

ネットワークやテープレスメディアの放送素材に対応する フラッシュメモリ ビデオサーバ VIDEOS neo™

ON-AIR MAX™ FLASH High-Reliability Flash Memory Server

加藤 信行

■ KATO Nobuyuki

東芝は、1990年代半ばに、世界で初めて^(注1)フラッシュメモリを使ったビデオサーバ VIDEOS™を開発し、ハードディスク方式より信頼性の高い製品として放送機器市場に投入してきた。近年、放送局では放送信号をファイルで扱うことができるようになり、業務の効率を上げるためVIDEOS™のファイル対応が急務となっていた。

当社は、このような要望に応えるため、今後のファイルベース ワークフロー^(注2)に十分対応できる高信頼で、拡張性、柔軟性を兼ね備えたVIDEOS neo™を開発した。VIDEOS neo™は、最大10本のファイルIP (Internet Protocol) ポートがあり、それぞれのポートは700 Mビット/s程度の速度を出すことが可能で、MXF (Material Exchange Format)^(注3)などのファイルを高速で受信できる。また、同時にSDI (Serial Digital Interface) 出力を40 ch (チャンネル) 備えており、更に、ストレージは60 Tバイト (T: 10¹²) までの拡張性がある。制御に関しても、VDCP (Video Disk Control Protocol)^(注4)やAPI (Application Program Interface)^(注5)を使って、MAM (Media Asset Management)^(注6)などのサードパーティのソフトウェアと柔軟に連携することができる。

Toshiba developed the world's first flash memory video server, the ON-AIR MAX™, in the mid-1990s. Since then, we have been introducing flash memory video servers with higher reliability compared with previous hard disk drive server models into the broadcasting market.

With flash memories accepted today as the standard for data storage, we have developed a next-generation flash memory server, the ON-AIR MAX™ FLASH, equipped with 10 Internet Protocol (IP) ports, each with approximately 700 Mbits/s of dedicated bandwidth for non-real-time file transfers, enabling the server to handle files such as Material Exchange Format (MXF) faster. It also offers simultaneous input/output operation with 40 channels of frame-accurate real-time baseband output ports, enabling flash memory storage to currently be scaled up to 60 Tbytes. The ON-AIR MAX™ FLASH can be upgraded and serviced with hot-swappable components and can be easily adapted to the customer's ever-changing workflow due to its flexibility and scalability.

1 まえがき

テレビメディアは、“カラー化”、“デジタル化”へと発展してきたが、今後、これらに続く第3の変革として“ファイルベース ワークフロー”を目指すものと考えられる。

従来、放送局は、VTRを主体としたテープによる運用や、生番組のような放送信号を直接扱う運用が中心であり、実時間がかかるリニアワークフロー^(注7)が中心であった。近年、IT (情報技術) が急速に発展して、放送信号もファイルで扱うことができるようになり、ノンリニア編集機やテープレス製品など



図1. VIDEOS neo™ — VIDEOS neo™の外観は、グリーンを基調としており、エコをイメージできる外観としている。

ON-AIR MAX™ FLASH

- (注1) 1996年11月時点、当社調べ。
 (注2) ファイル素材において、実時間に関係なく処理する(ノンリニアな)業務フロー。
 (注3) SMPTE (Society of Motion Picture and Television Engineers: 全米映画テレビジョン技術者協会)で規格化された素材交換フォーマット。
 (注4) ビデオサーバ用の標準制御プロトコル。
 (注5) ソフトウェアを開発する際に使用できる命令や関数のこと。
 (注6) コンテンツ管理を行うためのシステムの総称。
 (注7) テープや回線受けなどの素材において、素材を実時間をかけて処理する(リニアな)業務フロー。

が市場に投入されてきている。このファイル化により、従来、テープでリニアに行っていた業務をノンリニア化できるようになり、実時間以下で素材を準備しオンエアできるようになってきている。このように、ファイル化により業務の効率を上げることが可能なファイルベース ワークフローが第3の変革として

