

コンテンツの編集を考慮した権利管理機構の提案と実現

豊城 かおり[†] 寺西 裕一[†] 奥田 剛^{††}
下條 真司^{†††} 宮原 秀夫[†]

大阪大学大学院基礎工学研究科[†]
奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科^{††}
大阪大学サイバーメディアセンター^{†††}

近年、インターネットにおいて個人によるコンテンツ配信が行える環境が整いつつある。この場合取得したコンテンツを編集し配信するというコンテンツの二次利用が行われることが考えられる。一方、コンテンツの提供者は意図しないコンテンツの利用を防ぐために、コンテンツに対して利用条件の制限を行いたい。そこで、コンテンツの編集が行われることを想定すると、コンテンツに利用条件・二次利用条件を指定でき、これを管理できるコンテンツ配信の枠組が必要となる。本研究では、新たに二次利用に対応した権利記述言語と権利管理アーキテクチャの提案を行い、P2P ネットワーク上で個人によるコンテンツの検索・編集・公開が可能となるシステムを実現した。

Proposal and Its Implementation of Digital Right Management Mechanism for Derivative Contents

Kaori Toyoki[†] Yuuichi Teranishi[†] Takeshi Okuda^{††}
Shinji Shimojo^{†††} Hideo Miyahara[†]

Graduate School of Engineering Science, Osaka University[†]
Graduate School of Information Science, Nara Institute of Science and Technology^{††}
Cybermedia Center, Osaka University^{†††}

The Internet is becoming one of the means to distribute digital contents which are personally created. It is expected that end-users can edit obtained content and republish as a derivative content. On the other hand, content publishers want to protect their contents from illegal or undesirable usage. Current rights management systems don't take the rights of derivative contents into account.

In this paper, we propose a new right management mechanism in which end-user can define a usage right of contents including editing, composing and republishing. In our mechanism, the right of derivative contents are calculated automatically. We also present a design and implementation of a prototype system.

1 はじめに

個人ユーザが動画や音楽等を含むマルチメディアコンテンツを、インターネットを介して直接やり取りできる基盤が整いつつある。また、近年のブロードバンド環境の普及により、P2P ネットワークなどを利用した個人対個人の間でのコンテンツのやり取りがより一般的になっていくと考えられる。

こうした環境のもとで、個人がコンテンツを公開する上では、映像を撮影する等して作成した素材を編集して公開するのみならず、他者の作成した音楽をBGMとして組合せたり、集めてきた複数の映像を好みに合わせて編集して繋げたりといったことが考えられる。一方、コンテンツの提供者としては、本来の意図以外の用途でコンテンツが利用されるこ

とは望ましくない。このため、著作者が意図した範囲を越えてコンテンツが不正に利用されないよう、コンテンツの権利管理を行うことが不可欠となる。

従来のコンテンツ配信サービスにおいては、サービス全体に認証機構を設けたり、暗号化コンテンツを配信して、対応する復号鍵を会員に配布したりすることによって、コンテンツに対する不正利用を制限している。また、カプセル化コンテンツ等のコンテンツ保護技術に関する研究開発も数多くなされてきている[1]。しかし、エンドユーザが検索・取得したコンテンツを、編集・加工して再公開するという二次利用を含めた利用全般に渡ってコンテンツの権利管理を行なえるシステムは見当たらない。

本研究では、新たに二次利用に対応した権利記述言語、及び、それに基づく権利管理アーキテクチャ

を提案する。また、P2P ネットワークでのプロトタイプシステム ASIA として提案手法を実装したのでこれについても述べる。

2 想定するコンテンツ配信モデル

本研究では図 1 に示すコンテンツ配信モデルを想定する。

本モデルでは、個人間のコンテンツ配信を P2P ネットワーク上で行う。ここでいうコンテンツは、動画、静止画、音楽、テキストなどとそれらを組み合わせたものであり、ユーザは公開されたコンテンツを検索、閲覧し、編集（抜粋・複合）することができる。コンテンツにはユーザの属性に合わせた利用条件が指定できる。氏名、年齢、性別、氏名、国籍といったユーザ属性はユーザ情報を管理するサーバにより管理される。

