因や画像濃度特性との関係について解析し、新規な高速印写プロセスを開発するとともに、その設計ができるようにした。その結果、プロセス速度 $1\text{m}/\text{s}$ 以上の記録が可能になった。

間接電子写真法によるレーザービームプリンタの電荷潜像の形成速度は、感光体の光感度と繰り返し作像周期の影響を受ける。更に現像過程では大きな潜像電圧が必要であることから、高速レーザービームプリンタに用いる感光体としては、光感度と潜像電圧の積に比例する電圧感度が重要な属性になる。このためにまず、感光体の電圧感度を評価する方法を検討した。光感度は、感光体表面電圧の光減衰特性により決まることから光減衰特性に対する感光体の表面帯電電圧及び露光速度依存性について解析したところ、性質の異なる感光体の光減衰特性、従って電圧感度が共通的な指標を用いて比較評価

できることが分かった。この結果、Se感光体の電圧感度は、他の感光体の約2倍あり、速度依存性もないことから、現状では超高速レーザービームプリンタに最適であることが明らかになり、2層型Se感光体を試作した。

次に、電荷潜像が高速で繰り返し形成されたときに、疲労現象により露光後の残留電圧が次第に増大し、高速化が阻外される問題を解決する方法について検討した。レーザービームプリンタでは、現像により感光体表面に形成されたトナー像を記録紙に転写する際、感光体層が逆帯電されるために、感光体層内に電荷キャリアが蓄積し、これが残留電圧を増大させる原因になることを示した。このトナー転写時の逆帯電によっても感光体の帯電動作点が逆極性にならないように、転写前に一様露光、再帯電する工程を施す新しい潜像形成プロセスを提案し、この残留電圧増大現象が抑止できることを明らかにした。Se感光体を使用した場合、本プロセスによれば、繰り返し作像速度を約2倍に上げることができる。

現像過程に関しては、まず現像動作理論にもとづき、現像特性を左右する要因を分析し、高速現像のためには現像作用領域での潜像電界強度、トナー電荷量およびその動的な帯電特性が重要であることを示し、これら要因が画像濃度に及ぼす影響について検討した。潜像電界やトナー供給能は現像作用領域を現像剤のキャリア半径以内とすることで解析的に求まり、トナー電荷量は帯電方法トナーの構成、トナーの動き、現像条件の影響を受けるが、高速現象には、トナーの動きや現像条件に左右されない定電荷量型トナーとする必要があり、帯電制御剤が添加されたトナーは、この特性を示すことが分かった。これらの結果から、定電荷型トナーを用い、現像作用領域で大きな潜像電界が形成でき、必要十分なトナー量が供給できる高速現像方式を提案し、実験によりプロセス速度1 m/s以上の現像が可能であることを確かめた。

高速レーザービームプリンタのカラー化に関し、複数色の作像によって実質速度が低下しない多重現像1回転写カラー印写プロセスを開発した。この方式は感光体表面上の異なる位置に、異なる色のトナーを反転現像方式により形成し、これらの像を記録紙に同時に転写するもので、従来の単色記録と同一速度で色分けカラープリントできる。本方式によれば従来のカラー印写プロセスに比し、10倍以上の高速化が図れることを明らかにした。

上述した潜像形成過程、現像過程、カラー印写プロセスの研究成果を応用し、現在の電子写真プリンタでは最高速の部類に属する超高速漢字レーザービームプリンタおよび高速カラーレーザービームプリンタを試作した。良好な画像が得られ、多数枚の印刷試験の結果、試作プリンタの信頼性と本研究の有用性が確かめられた。