

OMA における DRM の標準化動向

— デジタルコンテンツの流通と著作権管理を実現する技術 —

モバイル向けアプリケーション要素技術の標準化団体である OMA では、デジタルコンテンツの著作権管理を実現するための OMA DRM 仕様を策定した。OMA DRM は、著作権法で保護されるコンテンツの複製を制限可能とするだけでなく、モバイル端末におけるコンテンツの利用に関する制限（使用回数、使用期限など）を指示することもできる。OMA DRM では、コンテンツと権利情報を分離することにより、コンテンツの流通を図る超流通機能も備えるなど、コンテンツプロバイダの要求に応えるさまざまな機能を備えている。この度、OMA DRM バージョン 2.0 仕様が 2004 年 7 月に完成し、今後本技術を用いたコンテンツの新しい提供形態が普及することが予想される。

うえの ひでとし
上野 英俊

すみだ まさおみ
住田 正臣

いしかわ のりひろ
石川 憲洋

1. まえがき

デジタルコンテンツは、工業製品や食品などの有体物と異なり、同品質のものを複製することが容易であるという特徴を持つ。著作権法では、作成者の許諾を得ない限りコンテンツの複製を禁止しているが、実際には不法に複製されて使用される場合が多い。コンテンツの著作権を適切に保護することは、コンテンツ作成者にとって極めて重要であり、その要求も高い。このような背景から、近年になってデジタルコンテンツの著作権管理技術である DRM (Digital Rights Management) が注目を集めている。当初は音楽 CD や DVD 映画、デジタル放送などに適用する DRM 技術が注目されていたが、近年になってモバイル端末を対象に提供されるコンテンツが多様化、高額化しており、モバイル端末に適用する DRM 技術にも注目が集まっている。

以上の背景から、モバイルアプリケーション要素技術の標準化団体である OMA (Open Mobile Alliance) では、モバイル端末向けの DRM 技術である OMA DRM の標準化を行った。OMA DRM は、モバイル端末に配信される任意のコンテンツをその保護対象としており、著作権法で保護されるコンテンツの複製を制限可能とするだけでなく、コンテンツ使用に関する制限

(使用回数、使用期限など)を指示することも可能である。また、OMA DRM はデジタルコンテンツと権利情報を分離することにより、デジタルコンテンツの流通を促す超流通機能を備えるなど、コンテンツプロバイダの要求に応えるさまざまな機能を備えている。

OMA DRM は、低額コンテンツを主な対象とする簡易的な OMA DRM バージョン 1.0 (DRMv1.0) と、高額コンテンツを主な対象とする高度な OMA DRM バージョン 2.0 (DRMv2.0) の 2 種類が存在する。

本稿では、OMA DRM の標準化動向と、それぞれのバージョンの技術概要について述べる。

2. OMA DRM バージョン 1.0

モバイル端末向けの初の標準 DRM 技術である OMA DRMv1.0 は、壁紙・着メロ・Java^{*1} プログラムなど、任意のコンテンツのうち比較的低額のもの（数 10 円～数 100 円）を主な対象としている。OMA DRMv1.0 では、“転送禁止 (Forward Lock)”、“結合配信 (Combined Delivery)”、“分離配信 (Separate Delivery)” の 3 種類の DRM 方式を規定しており (図 1)、コンテンツプロバイダが必要な方式を選択して利用可能となっている。

2.1 転送禁止 (Forward Lock)

転送禁止は、モバイル端末にダウンロードされたコンテンツの外部への転送を禁止することが可能である (図 1①)。転送禁止は、ダウンロードするコンテンツに対して転送を禁止する特別のコンテンツタイプを付加する仕組みとなっている。図 2 は、HTTP を用いてダウンロードした JPEG のコンテンツに対して転送禁止を指示した場合のメッセージ例を示している。本メ