また、コンテンツを編集するなどして作成したコンテンツは、新たに再公開することができる。このように再公開されたコンテンツを、ここでは派生コンテンツと呼ぶ。また、編集操作が行われていないコンテンツを一次コンテンツと呼ぶ。コンテンツとは派生コンテンツと一次コンテンツを合わせた総称である。

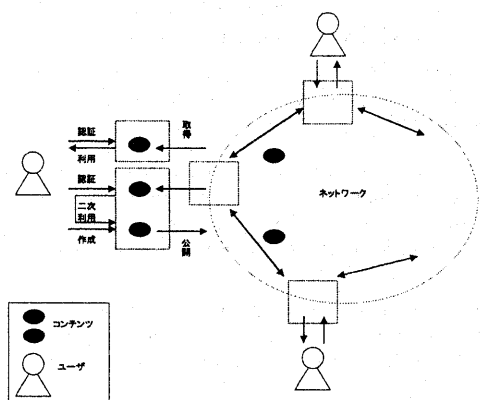


図 1: コンテンツ配信モデル

このモデルにおいては、派生コンテンツにおいても、一次コンテンツの提供者の意図を越えた不正な利用がなされないよう、

- 一次コンテンツに付与された利用条件が、派生コンテンツにおいても継承されること
- 一次コンテンツが派生コンテンツの生成に利用された場合を想定した利用条件を指定できること

が要求される。

3 コンテンツ管理技術の問題点

本章では、前章のコンテンツ配信モデルを想定し、従来のコンテンツ管理に関する技術の問題点について述べる。

3.1 カプセル化コンテンツ

代表的なコンテンツ著作権管理の方法としてカプセル化コンテンツがある。コンテンツとその利用方法を一体とし情報操作の単位として扱うという考え方に基づき、コンテンツのデータをユーザ認証機能やデータ表示機能とともにカプセル化し、認証されたユーザのみがコンテンツを利用できるという技術である。代表的なものとして RightShell [2] や RightsEdge [3] などがあり実際に運用されている。しかしこれらのシステムはエンドユーザからのコンテンツ配信という前提では考えられていないため、コンテンツの作成は容易ではない。またコンテンツの編集は対象としておらず、コンテンツの生成、流通、利用、加工というライフサイクルを一貫して利用条件を管理することは課題として挙げられている [1]。

また、コンテンツに対する操作の可否はコンテンツを取得しメソッドを実行してみないと判断できないため、膨大なデータを取得したにもかかわらず、コンテンツにアクセスできないといった状況も起こり得る。

3.2 コンテンツ権利記述言語

一方、コンテンツ流通に関する権利・利用条件などを記述するための枠組みを定める活動も行われている。XrML [4] はデジタルコンテンツの権利・課金・利用条件等を記述するための言語である。

また、Content ID [5] は著作権を保護しながらコンテンツの流通を促進するために必要となるデジタルコンテンツに付与されるユニークな識別子等の属性情報セットを定義している。

これらの記述言語では、コンテンツをそのまま流通させることが前提となっており、編集がなされた派生コンテンツの利用条件を扱うことができない。

4 コンテンツの編集を考慮した権利管理機構

本研究では、コンテンツの編集や派生コンテンツに対応した権利管理機構をもち、2章で示したモデルに基づいたコンテンツ配信システム ASIA (ASset-management Integration Architecture) を設計実装する。

本章では、ASIA において権利を記述するために設計した権利記述言語 AMF (ASIA Metadata

Format) 及び、AMF に基づきコンテンツの権利管理を行う ASIA のアーキテクチャについて述べる。

4.1 権利記述言語 AMF

二次利用に対応したコンテンツの権利記述のために RDF [6] の枠組みを利用した。RDF で表したモデルは XML を交換構文として使用し記述することが可能である。また RDF はシンプルで拡張が容易であり、Web コンテンツの意味情報表現に用いられている。

