

伝送路や開発システムに合った MPEGデータ構成選択の手引き

—— 与えられた条件の中でもっとも良い画像を作り出すために

川田亮一

圧縮データを蓄積・伝送するシステムに求められる条件はさまざまである。例えば、テレビ会議では、相手の顔の精細さよりも、伝搬遅延の少ない画像が求められる。逆にコンサートやスポーツ中継では、数秒の遅延があっても高精細な画像が求められるだろう。ここでは、符号化パラメータについて簡単に説明しながら、用途に合った符号化パラメータの選択法を考察する。
(編集部)

ひと言でMPEGといっても、その規格上、さまざまな符号化のしかたがあり、このパラメータ選択(データ構成選択)のしかたによって、画質や遅延の程度が変化します。本稿では、さまざまな符号化のニーズに応じて、どのようにデータ構成を選択したらよいのか、そのガイドラインを示します。

現在、MPEG-2やH.264などの動画像圧縮の標準方式が広く使われています(図1)。オリンピックやワールド・カップ・サッカーなど、テレビの国際中継は、MPEG-2のCODEC(符号化装置と復号装置)を利用してデジタル圧

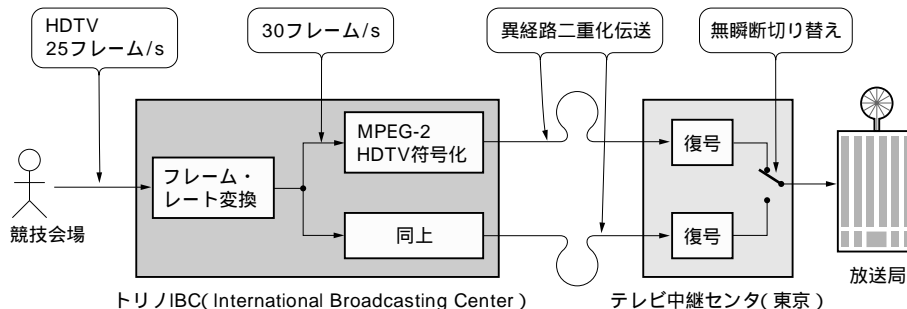
縮してから伝送するのが普通です。トリノ・オリンピックは、すべてハイビジョンで伝送されました(図2)。そのときの圧縮方式はMPEG-2でした。

MPEG-2が標準化されたのは1995年です。それから10年余り経過した現在、MPEG-2に比べると2倍の圧縮効率(圧縮による画質劣化量が同じでも、ビット・レートが半分ですむ)を誇るH.264という新しい標準方式に準拠した

年	規格
1990	ITU-T H.261(テレビ電話・会議)
1991	MPEG-1(ビデオCD)
1995	MPEG-2(H.262)(テレビ中継・放送, SDTV/HDTV, 広く普及)
1999	MPEG-4(MPEG-2より低レートへ適用用途を広げる)
2003	ITU-T H.264(MPEG-4 AVC) (低レートから高レートまでカバー)

図1 民生機器をはじめとする各種製品に採用された圧縮方式
現在はMPEG-2やH.264などの動画像圧縮の標準方式が広く使われている

図2 トリノ・オリンピックにおける日本までの映像の伝送経路と主要な機器
トリノ・オリンピックはすべてハイビジョンで伝送された



KeyWord MPEG-2, H.264, NAB, National Association of Broadcasters, デコーダ, 復号装置, エンコーダ, 符号化装置, 動き補償, フレーム間予測符号化, 量子化ステップ, 固定レート, 可変レート, 符号化パラメータ

