別添２

平成 22 年度「新 ICT 利活用サービス創出支援事業」

書店店頭とネットワークでの電子出版の販売を実現する

ハイブリッド型電子出版流通の基盤技術の標準化および実証

SD カードに特定の電子出版コンテンツフォーマットを収容する方法の規格化（SD-SD eBook 規格の改訂版案）

第 1.0 版

平成 23 年 3 月 31 日

株式会社インフォシティ

目次

図表インデックス

1. 本書の位置づけ

本書は、「平成 22 年度新 ICT 利活用サービス創出支援事業」書店店頭とネットワークでの電子出版の販売を実現するハイブリッド型電子出版流通の基盤技術の標準化および実証に関するハイブリッド型電子出版流通における、電子出版の種別に対応したコンテンツフォーマットの規格化である。

1.1. 電子出版コンテンツフォーマットを収容する方法の規格化の背景・目的

出版ハイブリッド流通推進会議は、物理メディアを用いたパッケージ化された電子出版コンテンツとオンラインで販売する電子出版コンテンツの相互利用を可能する「ハイブリッド型電子出版流通モデル」によって、書店ビジネスの活性化を目指している。「平成 22 年度新 ICT 利活用サービス創出支援事業」の一環として、デジタルコンテンツの多様な配信・流通モデルとして新たに提案されたハイブリッド型電子出版流通モデルにおける権利保護に関するガイドライン案の策定内容を「ハイブリッド型電子出版流通における、権利保護技術の運用のためのガイドライン案」に示した。

ガイドライン案では、物理メディアとして世界市場で de-facto の地位にある SD Association (5.2 参照：以下 SDA)が技術規格を定める SD カードを採用することとした。権利保護技術（Digital Rights Management：以下 DRM）においては、4C Entity LLC（5.3 参照：以下 4C）の SD カードに対する DRM である SDSD-CPRM をベースに、仮想 SD カードおよびドメイン管理を付加し拡張したものである。

SDA 規格及び 4C の SDSD-CPRM 規格はオープンかつ、国際的に認知度の高い規格であるため、今後の「ハイブリッド型電子出版流通」のワールドワイドな普及・促進を考慮すれば、これらの規格を利用することの戦略的重要が高いことも明らかである。

ガイドライン案策定により、基本的な DRM システムの構築はできたものの、実際に電子出版コンテンツを扱うための規格を SDA 及び 4C で整備する必要性があり、両団体に対して規格提案し、電子出版に対応する SDA 規格においては、SD-SD eBook 規格として規格化作業を完了し（2010 年 10 月）、4C においては、対応する権利保護規格 CPRM for SD-SD eBook として規格化作業を完了した（2010 年 12 月）。

本テーマの開始時点では SD-SD eBook 規格は、SD カードにおける電子出版コンテンツの格納方法を定めた規格であり、SD-SD eBook に収容する具体的な電子出版のコンテンツフォーマット（EPUB、XMDF、XPS 等）は規定されていなかったため、出版ハイブリッド流通推進会議では、当会議の構成員であるハイブリッド eBook コンソーシアムのメンバーを中心に SD-SD eBook 規格における電子出版のコンテンツフォーマットの収容方法を検討し、SD-SD eBook 規格の改訂版として SDA に提案を行い、現在、SDA での規格化手続きの段階にある。

本書「SD カードに特定の電子出版コンテンツフォーマットを収容する方法の規格化（SD-SD eBook 規格の改訂版案）」は、ハイブリッド型電子出版流通において標準化された規格としての特定の電子出版コンテンツフォーマットの収容に対応した SD-SD eBook 規格の改訂版案に関する内容を記述する。

1.2. 本書の構成

次章以降では、以下に記述する内容を中心に記述する。

第 2 章では、「ハイブリッド型電子出版流通における、権利保護技術の運用のためのガイドライン案」に示した、物理メディアを用いたパッケージ化された電子出版コンテンツとオンラインで販売する電子出版コンテンツの相互利用を可能としたハイブリッド型電子出版流通モデルにおける権利保護に関するガイドライン案の策定内容の概要を記述する。

第 3 章では、SD-SD 規格について、ガイドラインで参照する 4C 規格（SDSD-CPRM）と SDA 規格（Part.15 SD Separate Delivery）と内容の概要を共通事項と eBook 特有な部分に分けて説明する。

更に、今回規格化が完了した SD-SD eBook 規格について SDA 規格（SD-SD eBook Profile）と 4C 規格（CPRM for SD-SD eBook）について概要を説明する。

第 4 章では、SD-SD eBook 規格を用いた電子出版コンテンツフォーマットの収容方法について記述する。

第 5 章では、参考資料として、SD カード、SD-Card Association、4C Entity LLC について説明する。

2. ハイブリッド型電子出版流通における、権利保護技術の運用のためのガイドライン案の概要

2.1. ガイドライン導出の経緯

2.1.1. 前提とする流通モデルについて

ハイブリッド型電子出版流通は、デジタルコンテンツの新しい販売形態として、これまでのインターネット上で販売するオンライン販売に加えて、DVD や SD メモリカードといったメディアにコンテンツを収納して書店店頭などで販売するパッケージ販売を併せ持つ、オンラインとパッケージをハイブリッドに組み合わせ販売の形を呼ぶ。こうしたハイブリッド型の流通は、利用者の所有間やネットワーク環境による利用の制限からの解放などの利便性を享受できる。一方、このような環境変化によって、デジタルコンテンツ市場が拡大、サービス基盤の整備により、コンテンツ提供者にとっても市場参入がし易くなることにより、市場の相乗的な広がりが期待される。

ハイブリッド型電子出版流通は既存の紙の出版物に加え、電子出版の形態をパッケージ型とネットワーク型の両方を併用することで、既存の流通基盤を用いて、パッケージを販売しつつ、ネットワークを通じてオンラインでの電子出版を行う流通形態である。

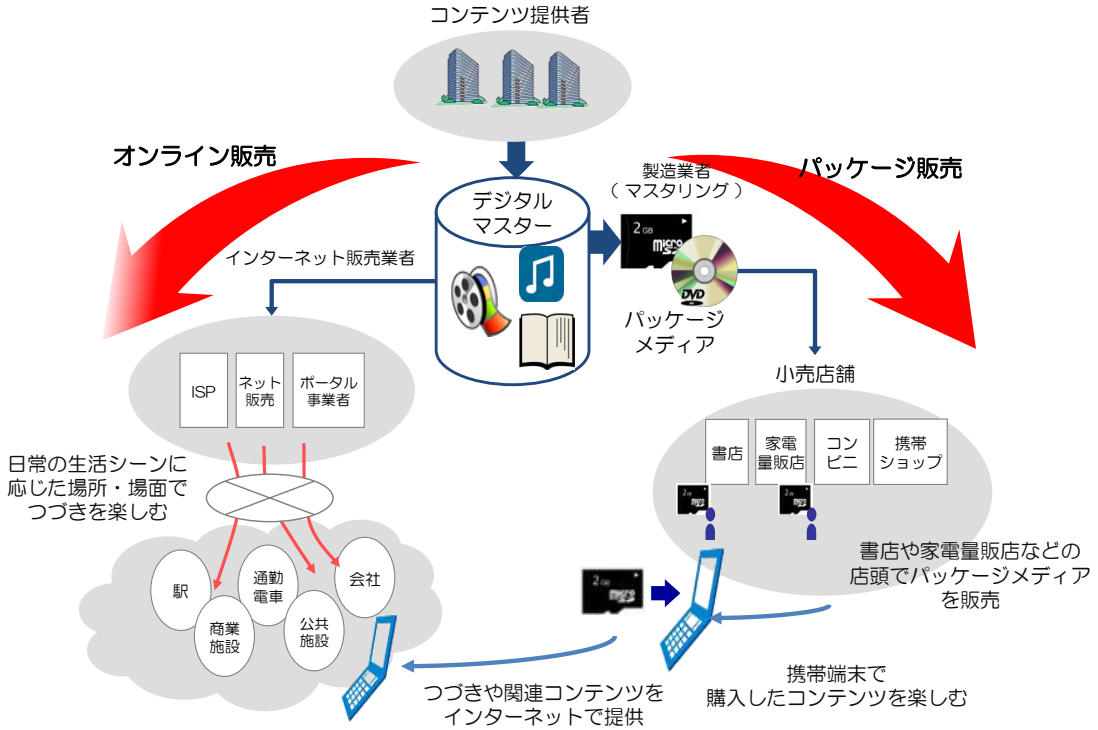


図 2.1-1：ハイブリッド型電子出版流通

2.1.2. パッケージに使用する物理メディアへの SD カード選択の根拠

パッケージ化されたデジタルコンテンツを格納する物理メディアは、その物理的形状に加え、入手性、コスト、対応機器の多さ、ユーザからの支持を考慮しなければならない。

パッケージ化されたデジタルコンテンツを格納する物理メディアは、大別すると CD-ROM や DVD-ROM などの光ディスク系とフラッシュメモリを用いた半導体メモリ系の２つが候補に挙げられる。