注目されてきている。効率を更に上げるために、ファイルの標準化も進展してきている。それが、SMPTEでまとめられているMXFファイルである。

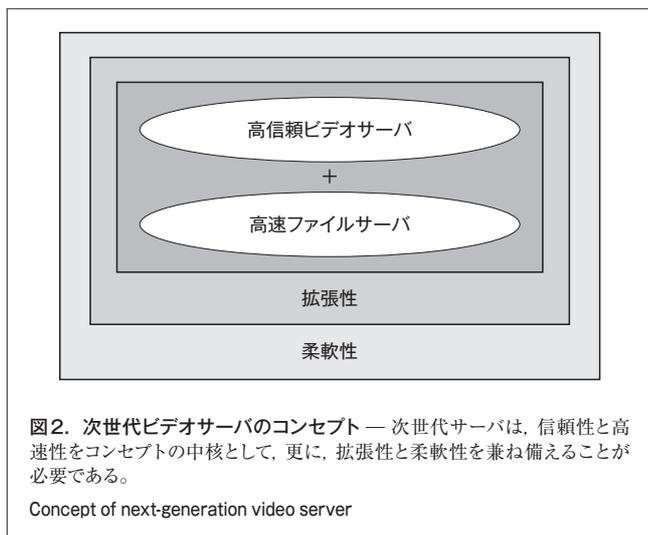
東芝では、このような背景の下、放送機器市場で標準的に受け入れられてきた、入出力を放送信号とする高信頼性フラッシュメモリビデオサーバ VIDEOS_{TM}のファイル対応が急務となってきた。

当社は、このような要望に応えるため、今後のファイルベースワークフローに十分対応できる高信頼で、拡張性、柔軟性を兼ね備えたVIDEOS neo_{TM}を開発した(図1)。ここでは、VIDEOS neo_{TM}の概要と特長について述べる。

2 開発コンセプト

次のコンセプトを基に次世代サーバVIDEOS neo_{TM}の商品企画をスタートし、開発を進めた(図2)。

- (1) 信頼性の追求 VIDEOS_{TM}は、フラッシュメモリを使った高信頼性ビデオサーバとして放送機器市場に受け入れられており、その信頼性を更に向上させる。
- (2) 高速性の向上 今後、テープレス商品やノンリニア編集機から直接的にファイルをやり取りすることが一般的になると想定される。ファイルの場合、実時間以下で収録(保存)できることから、このファイルインタフェースの高速性を高めることで、ワークフローを改善することができる。したがって、ファイルインタフェースの高速性は、VIDEOS_{TM}のレベルを更に向上させる。
- (3) 拡張性の確保 ファイルベースワークフローが主体となると、ファイルインタフェース主体の周辺機器が増えるため、ファイルの容量や入出力などの拡張性が要求される。これらにも柔軟に対応できる仕組みが必要である。
- (4) 柔軟性の確保 ファイルベースワークフローは過渡



期にあり、ベースバンドやファイルの共存が必要であるが、将来はファイルが主体となるため、ベースバンド系の入力を減らして、ファイルインタフェースを増やすなどの柔軟性が必要である。また、ファイルフォーマットやコーデックの変更などが将来想定されることから、柔軟性のある内部機構が必要である。

3 仕様と特長

2章のコンセプトを基に開発したVIDEOS neo_{TM}の基本仕様を表1に示し、特長について以下に述べる。

3.1 低コスト化の追求

3.1.1 大容量フラッシュメモリの採用 現行のVIDEOS_{TM}では16 Gビットのフラッシュメモリチップを採用したが、VIDEOS neo_{TM}では、更に業界最大容量^(注8)の当社製64 Gビットチップ(図3)への変更により、ビット単価を大幅に削減した。

また、大容量の64 Gビットチップと、独自の分散書込み技術及びデータ保証機能により、信頼性の高いフラッシュメモリビデオサーバを実現した。更に、RAID (Redundant Array of Independent (Inexpensive) Disks) 機能も搭載可能であり、より高い信頼性を確保することができるようになった。