*1 Java: 米 Sun Microsystems 社が提唱しているネットワークに特化したオブジェクト指向型開発環境。

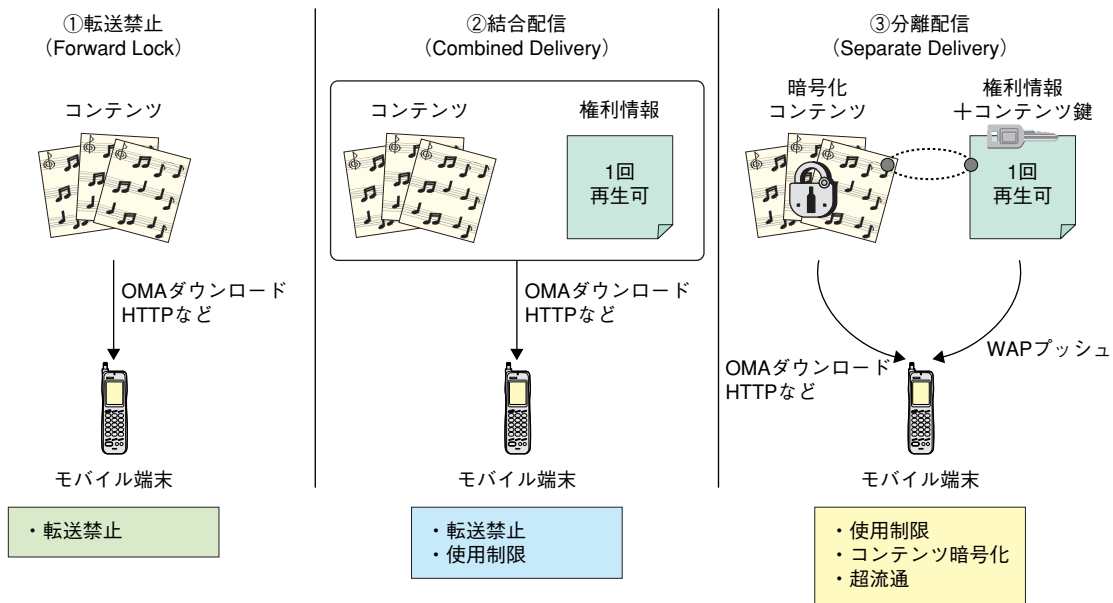


図1 DRMv1.0の配信方式

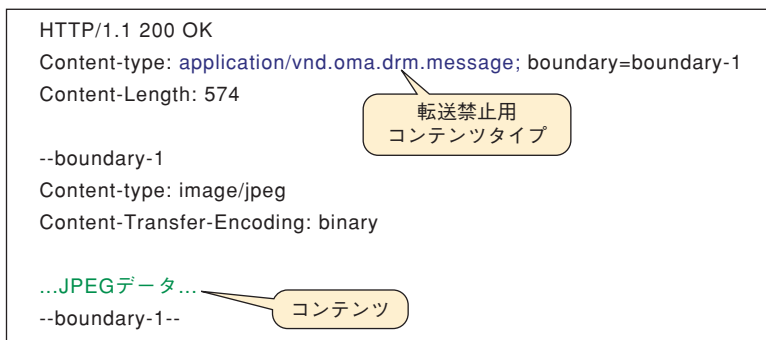


図2 転送禁止のメッセージ例

メッセージを受信したモバイル端末は、そのコンテンツをメールで友人に送信するといった外部への転送を禁止するように動作する。なお、コンテンツのダウンロードには、単にHTTPを用いる他に、モバイル端末向けの効率的なダウンロードを実現するOMAダウンロード[1]を利用することも可能である。

2.2 結合配信 (Combined Delivery)

結合配信は、コンテンツの転送禁止に加え、コンテンツの使用制限（使用回数、使用期限など）を実現することが可能である（図1②）。コンテンツの使用制限に関する情報は、権利情報のRO（Rights Object）と呼び、XML（eXtensible Markup Language）で表現される。OMA DRMでは、ODRL（Open Digital Rights Language）を用いて権利情報を記述する。ODRLは、任意のコンテンツに対する使用条件やその必要条件、権利者と利用者との協定内容など

を記述することが可能な拡張性のある権利記述言語（REL：Rights Expression Language）である[2]。図3は、画像の表示回数を1回に制限した権利情報を付加した結合配信のメッセージ例である。本メッセージを受信したモバイル端末は、そのコンテンツの転送が不可能であると同時に、そのコンテンツの画面表示を1回限り実行することができる。権利情報記述言語で表現可能な各種制限情報の詳細はOMA DRMv2.0の説明において後述する。

2.3 分離配信 (Separate Delivery)

分離配信は、コンテンツと権利情報を分離して配信することにより超流通を実現する方式である（図1③）。超流通とは、コンテンツの複製や再配布を自由に可能とする代わりに権利情報に対して価値を与える方式である。コンテンツは暗号化を行い、権利情報に含まれるコンテンツ鍵を取得しない限りコンテンツを利用できない仕組みである。超流通機能により、ユーザは、友人に対して暗号化コンテンツをメールで転送し、友人が権利情報を別途購入するといった新たなサービスが実現可能である。暗号化コンテンツは、図4に示すとおり、DRMコンテンツフォーマット（DCF：DRM Content Format）に従ってバイナリ化される。DCFには、権利情報を保持する権利発行者（RI：Rights Issuer）のURLが含まれており、モバイル端末は権利発行者のURLにアクセスすることでコンテンツ鍵を含む権利情報の配信を要求する。OMA DRMv1.0では、権利情報やコ

コンテンツ鍵は暗号化されずに配信されるため、SMS (Short Message Service) を用いた WAP (Wireless Application Protocol) ^{*2} プッシュ [3] を利用するなどして簡易的な盗聴対策を行っている。