フラッシュメモリを用いた半導体メモリ系は光ディスク系のように、光ディスクドライブに代わり、スロットを使用するため、小型かつ低消費電力を特徴とし、モバイル機器でも搭載が可能であることから、対応機器の多さで光ディスク系をはるかに凌ぐ。

フラッシュメモリを用いたメモリメディアにおけるシェアは SD カードがメモリカードとしての de-facto の地位を固めつつあり、携帯電話におけるサポートに至っては 90%に達している。De-facto の地位にあるということは User に対する認知度、入手性の点で極めて有利である。SD カードは全数 CPRM（Copy Protection for Recordable Media）という著作権保護機能が搭載されている。

商品パッケージについて、平成 21 年度補正予算「ユビキタス特区事業」ハイブリッド型デジタル出版流通の基盤技術開発実証実験において利用者調査が行われた。購入したい商品パッケージタイプで最も高く支持されていたのは「SD ビデオタイプ」で、4 割強の支持を集めた。特に有料の電子出版物利用者に限れば、7 割以上が支持しているという結果が得られた。

SD カードの普及率と認知度、全数 CPRM という著作権保護機能の搭載、前年度の実証実験結果を加味し、パッケージ化されたデジタル電子出版物を格納する物理メディアは SD カードとすることが極めて妥当であると結論付けられた。

2.1.3. 二重鍵方式の採用の根拠

平成 21 年度補正予算「ユビキタス特区事業」ハイブリッド型デジタル（電子）出版流通の基盤技術開発における実証実験では以下のコンテンツ保護要件を定義し、システム開発を行った。

ハイブリッド型電子出版流通コンテンツ保護要件として、以下の 4 点が挙げられている。

- 要件１：現在流通している端末で利用可能なこと。
- 要件２：異なる種別の利用端末（携帯電話、スマートフォン、PC）から、暗号化された同一コンテンツを安全に利用できること。
- 要件３：パッケージ販売コンテンツ、オンライン販売コンテンツのいずれにも利用できる保護方式であること。
- 要件４：同一コンテンツにおいて、種別の異なる端末毎の利用条件（ライセンス）を柔軟に設定できること。

先年度の実証実験ではコンテンツ保護要件を実現する方法として、二重鍵方式を採用したが、以下、二重鍵方式採用の根拠をあらためて確認する。

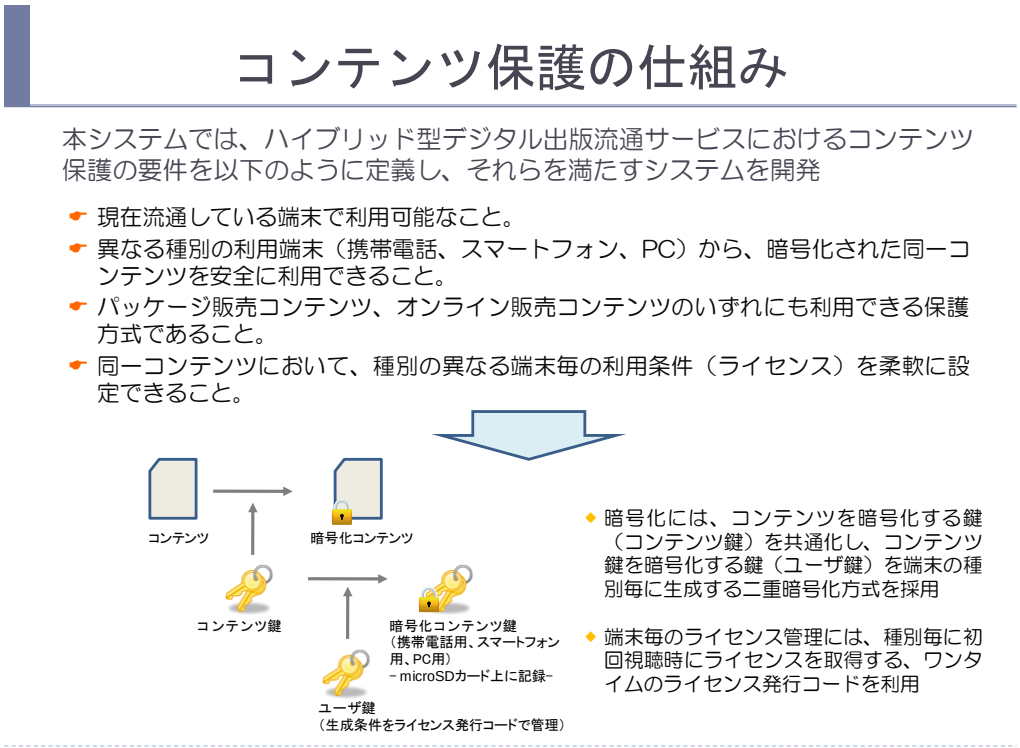


図 2.1-2：先年度実証実験におけるコンテンツ保護要件

2.1.3.1. 一重鍵と二重鍵との相違点

一重鍵方式においては保護の対象は暗号化に用いたコンテンツ鍵である。コンテンツ鍵を保護することにより、結果的にコンテンツデータ保護が可能となる。コンテンツ鍵とコンテンツデータは強連結の関係にある。保護すべきコンテンツ鍵はコンテンツデータの個数だけ必要とし、かつコンテンツ鍵とコンテンツデータは分離して扱うことができない。メディアバインドだけの機能を実現したい場合は一重鍵方式でも十分対応できる。

メディアバインド、機器バインドはともに、端末機器の固有情報あるいは物理メディアの固有情報を用いて、コンテンツ鍵をローカルに保護するため、コンテンツ鍵を発行するサーバからは管理できない難点がある。

一方、二重鍵方式においては、コンテンツ鍵を暗号化するのに用いた暗号鍵（図中ではユーザ鍵と表示）である。ユーザ鍵を保護することにより、暗号化に用いたコンテンツ鍵と使用許諾条件の保護が可能となり、コンテンツ鍵によって暗号化されたコンテンツデータは間接的に保護される。つまり、二重鍵方式はコンテンツ鍵とコンテンツデータは弱連結の関係にある。このため、コンテンツ鍵とコンテンツデータは分離して扱うこともできる。なお、二重鍵方式は一重鍵方式を包含する関係にある。

原理的にはユーザ鍵はコンテンツデータの個数に依らず 1 個でも良いが、ユーザ鍵を複数個用意し、ユーザ鍵自体にもそれぞれ使用許諾条件を設定し、ユーザ鍵とサービスを関連付ければ、複数の使用許諾条件の異なるサービスを互いに独立に制御することもできる。

2.1.3.2. 二重鍵暗号方式のメリット

二重鍵方式においては、端末機器の再生時にコンテンツ鍵とコンテンツデータが揃っていれば良いだけで、コンテンツデータとコンテンツ鍵の入手のタイミングを制限しない。すなわち、入手が同時であっても、コンテンツデータの入手が先行しても、コンテンツ鍵の入手が先行するといういずれの場合も許容される。このため、多様なビジネスモデルを構築できる利点を有している。

二重鍵のメリットは利用者にコンテンツ鍵を配送する場合にも効果を発揮する。すなわち、機器固有情報が鍵を配信する鍵サーバと端末機器間で秘密情報として共有していれば、ユーザ鍵を用いて暗号化されたコンテンツの暗号鍵はすでに、固有情報化されているので、これをそのまま機器あるいは物理メディアに格納するだけで良い。従って、コンテンツ鍵の配送、保存には安全性を求める必要がない。暗号化コンテンツを再生する場合のみ、端末機器に安全性を求めるだけで済む。また、コンテンツ鍵に使用許諾条件を付加することも、ユーザ鍵を物理メディアの固有情報として利用することにより容易に行えるので、メディアバインド機能についても二重鍵方式での対応が可能である。

機器バインド機能についても前述のユーザ鍵を機器固有情報として利用すれば、二重鍵方式で実現できる。ただし、機器はユーザ鍵を安全に保管できなければならない。この場合、ユーザ鍵は鍵サーバの管理下に置くことができる。

また、ドメイン参加も二重鍵方式は簡単に実現ができる。ユーザ鍵レベルで同一ドメイン管理をすれば良いからである。このため、オフライン販売された物理メディアをドメイン参加させるなどして、オンライン販売にしか対応できない機器バインドであってもコンテンツの共有が可能となる。

以上の観点からすれば、二重鍵方式はオンライン販売におけるコンテンツ鍵の安全な配送及び保存、オフライン販売におけるメディアバインド機能の実現が容易にできるため、機器を DRM の統一的な支配下に置くことができる。ハイブリッド型電子出版流通では二重鍵方式の持つメリットをいかんなく活用できる。

2.2. ガイドライン案概要

2.2.1. ガイドライン案における DRM システム

ガイドライン案における DRM システムは、SDSD-CPRM（SDSD-CPRM については 2.3.2 で説明）をベースとした基本的な DRM システム（図中の赤枠部分に相当）に、仮想 SD カード（仮想 SD カードについては 2.2.2.1 で説明）への拡張とライツロッカーによるドメイン管理機能（ドメイン管理機能については 2.2.2.2 で説明）を追加して拡張したものである。