3.1.2 低コストオペレーションの追求 エコ意識を高め、フラッシュメモリ技術はそのままに、徹底的にむだを省くとともにFPGA (Field Programmable Gate Array) を多用した高集積化及び低消費電力部品、長寿命部品を採用することで、

表1. VIDEOS neo_{TM}の基本仕様

Basic specifications of ON-AIR MAX_{TM} FLASH

項目		仕様
入出力フォーマット	映像	1,080i/480i 59.94 Hz
	音声	Embedded audio, Discrete AES/EBU (16 ch/ 8 ベア)
		24 ビット@48 kHz, Dolby 対応 (Passthrough)
ファイル	MXF OP1a	
コーデック		MPEG-2 Long GOP/I only (HD/SD) AVC-Intra (50/100 Mビット/s)
拡張性	ベースバンド入力	最小1 ch/最大30 ch
	ファイル入力	1 G Ethernet 最大10ポート
	ベースバンド出力	最小2 ch/最大40 ch
	容量	最小1 Tバイト/最大60 Tバイト (RAID対応可能)
制御インタフェース		VDCP/RS-422 Ethernet/API SEC NET-LAN

AES : Audio Engineering Society (オーディオ技術者協会)
EBU : European Broadcasting Union (欧州放送連合)
OP 1a : Operation Pattern 1a
GOP : Group of Pictures
HD : High Definition
SD : Standard Definition

(注8) 2009年9月現在、組込み式NANDフラッシュメモリとして、当社調べ。

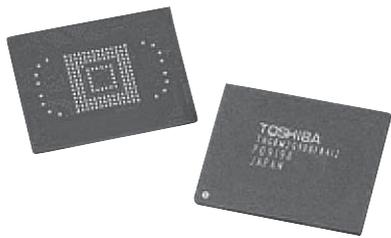


図3. 東芝製NAND型フラッシュメモリチップ(イメージ) — VIDEOS neo™は、ストレージ媒体として、業界最大の64 Gビットフラッシュメモリチップを採用している。

Toshiba NAND-type flash memory

低コスト、省スペース、省電力を実現した。また、VIDEOS neo™はホットスワップが可能であり、現行VIDEOS™より、保守性を向上させている。更に、アクティブ素子を前面ボードに集約することで、前面からの保守が可能であり、保守性が向上している。

また、VIDEOS™と同様にストレージにフラッシュメモリを利用し信頼性を高めることで、HDD(ハードディスク装置)系サーバに比べて駆動部がないため、ストレージの交換が少ないローコストオペレーションを実現した。

3.2 VIDEOS™の信頼性を継承

ビデオサーバは、ある素材の特定位置にランダムにアクセスすることが要求される。そのため、VIDEOS™は、フラッシュメモリの高速性、ランダムアクセス技術、そして独自のフレーム制御技術により高速制御することができる。スタンバイ状態から3フレームで再生、スタンバイなし状態で、3秒以内再生が可能である。

VIDEOS neo™では、今後、ファイルインタフェースと高速でのファイル転送が重要であると想定し、ファイルインタフェースの高速性を高めるコア技術として、当社が独自に開発したTCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)オフロードエンジン NPEngine™と帯域制御機能を新たに採用した。これにより、多チャンネル(最大40 ch出力)でも同じ性能が保持できる。特に、独自のフレーム制御技術は、他社製サーバともっとも異なる点であり、より高速で安定した多チャンネル制御を実現している(図4)。

3.3 放送システムの多様化に対応できる拡張性

3.3.1 棚板のフリースロット構造 これまでの放送系技術は、ITとともに進化してきており、今後の放送系のサーバについても、多くのITが適用されていくと考えられる。そこで、VIDEOS neo™では、内部機構にOS(基本ソフトウェア)としてLinux^(注9)を採用するとともに、TCP/IPベースなど多く

