

情報機器コンポーネント



磁気ディスク媒体
感光体

展 望

近年の情報化社会の進展の中で、2005年も情報の絶対量が拡大し、情報デバイスへの期待も確実に増してきている。

磁気記録媒体を搭載するハードディスク装置（HDD）の世界市場での出荷数は2004年に3億台を突破し、2005年も引き続き拡大し20%を超える伸長率を実現できる見込みである。これらは依然として出荷数の5割を占めるデスクトップパソコン市場での堅実な成長と、ノートパソコンや情報家電市場での大きな伸びに支えられた結果である。

富士電機は、旺盛なHDD需要に応えるべく、2005年に新たに技術開発した磁気記録媒体の新製品系列をリリースした。それは、デスクトップパソコンやHDDレコーダに適用される3.5インチアルミ基板媒体で、1枚あたりの記憶容量は100Gバイトから160Gバイトまでをカバーする製品系列である。この媒体は容量増大による利便性の向上に加え、搭載枚数低減によるコストメリットも同時に実現している。技術的には、低浮上TuMR磁気ヘッドに最適な表面潤滑技術の確立と、長手磁気記録の限界を追求した高SNRと熱揺らぎ特性を両立させた新磁性層技術の確立に特徴を有している。

そして、2.5インチガラス基板媒体においては、1枚あたりの容量が60Gバイトの新媒体を製品化した。パソコンがデスクトップからモバイルへと使用環境が広がる中で、この新媒体の需要は今後ますます拡大すると見込まれる。この媒体の技術成果は、耐環境ストレスを配慮したトライボロジー技術の確立と、優れた電磁変換特性を有する新磁性層技術の確立である。

さらには、2006年に新製品として期待される1インチ以下の小径媒体技術が確立されたことと、長手磁気記録に代わる垂直磁気記録媒体で、世界最高記録密度の250Gbits/in²を技術検証できたことも特筆すべき事項である。これらは、富士電機の磁気記録媒体の一層の飛躍を担う製品技術として位置づける予定である。

一方、情報化社会の進展により、情報処理機器分野においても新たな動きが活発化している。なかでも、画像出力機器である電子写真方式のプリンタにおいては、オフィス

ユースを中心に、美しい画像情報を、より速く出力することを望む市場ニーズの高まりに対応して、カラーレーザープリンタの伸びが顕著である。また、画像処理技術の進歩・重合トナーの高度化・機構部品の改良などにより、高画質化・高速化・低価格化が進んでいることから、今後カラーレーザープリンタのより一層の成長が予想される。これに伴い、その主要消耗部品である感光体も、従来までのモノクロ機用に加えて、カラー機用の需要増加を受け年率5%の成長を示している。

富士電機では、このような市場要求に応えるべく、モノクロ感光体の機能・品質の改良を進め、モノクロ機用への適用はもとより、カラー機に適合した新しい感光体の開発と市場展開を精力的に取り組んできた。特に、独自の有機感光体材料設計技術と、カラープロセスにマッチした感光層設計技術をベースに、高解像度・高階調画像を生み出す感光体を開発し、10枚/分クラスの4サイクル方式カラープリンタ機への適用を拡大するとともに、35枚/分クラスのタンデムカラー方式の高速カラープリンタへの展開を開始した。

モノクロ機用においては、経済性・環境への配慮を求める顧客ニーズを受け、従来に比較してトナー消費量が30%少ない感光体を開発し、カートリッジ1個あたりの使用寿命を大幅に向上させた。

また、富士電機では、低価格が進む市場の流れに対応するために、感光体製造拠点の中国地区への集約を図るとともに、生産技術の改良により、高品質の感光体を全世界に供給してきた。

今後、カラー機を中心に電子写真方式のプリンタが着実に進展する中で、富士電機は、市場の要求する感光体の創出を継続し、高解像度化の飛躍的な向上が期待される青色レーザー露光方式や液体现像方式などの新しい電子写真プロセスを生み出す感光体の技術開発に取り組んでいく。

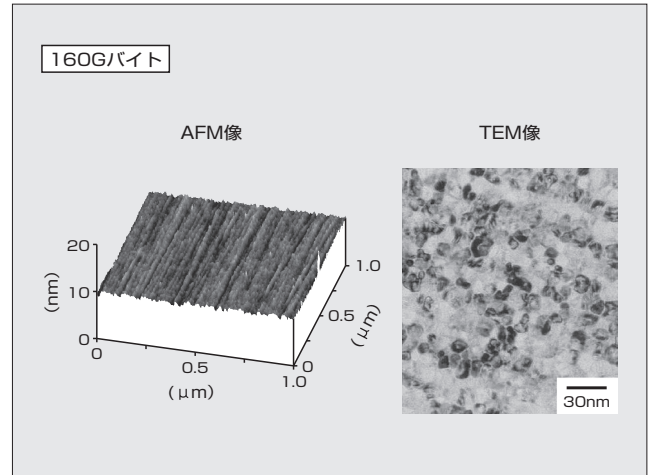
今後も富士電機の情報デバイス製品は、引き続き市場のニーズにタイムリーに応じていきながら、高度化する情報社会の発展に寄与していく所存である。