OMA DRMv1.0 仕様は、2002年11月に候補版

(Candidate) リリース仕様 ^{*3} が完成した。その後多数のメーカーからモバイル端末やサーバの製品が発表された。また、OMAにおいても製品の相互接続試験が完了し、2004年6月に承認版 (Approved) リリース仕様となった [3]。今後、OMA DRMv1.0 仕様に基づいたコンテンツの配信サービスが普及することが予想される。

3. OMA DRMバージョン2.0

OMA DRMv1.0は、低額のコンテンツを主な配信対象として設計されたため、権利情報やコンテンツ鍵が平文で送信されるなどセキュリティ機能が十分ではなかった。OMA DRMv1.0仕様化完了後、音楽、映像、ゲームなどの比較的高額なコンテンツをモバイル端末に配信するサービスが提供され始めたため、これらのコンテンツも対象に含めた DRM 方式の必要性が求められていた。また、モバイル端

*2 WAP 標準仕様の策定を行った WAP Forum は、Wireless Village, SyncML Initiative, LIF などとともに 2002 年 6 月に統合され OMA が発足した。WAP 仕様書は、OMA の公開 Web サイトから参照可能。
(<http://www.openmobilealliance.org>)

*3 OMA リリース仕様には、アプリケーションの個々の要素技術 (Enabler) について、プロトタイプ実装が可能なレベルとして承認された候補版 (Candidate) リリース、候補版に相互接続試験の結果を反映して承認された承認版 (Approved) リリース、複数の Enabler について end-to-end の相互接続試験を完了した相互接続版 (Interoperable) リリースの 3 つのフェーズがある。

```

HTTP/1.1 200 OK
Content-type: application/vnd.oma.drm.message; boundary=boundary-1
Content-Length: 893

--boundary-1
Content-type: application/vnd.oma.drm.rights+xml
Content-Transfer-Encoding: binary

<o-ex:rights
xmlns:o-ex="http://odrl.net/1.1/ODRL-EX"
xmlns:o-dd="http://odrl.net/1.1/ODRL-DD">
  <o-ex:context>
  <o-dd:version>1.0</o-dd:version>
</o-ex:context>
  <o-ex:agreement>
  <o-ex:asset><o-ex:context>
    <o-dd:uid>cid:4567829547@foo.bar</o-dd:uid>
  </o-ex:context></o-ex:asset>
  <o-ex:permission>
  <o-dd:display>
    <o-dd:constraint>
      <count><fixed>1</fixed></count>
    </o-dd:constraint>
  </o-dd:display>
  </o-ex:permission>
</o-ex:agreement>
</o-ex:rights>

--boundary-1
Content-type: image/jpeg
Content-ID: <45678929547@foo.bar>
Content-Transfer-Encoding: binary

...jpeg image in binary format...
--boundary-1--
    
```

結合配信用
コンテンツタイプ

権利情報
(XMLで記述)

使用回数、使用期限
などの情報

コンテンツ

図3 結合配信のメッセージ例 (権利情報の記述例)

```

HTTP/1.1 200 OK
Content-type: application/vnd.oma.drm.content
Content-Length: 1234
X-Oma-Drm-Separate-Delivery: 12

(バイナリ化された DRM コンテンツフォーマット)
    
```

分離配信用
コンテンツタイプ

【DRMコンテンツフォーマットの主な構成要素】

変数	概要	値 (実際はバイナリ化)
Version	バージョン番号	01
ContentURI	コンテンツのID	image01234@content.com
ContentType	コンテンツタイプ	image/jpeg
Encryption-Method	暗号化方式	AES128CBC
Content-Name	コンテンツ名	東京タワーの写真
Rights-Issuer	権利発行者URL	http://www.docomo.com/image01234
Data	データ	(バイナリの JPEG データ)

暗号化
コンテンツ

図4 分離配信のメッセージ例 (暗号化コンテンツの記述例)

末以外の端末（PC、音楽プレイヤーなど）のサポートや OMA DRM 以外の DRM 方式との連携など、新たなユースケースが提案された。以上の背景から、OMA では OMA DRMv1.0 を機能拡張した OMA DRMv2.0 の仕様化を開始し、2004 年 7 月に OMA DRMv2.0 の候補版（Candidate）リリース仕様が完成した[5]。

OMA DRMv2.0 では、盗聴やなりすましなどの問題を防ぐため、公開鍵暗号基盤（PKI：Public Key Infrastructure）に基づくセキュリティ機能の高度化が図られたほか、以下の機能拡充が行われた。

