

コマーシャルを連係させたコンテンツ保護方式

平野秀幸

株式会社 富士通研究所

あらまし

インターネット回線が常時接続された利用者環境において「欲しい物を欲しい量だけ」利用できる仕組みや、地上波放送同様、コンテンツと商業目的での宣伝広告情報(CM)とを連係できる機能実現がコンテンツ分野での課題となる。本論文では、リアルタイムでの映像コンテンツ利用制御を目標とし、CM と連係させた映像切り替え型のコンテンツ保護方式を提案する。具体的には、有料コンテンツ(画像)部と CM 部から構成される映像コンテンツを画像単位で権利保護し、有料画像部を利用できない利用者は CM 部を利用させる方式を提案する。コンテンツ提供者は、画像単位で、有料画像部の暗号鍵を設定可能とする権利保護により、不正利用防止を強化できる。又、CM 提供者は有料コンテンツと一体化した CM によって、利用者側での不当な CM 除去行為を困難とさせ、利用者は CM 部の利用量に応じた従量課金を可能とする。

Concept and prototype system of contents protection using image switch control method

Hideyuki Hirano, Fujitsu Laboratories LTD.

Abstract

As the broadband technologies become friendly for PC, the image contents make attractive for PC user. In this paper, we propose the protection method that is concerned with the capsule, which has both valuable information and commercial information. We focus on the image switch control of image capsule with license information. A prototype of our method proved the feasibility and the efficiency. We believe the method would solve the problems that which traditional system have.

- keyword -

Commercial, Capsule , WaterMark , Intellectual Property Management and Protection, Cipher

1. はじめに

近年、ブロードバンドやデジタル放送をキーワードとするインフラ整備が急速に進展している。インターネット利用者数は平成 12 年末で推計約 4700 万人、平成 11 年の同時期に比較し、約 74% 増となり、平成 17 年までには約 8700 万人の利用

者が見込まれる。利用回線に関しては、7.4%の利用者が常時接続(フレッツ ISDN)を利用している。ブロードバンド・アクセス・ネットワークの光ファイバ網の整備率は全国平均で約 36%に達し、都市部での整備が進んでいる。e-Japan 戦略では、平成 17 年の全国整備(4000 万世帯に「超」高速インターネット)普及を政府目標としているので、加入者

系光ファイバ網整備が急速に進展すると考えられている。^[1]

現在まで、コンテンツ流通とコンテンツ利用における権利保護を目的とし、「利便性を重視した著作権保護方式」^[2]、「権利情報を階層化した著作権保護方式」^[3]を提案した。前記提案では主として静止画を対象とし、下記を実現することで、流通コンテンツの権利主張、利用許諾範囲の制限やコンテンツの権利譲渡を可能とした。

- ・原画像への権利情報埋め込み(透かし)機能
- ・コンテンツ格納媒体・装置の固有情報(ハードウェア依存)等を利用した利用許諾範囲の制限機能
- ・高速閲覧、高速画像検索可能な画像データの生成・利用機能
- ・譲渡時、原画に戻すプロセスを介せず、視覚的に確認可能な利用者情報だけを変更可能とする権利譲渡機能

現在商用化されているネットワークコンテンツ配信サービスでは、音楽や映像などのコンテンツを対象とし、コンテンツの課金や違法ファイルの不正利用防止等の仕組みが種々実用化されている。しかし、コンテンツの利用状況を逐次監視しながら、欲しい物を欲しい量だけ、コンテンツの中身を利用できるサービス実現までに至っていない。又、地上波放送系等で馴染み深い商業的宣伝広告情報(CM)等とコンテンツとを相互に関連付けたネットワークコンテンツサービスは現時点で登場していない。今後、常時接続した状態でのインターネット利用やインターネットと衛星放送との関係により、自主制作等の映像コンテンツを流通・検索・利用する機会が増えることが予想される。又、コンテンツサービスに関しては、正当な対価の支払いや利用が行われていることを常時監視(管理)するビジネスの登場も考えられる。

そこで、本論文では、これらの動向に鑑み、映像コンテンツを画像単位で権利保護し、有料コンテンツを利用できない利用者はCMを利用させる方式を提案する。

2. 従来手法

本章では従来のコンテンツ配信におけるコンテンツ保護技術を取り上げ、従来技術を利用しても解決できない問題点・課題を明らかにする。

インターネット回線が常時接続された利用者環境では、コンテンツ利用状況をオンタイムで監視・管理することが可能となる。利用者はコンテンツを評価しながら、利用拒絶、受諾を繰り返すことで、コンテンツ利用単位をパッケージから画像単位に細分化できる可能性ある。これは、利用者側にコンテンツの中身を評価する機会を与え、コンテンツ選択権利を考慮した利用環境を提供できることにつながる。又、インターネット配信において、動画やストリーミング画像など時間消費型コンテンツは、地上波放送、デジタル放送同様、宣伝広告などCM提供者との関係が重要である。CM提供者との関係により、CM提供者向けの時間売りビジネスが可能となり、利用者に低料金でコンテンツ提供できる可能性がある。

