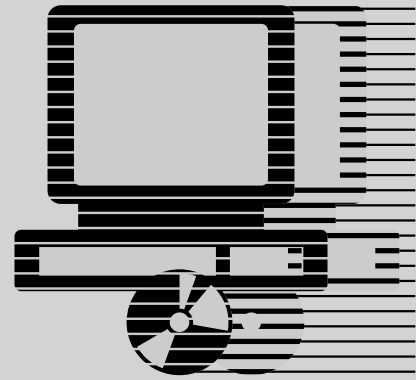


情報機器関連 コンポーネント



磁気ディスク媒体
感光体

展 望

IT 革命は大容量・高速サーバによる情報の集中管理から、個人の携帯端末に分散配信され、ストレージされるようになる。情報は通信ネット、メモリデバイスを介してネットワーク化され、各種の端末機器が情報を共有する時代が到来する。富士電機ではそれらのネットワークを構築する記憶デバイスとしての磁気記録媒体と、情報を表示・記録する画像デバイスとしての感光体の製品開発を行っている。

パソコン業界は IT 不況の中で業界再編が進行し、(株)日立製作所と IBM、昭和電工(株)と三菱化学(株)の提携による巨大メーカーが出現した。またパソコン用途とは異なる、HDD 標準搭載の AV 機器が本格的に立ち上がった。

一方で HDD の面記録密度は技術障壁が一段と高くなり、2002 年上半期に予定された 80 G バイト機の製品化は、年末までずれ込み、2003 年でようやくメインストリームに登場する。富士電機は 80 G バイト機の量産化・市場投入にあたって、以下の技術を確立し、製品化に適用した。

- (1) スクラッチの低減、低 GH を実現したテクスチャ技術
エラーディフェクトの微細化に対応し、基板のうねり化とともにスラリー剤と加工条件の最適組合せを選定。0.2 マイクロインチの浮上特性と低エラーレートの両立を達成。
- (2) 3.5 インチ 1 枚あたり 80 G バイト容量の磁性膜技術
記録ビットの微小化に伴い、高周波での書込みやすさを前提にした高 SN 比と熱安定性を確保するために、磁性粒のサイズ低減と粒界分離を促進する下層と、熱安定性に優れる高 Ms/高 Ku 上層からなる 2 層構造とした。
- (3) 超薄膜 CVD 保護膜 + 潤滑剤技術

磁気スペーシング低減のために、CVD 保護膜は高エネルギープロセスの採用で、3 nm レベルの緻密(ちみつ)・高硬度膜を実現し、適正潤滑剤との組合せで高温高湿、発ガス環境などのストレス環境下での信頼性を向上。

また、2002 年は富士電機において、基礎技術の開発で大きな進展をみた。すなわち、次世代の高記録密度方式の最有力に挙げられる垂直磁気記録方式において、業界に大きなインパクトを示したことである。各種の媒体構成が提案される中で、富士電機のグラニューラ媒体は、各 HDD

メーカーおよびヘッドメーカーの評価を通してその優位性が確認されている。

近年、紙に替わる媒体として電子媒体が注目を集め、その伸長が期待されるが、紙・電子媒体の併用による情報処理が今後とも続くものと予想される。プリンタは大別して、個人向けのインクジェット方式、オフィス向けの電子写真方式に分類され、両方式はそれぞれ特徴を生かしながら成長していくものと考えられる。

電子写真方式プリンタは、カラー機の出荷台数は少ないが年率 30 % 程度の成長を示しており、今後急激に市場が拡大すると予想される。また、オンデマンド印刷機分野において、電子写真方式は、小ロット印刷、オンサイト印刷が可能であることから、今後の伸長が注目されている。

さらに、最近環境対策の観点から、部品の長寿命化、リサイクル化への取り組みがより一層強くなり、感光体ユニットの長寿命化、リサイクル化がさらに進むものと考えられる。

富士電機では、これらの市場要求に十分対応する感光体製品を提供し続けてきた。プリンタ分野では、新規有機材料の創出、独自の高精度アルミニウム素管加工技術により、カラー機対応感光体を製品化し、市場展開を進めている。

