

ライセンス情報の統合管理方式に関する一手法

西岡 秀一* , 高田 智規* , 山本 隆二* , 阿部 剛仁* ,
川村 春美* , 大村 弘之* , 有澤 博†

{nishioka.shuichi,takada.tomonori,yamamoto.ryuji,kawamura.harumi,
oomura.hiroyuki}@lab.ntt.co.jp, arisawa@ynu.ac.jp

概要

デジタルコンテンツの不正利用を防止する機能を有す主要な DRM (Digital Rights Management) システムは、独自にライセンス情報の項目・記述方法・生成方法を定義している。このため、複数の DRM システムを利用してデジタルコンテンツの配信サービスを行う場合、DRM システムごとに個別でライセンス情報を管理する必要があった。本稿では、DRM システムに依らずライセンス情報を一元的に記述する方式と、その記述方式に対応する統合管理機構を提案する。本機構は、XrML をベースに記述されたライセンス情報を登録する機能と、ライセンスを発行する機能を有す。これらの機能について、性能測定を行い、本機構が配信サービスに実用上問題ないことを確認した。

License Management Method for Integrating Several DRM Systems

Shuichi NISHIOKA* , Tomonori TAKADA* , Ryuji YAMAMOTO* , Takehito ABE* ,
Harumi KAWAMURA* , Hiroyuki OOMURA* , and Hiroshi ARISAWA†

{nishioka.shuichi,takada.tomonori,yamamoto.ryuji,kawamura.harumi,
oomura.hiroyuki}@lab.ntt.co.jp, arisawa@ynu.ac.jp

Abstract

We propose a method of describing several rights(licenses) derived from major DRM systems, and its prototype system. Up to now, most DRM systems use each own attributes of rights, data expressions, and process of generating capsules. Therefore, in a case of digital content distribution service, it is difficult to manage the licenses which depend on the DRM systems. In order to solve the above problem, we try to integrate the description of rights(licenses) based on XrML. Our method enables the prototype system to express several licenses. We experiment with two functions of the prototype system which the method applies to : license registration and license issue. The result shows that the prototype system has a good performance.

1 はじめに

近年、インターネットの普及、デジタル技術の進展などの基盤技術の整備によって、ネットワーク経

由で音楽、映像、ゲームなどのデジタル化されたコンテンツが流通しやすい条件が整いつつある。しかし、デジタル化されたコンテンツに対して、完全な複製や加工が容易であるため、コンテンツの不正なコピーや配布による著作権侵害等が問題となっている。この問題を解決するために、著作権を保護する様々な手法 (DRM : Digital Rights Management)

* NTT サイバースソリューション研究所
NTT Cyber Solutions Laboratories

† 横浜国立大学大学院環境情報研究院
Graduate School of Environment and Information
Sciences, Yokohama National University

が研究されている [1]。その研究の一つに、コンテンツカプセル化技術¹ があり、エンドユーザに対する利用制御も同時に実現する手法がある。その手法は、コンテンツカプセルを解く鍵情報に「利用端末の限定」や「利用回数」等の利用許諾条件を含ませて、コンテンツカプセルとは別にエンドユーザへ配布する方法である（以後、復号する鍵情報と利用許諾条件をあわせてライセンス情報とする）。

コンテンツカプセル化技術とライセンス情報を用いた利用制御により、デジタルコンテンツの保護・管理・利用制御を実現している主要な DRM システムとして、WORM (Windows Media Rights Management) [2] や RSMCS (RealSystem Media Commerce Suite) [3] 等がある。これらの DRM システムは、ライセンス情報の項目・記述方法・生成方法を独自に定義しているため、デジタルコンテンツの配信サービスを行う事業者にとっては、複数の DRM システムに対応する配信コンテンツやライセンス情報を管理することが負担となる。つまり、各 DRM システムに対応するデジタルコンテンツを配信する場合、ライセンス情報を生成するモジュールを搭載した計算機を DRM システム毎に用意することと、各 DRM システムが定義しているライセンス情報の項目を用いて、許諾条件を記述し管理することが必要である。

本稿では、これらの管理・運用の問題を解決するため、DRM システムに依らずライセンス情報を一元的に記述する方式とライセンス情報の統合管理機構を提案する。提案記述方式の特徴は、デジタルコンテンツの著作権やライセンス情報を統一的に記述可能な言語に基づいていることであり、提案機構の特徴は、シームレスなライセンス発行を行うことである。