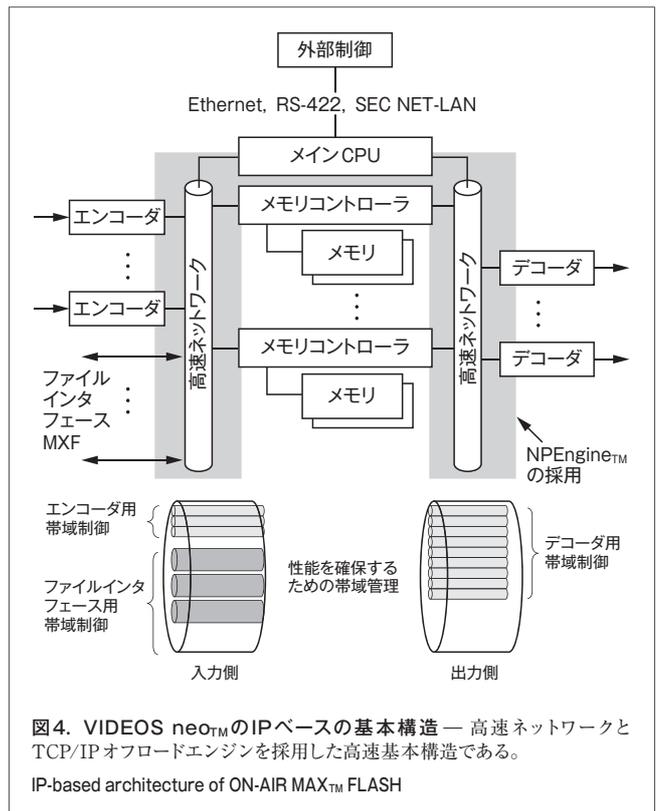


図4. VIDEOS neo™のIPベースの基本構造 — 高速ネットワークとTCP/IPオフロードエンジンを採用した高速基本構造である。

IP-based architecture of ON-AIR MAX™ FLASH

のオープン技術を採用した。更に、機能を階層化することで、極力OSに依存しないような基本構造とした。

これらにより、汎用パソコンなどで使われているホットスワップが可能となり、フリースロット構造を実現した。したがって、ファイルベースの変更や増設などカスタマイズが容易である。

3.3.2 入出力とストレージの拡張性を確保 現行のVIDEOS™では、一つのバスですべての入出力をシェアしながら対応してきた。しかし、将来のファイルベースワークフローの拡大を想定し、ベースバンド入力系及びファイルインタフェース系とベースバンド出力系を二つのバス(広帯域LAN)に分ける基本構造とした(図4)。

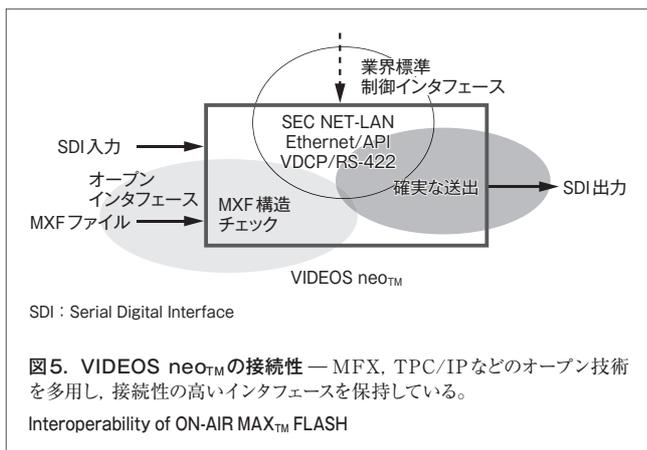
これにより、入力最大30 ch/ファイルインタフェース、出力は最大40 ch出力可能な拡張性を実現した。更に、この基本構造により、転送速度は1 G Ethernetポート当たり700 Mビット/s程度になり、容量は最大60 Tバイトまで拡張することが可能となった。これにより、ユーザーの予算に合わせた段階的な構築が可能となり、ベースバンド入力からファイル入力へ柔軟に対応することができる。

