

主 論 文 要 旨

報 告 番 号	甲 乙 第	号	氏 名	平 原 修 三
主論文題名				
液体トナー電子写真における 分散粒子とマイクロ流体に働く力学的作用の研究				
内容の要旨				
<p>複写機やレーザープリンタの基本原則である電子写真プロセスには、粉状の現像材(トナー)が使われている。一方、液体のトナーを使う電子写真プロセス(湿式プロセス)は画質が良く、ランニングコストが安いために将来技術として期待されている。現在、湿式プロセス技術は発達段階にあり、機能を付与した液体トナーや、それを使いこなすためのプロセスやデバイスなども開発が進められている。しかし乾式プロセスに比較して、湿式プロセスに関する研究の発表や技術の蓄積は少なく、最適化や新規設計への指針が得にくいという課題もある。</p> <p>本研究は、液体トナー電子写真の動作や現象のうち、特に、従来に無かった概念の新技術である『シアリング転写』の過程と、以前から使用されながら動作原理が不明という『非接触絞り』の過程の二つを研究対象として取り上げた。これらの過程は、マイクロサイズ領域での液体の流れや蒸発、その中に浮遊する分散質(色材)の拡散や凝集が関係する。そこで連続体力学や移流拡散のシミュレーションに関しては有限要素法、潤滑流れや液体ブリッジの力学計算に関しては数式解析、波動成長の解析に関しては摂動法など、様々な解析手法を用いて考察を進めた。その結果から、これら二つの過程が次のような動作原理に基づくことを明らかにした。</p> <ul style="list-style-type: none">・ シアリング転写の動作原理は、粘着力やタック力ではなく、材料の表面エネルギーの影響を受けにくいゴムの弾性力と摩擦力の作用である。・ そして非接触絞りデバイスの動作原理は、流体力学的負圧と毛管メニスカスが安定にバランスする速度条件内で発生する負圧の吸引力である。 <p>さらに、液体トナー電子写真の画質が良い理由も、次のように明確に説明することが可能になった。つまり、液体特有の丸くなる性質(表面張力の作用)が画像ノイズを減らすだけでなく、トナー粒子に凝集力を与えトナーの飛散を抑止する性質(毛管力の作用)も、高画質プリンティングに大きく寄与している。</p> <p>本研究で解明されたマイクロサイズ領域における物理現象やそれらの解析に使われた手法は、プリンティング技術分野に留まらず、マイクロ流体システム分野に新たな視点からの応用を付加するものであり、また新規マイクロ流体デバイスの開発に役立つものと考えられる。</p>				