ASIA における権利記述のモデルは図 2 のようになる。

ここでは、コンテンツの基本情報と権利情報を同時に表しユーザの権利はコンテンツに対する操作内容の可・不可として表現する。

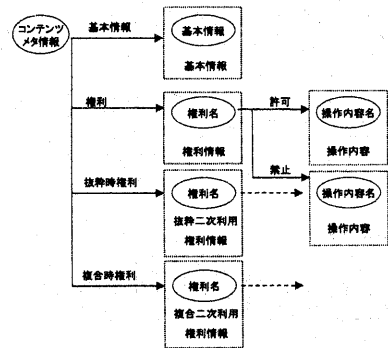


図 2: 権利記述の RDF モデル

ここで、図 2 での用語の説明を行う。

基本情報 コンテンツの名称や作者、メディアタイプキーワード、カテゴリなどの基本情報

権利情報 コンテンツの利用条件

抜粋二次利用権利情報 コンテンツが抜粋された場合のコンテンツの利用条件

複合二次利用権利情報 コンテンツが複合された場合のコンテンツの利用条件

権利名 コンテンツを利用するユーザが保持する権利や属性に対応し認証などを行うための情報。

操作内容 対応する権利名のユーザに許可・禁止される操作内容

対象とするコンテンツ配信モデルではコンテンツに対して閲覧、抜粋、複合という操作が行われる。この操作内容の指定は図 3 のように表現する。これは図 2 の操作内容の部分に対応する。

コンテンツの抜粋・複合を行い二次利用する場合の編集条件も同時に記述することができる。抜粋の

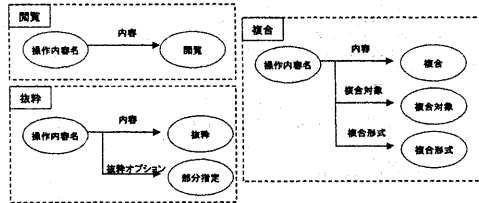


図 3: 操作内容記述の RDF モデル

操作部分指定は開始位置と終了位置を指定することで行い、複合の形式は直列(コンテンツを連続して表示)と並列(コンテンツを同時に表示)を指定する。複合の対象の指定は、コンテンツの基本情報と対応させることで行う。つまり、「映画のコンテンツと組み合わせる操作」についての記述は複合対象として「カテゴリが映画」のコンテンツを指定することで行う。

同様に、権利名は対応するユーザ属性の指定をコンテンツのメタ情報で表現する。ユーザ属性を用いて「日本人の女性」とか「チケット A を持っている人」といったユーザの分類を行い、それぞれに対して権利を指定する。全てのユーザに対する情報は権利名を「general」とし、コンテンツに対する一般の利用条件を記述するのに用いる。

図 2 と図 3 のモデルにより、コンテンツに対しどんな操作を誰が行えるかや、二次利用されたコンテンツに継承される条件を表現することが出来る。実際の記述は、このモデルを RDF のルールに従い、表 1 のタグと用語を利用して XML の形式で行う。

表 1: 記述に使用するタグと用語

| 情報 | タグ名 | 意味 |
|--------------|---------------|---------------------|
| 基本情報 | title | タイトル |
| | creator | 作者 |
| | category | カテゴリ名 |
| | format | フォーマット |
| | keyword | キーワード |
| 権利情報 | right | 権利 |
| | editright | 抜粋時権利 |
| | composerright | 複合時権利 |
| 許可・禁止 | permit | 許可される内容 |
| | forbid | 禁止される内容 |
| | order | permit, forbid の優先順 |
| 操作内容 | play | 閲覧 |
| | cut | 抜粋 |
| | cut_from | 部分指定 |
| | cut_to | 部分指定 |
| | compose | 複合 |
| compose_with | 複合対象 | |
| compose_type | 複合形式 | |

例えば、「日本人は映画のコンテンツと同時に表示できない」というコンテンツ X の編集に対する条件は、「日本人」である人物に対して「カテゴリが映画のコンテンツ」と「並べて表示する」ことを「禁止」となり、次のように表される。

