視　　点

「メタデータ・ネットワーク時代のセキュリティと保護」(2)

東京大学　国際・産学共同研究センター　教授　　安田　　浩

キーワード
メタデータ、コンテンツ流通、次世代ネットワーク通信、ネットワークセキュリティ、知的財産権保護、プライバシー保護、ユビキタス通信環境

1．はじめに

ディジタル化され、ネットワーク化されると格段に便利になるが、それと裏腹に対面コミュニケーションの時代には考えられなかった危険が生じてくる。第一編で、ネットワークやその上に流れる情報にどのような変化が生じているのかについて分析し、電子化ディジタルコンテンツ（以下コンテンツと略称）流通上の最も特徴的な変化がメタデータの整備・流通にあることを示した。第二編では、このような時代の特徴を捉え、コンテンツ流通が21世紀産業の基盤となるところから、コンテンツ流通に関わる安全性、特に知的財産権の保護について現状と将来展望を示す。中でもコンテンツを特徴づける識別子（以下IDと略称）付けを重点として、この動きについて述べる。

2．コンテンツ流通上の課題

コンテンツ流通を検討するには、多くの要素と課題を検討する必要がある。基本的には、①著作権者（著作者）、②著作権使用者等（仲介者）、③購入者（末端使用者、再利用者を含む）間の権利関係や売買や譲渡に伴う金銭授受関係を明解化する必要がある。この３者の関係とそのために必要となるであろう権利や課金の機能モデルを図１に示す。関係を記述する中でもっとも重要と考えられるのが、

１．権利管理手法
２．アクセス管理手法
３．課金手法

となろう。図１に示すように３者と各手法は絡み合っており、これを共通に扱える枠組みを作り出すことが基本となる。

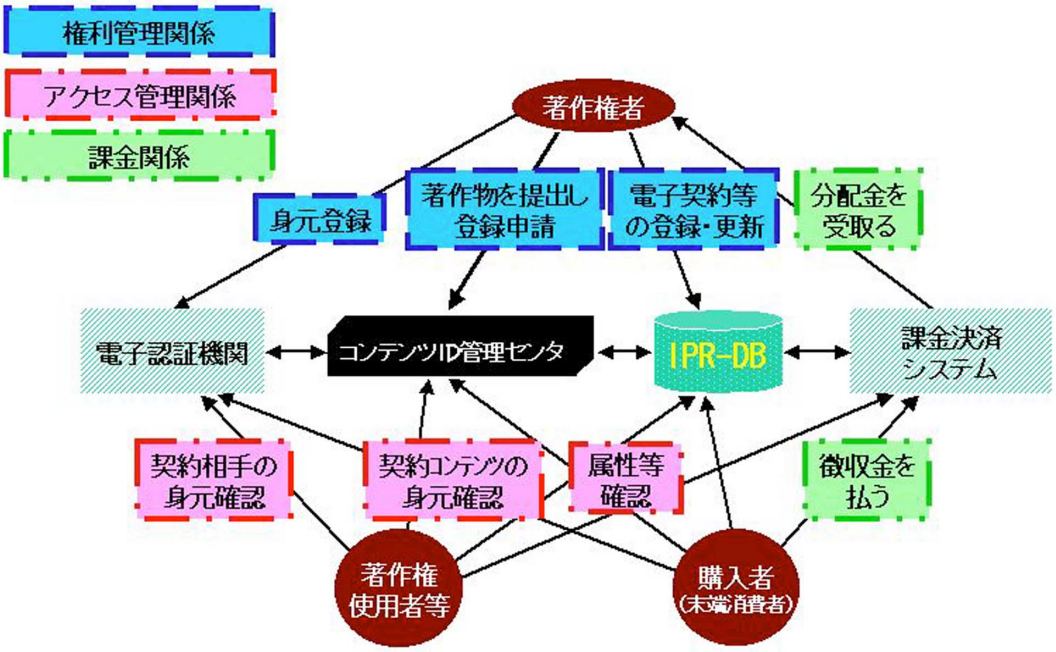
・権利管理手法

ここでは、まずコンテンツが誰によってどのように作られたかを記述する必要がある。次にその所有権を誰が持っているのか、使用権を誰が持っているのか、流通や分配に関わる条件がどのようになっているかを記述する必要がある。特に昨今コンテンツが種々の部品コンテンツ（素材）によって構成され、多くの人がコンテンツ創生に関わってきている状況では、関係者すべての権利状況を明確に記述することが求められる。第一編で述べたように、これがメタデータの役割となる。