2 章にて、ライセンス情報を含む権利情報を統一的に記述する言語について概説し、我々が提案するライセンス情報の記述方式について述べる。この記述方式を利用する統合管理機構の機能について 3 章で述べる。4 章にて、統合管理機構のプロトタイプについて評価を行い、提案記述方式および統合管理機構の有効性を確認する。

¹ オリジナルコンテンツを鍵のかかる安全な入れ物に格納して、鍵をかけてエンドユーザへ配布することにより、不正な利用から守る技術

2 ライセンス情報の記述方式

本章では、デジタルコンテンツに関する権利情報（ライセンス情報を含む）を記述する言語について概説した後、我々が提案するライセンス情報の統合記述方式について述べる。

2.1 権利記述言語

デジタルコンテンツに関する権利記述言語には、W3C (World Wide Web Consortium) の ODRL (Open Digital Rights Language) [4] と OASIS (Organization for the Advancement of Structured Information Standards) の XrML (Extensible rights Markup Language) [5] がある。ODRL は、IPR Systems, Nokia, RealNetworks が 2000 年 6 月より開発を行い、提唱している言語で、2002 年 9 月に、W3C の Note になっている。この言語は、MRV (Nokia's Mobile Rights Voucher) と XMCL (Real Networks' Extensible Media Commerce Language) がベースで、XML Schema により定義された Expression Language と Data Dictionary から成る。Expression Language の主な要素を、表 1 に示す。これらの要素を用いると、「ある会社が JJJones さんに 2003 年 12 月 31 日までビデオの配布を許可する」を意味するライセンス情報は、図 1 となる。

XrML は、Content Guard が Xerox の DPRL (Digital Property Rights Language) を基に開発し、提唱している言語で、OASIS における権利言語技術委員会 (RLTC) にて、権利技術言語の標準として検討が進められている。この言語は、Core Schema, Standard Extension Schema (SX), Content Ex-

表 1: ODRL の主な要素

要素名	意味
Assets	ユニークに識別されるコンテンツ。 暗号化されたコンテンツも対象である。
Rights	権利情報。Constraints, Requirements, Conditions で構成される許諾情報を含む。
Parties	エンドユーザ、コンテンツ著作権者を含むユーザ。
Offers	Rights を規定するコンテンツ著作権者からの提案内容。
Agreements	Offers について Parties が合意した内容。

```

<o-ex:rights>
  <o-ex:agreement>
    <o-ex:asset>
      <o-ex:context>
        <o-dd:uid>doi:10.9999999/voucher/383838383</o-dd:uid>
        <o-dd:name>The Voucher for XML: The Movie</o-dd:name>
      </o-ex:context>
    </o-ex:asset>
    <o-ex:party>
      <o-ex:context>
        <o-dd:uid>x500:c=US;o=Example;cn=JJJones</o-dd:uid>
      </o-ex:context>
    </o-ex:party>
    <o-ex:permission>
      <o-dd:give>
        <o-ex:constraint>
          <o-dd:datetime>
            <o-dd:end>2003-12-31T23:59:59</o-dd:end>
          </o-dd:datetime>
        </o-ex:constraint>
      </o-dd:give>
    </o-ex:permission>
  </o-ex:agreement>
</o-ex:rights>

```

図 1: ODRL の例

tension Schema (CX) から成る。Core Schema の主な型を、表 2 に示す。これらの要素を用いると「ある KeyHolder に URI で指定できる本の印刷を許可する」を意味するライセンス情報は、図 2 となる。

CX の一例として、TV-Anytime フォーラム [6] 用の tvax (TV-Anytime Extension) がある。tvax は、放送を想定した視聴制限を記述するために、利用規則に基づく条件を XrML に追加している。また、TV-Anytime が目指す 1RMP (Rights Management and Protection) システムにおいて、取り扱う情報 (RMPI, Rights Management and Protection Information) の要件を実現する有望な一手段となっている。なお、tvax 以外に、教育や Web サービス向けの拡張が検討されている。

