

# ビッグデータを支えるテープ・テクノロジー

— 古くて新しい磁気テープ、世界記録達成とその後 —



日本アイ・ビー・エム株式会社  
システム・テクノロジー開発製造  
テープドライブ開発  
マスター・インベンター、サーボ・エンジニア

**鶴田 和弘** Kazuhiro Tsuruta

## 【プロフィール】

1991年日本IBM入社後、光磁気ディスク・ドライブの生産技術エンジニアを皮切りに、光ディスク関連の開発製造に携わる。その後、テープ・ドライブのサーボ・エンジニアとして米国のIBM ツーソン研究所、IBM アルマデン研究所、スイスのIBM チューリッヒ研究所との研究開発に従事し、現在に至る。

ビッグデータという言葉が毎日に飛び込んできます。インターネットで単語検索をすると、ヒット数は2千万件を超えます。ビッグデータをいかに処理して活用するかというアプリケーションやソリューションが注目されていますが、ビッグデータを格納する技術、すなわちストレージも重要な役割を担っていることを忘れてはいけません。家電量販店に置いてあるメモリーやハードディスク・ドライブとは異なり、日常生活ではテープ・ストレージを目にすることはありませんが、テープ・ストレージはビット当たりの単価が最も安く、大容量、高転送速度、低消費電力という優位性から、ITの世界ではビッグデータをスマートに保管する重要な選択肢の1つです。

テープやハードディスクなどのストレージでは、「記録密度」という単位面積あたりに記録可能なデータ量をテクノロジー実現化の指標にしています。テープ・テクノロジーにとって、毎年60%の割合で増え続けるビッグデータに対応できることを実証し、ストレージ基盤としての成長のロードマップを示すことは重要であり、投資を検討するIT部門や企業も注目すべきマイルストーンといえます。2010年1月、IBMのチューリッヒ研究所は、磁気テープ1平方インチ当たり29.5ギガビット(295億ビット)の記録密度を実現し、当時の世界最高記録を達成しました [1] (図1)。記録密度は、テープの長さ当たりのデータ密度(線密度)とテープ幅当たりのデータ密度(トラック密度)を掛け合わせて表すことができます。この世界記録では、1インチ当たり518キロビットの線密度、1インチ当たり57,000本のトラック密度、それらを掛け算した結果で1平方インチ当たり29.5ギガビットのデータ記録密度を実現しました。この数値は、当時の標準テープである第4世代LTO(Liner Tape Open)テープの約39倍の密度であり、LTOカートリッジ1巻に35TB(テラバイト)のデータを収納することに相当します。これは、本であれば3,500万冊、DVDなら7,400枚と同等のデータ量です。

翻って3年後の現在、最新鋭のテープ製品のデータ容量は、

IBM System Storage TS1140 テープ・ドライブ(以下、TS1140)のカートリッジ1巻で4TB、LTO第6世代テープ製品で2.5TBです。これは記録密度の観点から、将来に向けてテープ・ストレージの容量拡張が可能であり、余裕があることを示しています。

IBMでは、世界記録を達成した技術を各製品に組み込んでいます。線密度向上のための技術であるバリウム・フェライト磁性体テープ、低摩擦化ヘッド、データ信号処理アルゴリズムは、TS1140や昨年発表されたLTO第6世代テープ製品に搭載されており、トラック密度向上のための技術である改良サーボ・パターンはTS1140に、同期型サーボ信号処理回路はLTO第5世代テープ製品以降に使用されています。

IBMが最初のテープ製品を発表してからすでに60年が経過しました。発表時に比べ、世界記録達成時の記録密度は1,750万倍となりました。その後、IBMは実証された技術を最新鋭の製品群に搭載し、今もなお次世代の製品化に向けて、ヘッド・メカ設計や、テープ・メディア寸法安定性の研究など、多岐にわたる課題に現在進行形で取り組んでいます。また並行して、1平方インチ当たり100ギガビットの記録密度を達成すべく、新たな技術革新を取り込んだ研究開発を進めています。これらはすべて、テープ・ストレージ領域において、IBMの変わらない姿勢とリーダーシップを示し、ビッグデータ時代を支え続けるのです。

## 【参考文献】

- [1] Cherubini, G., Cideciyan, R.D., Dellmann, L. et al.: 29.5 Gb/in<sup>2</sup> Recording Areal Density on Barium Ferrite Tape, IEEE TRANSACTION ON MAGNETICS, Vol.47, No. 1, pp. 137-147 (2011).

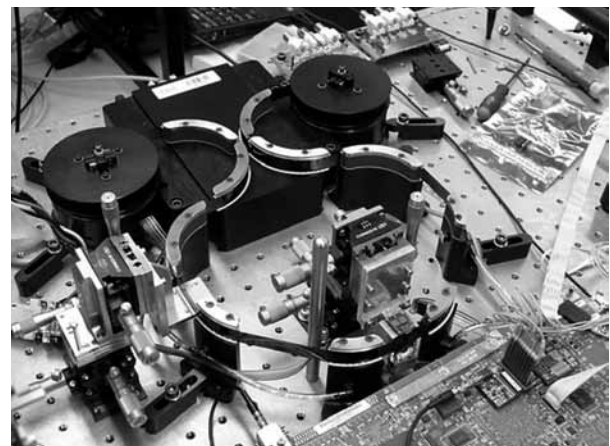


図1. テープ1平方インチ当たり295億ビットの記録密度を達成した試作テープ・システム