しかしながら、動画、ストリーミング画像を対象とする従来のコンテンツ管理技術^{[4]、[5]}では、パッケージ単位での利用をベースにしているため、利用制限に関するライセンスチェックは利用前1回が通常であり、利用者がコンテンツの中身を評価しながらの利用制限は困難である。したがって、利用者はコンテンツの中身を正当に評価できる環境がないので、購入意欲の刺激やコンテンツ市場の活性化に繋がらず、コンテンツクリエイター(インディーズレーベル等)の制作意欲・質向上を妨げる要因の一つになっている。

又、動画コンテンツ配信ビジネスは、地上波放送に比較し、宣伝広告などでのビジネスモデルを確立しにくい問題点を抱えている。これは、現時点で、インターネットで利用されるコンテンツとCM提供者とを関係できる仕組みが提供されていないことが主な要因と考えられる。

上記2つの問題点を同時に解決可能な仕組みを提供することで、コンテンツ提供者は、コンテンツ保護された状態で、正当に評価を受けられ、コ

コンテンツ利用者は欲しい物を欲しい量だけ利用でき、CM 提供者は利用者に確実に広告を利用させることができる。

3. 提案するコンテンツ保護方式

本章では、「見たい場面をその瞬間に、見たい時間だけ利用し、見た時間だけ金を払う」ネットワークコンテンツビジネスを将来像とする。これを実現するために必要となる要素技術は以下 2 点と考える。

- (1) コンテンツ利用権の内容に基づく、オンタイムで、リアルタイムなコンテンツ利用制御技術
 - (2) CM の利用量と連係した課金技術
- 今回、(1)の要素として、2 種類の画像(暗号化、平文)を、外部情報により、リアルタイムで切り替える方式を提案し、実証する。又、(2)に関しては、CM 利用量を正確にカウントし、カウント情報により課金する方式を提案する。

3.1 利用モデル

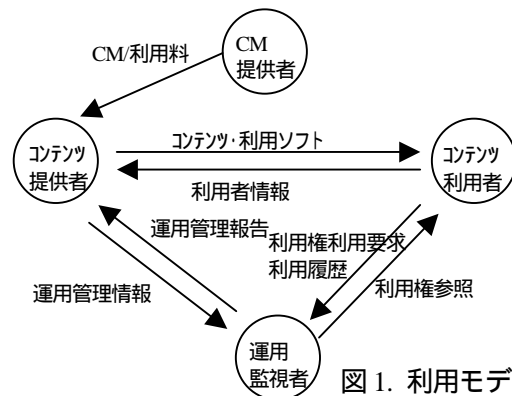
本方式を適用したシステムの利用モデル(ビジネスモデル)を図 1 に記す。コンテンツ提供者、コンテンツ利用者、運用監視者、CM 提供者の 4 者を想定したモデルである。

- ・CM 提供者は、コンテンツ提供者に、CM、CM 利用料を提供する。
- ・コンテンツ提供者は、コンテンツ利用者から利用者情報(画像利用範囲等)を入手後、コンテンツ、利用ソフトをコンテンツ利用者へ提供する。コンテンツ提供者は運用監視者に対して、運用管理情報(利用権「画像利用範囲情報等から生成」等)を提供し、運用管理報告(タイムコード等)によって、利用者の利用状況(CM、有料画像の利用時間)を把握する。又、コンテンツ提供者は運用管理報告(タイムコード)、利用権等により、CM、有料画像の利用時間を管理し、課金処理する。
- ・運用監視者は、利用履歴(タイムコード等)によって、利用者の利用状況を管理する。
- ・コンテンツ利用者は、運用監視者に利用権の利

用要求し、参照した利用権で指定した範囲の画像を利用する。利用範囲の指定が無い場合、CM 利用とする。

本モデルにより、以下を実現できる。

- (1) CM 利用情報(利用時間、利用回数等)の管理を可能とし、利用情報の蓄積、統計、利用のサービスが実現可能。
- (2) タイムコードでの利用管理により、CM 利用量に応じ、有料画像の割引サービスが実現可能。