2.2 ライセンス情報の統合記述方式

本節では、我々が提案するライセンス情報の統合記述方式について述べる。提案記述方式は、前節にて概説した XrML をベースに行う。これは、

表 2: XrML Core Schema の主な型

要素名	意味
Principal	Right を実行する主体。
Right	視聴・コピーなどの動作。
Resource	対象コンテンツ。
Condition	コンテンツの利用条件。
Grant	Principal, Right, Resource, Condition で構成する単位。
License	複数の Grant を格納するコンテナ。

```

<license>
  <grant>
    <keyHolder>
      <info>
        <dsig:KeyValue>
          <dsig:RSAKeyValue>
            <dsig:Modulus>Fa7wo6NYf...</dsig:Modulus>
            <dsig:Exponent>AQABAA==</dsig:Exponent>
          </dsig:RSAKeyValue>
        </dsig:KeyValue>
      </info>
    </keyHolder>
    <cx:print>
    <cx:digitalWork>
    <cx:locator>
      <nonSecureIndirect URI="http://www.sample.com/sample.book"/>
    </cx:locator>
    </cx:digitalWork>
  </grant>
</license>

```

図 2: XrML の例

XrML がコンテンツ流通における様々なケースを記述でき、MPEG (Motion Pictures Experts Group, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11) で検討中の MPEG-21 の REL (Rights Expression Language) [7] として仕様² が固められつつあることに拠る。

提案記述方式において、ライセンス情報を記述する対象 DRM システムは、インターネットを利用するエンドユーザに、再生プレーヤが広く普及している WMRM と RSMCS にする。以下、各 DRM システムで設定可能なライセンス情報の項目について概説した後、各項目を XrML で記述する方式について述べる。

² MPEG-21 の REL で行われている拡張は、XrML の CX に該当し、現在は MPEG Extension (MX) とする場合がある。

2.2.1 WMRM のライセンス情報

WMRM 9 Series で定義可能なライセンス情報は、エンドユーザの使用範囲を特定し、視聴などの操作に関して許諾範囲を定義する。また、エンドユーザやデバイスについても特定可能である。WMRM のライセンス情報は、次の 4 通りに分類できる。

1. ファイルアクセス
Windows Media file に関して、PC 上での視聴許可および視聴回数制限や、CD へのコピー許可やコピー回数を定義する。また、ライセンスファイル自体のバックアップ許可についても定義する。
2. 有効期限・期間
コンテンツの操作を許可する期日を定義する。限定期間、期限、時計操作によるライセンス無効化などがある。
3. ファイル転送
Windows Media file をポータブルデバイスに転送する許可および回数を定義する。また、転送後のライセンスについても定義可能である。
4. セキュリティレベル
コンテンツを視聴するアプリケーションのセキュリティレベルを定義する。このレベル値により、エンドユーザが利用するアプリケーションについて制約範囲を定義する。

2.2.2 RSMCS のライセンス情報

RSMCS で定義可能なライセンス情報は、エンドユーザの使用範囲を特定し、視聴操作に関して許諾範囲を定義する。RSMCS のライセンス情報は、次の 2 通りに分類できる。

1. ファイルアクセス
RealMedia file に関して、PC 上での視聴許可および視聴回数制限を定義する。
2. 有効期限・期間
コンテンツの操作を許可する期日を定義する。限定期間、期限などがある。

2.2.3 XrML によるライセンス情報の記述

前述した WMRM と RSMCS にて定義可能なライセンス情報を構成する項目を、XrML の要素を利用し記述する。記述ポリシーは、XrML Core Schema, SX, CX にて定義された要素を極力利用し、各 DRM システムのライセンス情報の項目を表現することである。これらの XrML 要素に該当しないライセンス情報の項目は、拡張 NameSpace を導入し、それらの要素を用いて表現する。