また、コンテンツを二次利用して作成した派生コンテンツにおいて、元になった一次コンテンツに対

```

<rdf:Description about="ContentX">
  <title>example</title>
  <creator>toyoki</creator>
  <right>
    <rdf:ID="japanese-right">
      <forbid rdf:resource="#compose-with-movie"/>
    </rdf>
  </right>
</rdf:Description>

<rdf:Description ID="compose-with-movie">
  <method>compose</method>
  <compose_with rdf:resource="#movie-contents"/>
</rdf:Description>

<rdf:Description ID="movie-contents">
  <category>movie</category>
</rdf:Description>

<rdf:Description ID="japanese-right">
  <nationality>japanese</nationality>
</rdf:Description>

```

図 4: 権利の記述例

する利用条件は、編集の操作内容に基づき、抜粋時利用権利の定義、もしくは複合時利用権利の定義が継承される。

4.2 エージェントを利用した権利管理

前節の AMF によるコンテンツの権利表現を管理するのにエージェントを利用した権利管理を提案する。エージェントは、一般のソフトウェアに対して自律性、協調性、適応性などの実現が可能であるとの特徴を持つ。コンテンツ配信を行う際に、ユーザの代理となるエージェントとコンテンツを配信管理するエージェントを導入することにより、ユーザの要求に柔軟に対応できることはこれまでの研究でも実証してきた [7]。

本システムにおいて権利管理を行うアーキテクチャには、ユーザエージェント (UA) とコンテンツエージェント (CA) が存在する。CA はコンテンツとメタ情報で記述されたコンテンツの権利を管理し、UA はユーザの代理となりコンテンツの操作認証やコンテンツの検索、配信・編集を行うものである。ここでは、UA 及び CA は同一の信頼できるネットワーク上に存在することを前提としている。

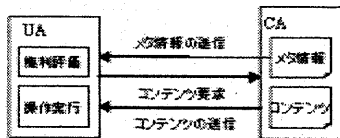


図 5: コンテンツ権利管理のアーキテクチャ

実際の権利管理は次のような流れで行う (図 5)。

1. UA によりユーザの利用要求を受けた CA はコンテンツのメタ情報を UA へ送信する
2. UA はユーザ属性と操作をコンテンツの利用条件と適合してユーザが操作可能かどうか判定する
3. 操作可能であると判断されると UA は操作実行のためにコンテンツを取り寄せ、実行する

ここで CA はコンテンツとコンテンツのメタ情報を分け、コンテンツのメタ情報を評価し条件を適合させた後にコンテンツの操作のためにコンテンツを送信している。

メタ情報の評価は、メタ情報の適合によって行うが派生コンテンツに対してはコンテンツ全体の条件と一次コンテンツから継承した条件とが指定されている。編集を行った場合においては、一次コンテンツの条件が守られる必要があり優先される。したがって条件の判定は図 6 のように、コンテンツ全体に対する権利評価を行った後に、各部分コンテンツに対する権利評価を行う。

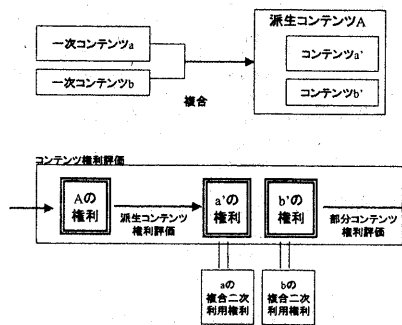


図 6: 派生コンテンツの権利評価例

4.3 提案手法の特徴

権利記述言語 AMF では、コンテンツの編集にかかわる cut, compose といった操作のメソッドに対して制約を定義することでコンテンツに与えられる権利を表現している。これによって、コンテンツに対する編集を含めた権利を記述可能となっている。

また、AMF の定義は、編集され組み合わせられたあとの派生コンテンツに継承される。派生コンテンツの権利評価を行う際、まずコンテンツ全体に対する権利評価を行い派生コンテンツに対する操作可能であるという結果を得られた上で、各部分コンテンツに対する権利評価を行うため、一次コンテンツに付与された権利は派生コンテンツにおいても守られる。