3.2 処理プロセス概要

本方式によるコンテンツ保護の処理プロセス概要を図 2 に記す。コンテンツは広告宣伝部(CM 部)と有料コンテンツ部(有料部)を持つ複数の画像で構成し、利用権の内容(利用可/利用不可)によって、CM 部と有料コンテンツ部(有料部)を動的に切り替える。利用権を持たない時は、CM 部を利用する。

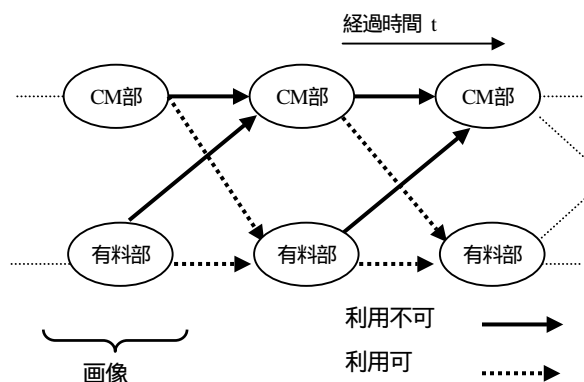


図 2. 処理プロセス概要

3.2 提案モデル

本方式で提案する画像構造を図 3 に記す。画像群は複数の画像で構成する。画像は、実画像部とデータ拡張部で構成する。実画像部は、CM 画像或いは有料画像の一部を汎用 AV データ形式で格納する。データ拡張部は、暗号画像部とデータ再生情報部で構成する。暗号画像部は有料画像の復元用画像を暗号化して格納し、データ再生情報部は有料画像の復元情報(画像タイプ(3.4 章記載)等)を格納する。

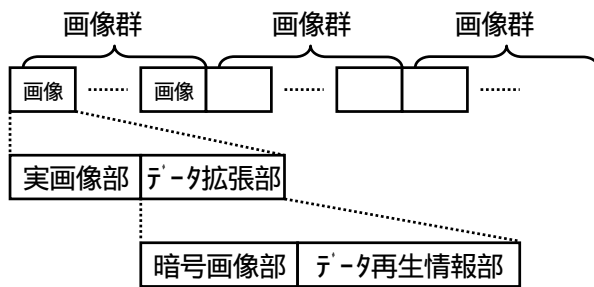


図 3. 画像構造

CM 或いは有料画像の再生処理プロセスを図 4 に記す。画像再生では、入力データ(保護画像)と外部から入力される利用権によって、出力データ(CM 或いは有料画像)を生成する。利用権(タイムコード等画像毎に固有な情報、利用可否情報等)によって、画像毎に、CM 或いは有料画像のどちらかを出力処理対象となるように選択する。以下に処理内容を記す。

入力データを画像毎に、実画像とデータ拡張情報に分離し、その後、データ拡張情報を暗号画像とデータ再生情報に分離する。暗号画像毎に異なる暗号鍵を実画像から取り出し、暗号画像を暗号鍵で復号する。そして、利用権で指定した画像(CM 或いは有料画像)を生成出力するように、データ再生情報(画像タイプ)に基づき、データ変換(実画像とデータ拡張部から分離・復号した画像との画像合成等)する。

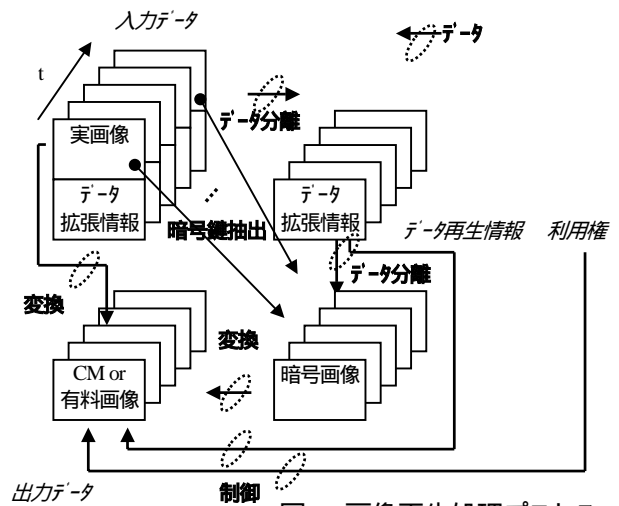


図 4. 画像再生処理プロセス

3.4 画像タイプ

本方式で利用可能な入力データ(保護画像)の画像形式をタイプ 1(図 5)、タイプ 2(図 6)とする。タイプ 1 は CM 画像だけを利用させ、有料画像を見せないモデルである。タイプ 2 は有料画像に CM 用の窓を作り、有料画像と CM の両方を利用させるモデルである。これらにより、有料画像の評価を可能とする。両タイプ共に、2 種の画像(実画像部: 平文、暗号画像部: 暗号化)を一体化している。タイプ 1、タイプ 2 の選択情報を画像タイプとしてデータ再生情報に格納する。

