

「ストロンチウムフェライト (SrFe) 磁性体」を新たに採用
世界最大容量^{*1} 1 巻当たり 580TB 磁気テープの高容量化技術を開発
世界最高^{*2} の面記録密度 317Gbps^{*3} でのデータ記録・再生を実証

2020年12月16日

富士フイルム株式会社(社長:助野 健児)は、新たな磁性体として「ストロンチウムフェライト(以下、SrFe)磁性体」を採用した磁気テープの実走行試験をIBM Researchと共同で行い、塗布型磁気テープにおいて世界最高の面記録密度317Gbps(ギガビット毎平方インチ)でのデータ記録・再生を実証しました^{*4}。これは、1巻あたりの記録容量が従来比^{*5}約50倍となる世界最大容量580TB(テラバイト)データカートリッジの実現を可能とする画期的な技術です。580TBの容量には、例えばDVD約12万枚分相当のデータが保存可能です。

SrFe は、磁気特性が非常に高く、微粒子化しても安定して高い性能を維持できる磁性材料で、モーター用磁石の原料などとして広く使われています。今回、当社独自技術により、塗布型磁気テープストレージメディアの磁性体として活用できる超微小な「SrFe 磁性体」の開発に成功しました。当社は「SrFe 磁性体」を、現在磁気テープストレージメディアに採用しているバリウムフェライト(BaFe)磁性体の次なる磁性体として、実用化に向けた研究開発を進めています。なお、今回の試験で用いた磁気テープは、当社の従来の塗布設備で生産しており、実用化にあたって既存設備の応用が見込めることから、量産化が視野に入っています。

昨今、高精細な 4K・8K 映像の登場や IoT・ICT の進展、AI を用いたビッグデータ解析の普及などにより、世の中のデータ量は爆発的に増加しています。なかでも、生成されてから時間が経ちアクセス頻度が低くなった「コールドデータ」は、全データの 8 割以上を占めると言われていますが、近年では、その「コールドデータ」をはじめ、蓄積されたデータを活用する動きが急速に進んでおり、これらのデータを安全・安価に長期保管したいというニーズがますます高まっています。磁気テープは、大容量、低コスト、長期保存性といった特長を有するだけでなく、ネットワークから隔離したエアギャップの状態でのデータ保管が可能のため、サイバー攻撃などによるデータ破損・消失のリスクが低く、大手データセンターや研究機関などで長年にわたり利用されています。今後も膨大なデータを効率的に管理運用できるハイブリッドクラウド環境^{*6}での利用や、高品質・高効率生産を実現するスマートマニュファクチャリング、インターネットへの接続機能を持つコネクティッドカーなど、大規模なデータを生み出すさまざまな最先端領域での活用が期待されています。

今回、富士フイルムは、塗布型磁気テープ技術「NANO CUBIC」^{*7}を進化させ、磁気テープの記録密度をより一層向上させました。当社独自のナノ粒子合成技術により、微量元素の添加や原料の配合条件を調整し粒子成長を制御することによって、現行の BaFe 磁性体に対して粒子体積を 60%以下まで微粒子化させて塗布型磁気テープに適した超微小な SrFe 磁性体の合成に成功しました。この微粒子 SrFe 磁性体を新規の分散剤処方^{*8}で均一に分散し配列をナノオーダーで制御することで、高い信号ノイズ比を実現しました。

これに加え、新開発した平滑な非磁性層(下層)によってテープ表面の平滑性をより向上させ、磁気ヘッドと磁性層間の低スペーシング化による高い再生出力を実現しました。そして、独自技術によりサーボパターン^{*9}を精密に配置した磁気テープと、IBM Research が開発した「新トラックフォロー技術」^{*9}や「信号処理技術」^{*10}およびそれを実現する書き込み、読み出し装置を組み合わせることで、317Gbps という世界最高の面記録密度を実証し、磁気テープの更なる大容量化につながる技術開発に成功しました。

富士フイルムは、世界シェア No.1^{*11} のコンピューター用磁気テープメーカーとして、お客様のニーズと信頼にお応えする高性能・高品質のメディアやサービスを開発・提供し、世の中の社会課題の解決に取り組んでいきます。

記

<今回の成果に貢献した富士フィルムの技術>

1) 微粒子 SrFe 磁性体の開発

- ・今回新たに開発した SrFe 磁性体は、現行の磁気テープメディアで採用されている BaFe 磁性体に対して磁気特性を向上させるとともに、粒子体積を 60%以下まで微粒子化させることに成功(図 2)。ノイズの低い優れた記録再生特性を実現しました。
- ・SrFe は BaFe と同じく酸化物であるため化学的に非常に安定しており、データの長期保存性能も期待することができます。