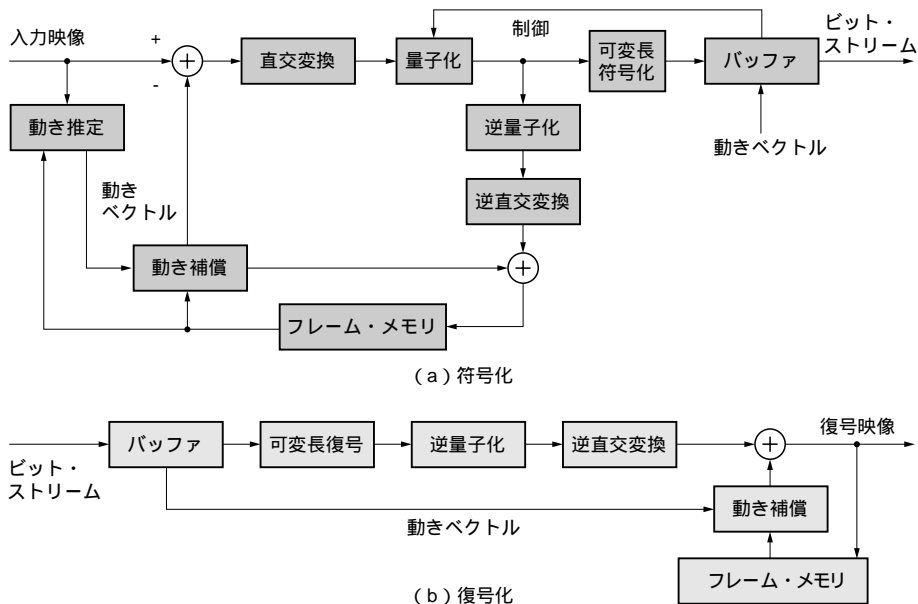


図3
動き補償フレーム間予測符号化の基本構成
MPEG-2もH.264も、動画像符号化のフレームワークとしては、動き補償フレーム間予測符号化方式を共通に用いている

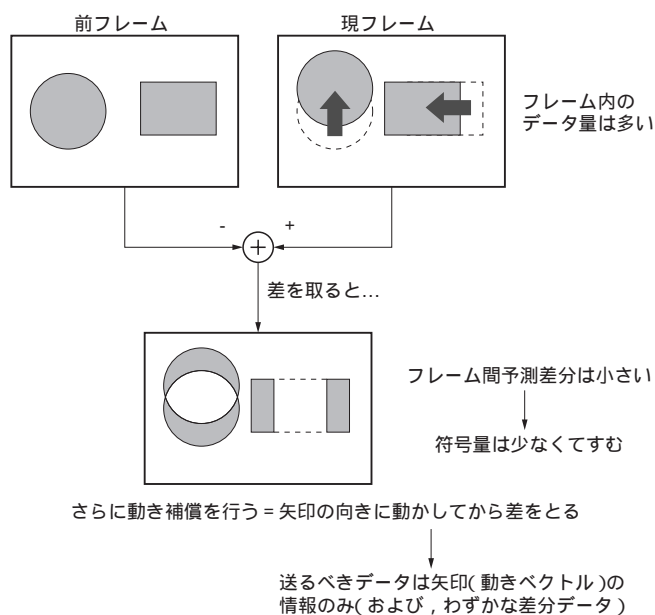


図4 フレーム間予測符号化
直前のフレームからの差分を計算して、その差分だけを圧縮する

CODEC が製品化され始めています。2006年4月に開催されたNAB(National Association of Broadcasters)主催のNAB2006(全米放送機器展)でも、H.264のHDTV CODECが各社から発表されていました。

MPEG-2もH.264も、動画像符号化の土台としては、「動き補償フレーム間予測符号化」という方式(図3)を共通に用いています。これらは、デコーダ(復号装置)の動作を規定した標準であり、エンコーダ(符号化装置)は、このデコ

ーダで復号できるビット・ストリームを出力するものであれば、すべて標準準拠ということができます。逆に言うと、MPEG-2標準準拠、H.264標準準拠といっても、エンコーダのつくりや符号化時のパラメータ選択によって、復号画質や伝送遅延量にはいろいろと違いが出てきます。

デコーダは、基本的には送られてきたビット・ストリームを復号するだけであり、画質はすでにエンコーダ側で決定されているといえます。そこで以下では、

- 画質を維持しながらフレーム・レートを落とす
- フレーム・レートを落とさずにビット・レートを落とす
- 送り側と受け側の遅延があってもよいからビット・レートを落としたい
- リアルタイム性を重視する
- ネットワークで転送する

などの観点から、符号化パラメータ決定(データ構成選択)のガイドラインを示します。

● 伝送ビット・レートの大小は予測の精度に依存する

まず準備として、MPEG-2やH.264の基本的な枠組みである動き補償フレーム間予測符号化について説明しておきます。ハイビジョンも含めてテレビの映像信号は、1秒間に30枚のコマ(フレーム)からなっており、これを順次圧縮していきます。その際なるべく情報量を少なくするために、各フレームごとに独立に圧縮するよりも、直前のフレームからの差分を計算して、その差分だけを圧縮するとい