はじめに、WMRM と RSMCS で定義可能なライセンス情報の各項目において、回数・期間などの基本要素を抽出し集約する。その結果、再生に関する条件・複製に関する条件・ライセンス情報自体に関する条件の 3 種類に分類される。再生に関する条件は CX の play に、複製に関する条件は CX の copy に、ライセンス情報自体に関する条件は拡張 NameSpace に各々対応させる。以上の結果を表 3 に示す。上段および中段が play と copy の 2 種類を構成する XrML の要素に対応し、各段における 1 行目以外の要素は、play 権利に関する condition および copy 権利に関する condition である。表 3 の下段が play と copy に属さない要素であり、XrML の要素に対応しないため、license 要素配下に拡張 NameSpace を用いて licenseCondition 要素を定義している。この段における 1 行目以外の各要素は、licenseCondition 要素に関する condition である。表 3 を基に、WMRM のライセンス情報を XrML で記述した例を図 3 に示す。このライセンスは「4001/567890104001 で識別されるコンテンツの再生を、3 回以内かつ 2 日 3 時間 20 分の期間内の範囲で許可する」を意味し、要素名中の ils は XrML を拡張した NameSpace である。

3 ライセンス情報の統合管理機構

本章では、前章にて述べた記述方式を利用する統合管理機構について述べる。アーキテクチャについて概説した後、ライセンス登録およびライセンス発行の機能について述べる。

3.1 アーキテクチャ

統合管理機構のアーキテクチャを図 4 に示す。図中における *Integrated License Server* の基本機能

表 3: WMRM と RSCMS のライセンス情報を表現する XrML 要素

XrML Core,SX,CX の要素	拡張 Namespace の要素	意味
play exerciseLimit/stateReference/count validityInterval/notBefore validityInterval/notAfter validityIntervalFloating/validFor	excludeApplication expirationOnStore/validFor minimumAppSecurity minimumClientSDKSecurity playbackThreshold	クライアント PC における再生可否 コンテンツの再生可能回数 ライセンス有効期限開始日時 ライセンス有効期限終了日時 最初に使用した時点を起点とした利用可能時間 パッケージしたファイルへのアクセスを除外する アプリケーションの ID クライアント PC におけるライセンス保存時を 起点とした利用可能時間 コンテンツ再生に使用するソフトウェアの セキュリティレベルの下限 Windows Media Format SDK の セキュリティレベルの下限 再生 1 回分として充当する, 実際に再生した時間の閾値
copy validityInterval/notAfter	target pmAppSecurity pmRights burnToCDCCount transferCount	コピーに関する権利 コピー形式 ポータブルデバイスに転送された時の ライセンス有効期限終了日時 ポータブルデバイスに転送された時の コンテンツセキュリティレベル ポータブルライセンスの権利 CD へのコピー可能回数 ポータブルライセンスへの転送可能回数
	/license/licenseCondition deleteOnClockRollback disableOnClockRollback licenseDuration/validFor allowBackupRestore	ライセンス自体に関連する condition のコンテナ 時計が巻き戻された場合のライセンス消去 時計が巻き戻された場合のライセンス無効 ライセンス自体の有効期間 ライセンスファイルのバックアップの可否

は、鍵情報などのライセンス情報を入力するライセンス登録機能と、ある条件を満たすライセンスを払い出すライセンス発行機能である。

図 4 における 4 モジュール間は、データ管理機能の集約、各 DRM システムのライセンス発行処理に関する負荷分散、新規 DRM システムの追加作業等を考慮し、通信機能により接続している。

3.2 ライセンス登録

ライセンス登録機能は、図 4 における License Information Manager が担う。License Information Manager は、下記の情報を受け取る。

- Command
 - 認証に必要な情報
 - DRM システムの種別
 - 配信を許可したコンテンツ配信業者
- XrML
 - デジタルコンテンツを識別する ID

- デジタルコンテンツに関する許諾条件

- デジタルコンテンツをパッケージ（暗号化）した鍵情報

License Information Manager は、Command に含まれる情報より処理依頼者の認証を行った後、XrML の妥当性を確認し、Command および XrML の内容と鍵情報を License Information DB へ格納する。

3.3 ライセンス発行

ライセンス発行機能は、図 4 における License Issue Gateway が主に担う。License Issue Gateway は、下記の情報を受け取る。