2) SrFe 磁性体の垂直配向性の向上

微粒子化に伴い難しくなる磁性体の均一分散に対して、新規分散剤処方と独自のプロセス技術を採用することで精密分散を実現し、微粒子 SrFe 磁性体の性能を最大限に引き出すことに成功しました。さらに、均一に分散された SrFe 磁性体を垂直方向に配向させることで高い信号ノイズ比を実現しました。

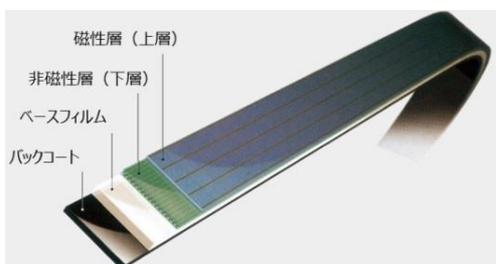


図 1. 磁気テープ層構成※12

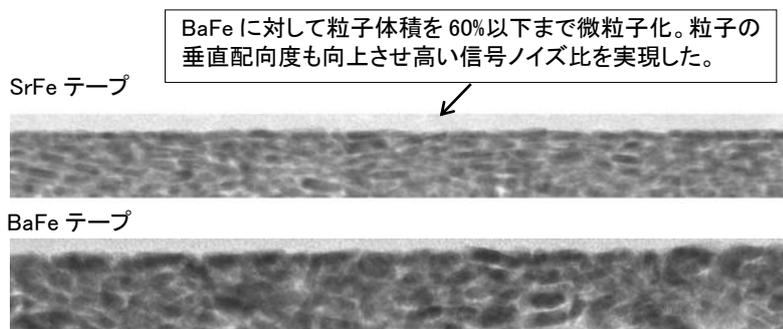


図 2. 磁気テープの磁性層断面の電子顕微鏡写真
(磁性体粒子の比較)

100 nm

3) 磁気テープ表面の平滑性の向上

新たに開発した平滑な非磁性層(下層)により磁性層と非磁性層界面のムラを低減することでテープ表面の平滑性を向上。磁気ヘッドが磁性層に記録された信号をテープ表面からより近い距離で読み取ることが可能となり(低スペーシング化)、より高精度に信号を検出することで高い再生出力を実現しました。

4) 高精度サーボ信号書き込み技術の開発

サーボパターン書き込み時のテープ走行振動を抑制する富士フィルム独自のテープハンドリング技術を開発。サーボ信号のゆらぎを極小化することで、IBM Research の評価においてドライブのトラッキング性能を最大限に引き出すことに成功し、テープ幅方向の高密度なデータ記録を実現しました。

※1 2020年12月16日発表時点。非圧縮容量。当社調べ。

※2 2020年12月16日発表時点。塗布型磁気テープとして。当社調べ。

※3 面記録密度を表す単位であり、Giga bits per square inch の略。

※4 IBM Research Europe in Zurich, Switzerland で行った実証実験にもとづく。

※5 LTO8 との比較。

※6 複数企業が同じ環境を利用するパブリッククラウドや、専用の環境を利用するプライベートクラウド、企業が保有するサーバーを組み合わせることで、スピード、堅牢性、セキュリティ、コスト・パフォーマンスなどを最適化した IT インフラ。

※7 高密度の磁気記録を実現する富士フィルム独自のナノ薄層塗布型磁気テープ技術。磁性体の微粒子化を実現する「ナノ・パーティクル技術」、微粒子化した磁性体を均一分散・配列させる「ナノ・ディスパーション技術」、超薄層塗布を実現する「ナノ・コーティング技術」から構成されます。

※8 磁気ヘッドが適切な位置で記録再生できるように、位置情報を磁気テープにあらかじめ書き込んだ磁気信号のこと。

※9 ナノスケール精度でヘッドをデータトラック上にポジショニングする技術。

※10 高い記録密度においてもデータ読み出し時のエラー発生率を低下させ、記録データの高い信頼性を確保する信号処理アルゴリズム。

※11 生産者シェア。当社調べ。

※12 出典：一般社団法人 電子情報技術産業協会 (JEITA: Japan Electronics and Information Technology Industries Association)

お客様
富士フィルム

本件に関するお問合せは、下記にお願いいたします。
富士フィルム株式会社 記録メディア事業部
ウェブサイト

TEL 03-6271-2081
<https://fujifilm.com/jp/>