磁気ディスク媒体

① TuMR ヘッド用 3.5 インチアルミ基板磁気記録媒体

富士電機では、3.5 インチアルミ基板長手磁気記録媒体の開発、生産を行っている。2005 年 9 月の従来型 GMR (Giant Magnetoresistive) ヘッド対応 120 G バイト/枚磁気記録媒体の量産化に引き続き、2005 年 12 月には TuMR (Tunneling Magnetoresistive) ヘッド対応 160 G バイト/枚磁気記録媒体を開発した。80 G バイト/枚磁気記録媒体と比較して表面粗さを約 40% 低減する表面加工技術を開発し、9 nm という低ヘッド浮上量を可能にした。また、磁気記録装置の使用形態が多様化していることに対応するため、独自精製技術による高耐久性液体潤滑剤を開発し、過酷な使用環境 (温度、湿度、衝撃など) に対する耐久性、信頼性を高めた。さらに新規磁性材料開発による磁性粒子径の 15% 低減と、磁性層構成の高度化により、低ノイズと高熱安定性を両立する磁性層を開発した。

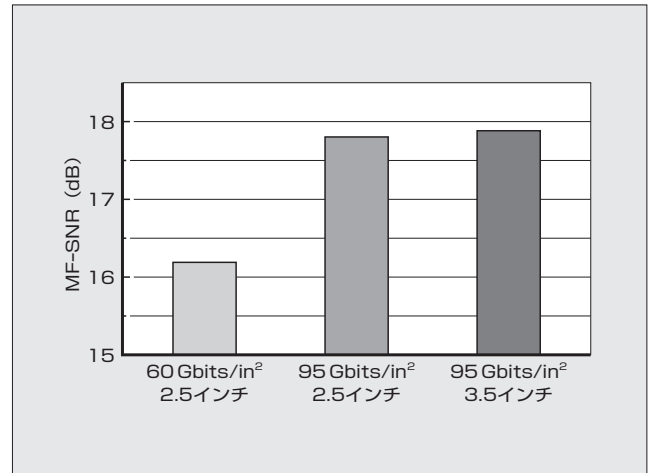
図 1 磁気記録媒体の表面形状 (AFM)



② 60 G バイト 2.5 インチガラス基板磁気記録媒体

富士電機は、2004 年 9 月からガラス基板媒体の本格量産化をスタートした。現在、40 G バイト/枚 (60 Gbits/in²), 5,400 r/min 機種を中心に生産し、顧客からの高い評価を得ている。富士電機の特徴は、アルミ基板媒体と同様の高配向媒体であり、高回転数である 5,400 r/min 機種に対応した周波数特性と SNR 特性を有している。また、非常にスムーズな表面粗さでありながら同特性を達成していることも特筆できる点となっている。現在、60 G バイト/枚 (95 Gbits/in²) の生産を開始しており、さらに上記を大幅に向上させた高配向特性を達成した。これにより、アルミ基板媒体と同レベルの SNR 特性を達成するに至っている。また、さらなるヘッドの低浮上化要求に対応するため、表面粗さとうねりの低減に加え潤滑材の高機能化も付与している。

図 2 媒体の SNR 特性比較

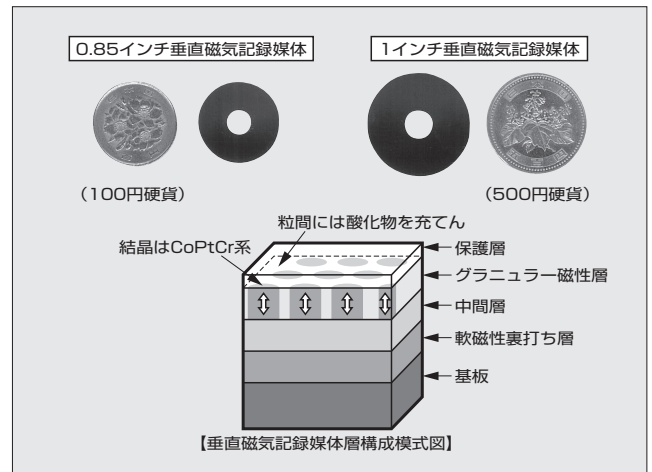


③ 垂直媒体を使った CE (コンシューマーエレクトロニクス) 向け小径磁気記録媒体

小型ハードディスク装置 (HDD) は、半導体フラッシュメモリと競合・共存しながら、音楽プレーヤ、デジタルカメラ、携帯電話などの家電製品に使われるようになり、その市場規模はさらに拡大しようとしている。