(1) コンテンツの使用制限に関する情報の拡充

権利情報に記述されるコンテンツの使用制限に関する情報の拡充を図った。

(2) ドメイン機能

例えば、音楽コンテンツをモバイル端末と PC などの端末で共有可能とし、個人利用の範囲内でコンテンツをそれら複数の端末で使用できる機能を提供した。

(3) 非接続端末のサポート

ドメイン機能の一部として、サーバとの直接の通信機能を持たない非接続端末（音楽プレイヤーなど）においてもコンテンツの利用を可能とした。

(4) プレビュー機能

例えば、音楽コンテンツの一部分の試聴を実現するために、課金を行わずに一定期間コンテンツの利用が可能なプレビュー機能を実現した。

(5) ストリーミング配信のサポート

例えば、スポーツ中継のライブ配信のようにストリーミング配信するコンテンツのサポートも行った。なお、配信の形態は、ユニキャストに限らずマルチキャスト／ブロードキャスト上のストリーミング配信も可能とした。

(6) 他の DRM 方式へのエクスポート

例えば OMA DRM で取得した音楽コンテンツを、OMA DRM 以外の DRM 方式をサポートする装置（例：CPRM（Content Protection for Recordable Media）^{*4}に準拠した音楽プレイヤーなど）でも利用できるように、OMA DRM からコンテンツと権利情報を他の DRM 方式に移行（エクスポート）する仕組みを提供した。

OMA では、以上の機能拡充を行うため、RIAA（Recording Industry Association of America）などの音楽配信に関連の深い団体や、3GPP（3rd Generation Partnership Project）と正式な連携体制（リエゾン関係）を確立し、要求条件の策定段階で意見交換を行うなど、より幅広いユースケースをサポ

ートするための取り組みが行われた。なお、OMA DRMv2.0 は、以上に述べたさまざまな機能拡張を目的に設計されているため OMA DRMv1.0 と相互接続することはできない。

3.1 OMA DRMv2.0 アーキテクチャ

OMA DRMv2.0 では、論理的にコンテンツプロバイダの機能を 2 つに分け、コンテンツを保持するコンテンツ発行者（CI：Contents Issuer）と、コンテンツに対する権利情報を保持する権利発行者（RI：Rights Issuer）の 2 種類を定義した（図 5）。コンテンツ発行者と権利発行者は、同一サーバ上で運用してもよい。

3.2 OMA DRMv2.0 コンテンツ取得手順

OMA DRMv2.0 では、OMA DRMv1.0 の分離配信と同様に、コンテンツと権利情報を分割し、コンテンツの超流通が実現可能な構成とした。以下では、OMA DRMv2.0 の基本的なコンテンツ取得手順である、基本ダウンロードおよび超流通の詳細について説明する。

(1) 基本ダウンロード

基本ダウンロードは、暗号化コンテンツと権利情報をコンテンツプロバイダから直接取得する手順である。例えば、ユーザが音楽コンテンツをダウンロードした直後に支払い（権利情報の取得）を行ってコンテンツを利用するケースが該当する。モバイル端末は、まず OMA ダウンロードなどを用いて OMA DRMv2 用の DRM コンテンツフォーマットに従って暗号化されたコンテンツを取得する（図 5①）。ここでコンテンツ発行者と権利発行者が別の装置に実装される場合には、別途コンテンツ鍵を両方で共有する手順が必要となる（図 5②）。モバイル端末は、次にそのコンテンツの利用を開始するために、権利発行者から権利情報（コンテンツ鍵を含む）を取得する（図 5③）。OMA DRMv2.0 では、権利情報の取得のために権利情報取得プロトコル（ROAP：Rights Object Acquisition Protocol）を規定しており、権利情報の盗聴対策のための暗号化や、なりすまし対策のためのモバイル端末と権利発行者の相互認証などを実現する。

(2) 超流通

コンテンツは、DRM コンテンツフォーマットに基づき暗号化されるため、自由に複製して転送することができる。例えば、お気に入りの音楽コンテンツを外部メモリ、ローカル通信（Bluetooth^{*5}など）を用いて友人に転送す