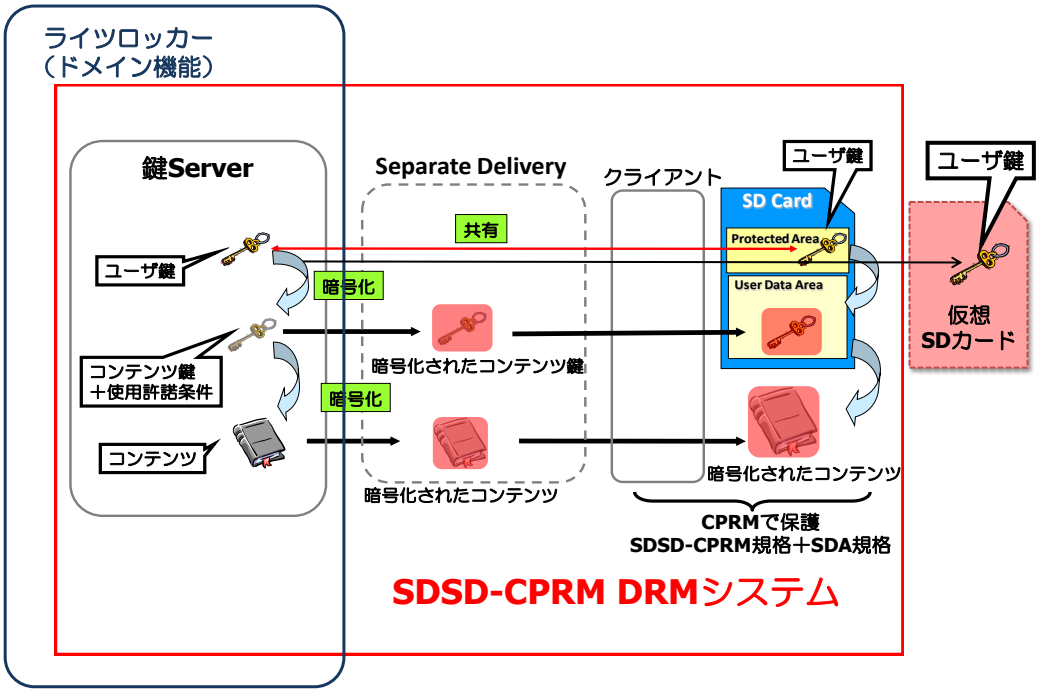


図 2.2-1：ガイドライン案による DRM システム

2.2.2. ガイドライン案における DRM の概要

SDSD-CPRM をベースとした基本的な配信 DRM では、SD カードの著作権保護に対応できない端末機器に適用できない。現在流通している端末機器の中にはそもそも SD カード自体を扱えない機器や SD カードの著作権保護機能に対応できない端末機器も存在する。こうした端末機器でもハイブリッド電子出版流通の恩恵が得られるようにするため、SDSD-CPRM のコンセプトを継承した拡張 SDSD-CPRM をベースとした配信 DRM に加え、更にドメイン機能を付加したものを本ガイドライン案における DRM とした。本ガイドライン案における DRM では、プリレコードされた SD カードのコンテンツも利用できる。

拡張 SDSD-CPRM とは仮想 SD カードという概念を導入し、SD カードの扱えない端末機器に独自に保護領域を確保し、SDSD-CPRM のコンセプトである保護領域でユーザ鍵を保護することで SD カードの扱えない端末機器も SDSD-CPRM に対応した端末機器として扱うものである。

2.2.2.1. 仮想 SD カードの導入

端末機器内部に SD カードの様な保護領域を形成することで、端末機器が SD カードと同様に利用できる仕組みを仮想 SD カードと称する。SD カードの Media ID に相当する拡張 Media ID は鍵サーバが付与し、鍵サーバでは SD カードと同等に扱う。

仮想 SD カードを形成するためには、端末機器が鍵サーバと通信できなくてはならない。従って、端末機器は少なくともネット接続機能をサポートしていなければならない。また、拡張 Media ID は改ざんを受けぬようにしなければならない。端末機器自体を仮想 SD カード化することで、端末機器の保護領域でユーザ鍵を保護すれば、SD カードと同様に利用する事ができる。端末機器を仮想 SD カード化するためには専用のアプリケーションを端末

機器にインストールする必要がある。図 2.2-2 では Secure Module がその役割を果たしている。

こうした仮想 SD カード化された端末機器はオンライン販売に対応することが可能となる。コンテンツは機器バインドで扱うわれるが、通常の機器バインドと異なる点は機器固有情報として、鍵サーバが発行したユーザ鍵でコンテンツ鍵を保護していることである。

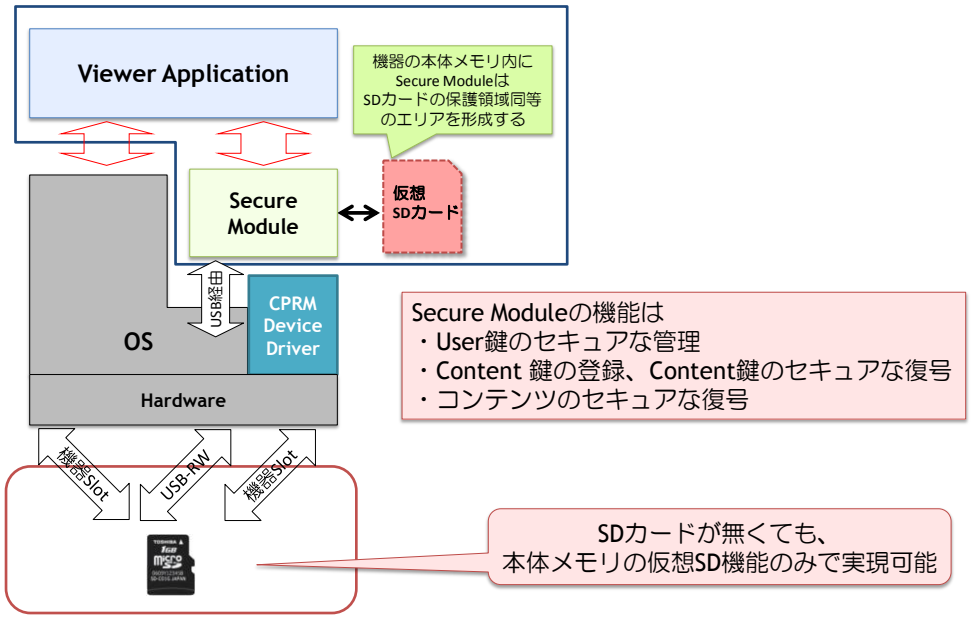


図 2.2-2：仮想 SD カードの説明図

2.2.2.2. ドメイン機能の追加

しかし、仮想 SD カード化された端末機器はオフライン販売向けにプリレコードされた SD カードを扱うことはできない。しかし、機器単独ではこの課題は対応できない。そもそも SD カードを扱える環境を端末機器が装備していないからである。このため、DRM システム全体で救済する仕組みとして、ドメイン機能を用いる。

ドメイン機能は複数機器とサーバ連携を基本とし、PC などネット接続と SD カードが扱える機器を用い、利用者が購入したコンテンツを配信側で権利登録できるライツロッカー（Rights Locker）システムを用いて、利用者の購入ライブラリに取り込んだ後、仮想 SD カードにあらためてダウンロードし、プリレコードされたコンテンツの閲覧を可能とする。

2.2.3. 補足：DRM 要素の説明

2.2.3.1. SDSD-CPRM への追加手順の概要

2.2.3.1.1. ユーザ鍵の共有

コンテンツ鍵は SD カード固有のメディア ID に関連づけられたユーザ鍵によって更に暗号化され、SD カードのプロテクトエリア（保護領域）に格納されている。

ユーザ鍵を外部に設けられた鍵サーバと SD カードで共有する秘密鍵とすることで、SD カードへのコンテンツ配信が可能となる。鍵サーバは SD カードのメディア ID と発行したユーザ鍵とを関連づけるデータベースを持つ。

