

2次流通市場におけるコンテンツ保護管理に適した 電子透かし方式に関する考察*

5 Y-06

松川 伸一 小池 正修 岡田 光司†

㈱東芝 e-ソリューション社 SI 技術開発センター‡

1 はじめに

動画像コンテンツの再利用促進を目的としたコンテンツ保護管理システムにおいて、電子透かしを用いて不正利用を防止する方法が考えられる。本投稿では、不正利用の防止に加え、再利用・編集の容易さ、および利用情報管理の簡便さ等に着目し、これらに適した電子透かし方式について考察する。

2 システムの概要

本投稿で対象とするコンテンツ保護管理システムの構成を図1に示す。詳細は[3]を参照して頂きたい。本システムは BtoB におけるコンテンツ再利用促進を目的としているため、コンテンツ暗号化等による利用制御・制限を行うのではなく、電子透かし技術により不正使用を抑止することが適当と考えられる。

本システムで流通するコンテンツには、作品コンテンツを再利用可能な状態とした素材コンテンツ、および配信事業者がエンドユーザーに対して配信を行う配信コンテンツがある。いずれも MPEG2 形式のファイルを扱う。素材コンテンツには、コンテンツ毎の ID (コンテンツ ID) を電子透かしとして埋め込み、素材コンテンツを利用した作品コンテンツから利用情報を取得する。さらに、可視的な電子透かし (可視透かし) を埋め込むことにより、素材コンテンツの利用許諾手続きを促し、かつ BtoB 外への流出を抑止する。一方、配信コンテンツには配信契約毎の ID (契約 ID) を電子透かしにより埋め込み、

監視端末によりインターネット上に配信されている配信コンテンツの契約 ID を検出・チェックする。また配信コンテンツは、配信契約手続き容易化のため、素材コンテンツからの変換により生成される。なお今後、契約 ID とコンテンツ ID をコンテンツに埋め込む電子透かしを ID 透かしと呼ぶ。ID のビット長は多くのコンテンツを扱うために、64 ビット程度は必要と考えられる。

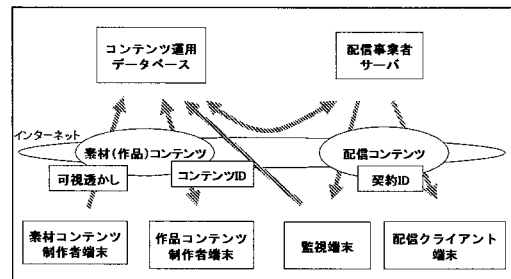


図 1 コンテンツ保護管理システムの構成

3 システムに適した電子透かし方式の考察

3.1 システム要件

本システムで用いる電子透かし方式には、以下の条件が要求される。

- 手続き簡略化・利用促進のため、電子透かしの埋め込み・検出は MPEG2 ストリーム上で可能であること、かつ処理速度が高速であること。
- 可視透かしは、除去などの改竄に対して耐性があり、かつ埋め込み時に用いた情報(鍵情報)により容易に消去できること。
- 素材コンテンツの ID 透かしは、切り貼りなどの編集作業後も ID を検出できるよう、GOP 単位での埋め込み・検出ができること。
- 配信コンテンツの ID 透かしは、改竄に対する耐

*Study on the watermark scheme suitable for the digital video content management system for video production business

†Shinichi Matsukawa, Masanobu Koike, Koji Okada

‡TOSHIBA Co., SI Technology Center, 3-22, kata-machi, Fuchu-shi, Tokyo, JAPAN

性が強固であること。

- (e) 素材コンテンツから配信コンテンツの生成において、埋め込み時に用いた鍵情報により可視透かしの消去、コンテンツ ID から契約 ID への変換が容易であること。

以下、これらの条件を満たすシステムに適した電子透かし方式を検討する。

3.2 従来方式の比較

MPEG2 の動画コンテンツに対して埋め込む電子透かしの方式は大きく分けて、文法的な構造を利用した方式、動きベクトルを利用した方式、DCT 係数を利用した方式の三通りある。また、DCT 係数を利用した電子透かし方式は、直接 DCT 係数への埋め込みを行う方式と、静止画像情報を復号して取り出して、そこへ埋め込む方式とが考えられる。これらの方式と特徴を表 1 に示す[1][2]。

表 1 電子透かし方式の比較

透かし方式	改竄からの耐性	処理演算量 (DCT係数方式を基準)	情報埋込量 (DCT係数方式を基準)
文法的構造	弱い	少ない	方式による
動きベクトル	再符号化で除去可能	不定	不定
DCT係数	幾何学的改竄で除去可能	基準	基準
静止画像	強い	多い	方式による

このうち、文法的な構造を利用した方式は、電子透かしの埋め込み位置の特定が容易であるため、動画質を損なうことなく故意に除去することが可能であるので条件(d)にそぐわない。また動きベクトルを利用した方式は、再符号化により容易に除去できる点や、コンテンツの質によって埋め込める情報量が変化してしまうため、条件(c)(d)を満たせない。

静止画像全体への埋め込みは、コンテンツから静止画像情報を復号して取り出し、透かし埋め込み処理を施した後に、MPEG2 への再符号化を行う必要がある。静止画像全体への透かし方式は改竄への耐性は優れているが、大量の演算処理が必要である。従って、条件(a)を満たすことは難しい。

3.3 適用した方式について

我々は、図 1 のコンテンツ保護管理システムに適した電子透かしとして、DCT 係数に埋め込む方式を採用した。可視透かしは独自の方式を開発し、採用した。

DCT 係数に埋め込む方式は、画像の復号作業を行わないので(a)の条件を満たす。また、(d)の条件に関して、静止画像に埋め込む方式で DCT 係数に埋め込む方式よりも優れた方式が存在するが、本システムでは(a)(e)の条件を重視して電子透かしの方式を検討した。

4 まとめ

本投稿では、我々が現在開発している「2 次流通市場におけるコンテンツ保護管理システム」の要求する条件に適する電子透かしの方式について考察した。電子透かしの方式は、種類によって処理演算量や情報埋込量などが異なってくるため、構築するシステムの要求する条件に合う方式を選ばなくてはならない。そのためシステム設計時に、要求される条件の具現化が重要であると考えられる。

5 謝辞

本研究は通信・放送機構の委託研究「2 次流通市場におけるコンテンツ保護管理システム」の一部として行った。関係者各位のご支援に感謝致します。

6 参考文献

- [1] S. Sakazawa, Y. Takishima and M. Wada, "A Note on Watermarking Method Retrievable from MPEG-2 Compressed Stream", SCIS 2001, Jan. 2001, pp.261-266
- [2] 松井甲子雄, 「電子透かしの基礎—マルチメディアのニュープロテクト技術—」, 森北出版株式会社, 1998
- [3] 由良他, 「2 次流通市場におけるコンテンツ保護管理システム」, 情報処理学会第 64 回全国大会予稿 5Y-02, 2002