* 4 DVD規格で採用されている著作権保護技術。

* 5 Bluetooth：米 Bluetooth SIG, Inc.の登録商標。

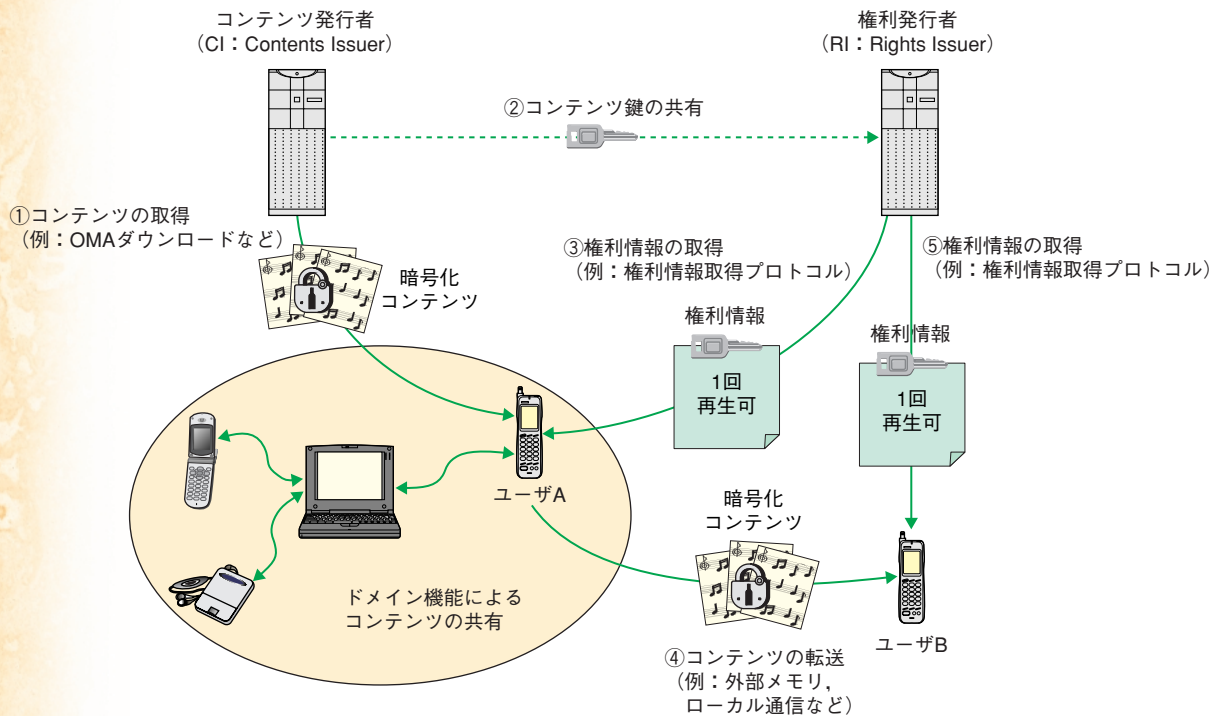


図5 OMA DRMv2.0のアーキテクチャ

る例が考えられる (図5④)。その後友人がその音楽コンテンツを聴きたい場合に、権利情報発行者から権利情報を取得し、料金の支払いを行う (図5⑤)。超流通における権利情報の取得にも基本ダウンロードと同様にROAPが用いられる。

OMA DRMv2では、基本ダウンロード、超流通のいずれもプレビュー機能との組み合わせが可能である。ユーザは、通常の権利情報を取得する前にプレビュー用権利情報を取得することでコンテンツのプレビューが可能となる。

3.3 ドメイン機能によるコンテンツの共有

ドメイン機能は、個人利用の範囲内でコンテンツをモバイル端末や他のPCなどの端末で共有できるOMA DRMv2.0の特徴的な機能の1つである。権利発行者は、ドメインで共有するドメイン用権利情報を保持しており、ドメインに加入するモバイル端末などの管理を行う。ドメイン用権利情報の発行や、ドメインへの加入/離脱に伴うメッセージのやり取りは、ROAPを用いて行われる。

図6は、ドメインを利用したコンテンツの共有手順の説明である。この例では、モバイル端末とサーバとの直接の通信機能を持たない非接続端末 (音楽プレイヤーなど) を同一ドメインとしてコンテンツを共有す

る。各端末は、ドメインの加入手続きにより、ドメイン内で共有されるドメイン鍵などの必要な情報を取得する (図6①)。非接続端末は、ケーブルやBluetoothなどを用いたローカル通信を用い、サーバとの通信機能を持つ他のモバイル端末を経由して権利発行者にアクセスする。その後モバイル端末は、コンテンツ (図6②) やドメイン用権利情報 (図6③) を取得し、非接続端末に転送することでコンテンツの共有を行う (図6④)。もしコンテンツを共有するモバイル端末などがサーバとの通信機能を持つ場合には、権利発行者に直接アクセスして各種データを取得しても良い。

3.4 ROAP

ROAPは、モバイル端末と権利発行者間で用いられるプロトコルであり、権利情報の運搬のほか、PKIに基づくモバイル端末と権利発行者の相互認証、メッセージの秘匿、時刻同期、デジタル証明書の失効管理などのセキュリティに関するさまざまな機能を提供する。権利情報取得プロトコルは、XMLで記述されており、メッセージの秘匿にはXML Encryption、認証のためのデジタル署名の記述にはXML Signatureが用いられる。秘匿や認証に用いられるアルゴリズムは、RSAやSHA-1 (Secure Hash Algorithm 1) などのすでに実績のあるものが使用される。