現状はメタデータに関わる統一的な概念が存在

せず、従って記述は不明確である。また権利契約に関わる関係も明確な手法がなく、再利用や再々利用等の権利に関わる記述が曖昧なままコンテンツが創成され、流通されているために、多くの場合再利用や再々利用に関して問題が発生し、優良なコンテンツの配信が妨げられる事態となっている。このような事態を打破しようという動きが大きくなって来ており、その一つがコンテンツを識別する（IDを付与する：顔を与えるとも言える）ことによって種々の権利関係、状態関係を明確に定義できるようにしようとする動きである。コンテンツID付けについて本編で詳細にのべる。

図１　コンテンツ流通：各プレイヤー間の関係



・アクセス管理手法

ここにおける問題は、「取得の容易性」と「配信結果の適正化」である。

権利関係の記述は上述のようにメタデータを整備すれば可能となるが、このメタデータを容易に取得できるかどうかは大きな問題である。取得の第一関門は、取得希望者の認証であり、これはネットワークにおける一般的な認証問題として扱うことが可能である。第二の関門は、コンテンツに関わるメタデータの取得手法であり、検索手法と安定な取得手法とが問題となる。検索は一般的な検索手法として検討できるが、安定な取得はコンテンツ特有な課題といえよう。これから検索して本命コンテンツを得ようというときは、種々の検索手法が存在する。コンテンツの場合にはこれとは異なって、すでにコンテンツを取得しており、このコンテンツに関するメタデータを必要とする場合が頻繁に発生する。３年前に感動を与えたコンテンツを持っており、その一部の風景や、構造物が気に入っていて、今回のコンテンツの中で使用したいというようなことはこれから頻繁に発生すると考えられる。このような時に、このコンテンツのメタデータは容易にまた安定に取得（もうつぶれていて別のところに聞いてくださいというたらい回しのない状況が安定な取得）できることが、コンテンツ創生・流通を活性化することは明

らかであろう。第一編で述べたメタデータの持つべき性質の中の「コンテンツ密着性」が重要な鍵となる。

「配信結果の適正化」の最大の課題は不正コピーの防止である。電子機器の発達、特にパソコンおよびディジタル入出力機器の発達により、コンテンツのコピーは非常に容易となり、誰もが簡単にコピーできるようになってしまった。現在暗号化、カプセル化などが主流として検討が進められているが、残念ながらコストの安い防止手段が発見、提案されていない状況である。現状について私見をのべてみたい。

・課金手法

コンテンツ流通・配信をビジネスとする最も重要な部分であり、色々なモデルが提案されている。この概念の皮切りは森先生の「超流通」であり、北川先生の「コピーマート」なども有力な提案である。コンテンツの特性から有体物と同じような課金モデルは成立しがたいとの考え方から、寄付的センスに基づく松本先生の「投げ銭システム」などの提案もある。色々なモデルの提案があるが、私見では、まだこの分野に必須の各種の技術が完成されておらず（例えば安全な電子現金技術、不正コピーを発見・抑止する技術など）、不完全な技術によるモデル化の故に広く使われるにはいたってない。技術が完成されるのか（完全でなくても実用の範囲で）あるいは、そのような技術は残念ながらできず、不正は簡単に行われるとの前提ののもとにコンテンツ流通ビジネスを設計するのか、もう数年個々の技術動向を見極めることが肝要であろう。

コンテンツが無劣化かつ低コストでの複製が可能なことや、インターネットにおける匿名性等から、コンテンツの管理や著作権（本論文では、著作隣接権等を含む総称の意）に関する様々な問題が発生するため、コンテンツ流通の発展が阻害されているということも事実である。そのために、上記、⑴権利管理手法、⑵アクセス管理手法、⑶課金手法、を３大課題として考える必要があることを述べた。具体的には、コンテンツの著作権保護、コンテンツと権利情報のデータベース化、自動オンライン決済、ユーザの利用履歴データの収集等、様々な機能をネットワーク上で実現しなければならず、すでに述べたように、共通する課題として、コンテンツを如何に識別するかがあげられる。以下３章で、コンテンツへのID付与に関する世界的な動きについて述べる。