複写機分野では、中高速デジタル複合機向けに、高速応答性、高耐刷性、高階調性を実現した感光体を製品化し、市場拡大を図っている。また、オゾン発生が少なく、高解像度が期待される正帯電プロセス用有機感光体の製品系列拡大に注力し、特に高感度化による中速プリンタ、オンデマンドプリンタへの適用開発を進めている。

また、長年培った電子写真プロセス技術、感光体周辺技術を基に、ユニットの開発設計から生産までを行っている。さらに、周辺部材の設計および生産を推進するとともに、富士電機独自のカートリッジ開発にも取り組んでいる。

富士電機は、今後とも顧客・市場のニーズに対応するため材料開発、製品開発、生産技術の高度化を推進し世界で最も魅力ある製品開発を目標とし、グループの力を結集し高性能で信頼性が高く顧客満足の得られる製品を提供していく所存である。

磁気ディスク媒体

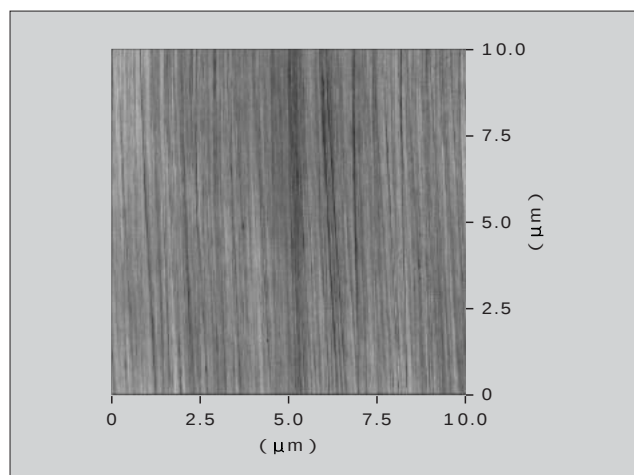
① スクラッチ低減，低 GH テクスチャ技術

●関連論文：富士時報 2002.3 p.151-155

テクスチャは磁気ディスク媒体に円周方向の磁気異方性を付与しつつ，相反特性となる低グライドハイト（GH）を実現しなくてはならない。さらに，進化する記録密度に適合するにはテクスチャ加工に伴うスクラッチを低減し，欠陥品質を改善していくことが不可欠である。80 G バイト磁気ディスク媒体世代においては特徴的に凸状に形成されるスクラッチを皆無とすることが求められた。

このニーズに対応するためテクスチャのプロセスを根本的に見直し，低 R_a ・高加工密度・低スクラッチを実現した。磁気異方性を維持しながら，ヘッド浮上の下限保証品質を示す GH ベースラインを 4 nm 以下に低減し，スクラッチ品質は記録欠陥として検出される限界以下に抑制する量産プロセスを確立した。

図1 80 G バイト磁気ディスク媒体の表面 AFM 像

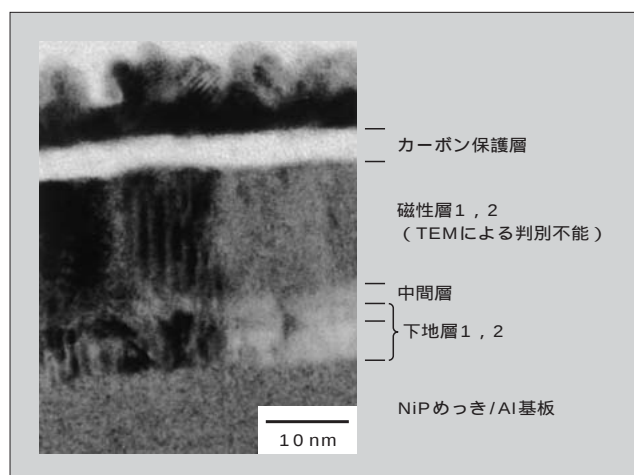


② 80 G バイト/3.5 インチ枚の磁性膜技術

●関連論文：富士時報 2002.3 p.156-159

80 G バイト磁気ディスク媒体の記録ビット長さは，36 nm 以下ときわめて微細である。微細で高品質の記録ビットを実現するためには，記録ビットを構成する結晶粒子の微細化と，記録ビットの磁化が使用環境温度で消失しないための熱安定性を高いレベルで両立させる必要がある。80 G バイト磁気ディスク媒体では，従来媒体（40 G バイト）で採用された機能分離型 2 層磁性層を発展させ，第一磁性層の添加元素見直しによる結晶微細化，第二磁性層の高 M_s ，高 K_u 化による熱安定性の確保が検討された。その結果，40 G バイト媒体と比較して結晶粒径を約 12 % 低減しながら，熱安定性を改善することに成功した。ほかにもエピタキシャル成長性を向上する新たな中間層などが採用され，SN 比を約 3.5 dB 以上改善，80 G バイト磁気ディスク媒体が実現された。