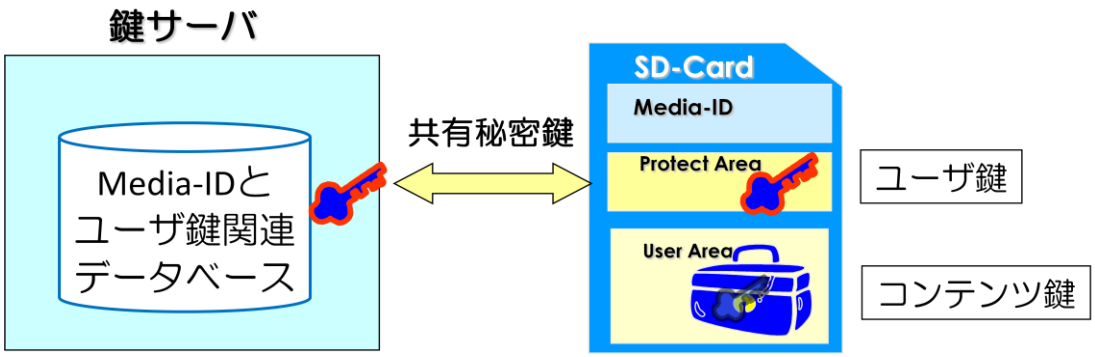


図 2.2-3：ユーザ鍵共有

2.2.3.1.2. コンテンツ鍵の発行

既に、SD カードの保護領域にユーザ鍵が格納されている場合、クライアントは鍵サーバに該当サービスのユーザ鍵 ID と対象となるコンテンツ鍵を特定する識別コード（コンテンツ ID）を通知する。鍵サーバは通知されたユーザ鍵 ID に対応したユーザ鍵とコンテンツ ID からマスターコンテンツ鍵をそれぞれ割り出し、マスターコンテンツ鍵をユーザ鍵で暗号化し、クライアントに送付する。マスターコンテンツ鍵は１つのコンテンツにつき１つだが、ユーザ鍵を用いて暗号化することにより、SD カード毎に固有のコンテンツ鍵が生成される。コンテンツを特定するために、コンテンツ ID をコンテンツ鍵、暗号化されたコンテンツデータにそれぞれ付与する。

コンテンツ鍵を発行する時点で、使用許諾条件である Usage Rule を合わせて付与することができる。

ユーザ鍵で暗号化されたコンテンツ鍵は途中で盗み取られても他のクライアントではユーザ鍵が異なることから、利用できないため、本質的に安全である。従って、ユーザ鍵で暗号化されたコンテンツ鍵を配送する通信路にはセキュリティを要求しない。また、クライアントは自身の SD カードの通常領域に暗号化されたコンテンツ鍵を SDA 規格の定める所定の形式で格納するだけで良い。暗号化されたコンテンツはコンテンツ鍵の取得時点と同時の場合も勿論あるが、先でも後でも良く、コンテンツ閲覧時点で、クライアントが取得していれば良い。

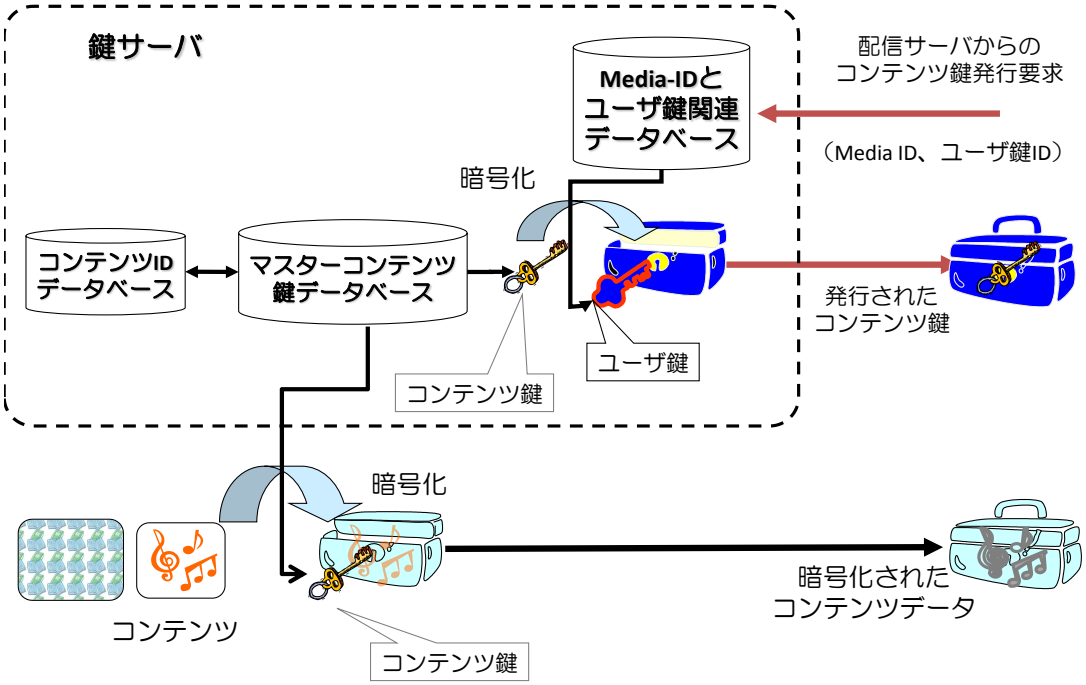


図 2.2-4：鍵発行管理サーバ

2.2.3.1.3. サービスへの新規加入

配信元からコンテンツを購入するには、サービスに加入する必要がある。サービスに加入するためには SD カードのプロテクトエリアにその配信サービスで使用するユーザ鍵を書き込む必要がある。

「サービスへの新規加入」とは、一度も SD-SD サービスで使用されていない SD カードを使用して、コンテンツの購入が行えるようにユーザ鍵などの情報を登録することを言う。

こうした SD カードにはプロテクトエリア、ユーザエリアともに、SD-SD 規格で定められたディレクトリ、ファイルが全く存在しない。このため、必要なディレクトリやファイルを生成し、ファイル内に SD-SD 規格で定められたデータを格納する必要がある。サービス加入完了とは、SD カードの所定の場所にサービス情報、ユーザ鍵、ユーザ鍵情報などが格納され、管理可能な状態となることである。これらの必要情報はサービスアプリが配信サイトと通信して取得する。

SD カードをプリレコードする際も同じプロセスを必要とする。

2.2.3.1.4. SD カードの保護領域にユーザ鍵が格納されていない場合（初期登録）

クライアントは SD カードの Media ID を鍵サーバに通知する。鍵サーバはユーザ鍵とユーザかご ID を生成し、Media ID と関連付けして、内部のデータベースに保持するとともに、これをクライアントに送付する。送付されたユーザ鍵は Media ID の異なる他の SD カードでは使用できないので、通信路の安全性は本質的には必要はない。クライアントは送

付されたユーザ鍵を保護領域に格納する。クライアントが SD カードの保護領域をアクセスするため、クライアントは SDSD-CPRM に準拠していなければならない。

注 1：鍵サーバの Media ID とユーザ鍵の関連づけデータベースと不一致なユーザ鍵が SD カードに格納された場合、当該 SD カードを扱うクライアントがコンテンツ鍵を要求しても Media ID が異なるため、鍵サーバは別のユーザ鍵を用いてコンテンツ鍵を暗号化して送付するか、未登録 Media ID としてコンテンツ鍵の送付を拒否するか、新たなユーザ鍵を発行するかのいずれかの動作をする。仮にコンテンツ鍵が送付されても、当該 SD カードの保護領域に格納されたユーザ鍵では送付されたコンテンツ鍵の復号はできないことから安全性は高い。

注 2：SDSD-CPRM ではユーザ鍵は複数個の設定が可能で、一旦登録されたユーザ鍵は対で発行されたユーザ鍵 ID で識別する。

2.2.3.2. SDSD-CPRM をベースとした配信 DRM システム

ユーザ鍵の発行管理、コンテンツ鍵の発行管理、コンテンツデータの暗号化・管理などを行う鍵サーバ、コンテンツ鍵や暗号化されたコンテンツなどを送付する通信路と SDSD-CPRM 準拠クライアントから構成される。

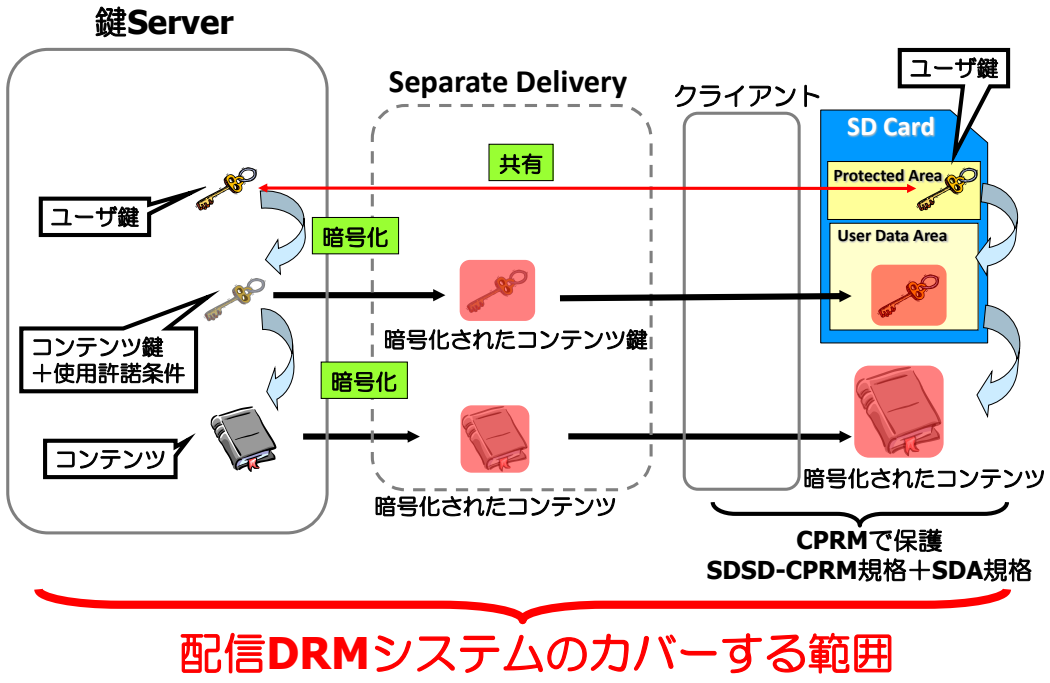


図 2.2-5：SDSD-CPRM をベースとした配信 DRM システム

SDSD-CPRM においては、既に、クライアントにユーザ鍵が安全に届けられた状態を前提として、SD カードの保護領域にユーザ鍵をどの様に格納し、どの様に利用するかについてやコンテンツ鍵に付随した使用許諾条件に従って動作するクライアントの振る舞いなどを規定している。