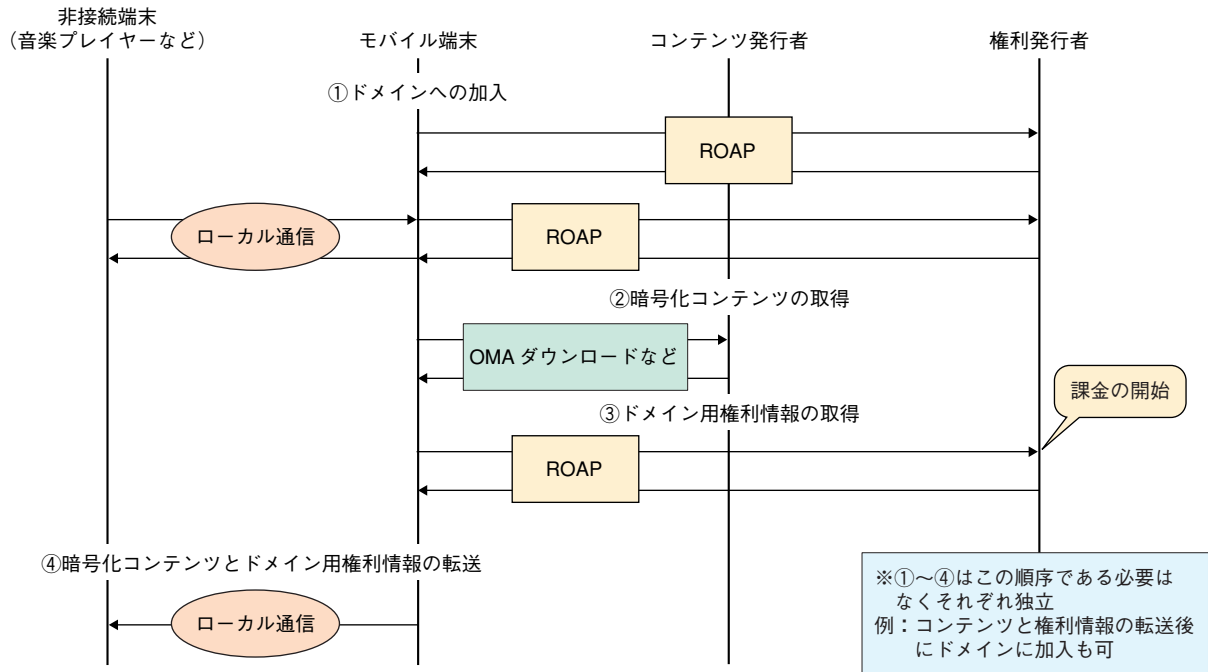


図6 ドメイン機能を利用したコンテンツの共有手順

3.5 権利情報：RO (Rights Object)

DRMv2.0の権利情報は、図3に示したDRMv1.0のものと同様にODRLを用いて表現される。権利情報には、コンテンツの使用許可および使用制限に関する情報がある(表1)。使用許可の情報は、再生・表示・実行・ハードコピーなど、コンテンツ使用方法を指定するものである。使用制限の情報は、コンテンツの使用回数や期限などを指定するものである。また、エクスポート機能を利用する場合には、エクスポート先の他のDRM方式を制限することについても権利情報で指定する。

3.6 DRMコンテンツフォーマット (DCF: DRM Content Format)

OMA DRMv2.0では、ファイル型とストリーミング型の暗号化コンテンツを表現するため以下の2種類のコンテンツフォーマットを規定している。

DCFは、図4に示したDRMv1.0のものと同様にバイナリ化されて表現される。ただし、OMA DRMv2.0では、ISO Base Media File Format[6]に基づいてフォーマットの変更を行い、さらに含まれる情報要素を追加している(表2)。DCFには、権利発行者のURL (RightsIssuerURL)が含まれており、モバイル端末がこのURLにアクセスすることで権利情報を取得することができる。

PDCF (Packetized DCF) は、ストリーミングコンテンツや長時間にわたって再生される動画像のような連続型コン

テンツに対して用いられる。PDCFは、3GPPで規定されたPSS (Packet-switched Streaming Service) フォーマット[7]を採用し、表2のDRM共通領域に該当する情報を追加する構成になっている。