図2 80 G バイト媒体の断面 TEM 像

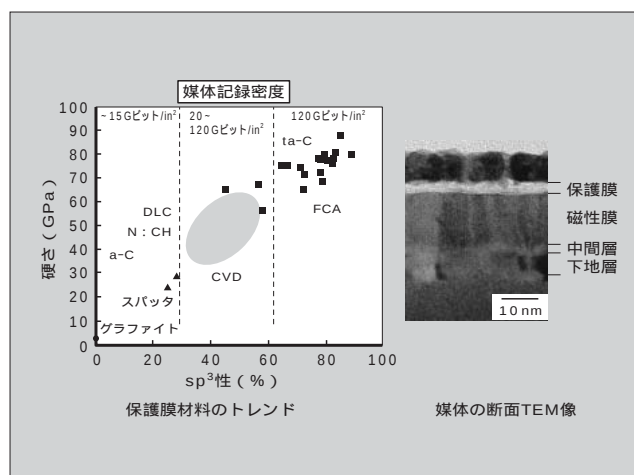


③ 超薄膜 CVD 保護膜技術

●関連論文：富士時報 2002.3 p.173-177

近年のハードディスク装置の面記録密度の伸長（年率 100 %）にはヘッドー媒体磁性層の間げきの低減が大きく寄与するために保護膜の薄膜化が要求される。富士電機では，3.5 ~ 4.5 nm のカーボン保護膜をホロカソード CVD 法によって成膜して製品化している。この方法の特徴は，高い成膜速度，低圧成膜による高密度化，絶縁材料基板への成膜が可能なことなどである。得られた膜は，CSS（Contact Start Stop）耐久性を確保し，また膜厚 2 ~ 3 nm においても磁性層からの Co 溶出量を抑制できる信頼性が確認されている。今後の 120 G ビット/in² 以上の面記録機密を達成するためには 2 nm 以下の薄膜でも耐摩耗性と耐食性に優れた保護膜が必要であり，FCA（Filtered Cathodic Arc）法による緻密（ちみつ）で硬い ta-C（tetrahedral amorphous Carbon）材料の開発にも取り組んでいる。

図3 超薄膜 CVD 保護膜技術



感光体

① デジタル PPC 用有機感光体

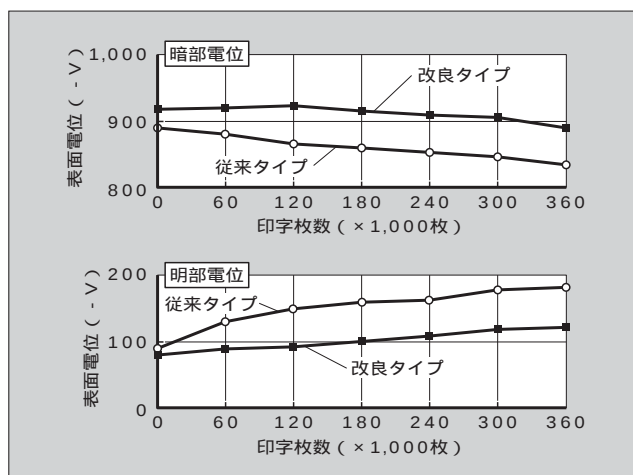
●関連論文：富士時報 2002.3 p.186-189

デジタル複写機分野は、デジタルの特徴を生かして、プリンタ、ファクシミリ機能を兼ね備えた複合機に変遷している。市場からは高速化・長寿命化のニーズが強く、装置の画像安定化システムの高度化とともに、感光体の高性能化を図ることで画像の高品質化を実現している。