すなわち、SDSD-CPRM はクライアント及び SD カードに関する規定であるため、配信 DRM はこれをベースにユーザ鍵をクライアントに向けて発行する手順やコンテンツ鍵をクライアントに発行する手順などを追加規定する。

SDSD-CPRM ではこうした配信を考慮した上で策定されているので、SDSD-CPRM で定義された要素を組み合わせることで実現できる範囲にある。

2.3. ガイドラインの参照する規格について

2.3.1. 規格体系外観

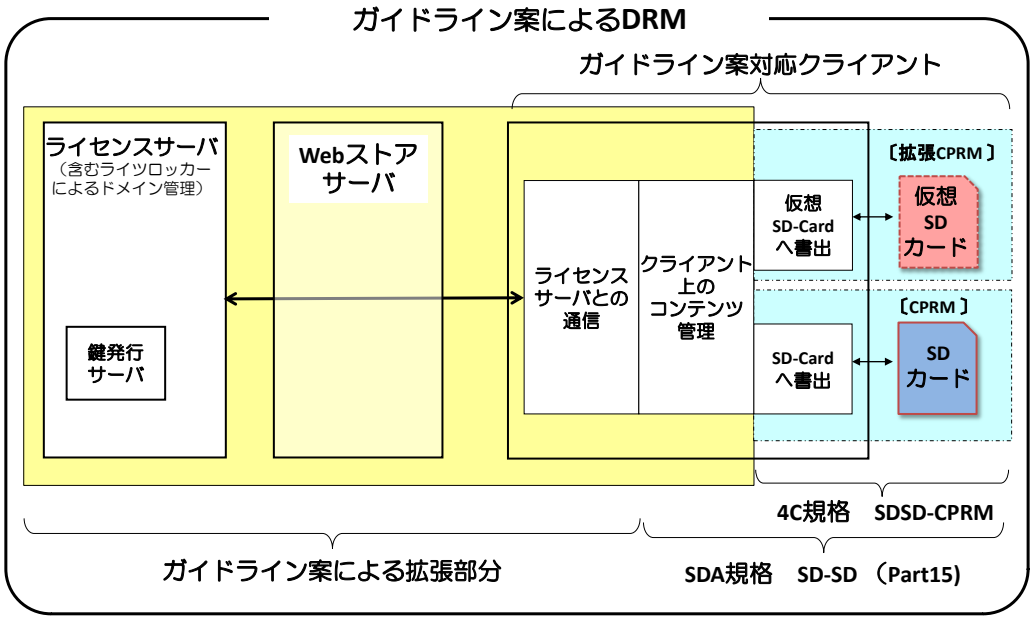


図 2.3-1：ガイドライン案の規格体系概観

図 2.3-1 にガイドライン案における規格体系の概観図を示した。クライアント部分について、権利保護に関する部分は 4C 規格である SDSD-CPRM に準拠、クライアント上のコンテンツ管理部分は SDA 規格に準拠し、ライセンスサーバとのインターラクション部分は SDSD-CPRM を配信モデルに拡張し、更にドメイン管理を追加した体系となっている。

2.3.1.1. SDA 規格と 4C 規格について

SD カードの著作権保護機能（SD カードの保護領域：Protected Area）を利用するためには、SDA と 4C という２つの団体の規格に準拠しなければならない。

SDA アプリケーション規格は SD カードの通常領域（User Data Area）の利用に関わる規格であり、これに準拠することでホストのアプリケーション間のインターオペラビリティが担保できる。つまり、SDA アプリケーション規格に準拠して SD カードに書き込まれたデータを SDA アプリケーション規格に準拠したホスト機器であれば組み合わせに関係なく、SD カードのコンテンツを再生することができる。なお、SDA アプリケーション規格は SD カードの通常領域における管理ファイルや SD カードにおけるコンテンツフォーマット及び格納フォーマットや管理ファイルを用いたホスト機器の動作などを規定する。

一方、4C 規格は SDA で規格されたアプリケーション規格で規定されたコンテンツデータの保護方法、保護領域の使用方法、アプリケーション特有の使用許諾条件などを規定している。

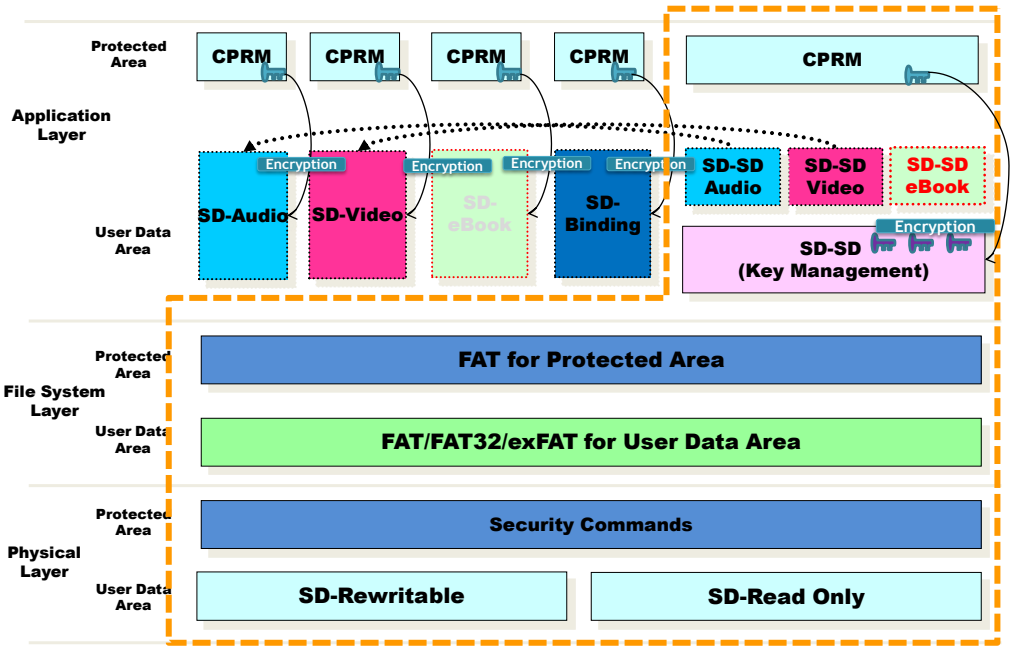


図 2.3-2：SDA 規格と 4C 規格の関係

2.3.2. 4C 規格 SDSD-CPRM

- SD カードにおける二重鍵暗号方式の実現

既に、二重鍵暗号方式を採用することにより、オンライン販売とパッケージ販売の両方を極めて能率良く、かつ安全に行えることも併せて述べたが、これを実現するための規格的観点から見ると、既に、4C では SD カードにおける権利保護に関して、２つの規格を用意している。SD-CPRM と SDSD-CPRM である。これら 2 つの規格について説明する。
（www.4centity.com/docs/**SDSD-CPRM**_WP_R2-121107.pdf）