3.4 時代に合った機能が充実

3.4.1 MXFファイルによる記録とインタフェースの搭載

現行のベースバンドインタフェースに加え、MXFファイルによる入力が可能である。VIDEOS neo™では更に、入力の際にMXFファイルの構造チェックを行い、送出可能なファイルか

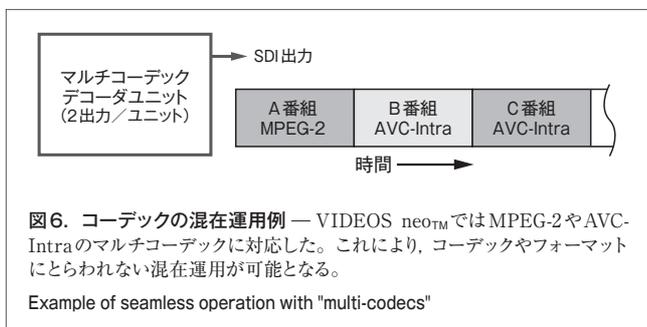
(注9) Linuxは、Linus Torvalds氏の米国及びその他の国における登録商標。



どうかをチェックする機能を付加した。これは、他社製サーバにはない機能であり、確実に送出するためにより信頼性を高めた。

更に、MXFファイルなどの標準的なファイルを受信するために、TCP/IPなどのオープン技術を取り入れるとともに、制御系は、従来の当社製放送用制御LAN (SEC NET-LAN)に加え、Ethernet系のAPIインタフェースやVDCP/RS-422などの業界標準インタフェースを搭載し、周辺機器との親和性を高めている (図5)。

3.4.2 テープレス製品とのコーデック互換 将来、ファイル化になった場合、連携する部門や制作会社などから様々なコーデックの素材が転送される可能性がある。そこで、VIDEOS neo™では、GF^(注10)、XDCAM^(注11)などのMPEG-2 (Moving Picture Experts Group-Phase 2) やP2^(注12)のAVC-Intraのマルチコーデックに対応した。これにより、コーデックやフォーマットにとらわれないシステム構築が可能となる。また、1ch当たり、二つのMPEG-2とAVC-Intraに対応したデコーダを持つことにより、コーデックにこだわらない混在運用が可能となった (図6)。なお、エンコーダについても、



(注10) 池上通信機 (株) と当社で共同開発したフラッシュメモリを使った放送業務用カメラ、プレイデッキなどのテープレス商品シリーズの総称。
 (注11) XDCAMは、ソニー (株) の登録商標。
 (注12) P2は、パナソニック (株) の登録商標。

GF、XDCAMなどのMPEG-2やP2のAVC-Intraのコーデックに対応することが可能であり、ユーザーの要求に従い選択することもできる。

3.4.3 素材編集が容易 検尺、トリミング、ロール分け、音声ミュートなど強力な編集機能を装備しており、収録素材の編集自由度はVTRより高く、後から何度でも変更可能である。

4 適用領域

従来のCM (Commercial Message) バンク、番組バンク、及びニュース送出システムのファイル対応のほかに、ベースバンド (放送信号) をファイル化するためのIngestサーバ (入力受信サーバ)、セントラルキャスティングなどのコンテンツサーバ、及びEdge Server (末端送出サーバ) など、今後のファイルベースワークフローに対応したシステムへの導入が期待される。

5 あとがき

フラッシュメモリビデオサーバVIDEOS neo™は、今後のファイルベースワークフローに十分対応できる、高信頼で拡張性と柔軟性を兼ね備えた製品である。ここで述べた柔軟なアーキテクチャをベースに、引き続き市場やユーザーのニーズに応じた機能の開発を推進し、様々な領域での適用を図っていく。

また、今後は、ネットワークやテープレスメディアによる放送素材ファイルの流通が主流になることから、コピー禁止などセキュリティ対策への対応が必要であり、全社の技術を結集して対応していく。



加藤 信行 KATO Nobuyuki

社会システム社 府中事業所 放送・ネットワークシステム部 参事。放送機器の商品企画・設計・開発に従事。
 Fuchu Complex