タイプ 1、タイプ 2 共に、利用権の内容が「利用不可」の場合、実画像部を利用する。又、利用権の内容が「利用可」の場合、タイプ 1 では、画像復号された暗号画像部を利用し、タイプ 2 では、暗号画像部を対象に画像復号後、実画像部と合成し利用する。時計画像を CM、競技者画像を有料画像とする。



図 5. タイプ 1(見本画像型) 図 6. タイプ 2(置き換え型)

3.5 コンテンツ利用

3.3 章で紹介した画像構造を利用して、有料画像のセキュリティ強化とリアルタイムでの画像復元を同時に実現する。

セキュリティ強化方法として、以下 2 機能を提案する。

- (1) 1 対 1 対応となる暗号鍵で各画像を暗号化
- (2) タイムコードと対応させたコンテンツ利用管理

機能詳細を以下に記す。

- (1) 1 対 1 対応となる暗号鍵で各画像を暗号化

有料画像の一部又は全てを画像毎に異なる暗号鍵で暗号化することで、有料画像の不正利用防止を強化する。具体的には、先頭 CM 画像に暗号鍵(8Byte)を透かし化し、画像利用時に暗号鍵(透かし)を抽出する。後続の CM 画像はヘッダ部に暗号鍵関連情報を格納する。一般的に、透かし埋め込み量はフレーム数や画像ビットレートに依存し、リアルタイムでの透かし抽出処理は困難な場合が多い。そこで、先頭 CM 画像にだけ暗号鍵を透かし化埋め込み、ヘッダ部から取り出した暗号鍵関連情報と暗号鍵(透かし)とで論理演算することにより、後続する画像の暗号鍵を生成する。この方法により、暗号鍵などの情報量に制限を無くし、セキュリティ強度を高めながら、リアルタイムでの画像再生を可能とした。

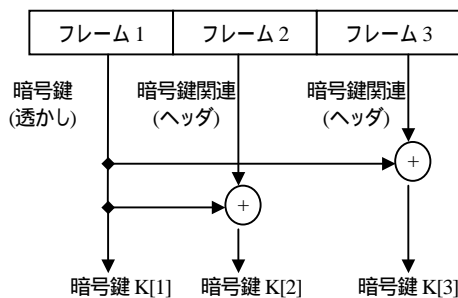


図7. 暗号鍵生成

- (2) タイムコードと対応させたコンテンツ利用管理

利用者のコンテンツ利用状態を管理し、コンテンツ利用量を測る手段の一つとして、タイムコード

による従量課金が考えられる。タイムコードは画像データ生成時に各画像にスタンプされる。ここでの課題はタイムコードの改竄防止と、正確なコンテンツ利用管理である。上記課題を解決し、セキュリティ強化可能な方法を以下に記す。

タイムコードに対応した管理情報を画像に埋め込むことで、タイムコードを改竄防止できる。一般的にタイムコードはヘッダに格納されており、データの改竄が可能である。そこで、タイムコードと対応させた管理情報を CM 画像に透かし化埋め込み、課金時に、タイムコードと管理情報との対応化により、タイムコードの改竄をチェックする。又、タイムコード関連情報と利用権とで利用チェックし、CM 利用時は利用時間のモニタリング、有料画像時は CM 利用情報を参照し課金処理する。上記方法により、画像単位で、安全で確実な課金処理を可能とした。尚、管理情報やタイムコードは、利用履歴として、利用者から運用監視者にコンテンツ再生時(CM, 有料画像に関係なく)逐次提供する。

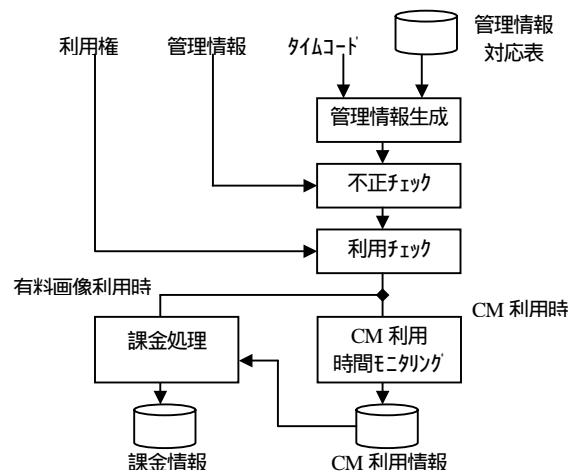


図8. コンテンツ利用管理

4. 実証実験

本稿で提案したコマーシャルを連係させたコンテンツ保護方式の有効性を検証するために実証実験を行った。Microsoft が提供する Windows Media Player で利用可能となる形式の画像利用ライブラリを作成した。本ライブラリは Direct Show 環境で実行可能となるフィルタの1種であり、AVI 形式の Motion JPEG の利用が可能である。又、本ラ