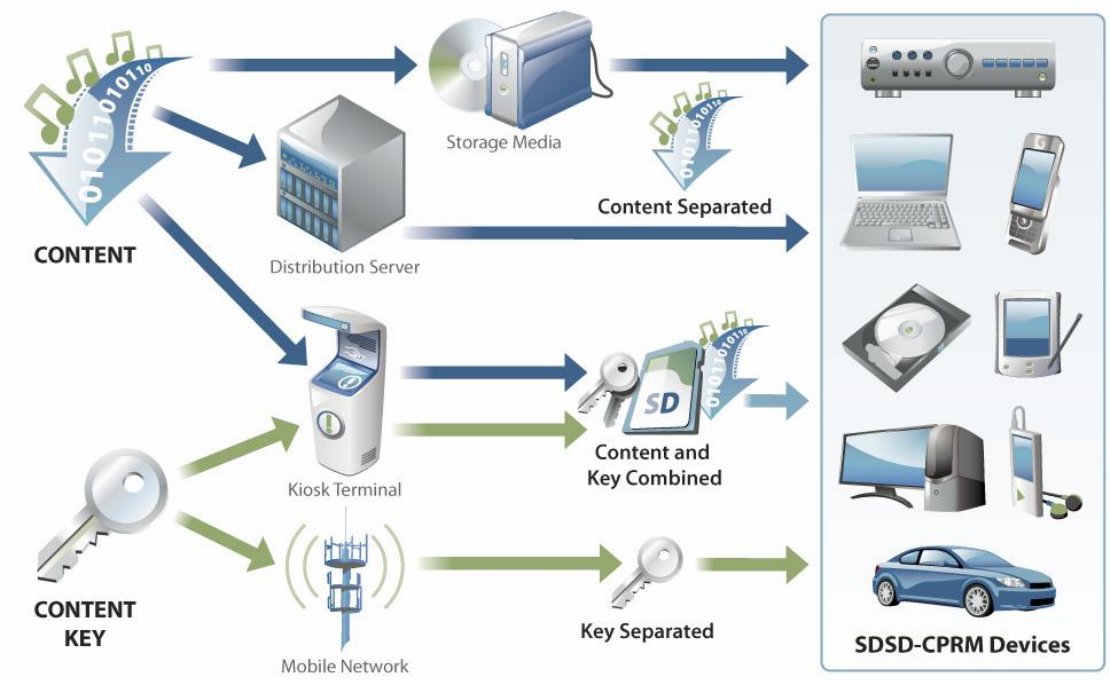


図 2.3-3：SDSD-CPRM 全体図（SDSD-CPRM White Paper より引用）

SDSD-CPRM においてはコンテンツ鍵保護のために、SD カードの CPRM に二重鍵構造を採用し、コンテンツとコンテンツ鍵を分離して扱うことにより、コンテンツ鍵とコンテンツを別々に SDSD-CPRM Device に配送することを可能としている。また SD カードにコンテンツとコンテンツ鍵をバインドするメディアバインドもサポートしている。コンテンツとコンテンツ鍵を分離して扱うために、二重鍵構造を採用している。

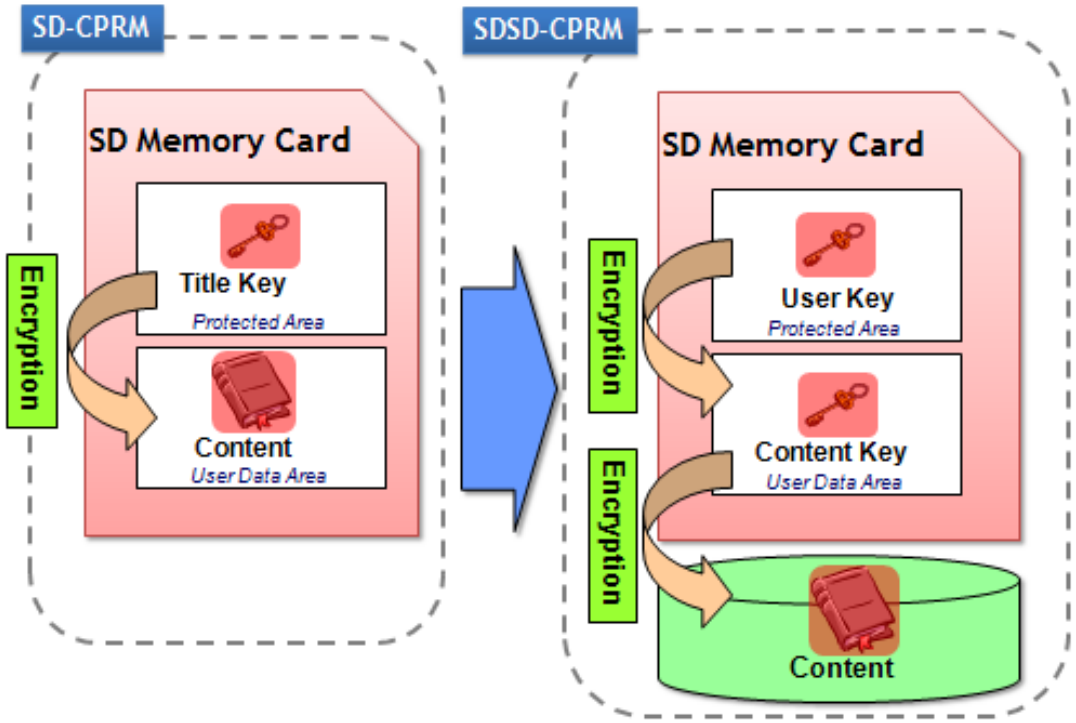


図 2.3-4：SD カードにおける一重鍵と二重鍵方式の実現

SD-CPRM においてはデジタルコンテンツの暗号鍵（タイトル鍵：コンテンツ鍵と同義）はSD カードの保護領域に格納され保護されている。保護対象はコンテンツデータである。

SD-CPRM においてはタイトル鍵とコンテンツデータは同一 SD カードに格納されていなければならない。これを狭義のメディアバインドと呼ぶ。

なお、詳細に言えば、保護領域に格納されたデータは SD カードの Media 固有鍵で更に暗号化されて保護されているが、これは前述の一重鍵方式に分類される。

一方、SDSD-CPRM においてはユーザ鍵が SD カードの保護領域で保護され、デジタルコンテンツの暗号化に用いた暗号鍵（タイトル鍵とコンテンツ鍵は同じ意味）は当該ユーザ鍵によって暗号化され、SD カードの通常領域に格納される。更に、デジタルコンテンツデータは当該コンテンツ鍵によって暗号化される。これは前述の二重鍵方式に分類される。SDSD-CPRM において、保護対象はコンテンツ鍵であり、本質的にデジタルコンテンツの種別に影響を受けない構成となっている。SDSD-CPRM の場合、コンテンツデータは同一の SD カードに格納しても、別の記憶媒体にあっても良い。SD カードにコンテンツ鍵とコンテンツデータを格納した状態を広義のメディアバインドと呼ぶ。

オフライン販売に用いる物理メディアに SD カードを利用する場合にはメディアバインド機能を使用する。

2.3.3. SDA 規格

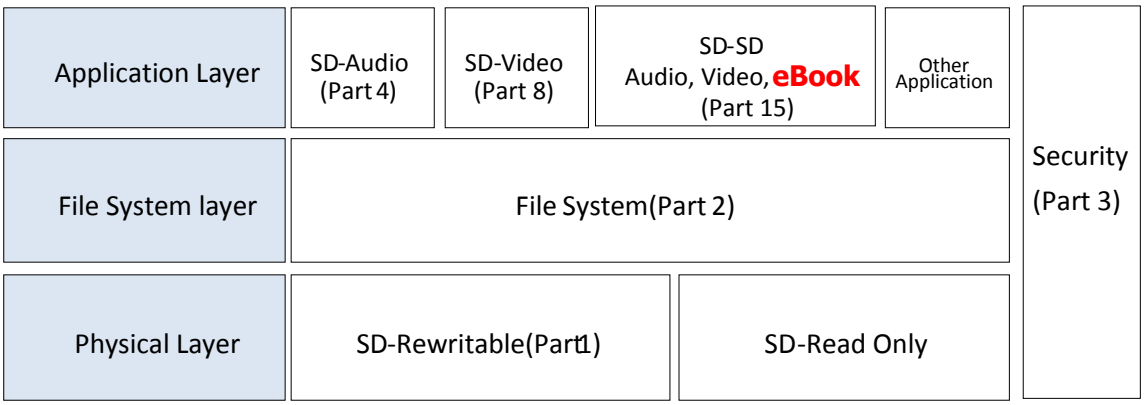


図 2.3-5：SDA 規格の構成

図 2.3-5 に SDA 規格の構成を示した。以下、それぞれについて説明する。

- Application Layer

SD カードを利用する用途ごとに、データの様式、および、SD カード上でのデータ保存様式に関する規定である。オーディオデータを扱う場合は”Part 4 SD-Audio”、映像データを扱う場合には”Part 8 SD-Video”が, 二重鍵方式を扱う場合は”Part 15 SD Separate Delivery”が利用される。Part 15 では Audio Profile、Video Profile は策定されているが、電子出版を扱う eBook Profile は平成 21 年度時点では未策定であった。

- File Sysytem Layer

SD-Card Association の定める SD カード上でのファイルシステムに関する規定である。SD カードによって、FAT16、FAT32、EX-FAT が採用されている。SD カードの格納容量によってファイルシステムが異なるため、SD カードを扱うホスト機器（SDA ではこう呼ぶ）によっては扱うことができない SD カードがある。

- Phisycal Layer

SD-Card Association の定める SD カードに関する物理的、電気的な規定である。SD カードの入出力インタフェイスの高速化により、何度も改訂がなされているがバックワードコンパチビリティは確保されている。

- Security System

SD-Card Association の定めるコンテンツ保護方式のためのコマンドインタフェイスに関する規定である。SD カード内部の処理は 4C の定める CPRM 規格を参照している。4C の規格では、メディアごと、用途ごとに、規格が細分化されており、SDA のそれぞれのアプリケーション規格に対応する規格が決められている。

