

次世代放送システム向け MMT 対応多重化装置

放送と通信の伝送路を融合し、 放送番組の多様な伝送形態を実現

現在の放送システムは、番組を構成する映像や音声などの素材を放送信号として伝送します。インターネットの普及や通信帯域の拡大により、今後は、番組を構成する素材を放送と通信の両方の信号を用いて伝送することが想定されます。そこで、放送と通信を組み合わせて多様な信号伝送を可能にする次世代の伝送方式であるMMT (MPEG (Moving Picture Experts Group) Media Transport) を用いた放送システムが検討されています。東芝は、MMTの機能検証と性能評価を行うため、MMTに対応した多重化装置を開発しました。超高精細 (UHD) 映像のような広帯域信号を、安定して遅延なく伝送するため、パイプライン処理の実装と出力の安定化を行いました。

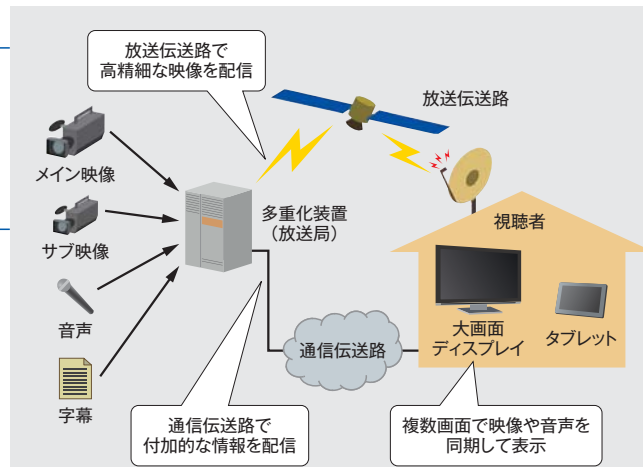


図1. MMTによる伝送 — 放送伝送路と通信伝送路の両方を利用することで、伝送環境に応じたサービスを提供できます。

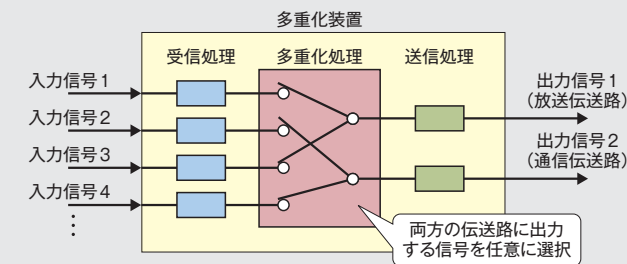


図2. 多重化の仕組み — 多重化装置は、複数の入力信号から任意の設定に従って出力する信号を選択して再構成し、放送伝送路と通信伝送路に出力します。

次世代伝送方式

現在のデジタル放送システムは、映像や音声を素材とした番組だけでなく、データ放送により番組情報なども提供しています。これらは地上デジタル放送や衛星デジタル放送などの伝送路を介して視聴者に届けられています。放送伝送路の帯域は広がりつつあり、高精細映像をカバーするような帯域の信号を安定して視聴者に伝送できます。

近年、インターネットの普及に伴って、通信伝送路でも伝送できる信号帯域が広がってきています。また、放送伝送路が放送局から多数の視聴者に対して一方向の伝送であるのに対し、通信伝送路は双方向の伝送ができるという特徴があります。

そこで、次世代の伝送方式である

MMTを用いて、放送伝送路と通信伝送路を組み合わせて番組を構成する、放送・通信融合サービスの標準化が進められています。

MMTの特徴

MMT対応多重化装置（以下、多重化装置と記す）を用いると、図1に示すように放送伝送路と通信伝送路を同時に利用し、様々なサービスを実現できます。例えば、放送局からは、放送伝送路で高精細映像のメイン映像を一斉に配信し、通信伝送路で他視点からの映像や低解像度の映像などのサブ映像を配信します。

これにより視聴者は、高精細な映像を大画面ディスプレイで表示し、それと同期したサブ映像をタブレットなどの端末で表示するといった使い方ができま

す。また、天候により放送波の品質が低下して番組が正常に伝送できない場合には、通信伝送路に切り替えて番組を視聴できます。

このように、MMTを用いて放送伝送路と通信伝送路の両方を利用し、多様な情報を配信することにより、様々な形態で番組を視聴することが可能になります。

多重化の仕組み

多重化装置には、アセットと呼ばれる映像や音声、並びに各アセットに付随する情報を含んだ制御メッセージが入力されます。制御メッセージには、例えば、映像を表示する時刻や画面表示の位置などの情報が格納されています。