3.7 OMA DRMv2.0を取り巻く環境

OMA DRMv2.0は、2004年7月に候補版 (Candidate) リリース仕様が完成し[5]、数社のメーカーにより製品化がアナウンスされるなど実用化の段階に移っている。OMA DRMv2.0は、数多くのユースケースを実現し、PKIを用いるなどの高度なセキュリティ機能を提供することが可能である反面、権利発行者の運用に高度な技術が要求されることが普及の課題となっている。これは、特に規模が小さいコンテンツプロバイダにとっては無視できない問題であり、権利発行者の代行運用機関の利用が必要である。また、モバイル端末やサーバ装置についてもその実装の複雑さから、異なるメーカー間の相互接続の問題が発生する可能性がある。以上の背景から、OMA DRMv2.0の標準化を推進した数社によって、CMLA (Content Management License Administrator) が設立された。CMLAは、OMA DRMv2.0に関連するライセンスの供与、製品やコンテンツプロバイダの認定などを行うことを目的とした団体であり、仕様でカバーされない運用面での取り決めを行うなどのOMA DRMv2.0の普及推進を図っている。

表1 権利情報で定義可能な情報

		DRMv1	DRMv2
使用許可：コンテンツの使用方法の指定			
play	再生 (audio/midi, video/quicktime, etc)	○	○
display	表示 (image/jpg, etc)	○	○
execute	実行 (java games, etc)	○	○
print	ハードコピー (image/jpg, text/plain, etc)	○	○
export	他のDRMシステムへのエクスポート	—	○
使用制限：コンテンツの使用回数や期限などの指定			
count	回数	○	○
count-dial	1回と数える秒数を指定 (例：30秒の使用で1回とカウント)	—	○
datetime	日時	○	○
	start	開始時刻	○
	stop	終了時刻	○
interval	使用開始時からの有効期限	○	○
accumulated	絶対的な有効期限 (例：コンテンツ取得から1週間)	—	○
individual	コンテンツが使用可能な特定のモバイル端末を指定	—	○
system	エクスポート先DRMシステムを指定	—	○

表2 DRMコンテンツフォーマットの情報要素例

領域	変数	概要	値の例
DCF ヘッダ	ContentType	コンテンツタイプ	image/jpg
DRM 共通	EncryptionMethod	暗号化方式	0x0001 (AES_128_CBC)
DRM 共通	ContentID	コンテンツID	w08087sdf80@ri.docomo.com
DRM 共通	RightsIssuerURL	権利発行者のURL	http://ri.docomo.com/
DRM 共通	Silent Header	権利情報をユーザに問い合わせ無しに取得するか否か	on-demand
DRM 共通	Preview Header	プレビュー用権利情報のURL	http://ri.docomo.com/pre/a1.html
DRM 共通	ContentURL	コンテンツのURL	http://ci.docomo.com/pic/mtfuji.jpg
自由領域	Rights Object	DCFに権利情報を含む際の領域 (ドメイン機能などで用いる)	(バイナリ化した権利情報)
ユーザデータ	Title	コンテンツのタイトル	日本百景
ユーザデータ	Description	コンテンツの説明	富士山の写真

4. OMA ダウンロード

本章では、モバイル端末に対してコンテンツをダウンロードする際に用いることができるOMAダウンロードについて説明する。OMAダウンロードは、OMA DRMv1.0と同時期に標準化された技術であり、Java MIDP (Mobile Information Device Profile for the J2ME Platform) [8]を参考にして任意のコンテンツのダウンロードに使用できるように設計したものである[1]。

図7は、OMAダウンロードの通信手順を示す。モバイル端末は、ブラウジングなどでコンテンツを発見すると (図7①)、そのメタ情報であるDD (Download Descriptor) を取得する (図7②)。DDには、コンテン

ツのサイズ (size)、コンテンツタイプ (type)、コンテンツのURL (objectURI) などの情報が記述されており、ユーザは、その情報を基にコンテンツを実際にダウンロードするか否かを判断することが可能である (図8)。ユーザがDDの情報を基にコンテンツのダウンロードを決定すると、その後コンテンツのダウンロードが実行される (図7③)。その後モバイル端末は、インストール (コンテンツを実行する適切なアプリケーションへ受け渡すなど) が完了したことをサーバに通知するためにインストール通知 (Install-Notify) を送信する (図7④)。以上のようにOMAダウンロードでは、HTTPによる単純なダウンロード方式に機能追加を行い、コンテンツを実際にダウンロードする前にメ