イブラリでは、オーディオ付き画像データを利用できる。

実験システムを図9に記す。ネットワーク接続された2台のPCで構成する。1台はコンテンツ生成用としてコンテンツ生成用ソフトを搭載する。2台目はコンテンツ利用として、利用ツールと本ライブラリを搭載する。コンテンツ利用権情報をコンテンツ制作用PCにて生成させ、共有化可能なファイル(利用権)としてコンテンツ制作用PCに格納する。利用ツールでは保護コンテンツを選択時、本ライブラリが利用権を取得し、コンテンツを利用する。

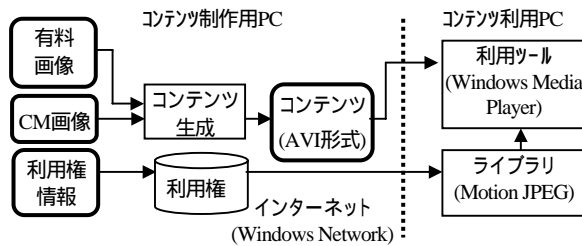


図9. 実験システム

5. 考察

本コンテンツ保護方式の実験対象をオーディオデータ付き保護画像とした。本実験では、画像抜け等の不具合なく、正常に有料画像と宣伝広告画像(CM)を再生できることを確認する。実験環境を表1に記す。

表1. 実験環境

環境 (コンテンツ 利用 PC)	FMV-610GXTX6 CPU: Pentium 1GHz OS: Windows 2000
保護画像 (Motion JPEG)	360×240 画素 / フルカラー データ長:32 秒 フレーム数 30, ビットレート 456kbps PCM サンプルサイズ:16bit
有料画像	360×240 画素 / フルカラー
CM 画像	100×100 画素 / フルカラー (音声無)

上記実験環境にて、有料画像或いは CM 画像の再生実験し、音声と画像を正常に利用できることを確認できた。又、図10の画像再生例の如く、利用権の内容(利用可/利用不可)を変化させた場合でも、画像再生が可能であることを確認できた。

	画像a (利用不可)	画像b (利用可)	画像c (利用可)	画像d (利用不可)
保護 画像	CM 有料部	CM 有料部	CM 有料部	CM 有料部
利用・ 再生	CM	有料部	有料部	CM

図10. 画像再生例

6.まとめ

本論文では、オンタイムで、リアルタイムなコンテンツ利用制御の実現を目標として、実現要素の一つとして、2種類の画像(暗号化, 平文)を、外部情報により、リアルタイムで切り替える方式を提案した。本提案では、権利保護可能なコンテンツデータ構造を考案し、1対1対応となる暗号鍵で各画像を暗号化する手段を実現した。又、CMの利用量に応じた、有料画像の課金方式を提案し、タイムコードと対応させたコンテンツ利用管理手段を考案した。これらにより、セキュリティ強度を強化しながら、有料画像を利用することが可能となった。

本方式を試作し2種類の画像タイプに関し、性能測定した。結果、2種類の画像タイプ共、フレームレート=30, ビットレート=500Kbps程度のMotion JPEG画像を対象にして、実用範囲内であることを確認できた。又、動的な画面切り替え制御が実現可能であることを実証した。今後は、リアルタイムでのコンテンツ利用制御の検討を進め、利用者の利用要求毎に、リアルタイムで利用権の内容更新・変更を可能とし、要求した画像などを利用者がオンタイムで利用可能となる方式検討に取り組む予定である。

- 参考文献 -

- (1) 郵政省「平成13年版情報通信白書」
<http://www.soumu.go.jp/hakusyo/tsushin/h13/index.htm>
- (2) 平野他:「利便性を重視した著作権保護」, 2000-CSEC-7, Vol.2000, No.9,p31-36, 2000
- (3) 平野他:「権利情報を階層化した著作権保護」, 2001-CSEC-12, Vol.2001, No.15,p97-102, 2001
- (4) Windows Media Rights Manager (Microsoft)
<http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/en-us/wmrm/html/windowsmediarightsmanagersdk7.asp>
- (5) Rights Edge (ContentGuard)
http://www.contentguard.com/press_012401.asp