3. SD-SD 規格と SD-SD eBook 規格の概要

3.1. SDSD-CPRM と Part.15 SD Separate Delivery 共通事項

ここでは SD カードの著作権保護機能を利用し、二重鍵暗号方式で運用する際の共通事項について述べる。Part.15 SD Separate Delivery は、SDA が規格化した暗号化されたコンテンツ鍵を扱う規格であり、”Audio Profile Addendum”、”Video Profile Addendum”、”eBook Profile Addendum”などと組み合わせて利用される。

3.1.1. サービス

ユーザ鍵は原理的には SD カードに一つあれば事足りるが、コンテンツ配信では複数の配信元が想定されるため、配信元の区別が必要となる。また一つのユーザ鍵で全てのコンテンツ鍵を管理することは万一のユーザ鍵の破損などで全てのコンテンツ鍵が使用不可能となる問題があるため、SD-SD 規格では SDSD-ID（サービス ID）によるサービスという概念を導入し、配信元の区別ができるようになっている。また、ユーザ鍵は最大 100 個のコンテンツ鍵を管理するという制限を加えている。

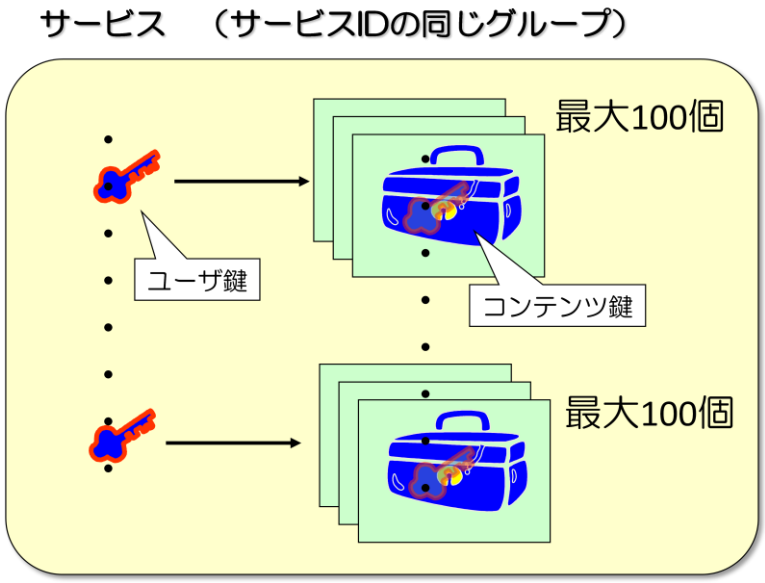


図 3.1-1：SD-SD 規格におけるサービス

3.1.2. コンテンツ ID とユーザ鍵 ID

1 つのユーザ鍵が管理できるコンテンツ鍵の個数に制限があるため、1 つのサービスに複数個のユーザ鍵が存在することが想定される。鍵サーバにコンテンツ鍵の発行依頼をするとき、どのユーザ鍵を用いて暗号化すれば良いか、ユーザ鍵を特定する必要が生ずる。ユーザ鍵は秘密鍵であるため、これをそのまま使うのはセキュリティ上問題が生ずる可能性があり、ユーザ鍵を特定するためユーザ鍵 ID を用いる。ユーザ鍵とユーザ鍵 ID は鍵サーバが SD カード毎に対応づけて発行管理する。

注：コンテンツ ID は、SD カードにコンテンツを収容する際に用いる ID を指し、SDA 規格で定義された用語である。

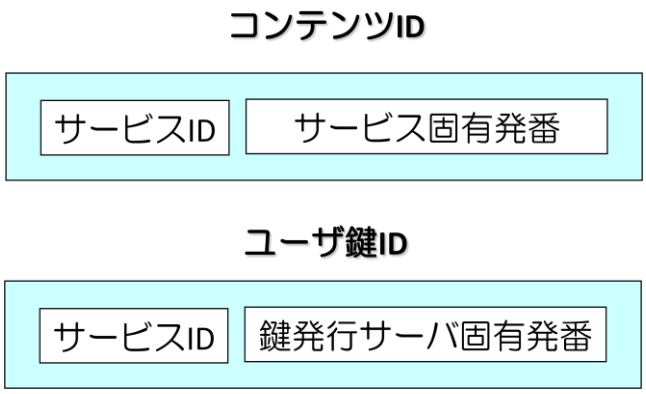


図 3.1-2：コンテンツ ID とユーザ鍵 ID

コンテンツ ID とユーザ鍵 ID は同一サービス内では同じサービス ID が付与される。これにより、ユーザ鍵、コンテンツ鍵、暗号化されたコンテンツデータのどれからも、サービスを特定できる仕組みになっている。

3.1.3. コンテンツ鍵の構造

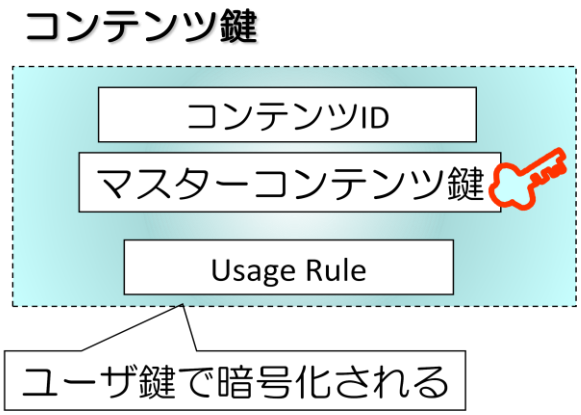


図 3.1-3：コンテンツ鍵と Usage Rule

コンテンツ鍵はコンテンツ ID、マスターコンテンツ鍵、Usage Rule で構成され、ユーザ鍵で暗号化され、SD カードのユーザエリアに格納される。SD カードのユーザデータエリアはユーザから自由にアクセスができるので、Usage Rule が改竄されていないかの正当性を調べるため、Hash 値によるチェックが行われる。Hash 値はある１つのユーザ鍵が管理しているコンテンツ鍵の全ての Usage Rule データをもとに計算が行われ、SD カードのプロテクトエリアに格納される。Hash 計算はコンテンツ鍵を新たに取得して登録する際やコンテンツ鍵を用いてコンテンツの再生を行うときに必要となる。

3.1.4. コンテンツ ID によるコンテンツ鍵とコンテンツの探索

二重鍵暗号化方式ではコンテンツ鍵と暗号化されたコンテンツは独立にも扱えるが、再生時には両方が揃っていなければならない。両者をリンクする方法として、暗号化されたコンテンツにもコンテンツ ID を付与することで、同じコンテンツ ID を持つコンテンツ鍵と暗号化されたコンテンツデータを探索する。

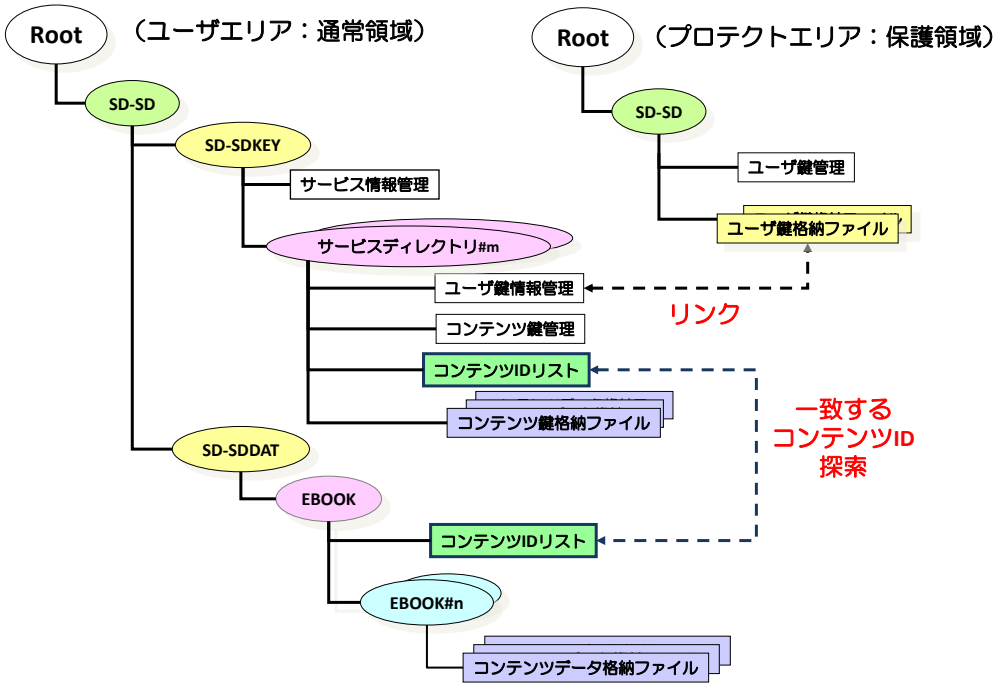


図 3.1-4：SD-SD eBook 規格における SD カード内のデータ構造

SD-SD 規格ではコンテンツ鍵と暗号化されたコンテンツは別のサブディレクトリに保存される仕様となっている。すなわち、コンテンツ鍵は SD-SDKEY、暗号化された電子出版コンテンツは SD-SDDAT の更に下の EBOOK というサブディレクトリに格納される。コンテンツ ID はそれぞれのファイルの内部に格納されるため、対となる同一コンテンツ ID を持つコンテンツ鍵と暗号化されたコンテンツを探索するにはいちいちそれぞれのファイルをオープンして、内容を確かめる必要が生ずる。収容されるコンテンツ数が増大するとファイルオープン、内容確認の手通きにより、探索にかかる時間が増大し、ユーザ利便性を損なう恐れがある。このため、コンテンツ鍵と暗号化されたコンテンツのコンテンツ ID をそれぞれ管理するコンテンツ ID リストを備えている。