３．コンテンツＩＤの内容

３．１　コンテンツの性質

従来、多くのコンテンツホルダは、独自に決めたIDを付与して管理し、かつ取引を、特定業者間の契約に基づくもののみとするクローズドな流通を行っており、補足可能あるいは制御された流通なため、IDは必要ないか独自IDで十分であった。これに対して、インターネットの拡大とネットワークのブロードバンド化の進展に伴い、オープンなｅ-マーケットプレイスが形成され、制御出来ない流通市場が出現したと言えよう（ナップスターやグヌーテラがその事実を示す）。オープンｅ-マーケットプレイスでは、複数の独自IDでコンテンツ流通を管理することは非効率であり、共通の標準ID体系の確立が必須である。共通の流通管理ID体系の例として、商品に付加されているバーコードが挙げられ、流通革命をもたらしている。このことからも、”コンテンツ・バーコード”的なIDが必要であり、このID体系が世界共通化されれば重要な社会基盤となり、コンテンツ流通を活性化することは間違いない。

このような重要な意義を持つコンテンツIDに

関する様々な議論が行われているが、IDの具備すべき条件としては概ね以下の５つに整理できる。

グローバル環境でのユニーク性（Uniqueness）

コンテンツは、ネットワークを通じて世界中に配信されるため、言語やシステムの壁を越えてグローバルスケールでのユニーク性が必要となる。グローバルユニークなID発行の容易さとその使用の簡便さは裏腹の関係にあり、ID発行体系をどのようにするかは重要な検討課題である。

永続性（Persistency）

コンテンツは半永久的に存続するものであることから、そのIDにも永続性が要求される。すなわち、

⑴IDは極力時間依存する内容を廃すること。例えば、URL（Uniform Resource Locator）のような識別子は、物理的なロケーションを示したものであり、時間の経過と共に変化する可能性がある。従ってURLをコンテンツIDとして利用することは、永続性の観点からは適当でない。

⑵発行者及び発行監督者自身に永続性を持たせること。

IDからのロケーション可解性（Resolvability）

コンテンツIDは、単にコンテンツ流通上で有用なだけでなく、そのコンテンツ実体へのアクセスやそれのメタデータへのアクセス機能（リゾリューション機能と言う）をもつことにより、利便性が大幅に向上する。直接リゾリューション機能に貢献するID体系となっているべきである。

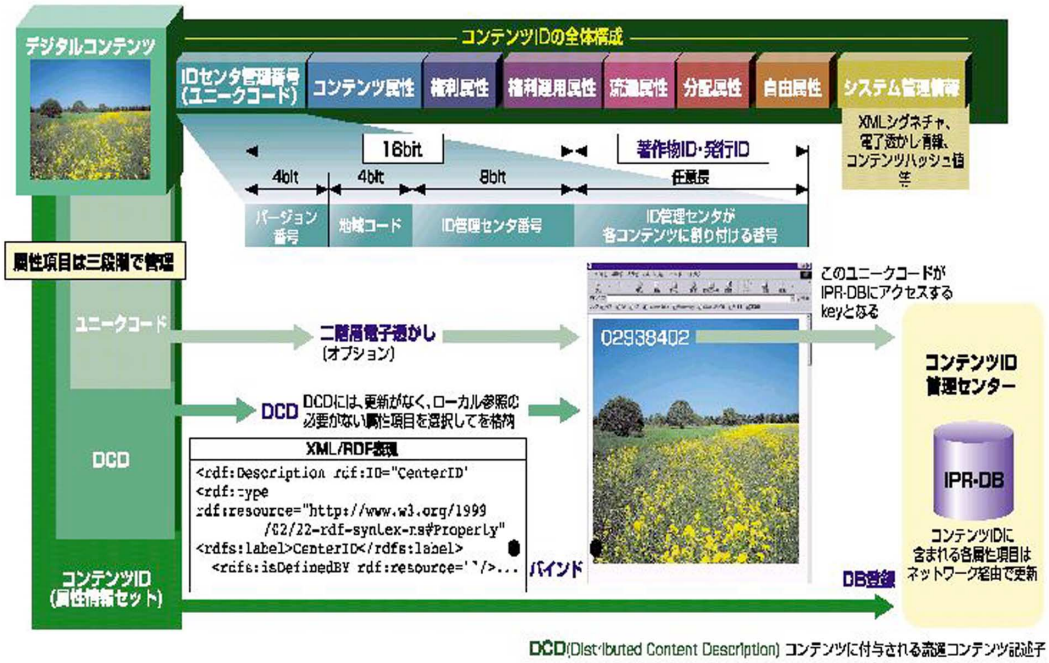
コンテンツとの密着性（Inseparability）

メタデータの性質（第一編）で述べたように、コンテンツとの密着性は重要な課題である。コンテンツは今後価値ある文化資産となることは明らかであり、時代を越えるコンテンツにIDがあってメタデータが得られることは価値をさらに高めることになる。一方、著作権情報との関連付けが行われているIDを故意に削除して、不正を行う場合も想定する必要がある。したがってどのような状況においても、コンテンツとそのIDが密着（不可分）であることは重要な要求条件である。

