

# DataHiding™ を利用した DVD Copy Protection

1 V-6

森本典繁

日本アイ・ビー・エム（株） 東京基礎研究所

## 1. はじめに

DVDを中心に、デジタル動画像の著作権保護に、データハイディング技術を利用することが検討されている。現在DVDで使われている違法コピー禁止の方法はCSS (Contents Scrambling System) とよばれ、MPEGデータを暗号化 (scrambling) してメディアに記録し、再生時には正規のメディアであることを確認する認証プロセスを経てからメディアに記録されている復号用の暗号鍵を使ってデータを復号する方法である。しかしながら、暗号による保護は、復号された後のデータにまでは効力を及ぼさないため、映画会社などのコンテンツ所有者側は、復号されたデータに対してもなんらかの保護手段を講じる様訴えている。これを受けてDVD CPTWGでは昨年5月に映画、家電、ITの3業界代表を議長とするDHSG (Data Hiding SubGroup) を発足させデータハイディング技術を利用したDVDのコンテンツ保護の技術評価を開始した。

本稿では、DVDへの応用におけるデータハイディング技術の利点と技術的な要求項目そして筆者らが提案するシステムの概要について述べる。

## 2. データハイディングの利点

データハイディング技術は、画像や音声などのデジタルコンテンツに利用者に検知されない形の不可視で除去が困難な付加情報を埋め込む技術である。[1][2] 暗号化技術がメディアとアプリケーション間の保護を目的とするのに対してデータハイディング技術はコンテンツに不可分な形でコピーの可否や複製の条件をあらわすためのコードを付加し、暗号・復号の枠外でもコンテンツの取り扱いに対して対象機器に知らせる手段を提供することを目的としている。埋め込まれた付加情報はコンテンツのフォーマットや伝送する経路、機器によらず保存されるため、既存のシステムや機器に影響がない上、応用範囲はDVDにとどまらず、衛星、ケーブル、地上波や将来登場する新たな伝送方法にも利用できるという利点がある。

## 3. DVDの応用で要求される機能

DVDへの応用において要求される主な機能としては以下のものがCall For Proposal [3] にあげられている。

1. コピー制御 (回数制限を含む)
2. 再生制御

保護の対象となるコンテンツには、予めコピー禁止、1回コピー可または制限なしであることを現すコピー制御情報 (CCI) が埋め込まれる。一方、

---

DVD Copy Protection using IBM DataHiding™  
technology

Norishige Morimoto

IBM Tokyo Research Laboratory, 1623-14,  
Shimotsuruma, Yamato-shi, Kanagawa-ken 242,  
Japan

録画または再生機器は、コンテンツからCCIを検出し、録画や再生を自動的に止める機能を持つことを義務づけられる。録画においては”コピー禁止”を示すCCIが検出された場合に録画を止め、再生においては、録画可能なメディア（DVD-Rなど）から”コピー禁止”が検出された場合、”違法な手段”でコピーが行われた結果であると判断して再生を止める。

#### 4. DVD応用の技術的要件

DVDへの応用に関して要求される基本的な要件として以下の4点があげられる。

- (1) 画像の鑑賞価値を損なわない埋め込み
- (2) 高い検出信頼性と低い誤動作率
- (3) 画像処理・圧縮耐性
- (4) MPEGデータからの直接検出

画質への影響は埋め込み信号の強度すなわち画素値に対する操作量によってかわるが、同じ操作量でも視覚的な影響は埋め込み対象部分の画像の統計的特徴によって異なる。我々は埋め込み時に対象部の画像の特徴を解析し埋め込み信号の強度を制御しながら操作を行い画質への影響を制御している。検出信頼性は、検出器の閾値設定、検出信号の統計処理のしかたによって左右される。信頼性で最も避けなければならないのは”コピー可”の画像を誤って”コピー禁止”と判定してしまう”誤動作”である。我々は、検出信号を累積して判断する方法をとっている。この方法では、個々のフレームからの検出値が低くても（累積時間を延ばすことによって）確実に検出信号強度を増やすことで検出信頼性を上げ

ることができる。また検出器では、マークなし画像の検出信号を安定して低い値におさえる工夫をし、”誤動作”の確率を低い値でかつ制御可能とした。

埋め込んだデータの耐性としては、ノイズ除去、アパチャー強調、低周波フィルター、MPEG圧縮の他、AD/DA変換や画像アスペクト比変換(3:4→9:16)に耐えうるものが要求されている。

我々の開発した手法では、画像処理とMPEG圧縮を組み合わせた処理をした圧縮および非圧縮の画像データからの信号検出の検証が済み、評価用検出チップも作成された。加えて、圧縮動画をアナログ（NTSC composite）再生した非圧縮画像からの信号検出にも成功し、DA/ADへの耐性も確認された。

#### 5. まとめ

DVDのコンテンツ保護の応用に対して、我々の提案するデータハイディング技術は基本的な技術要件をクリアし、実用化のめどが立ち始めた。今後の実用化に向けては、制作現場における検証実験と実際の機器への組み込み実験を行うと同時に、標準化に向けての技術仕様を決定する必要がある。

#### 参考文献

- [1] Bender et.al., "Techniques for data hiding," IBM System Journal, Vol.35, pp.313-336 (1996)
- [2] 森本典繁、清水周一：「データハイディング技術とその応用」、1998年情報学シンポジウム講演論文集、pp.71-77 (1998)
- [3] "DHSG Call for Proposal"  
(<http://www.dvcc.com/dhsg>)