今後、小型 HDD が優位を確保するためには、容量増大が必須であり、その手段として垂直記録媒体の適応が期待されている。富士電機では、小径長手磁気記録媒体 (1 インチおよび 0.85 インチ) の技術確立をベースに小径垂直磁気記録媒体への製品開発を推進している。実験検証では 250 Gbits/in² レベルの記録密度を確認しており、これを実現したグラニューラ磁性層技術と小径特有のトライボロジー技術を組み合わせることで、大容量 (10 ~ 20 G バイト/枚) の小径磁気記録媒体の実現が可能になった。

図 3 小径垂直磁気記録媒体



感光体

① 高画質プリンタ用有機感光体

近年、プリンタや複写機などの出力装置に求められる画像品質は、非常に高くなっている。カラー出力ドキュメントの普及に伴い、モノクロプリンタによるカラーソース出力画像にもカラードキュメント並みの視認性能が求められるようになった。これを実現させるため、感光体には画像形成の最小単位である1ドット再現性の向上が要求される。一方、装置の小型化に伴い感光体には高応答性が求められるが、一般に1ドット再現性と相反関係がある。

富士電機は、独自の材料設計技術を開発し高画質材料の設計・合成に取り組み、高い1ドット再現性と高応答性を両立した材料の開発に成功した。この材料を用い耐環境性能にも優れた感光層の設計を行い、モノクロでも美しい写真が再現できる感光体を製品化した。

図4 高画質プリンタ用有機感光体とその出力画像



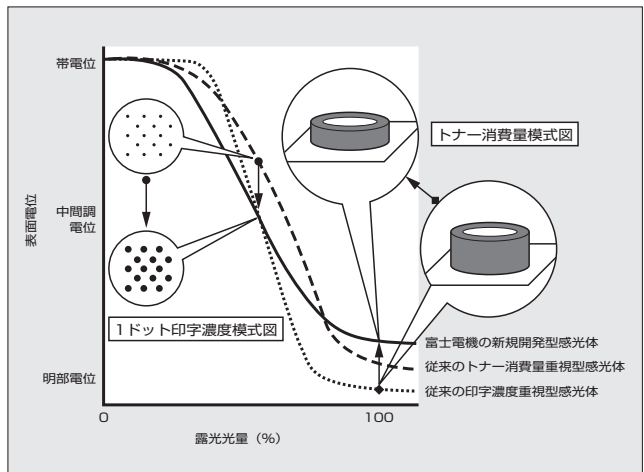
② 高解像度低消費型有機感光体

レーザープリンタは感光体やトナーなどの消耗部品をユニット化して、ユーザーが必要に応じて交換する方式が主流となっている。低価格化や環境負荷低減志向の高まりから、トナー消費量のより少ない感光体が求められている。

従来技術では、トナー消費量を少なくするために100%露光時の光感度を減少させると、1ドット印字濃度に対応する半減衰感度が必要以上に減少してしまい、トナー消費量と1ドット印字再現性の両立が困難であった。

富士電機では上記課題を解決すべく、感光体を構成する機能層ごとの新規材料設計を行い、図に示すような理想的な光減衰特性を示す高解像度低消費型有機感光体を開発した。当該感光体は従来感光体と比較して、同等の印字品質を維持しながら20%以上のトナー消費量低減が可能である。

図5 高解像度低消費型有機感光体の光減衰特性

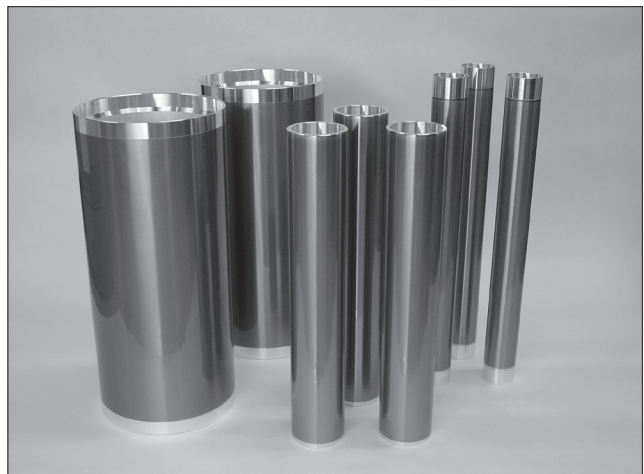


③ カラープリンタ用有機感光体

カラードキュメントニーズの増加に伴い、装置の低価格化が著しい電子写真方式カラープリンタは、その高画質、高速出力の優位性から普及が目覚ましい。カラー用電子写真装置に用いられる感光体には、モノクロ用に比べ高い性能が要求される。四つの色を重ねることから、寸法精度や繰り返し安定性が色むらや色合いの変化に敏感に影響することがその要因である。

富士電機はこの要求性能を満足するため、切削加工技術の開発・高度化による基板寸法の高精度化、成膜技術の革新による感光層膜厚の均一化、材料設計技術と層設計技術を駆使した動作安定性・高解像度感光層の開発を行った。このカラープリンタ用有機感光体は、2005年には多くの装置に採用されており、今後一層の伸長が期待される。

図6 カラープリンタ用有機感光体





*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。