- Command
 - 認証に必要な情報
- XrML
 - デジタルコンテンツを識別する ID
 - デジタルコンテンツに関する販売条件

```

<license>
  <grantGroup>
    <grant>
      <!--==== Rights =====>
      <cx:play/>
      <!--==== Condition =====>
      <allConditions>
        <sx:exerciseLimit>
          <sx:stateReference>
            <sx:count>3</sx:count>
          </sx:stateReference>
        </sx:exerciseLimit>
        <sx:validityIntervalFloating>
          <sx:stateReference>
            <sx:validFor>P2DT3H20M</sx:validFor>
          </sx:stateReference>
        </sx:validityIntervalFloating>
      </allConditions>
    </grant>
  </grantGroup>
  <issuer/>
  <!--==== challenge info =====>
  <ils:challengeInfo/>
  <!--==== Content ID =====>
  <ils:issueID>4001/567890104001</ils:issueID>
  <ils:licenseData/>
</license>

```

図 3: XrML を用いた WMRM のライセンス例

- 再生端末に関する情報等の DRM システム固有データ

License Issue Gateway は、受け取った XrML の妥当性を確認し、License Information Manager へ Command の内容（認証に必要な情報）と販売条件を渡す。License Information Manager は、処理依頼者の認証を行った後、販売条件が許諾条件の範囲内であるかを検証する。その後、ライセンス登録時に指定された DRM システムの種別とデジタルコンテンツを復号するための鍵情報を License Issue Gateway へ渡す。License Issue Gateway は、DRM システムの種別を基に、販売条件の XrML が

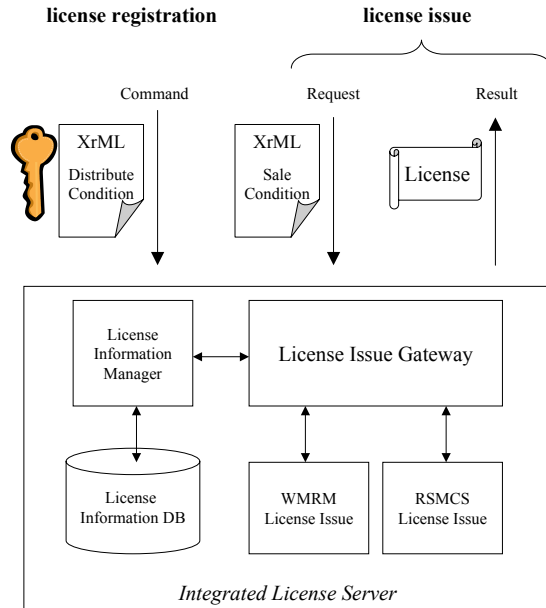


図 4: 統合管理機構のアーキテクチャ

ら DRM システムのライセンス発行に必要なデータのみを抽出し、各 DRM システムのデータ項目へ変換する。この変換データと鍵情報を、該当する License Issue へ渡す。該当する License Issue は、データを基にライセンス生成を行い、License Issue Gateway へ渡す。License Issue Gateway は、そのライセンスを処理要求元へ返却し、ライセンス発行を行う。

4 評価

コンテンツ配信サービスシステムでは、配信準備のためのライセンス登録や、複数のエンドユーザから実行されるライセンス発行等の要求を短時間に処理する必要があるため、高速な処理性能が求められる。

本章では、コンテンツ配信サービスを想定したモデルを用いて、ライセンス登録およびライセンス発行に要した時間を測定し、考察を述べる。

4.1 モデル

図 3 に示す構造を例としたライセンス情報のデータ 200 件、1000 件、5000 件を事前登録し、それらをライセンス登録およびライセンス発行の対象と

表 4: ライセンス登録，ライセンス発行に要する時間

ライセンス情報データの格納数 (件)	200	1000	5000
ライセンス登録 (秒)	0.907	0.839	1.261
ライセンス発行: License Issue 間 (秒)	1.225	1.243	1.291
Request - Result 間 (秒)	2.319	2.739	2.378

した。各対象におけるライセンス情報のデータは、コンテンツを識別する ID のみ変更し、許諾条件は図 3 と同様にした。

4.2 測定

測定は、以下の環境で行った。

1. Sun Ultra60 (sun4u sparc 450MHz)
 - Solaris 8
 - Memory 512MB
 - Oracle 8.1.7
2. PC (Pentium4 1.7GHz)
 - Windows 2000 Server
 - Memory 1GB

図 4 における License Information Manager, License Issue Gateway, License Information DB を 1 のマシンに、WMRM License Issue, RSMCS License Issue を 2 のマシンに設定した。