さらに、各権利はコンテンツに適用された操作を前提として、抜粋時権利、複合時権利として記述することができるため、一次コンテンツの権利を指定する段階で派生コンテンツとなった場合を想定した

利用条件も指定可能である。

また、AMF はコンテンツのメタ情報記述の標準である RDF に基づいた記述としているため、従来の検索用のメタ情報の上位互換とみなすことができ、従来のコンテンツを移行し利用することが容易である。

前節で示した通り、AMF 記述に基づく権利評価を行う際、ASIA アーキテクチャにおいては、コンテンツの操作可否を判断する段階では AMF で記述されたメタ情報のみが先に取得され、コンテンツの実体が転送されるのは実際に実行されるときだけである。したがって、検索を行った結果大量のコンテンツ候補が得られる場合でも、カプセル化コンテンツの手法を用いる場合と異なり、操作が許可されないコンテンツは全体を転送する必要はなく、本当に必要なデータの転送のみで済むという利点がある。

5 コンテンツ配信システムの実装

本章では、前章で示した設計に基づく ASIA のプロトタイプの実装について述べる。

ASIA のプロトタイプでは、開発言語として Java [8] を用いている。メタ情報に基づく権利評価部は Lisp 処理系として実現した。Lisp 処理系を Java 上で実現するためのフレームワークとして kawa [9] を利用している。また、UA や CA が通信を行う P2P ネットワークの開発基盤として Jxta[10] を用いている。

5.1 システム構成

システムの構成は図7に示す通りである。

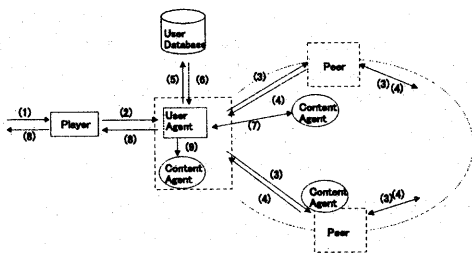


図7: システム構成

本システムの各コンポーネントは次のような機能を持つ。

Player キーワードの指定やコンテンツの閲覧を行うためのユーザ用の GUI のプレイヤー

User Agent コンテンツの検索をし、テンプレートに合わせてコンテンツの加工を行うエージェント。コンテンツの権利評価も行う

Content Agent コンテンツのメタデータとコンテンツを扱うエージェント

Peer ユーザがコンテンツを公開するための場所。複数の Peer により P2P ネットワークが形成されている

User DataBase ユーザの属性が含まれるデータベース

ユーザは利用したいコンテンツを表すのにキーワードとテンプレートを指定する (1, 2)。User Agent はキーワードに適合するコンテンツをコンテンツの基本情報から P2P ネットワーク上で検索し (3)、集める。集めてきたコンテンツの権利情報を取得し (4)、User Database から得られるユーザの情報 (5, 6) に基づき評価を行なう。この評価は前章で示した手法に基づいている。テンプレートは Lisp 式として表現され、そこで与えられる加工内容に基づいてコンテンツの編集・複合条件を判断する。次に、上記判断に基づいて実際のコンテンツをダウンロードし (7)、User Agent にてユーザのもとへ表示する (8)。Lisp 式により指定された加工内容をもつ派生コンテンツは、改めて公開することもできる (9)。

本実装では、コンテンツの自動加工を実現するのに SMIL [11] を用い、派生コンテンツの生成は Lisp 式の評価時に SMIL を生成することで実現した。

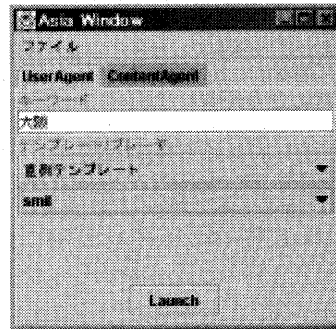


図8: Player 実行画面 (キーワードとテンプレートの指定)