多重化装置は、入力される複数のアセットから、放送伝送路又は通信伝送

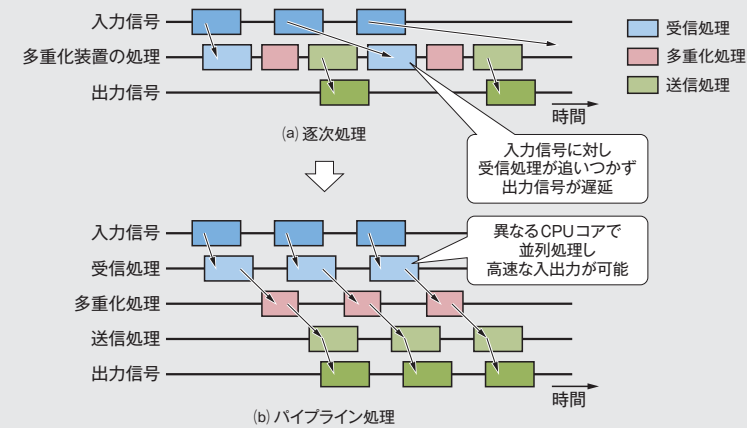


図3. パイプライン処理による高速化 — 受信処理、多重化処理、及び送信処理を並列に処理することで、広帯域な信号を遅延なく伝送できます。

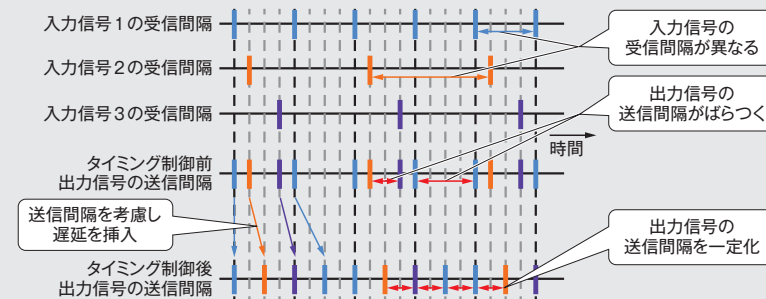


図4. 出力タイミング制御 — 入力信号の伝送帯域やタイミングの違いによる出力信号のばらつきを、出力タイミングを制御することで抑制します。

路に出力するアセットを任意の設定に従って選択し、それぞれの伝送路向けに出力信号を再構成して出力します（図2）。また、出力するアセットに対応した制御メッセージも生成します。

広帯域伝送の安定化に対する課題

現在放送されているフルHD (1,920×1,080画素) の映像に対して、今後は4K (3,840×2,160画素) や8K (7,680×4,320画素) といったUHD映像の放送が普及していくと予想されます。8Kの映像はフルHDの16倍の画素数を持つことから、伝送帯域も更に大きくなります。そのため多重化装置には、広帯域な入力信号を高速に処理することが求められます。

また、様々な伝送帯域の入力信号を多重化して出力するため、出力信号の

送信間隔がばらつきます。これにより、伝送路に過剰な負荷がかかるため、ばらつきを低減することも求められます。

広帯域伝送を実現する パイプライン処理

広帯域な入力信号を高速に処理するため、開発した多重化装置では、マルチコアCPUを利用し複数の処理を並列に実行しています（図3）。

多重化装置は、入力信号を受信する受信処理、アセットを選択し出力信号を再構成する多重化処理、及び生成した出力信号をそれぞれの伝送路へ送信する送信処理を行います。一般に、(a)で示す逐次処理では、受信処理、多重化処理、及び送信処理を順に行うため、広帯域な入力信号に対し、処理が追いつかず、出力信号が遅延してしまいます。

そこで(b)で示すように、各処理を並列に実行させ、処理したデータを次の処理に渡すパイプライン処理を実装しました。このパイプライン処理により、受信処理や送信処理を行っている間でも多重化処理を実行できるため、広帯域な入力信号を遅延なく伝送することが可能になりました。

出力の安定性を確保する 出力レート制御

異なる伝送帯域の入力信号から任意のアセットを選択し、一つの出力信号に多重化するため、入力信号の受信間隔のばらつきの影響を受け、出力信号の送信間隔がばらついてしまいます（図4）。

そこで、出力信号の帯域を常時計測し、出力信号の伝送帯域があらかじめ決められた帯域を超えないように、送出時刻に遅延を挿入します。このように出力タイミングを制御したことで、伝送帯域を一定にし、伝送路や受信端末に過剰な負荷がかかることを低減しました。

今後の展望

MMTによる伝送方式の機能検証と伝送性能の評価を行うため、広帯域信号を安定的に処理できる多重化装置を開発しました。

今後は、実際の放送システムの運用形態を考慮し、伝送の更なる安定化を実現するため送信処理のハードウェアを進めます。また、MMTを用いた国内の放送規格や運用規程への準拠を検討していきます。

大西 直哉

電力システム社
電力・社会システム技術開発センター
制御システム開発部主務