富士電機は、さまざまなデジタル複写機（現像方式）に対応が可能な感光体を提供するために、電気特性の安定性、耐摩耗性の改善に取り組んできた。感光体材料の検討により、従来と比べ、印字試験における表面電位の変動を大幅に低減させることができた。これにより、安定した印字濃度を得ることが可能となった。

今後も、市場のニーズに合わせ、より高性能な感光体を開発し、魅力のある製品を提供していく。

図4 耐刷における表面電位の変化



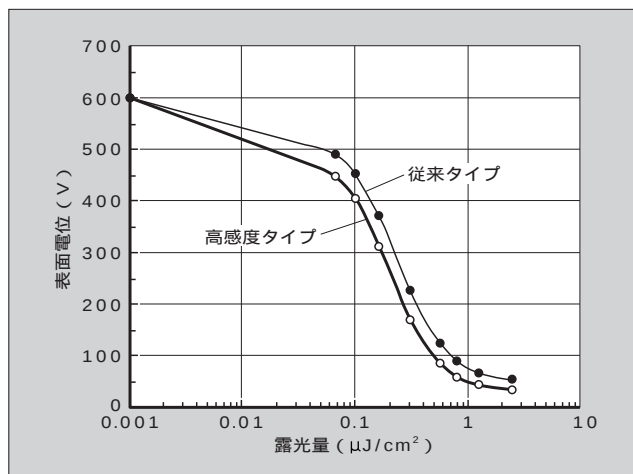
② POD 用正帯電有機感光体

電子写真市場の用途は従来のパーソナル用やオフィス用出力端末としての用途に加え、近年の電子写真の高画質化やバリエーション印刷などの高付加価値サービスの需要増に伴い、印刷機分野における POD (Print On Demand) 市場へと用途が拡大しつつある。

富士電機では高解像度が期待できる正帯電有機感光体の開発を手がけ、高耐久型感光体を製品化してきた。今回、感光体材料の新規開発と材料組成最適化により、高感度化・長寿命化を達成し、さらに基板加工新技術の導入により従来に比べ、基板の寸法精度向上が図られ、カラー POD 印刷機への対応が可能となった。

今後、高解像化の利点を生かし、より一層の高感度化と長寿命化を図り、魅力ある製品の開発を推進していく。

図5 高感度正帯電有機感光体の PIDC 特性



③ 電子写真プロセスユニット

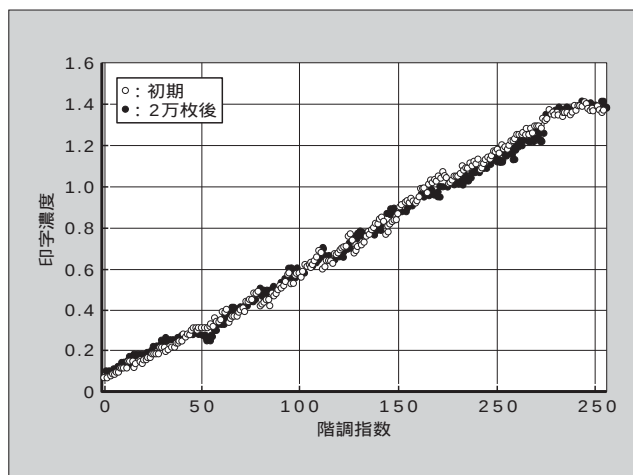
●関連論文：富士時報 2002.3 p.198-201

普通紙複写機、普通紙ファクシミリおよびレーザープリンタに代表される電子写真応用機器においては、信頼性や利便性向上などの目的から、感光体を含む画像形成部分がユニット化されているのが一般的である。

富士電機では、このような電子写真方式のプロセスユニットの生産・開発を中心として、他の方式の画像形成装置の周辺機器の生産・開発も進めている。中でも最近特に、高画質、高信頼性、エコロジー対応などへの要求に応えるため独自に開発した正帯電有機感光体のプロセスユニット開発に注力しており、現在安定した階調性を実現している。

今後もさらなる高画質・高信頼性化を目指し、カラー機への対応を進めるとともに、さまざまなニーズに応えるべく特徴あるプロセス周辺機器の製品開発に取り組んでいく。

図6 正帯電プロセスの濃度階調性





＊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。