5.2 実行例

以下に本プロトタイプの実行例を示す。

まず、ユーザから「大阪」に関するコンテンツを、「連続で表示するテンプレート」で再生したい」という要求があったとする。

この場合、キーワードとしては「大阪」、テンプレートとしては、例えば以下のような Lisp 式が指定される。

```
(lambda (results)
  (apply 'compose 'serial results))
```

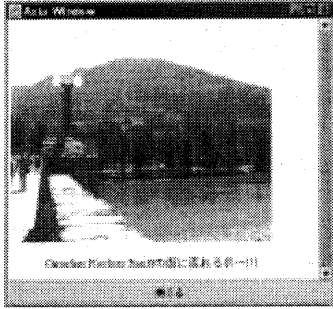


図 9: Player 実行画面 (コンテンツ閲覧)

上記例は、検索結果すべてを 'serial' (直列) に 'compose' するというテンプレートである。

例えば、キーワード検索によりコンテンツ A, B, C, D が検索され、それぞれ以下に示す利用条件が指定されていたとする。

- A: グルメ 「女性のみ閲覧できる」
- B: 旅行記 「学習のコンテンツとは組み合わせ不可」
- C: 学習
- D: スポーツ

このときの実行結果は以下の様になる。

1. 女性がこの要求をした場合、コンテンツ A と B の閲覧ができ、A と B は組み合わせられるので A と B を並べたコンテンツが表示される。
2. 男性の場合は、コンテンツ A は閲覧できないことから B と C を並べたコンテンツか実行可能か評価が行われるが、コンテンツ B は C と合わせる事が出来ないため B と D を並べたコンテンツが表示される。

6 まとめ

本研究では、個人がコンテンツ配信を行うことを前提としたコンテンツ配信モデルにおいて、二次利用に対応した権利記述言語、及びその権利評価の機構を提案し、プロトタイプシステムの実装を行った。本プロトタイプシステムにおいて、実際にいくつかのサービスを記述し、コンテンツの編集に対応した権利管理の仕組みが、実用的に動作可能であることが確認できた。

今後の課題としては、各エージェントにおける信頼性保証機能の向上が挙げられる。本プロトタイプでは、信頼できるネットワーク上で通信が行われることを前提としたが、エージェントの通信相手が信頼できるかどうか分からない状況において、権利が許可された場合にのみ安全にコンテンツに対する操作を行なえる仕組みを検討する必要がある。また、コンテンツに対して行える操作の拡張や、コンテンツの課金についても対応可能なシステムとして設計

を進めたい。

謝辞

本研究の一部は、日本学術振興会未来開拓学術研究推進事業における研究プロジェクト「マルチメディア・コンテンツの高次処理の研究 (JSPS-RFTF97P00501)」によっています。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- [1] 櫻井紀彦. カプセル化コンテンツの動向と展望 情報処理学会研究報告, (電子化知的財産・社会基盤 12-1), pp. 1-6, June 2001.
- [2] NEC Corp. カプセル化コンテンツ流通システム rightsshell.
 <http://www.digigacha.com/setumei/index.html>.
- [3] ContentGuard. RightEdge.
 <http://www.xrml.org>.
- [4] ContentGuard. XrML (eXtensible rights Markup Language).
 <http://www.xrml.org>.
- [5] Content ID Forum. Content ID.
 <http://www.cidf.org>.
- [6] Resource Description Framework (RDF).
 <http://www.w3.org/RDF/>.
- [7] 豊城かおり, 高野真, 奥田剛, 下條真司, 宮原秀夫. 端末透過性とサービス連続性をもつコンテンツ配信 ASP の実現. マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2001) シンポジウム論文集, pp. 307-312, June 2001.
- [8] Java.
 <http://java.sun.com>.
- [9] Per Bothner. Kawa, the Java-based Scheme system The Kawa Scheme system.
 <http://www.gnu.org/software/kawa/>.
- [10] Jxta.
 <http://www.jxta.org>.
- [11] Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL 2.0).
 <http://www.w3.org/TR/smil20/>.