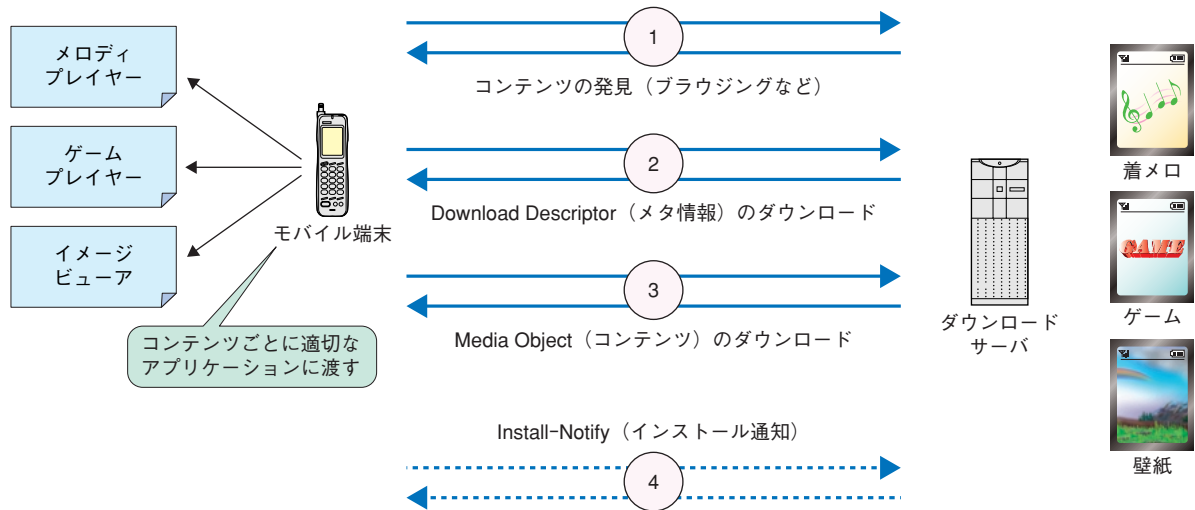


図7 OMAダウンロードの通信手順

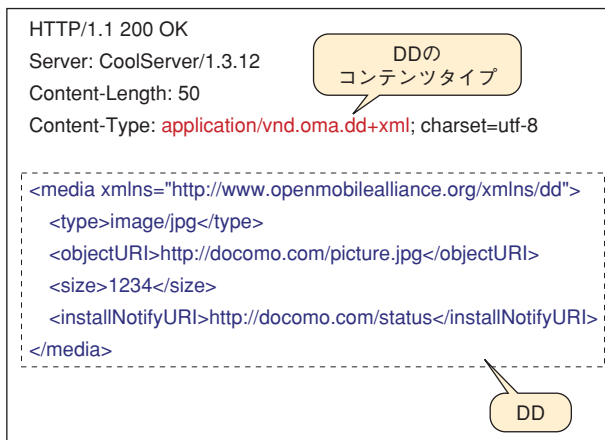


図8 DD (Download Descriptor) の取得例

タ情報を取得するなど、モバイル端末にとって有効なダウンロード手法を提供することが可能である。

5. あとがき

OMA DRMでは、コンテンツ作成者にとって重要なコンテンツの著作権管理を実現するばかりでなくドメイン機能・プレビュー機能・ストリーミング配信など、さまざまなユースケースを実現することが可能である。特にOMA DRMの超流通機能は、移動通信網を経由せずにコンテンツを流通させることが可能であるため、ユーザにとって大容量コンテンツのダウンロード時の待ち時間とコストを削減するという効果がある。さらに通信オペレータにとっても、移動通信網の通信量を削減するための対策として効果が高い。コンテンツプロバイダにとっても、超流通機能の利用によってコンテンツが適切に提供されることによりさらな

る収入の増加が期待できる。コンテンツの超流通の基本となる考えは、1983年に提唱されてからいまだ普及には至っていないが[9]、ネットワークインフラ、モバイル端末、コンテンツ、利用者などのさまざまな環境が整いつつある現状を考慮すると、今後一気に普及する可能性が高い技術として注目に値する。

文献

- [1] Open Mobile Alliance: "OMA Download Enabler Release," Approved Version 1.0, OMA-DL-V1_0-20040625-A, www.openmobilealliance.org. Jun.2004.
- [2] The Open Digital Rights Language Initiative: "Open Digital Rights Language (ODRL)," Version1.1, Aug.2004.
- [3] WAP Forum: "WAP Push Architectural Overview," WAP-250-PushArchOverview-20010703-a, www.openmobilealliance.org. Jul.2001.
- [4] Open Mobile Alliance: "OMA Digital Rights Management Enabler Release," Approved Version 1.0, OMA-DRM-V1_0-20040615-A, www.openmobilealliance.org. Jun.2004.
- [5] Open Mobile Alliance: "OMA Digital Rights Management Enabler Release," Candidate Version 2.0, OMA-DRM-V2_0-20040715-C, www.openmobilealliance.org. Jun.2004.
- [6] International Organization for Standardization: "Information technology-Coding of audio-visual objects-Part 12: ISO Base Media File Format," ISO/IEC 14496-12, 2003.
- [7] The Third Generation Partnership Project: "Transparent end-to-end Packet-switched Streaming Service (PSS); File Format," 3GPP TS 26.244, Sep.2004.
- [8] Java Community Process: "Mobile Information Device Profile (MIDP)," JSR-118, Nov.2002.
- [9] 森亮一: "ソフトウェア・サービスについて," JECCジャーナル, No.3, pp.16-26, 1983.