他IDとの相互運用性　（Interoperability）

すでにID付けは行われ始めており、共通化は重要と考えられているが、短時間に世界共通化は今案であろう。したがって、当面、複数のコンテンツID体系が共存することになる。このため、他IDを手間のかかる変換なしに利用可能な体系とする必要がある。

図２　コンテンツIDの構成



３．２　コンテンツIDの設計

“コンテンツID”とは、単なるユニークコードのみではなく、そのコンテンツを管理するために必要な全属性（メタデータ）セットを指している。現在積極的な活動を進めているコンテンツIDフォーラム（以下cIDfと略称）で検討中のID全体構成を図２に示す。コンテンツIDは、コンテンツを識別するためのユニークな識別番号である“IDセンタ管理番号（ユニークコード）”に加え、コンテンツ制作時に定まる属性である“コンテンツ属性”と“権利属性”、コンテンツ流通時に定まる属性である“権利運用属性”・“流通属性（利用許諾範囲）”・“分配属性（権利者間のロイヤリティ利益分配率）”を含んでいる。この、コンテンツ制作時に定まる属性を“著作物ID”、コンテンツ流通時に定まる属性を“発行ID”と呼ぶ場合もある。このようにコンテンツが制作されたときの静的な属性（著作物ID）のみならず、コンテンツ流通時に定まる属性（発行ID）をコンテンツ管理の属性と捕らえる考え方は、cIDfコンテンツID定義における特徴の一つとなっている。以上の属性に加え、流通業者などがアプリケーションやメディアに応じて属性を拡張することを可能とする“自由領域”、コンテンツIDのバリデーションの目的で入れられている“システム管理情報”もコンテンツIDに含まれている。

３．３　コンテンツIDの管理

図２に示すように、コンテンツIDはアクセス効率と一貫性保証のため、①「ユニークコード」（IDセンタ管理番号）、"「DCD」（Distributed Content Descriptor：流通コンテンツ記述子）、②「コンテンツID」（属性情報フルセット：従ってDCDの内容も含む）の三段階で管理されている。

コンテンツIDの中でもっとも重要であり、かつ「リゾリューション」のキーとして利用される、「ユニークコード」については、先に述べた「密着性」を持たせるためコンテンツに埋め込まれる。埋め込みの手法として種々検討されているが現在

は電子すかしを候補として考慮中である。埋め込まれた「ユニークコード」は、そのコンテンツから簡単には切り離せないため、不正コピー検出などにも利用可能となる。埋め込み手法を利用しない場合には、ユニークコードは後述のDCD中に記述される。

コンテンツIDのうち、“タイトル”や“原著作者”のように、頻繁に参照され、そのコンテンツが発行された後で内容が変更されることがない属性項目は、「DCD」と呼ばれるRDF（Resource Description Framework）スキーマに基づいたXML記述としてコンテンツに付加して（例えばヘッダ領域など）流通させる。

一方、属性項目の中にはプライバシーにかかわる“著作権者連絡先”のような項目や、コンテンツ流通後に値変更の可能性がある“著作財産権者”といった項目があり、これらは安易に持ち回ることができないため、他の属性項目とともに「コンテンツID」として、コンテンツID管理センタにあるIPR-DB（知的財産権管理データベース）で維持管理され、「ユニークコード」により参照される。IPR-DB上のデータは、アクセス制御がかけられており、属性項目によっては、しかるべき権利をもった人のみがセンタの許可のもと閲覧・更新を行うことが可能である。

このように、①「ユニークコード」、②「DCD」、③「コンテンツID」の三段階で管理することにより、コンテンツが発行され広く出回った後でも必要な属性情報の更新を許容するとともに、データ値の一貫性を保つことを可能とする。