ライセンス情報のデータを 200 件, 1000 件, 5000 件を各々格納した状態で、ライセンス登録およびライセンス発行を行った。ライセンス登録は図 4 における Command の処理に要した時間を、ライセンス発行は図 4 における Request から Result までの時間と License Issue の処理に要した時間を測定した。各処理を 10 回実施し、その平均時間を表 4 に示す。

4.3 考察

本節では、前節の測定結果について考察を述べた後、提案した記述方式と統合管理機構に関する有効性について議論する。

4.3.1 測定結果に関する考察

表 4 より、3 点の特徴が見られる。1 点目は、ライセンス登録・ライセンス発行の測定時間が、DB の格納件数に依らず、ほぼ一定の時間で処理が行われている事である。これは、両機能の処理時間において、DB を操作する時間の割合が小さいか、測定を行った DB の規模であれば、DB の操作性が悪化しない事に因ると考えられる。

2 点目は、ライセンス登録とライセンス発行の処理時間は、いずれの DB の格納件数であっても数秒以内に留まっている事である。

3 点目は、ライセンス登録とライセンス発行の処理時間を比較すると、DB の格納件数に関わらず、処理時間比は約 1:2 である。これは、ライセンス発行における 3 工程 (モジュール間通信, 販売条件と許諾条件の比較検証, 販売条件から DRM システム固有データへの変換) が処理時間差の要因であると考えられる。

以上より、統合管理機構にて実現したライセンス登録機能とライセンス発行機能は、測定を行った DB の規模であれば、デジタルコンテンツの配信サービスにおいて処理性能的に実用上問題ないと考えられる。ただし、ライセンス発行の処理時間については、前述にて要因とした 3 工程の処理改善を行うことにより、配信サービスの実現性がより増すと考えられる。

4.3.2 記述方式と統合管理機構に関する考察

提案記述方式と統合管理機構に関して、管理・運用面から考察する。複数の DRM システムを利用してデジタルコンテンツの配信サービスを行う事業者は、提案記述方式の利用により、許諾条件や販売条件の一元的な管理が可能になる。このため、各条件を DRM システム固有の記述方式へ変換する工程が軽減され、管理コストが少なくなると考えられる。一方、統合管理機構の利用により、配信サービス

を行う事業者は、ライセンス情報を生成する計算機を各々用意する必要が無いため、初期コストが抑制できる。また、新たな DRM システムを統合管理機構に追加を行う場合、事業者にはコストがかからず、既存の許諾条件や販売条件に若干の変更を加えるコストのみになる。

以上より、提案記述方式と統合管理機構は、管理・運用の面で、コスト軽減に寄与すると考えられる。

5 おわりに

本稿では、XrML をベースとし、DRM システムに依らずライセンス情報を一元的に記述する方式と、その方式に対応する統合管理機構を提案した。また、統合管理機構のプロトタイプに関して、ライセンス登録とライセンス発行の機能について性能測定を行い、その有効性を確認した。

今後は、以下の項目を行う予定である。

- 記述方式の検証として、文書用 DRM システム (Adobe Content Server など) のライセンス情報を表現し、統合管理機構への組み込みを検討する。
- 統合管理機構の運用性に関する検証として、ライセンス発行を担う実サービスシステムへの導入や、一元的にコンテンツカプセルを生成するサーバシステム [8] との連携を検討する。

参考文献

- [1] 櫻井他, “コンテンツ流通における著作権保護技術の動向,” 情報処理学会論文誌: データベース, Vol.42, No.SIG15(TOD12), pp.63 - 76, Dec. 2001.
- [2] Windows Media Rights Management (WMRM), <http://www.microsoft.com/>
- [3] RealSystem Media Commerce Suite (RSMCS), <http://www.realnetworks.com/>
- [4] Open Digital Rights Language (ODRL), <http://www.odrl.net/>
- [5] Extensible rights Markup Language (XrML), <http://www.xrml.org/>
- [6] TV-Anytime Forum, <http://www.tv-anytime.org>
- [7] MPEG-21, Part 5: Rights Expression Language (REL), <http://mpeg.telecomitalia.com/standards/mpeg-21/mpeg-21.htm>
- [8] 山田他, “権利流通プラットフォームの開発および評価,” 情報処理学会研究報告, 2002-EIP-17, pp.51 - 57, Sep. 2002.