3.3　コンテンツIDの発行システム

それぞれのコンテンツに対してコンテンツIDを発行するのは、コンテンツID管理センタである。コンテンツID管理センタは、自分が発行したコンテンツIDをIPR-DBにおいて維持管理する。また、ユニークコードをキーとした外部からのコンテンツ属性問い合わせに対して応答する。コンテンツID管理センタは複数存在し、全コンテンツID管理センタに対し番号を与え、認定・統括・管理するのが、センタ登録機関（RA：Registration Authority）である。RAが運用するリゾリューションシステムによって、「ユニークコード」をキーとして、発行したID管理センタの管理するIPR-DBへのリンクがとられ、分散環境でも各種属性情報の問い合わせを可能としている。

3.4　コンテンツIDの特徴

cIDfが検討中のコンテンツID以外にも、種々の分野や識別対象ごとのコンテンツIDにかかわる標準仕様は数多く存在する。cIDfは映像系に重点を置くことから、これらの中から、ISAN（International Standard Audiovisual Number）、UPID（Unique Program Identifier）、UMID（Unique Material Identifier）という映像を対象とした標準識別子を取り上げ、それらとの対比によりコンテンツIDの識別子としての特徴を明らかにする。

ISANは、ISOによって標準化が進められているAV作品に対する識別子である。具体的な付与対象は、映画・TV番組・コマーシャル・教育ビデオなどであるが、付与対象が“作品”であるため、同一作品を異なった品質で符号化した場合のビット列としてのコンテンツを区別することはできないなどの問題があり、SMPTEと協調して解決を模索（UPID）している。同じくSMPTEで標準化が進められている別の規格として、AV映像素材に対する番号付けである、UMID（SMPTE 330M, PR 205）がある。ISANはが、ビデオとオーディオが複合した完成されたAV作品や番組に対する番号付けであったのに対して、UMIDはシーン単位のビデオやフレーム単位の

オーディオのように、大変小さな単位のAV素材に対する番号付けである。その性質から、ISANやUPIDは、中央登録センタへの申請に基づいて発行されるものであるのに対し、UMIDに関しては、編集装置側で自動的に割り振られることが想定されている。

これら３つの識別子体系と比較して、コンテンツIDの特徴として以下の４つのがあげられる。

⑴　流通条件ごとにコンテンツの識別が可能

⑵　同一地域内に複数のID発行機関が存在する。

⑶　メタデータデータベース（IPR－DB）へのアクセスがオープンである。

⑷　IDのセキュリティレベルが高い

４．むすび

コンテンツIDフォーラムの仕様書をベースに、コンテンツIDの概略と特徴等について述べた。コンテンツIDを利用することにより、流通する個々のコンテンツは共通した方法で必要な属性情報が管理されるようになり、より高度で安全なコンテンツ管理が実現される。それにより、大量の良質なコンテンツが比較的安価に流通し、コンテンツの再流通を含めた新たなコンテンツ流通関連ビジネスが創出され、情報・通信・流通産業の活性化と芸術・文化が向上することが期待される。第二編では、IDの概略のみを検討したが、第三編で利用法の詳細、不正防止やアクセスの安全性に関わる展望を示す。なお、コンテンツIDは、現在ＩＳＯで標準化作業中のＭＰＥＧ－２１（Multimedia Framework）の中でも取り上げられている。

［参考文献］

１）“cIDf Specifications Ver,1.0/Rev,1.0,”（May, 2000）http://www.cidf.org/

２）経済産業省商務情報政策局監修：“デジタルコンテンツ白書2001”，㈶デジタルコンテンツ協会，2001年.

３）阪本秀樹：“Content ID Forumの標準化動向”映像情報メディア学会，第55巻，第３号 pp.353－358（2001）

４）安田他：“コンテンツIDワークショップ”，N＋I 2001 TOKYO，平成13年６月４日

５）安田浩：“ディジタル放送とコンテンツ流通の展望”，画像電子学会総会特別講演，平成13年６月22日

６）“デジタルコンテンツの著作権等の保護とネットワーク流通の円滑化に向けて”，総務省「デジタルコンテンツのネットワーク流通市場形成に向けた研究会」とりまとめ資料，平成13年７月18日.

７）“コンテンツ政策の課題と方向性について”，経済産業省メディアコンテンツ課，平成13年７月.

８）櫻井紀彦：“カプセル化コンテンツの動向と展望”，情処研報，Vol.2001,No.57,pp.１－６（2001年６月）.

９）コンテンツビジネス研究会編：“コンテンツビジネス”，日本能率協会，（1999）

10）ISO/IEC DTR 21000-1:2001. MPEG-21 Information Technology-Multimedia Framework-Vision, Strategy and Technology（2001）