SD-SDKEY では格納されているコンテンツ鍵のコンテンツ ID と格納場所とをリンクさせたコンテンツ ID リストを装備する。同様に、EBOOK サブディレクトリに格納されている暗号化されたコンテンツデータのコンテンツ ID と格納場所とをリンクさせたコンテンツ ID リストを装備する。（コンテンツが電子出版であれば、EBOOK サブディレクトリにコンテンツ ID リストを装備する）両者のコンテンツ ID リストから所望のコンテンツ ID を探し出し、それぞれの格納場所を特定することで、都度ファイルオープンして探索する方法に比べ、高速な探索を実現している。

なお、探索の過程で、いずれか一方しか存在しない場合もあり得る。例えば、暗号化されたコンテンツは存在するが対応するコンテンツ鍵がない場合は、クライアントはコンテンツ鍵の取得を行ったりする。逆の場合も同様である。

3.1.5. 暗号化されたコンテンツの閲覧

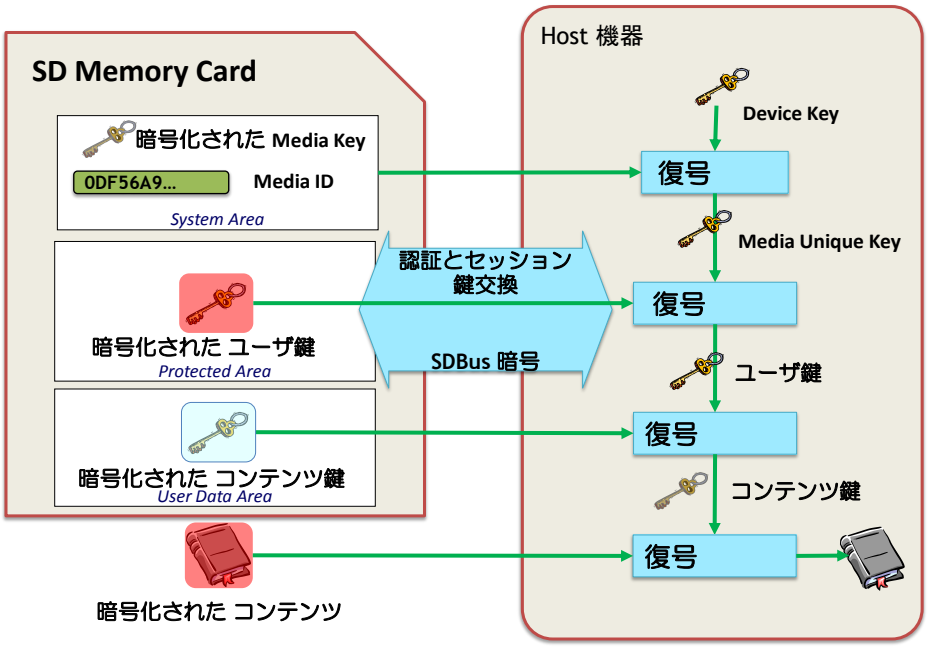


図 3.1-5：SDSD-CPRM におけるコンテンツの復号

コンテンツを再生するためには同じコンテンツ ID を持つコンテンツ鍵と暗号化されたコンテンツデータが必要である。更に、コンテンツ鍵に Usage Rule（仕様う許諾条件）が付加されている場合は Usage Rule の正当性を Hash 値によってチェックした後、再生が行われる。再生は、コンテンツ鍵の暗号化に用いられたユーザ鍵を用いて、コンテンツ鍵を復号してマスターコンテンツ鍵を取り出し、これを用いて暗号化されたコンテンツデータを復号する。これらの処理はセキュアに行われる必要があり、SDSD-CPRM でホスト機器の動作の規定がなされている。

3.2. SD-SD eBook 規格について

SD-SD eBook 規格の策定に当たって、最も配慮した点は、将来的に様々な形式の電子出版コンテンツが格納できるような収容構造定義したことにある。

3.2.1. SD-SD eBook 規格の概略構造説明

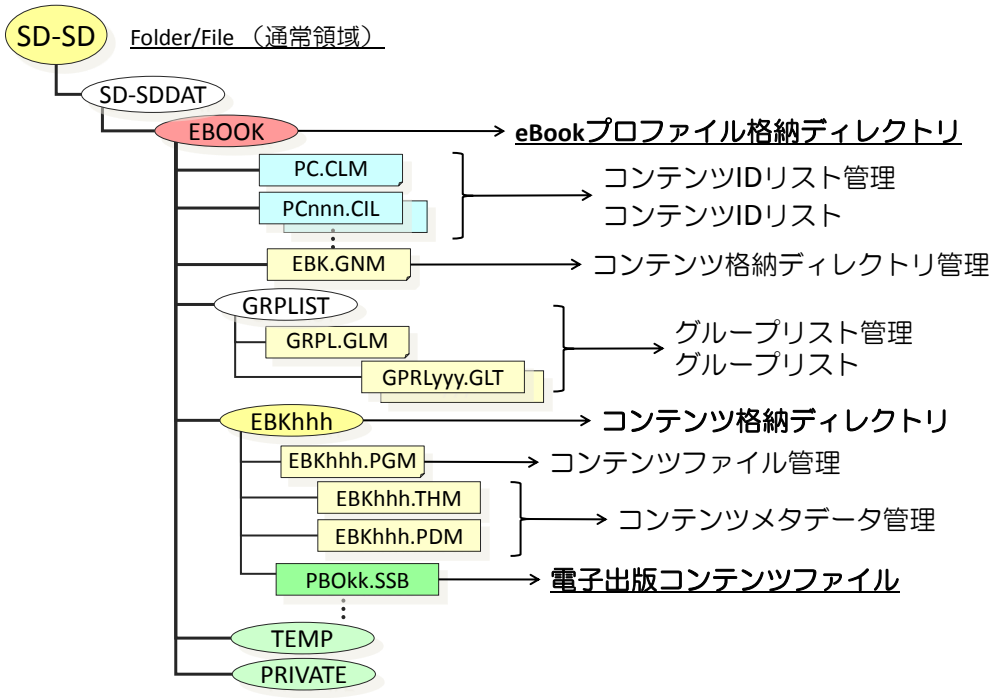


図 3.2-1：SD-SD eBook 規格の SD カード内の概略構造

図 3.2-1 は SD-SD eBook 規格におけるディレクトリ及びファイル群の構造を示している。前述のコンテンツ ID リスト及び管理ファイルは EBOOK 格納ディレクトリの直下に配置され、EBOOK ディレクトリに格納される全ての電子出版コンテンツファイルに対するコンテンツ ID を管理する構造となっている。EBK.GNM ファイルはコンテンツを格納するディレクトリ EBKhhh を管理する。GRPLIST ディレクトリにはオプションでグループリストを管理する。グループリストはいわば、書棚の様に、利用者が EBOOK ディレクトリに格納される電子出版コンテンツファイルを適宜分類して使用できるナビゲーションファイルである。例えば、作家、シリーズ物などに分類しておくことなどができる。EBKhhh に電子出版コンテンツファイルを格納する（hhh は番号に相当し、1 から 4094 までの番号を取り得る）。1 つの EBKhhh ディレクトリには最大 254 個の電子出版コンテンツファイルを格納することができる。EBKhhh.PGM は 1 つの EBKhhh 内での電子出版コンテンツファイルを管理するための管理情報を保持するファイルである。EBKhhh.THM と EBKhhh.PDM は電子出版コンテンツファイルのメタ情報を管理するファイルである。EBKhhh.THM はサムネール画像を EBKhhh.PDM はコンテンツに関する記述情報を管理する。PBOkk.SSB は SD カード内での電子出版コンテンツのファイル名で、kk はファイル番号に相当し、1 から 254 までの範囲で値を取り得る。

3.2.2. 電子出版コンテンツファイル（PBOkk.SSB）の構造

SD カード内では電子出版コンテンツファイルは Packaged eBook Object（PBO）という固定名にファイル番号（1 から 254 まで）、拡張子（SSB:SD-SD eBook）が 8.3 形式のファイル名が付与される。このファイル名は SD カード内のローカルネームである。

3.2.2.1. コンテンツヘッダ（SSCOI と SSEBI）部

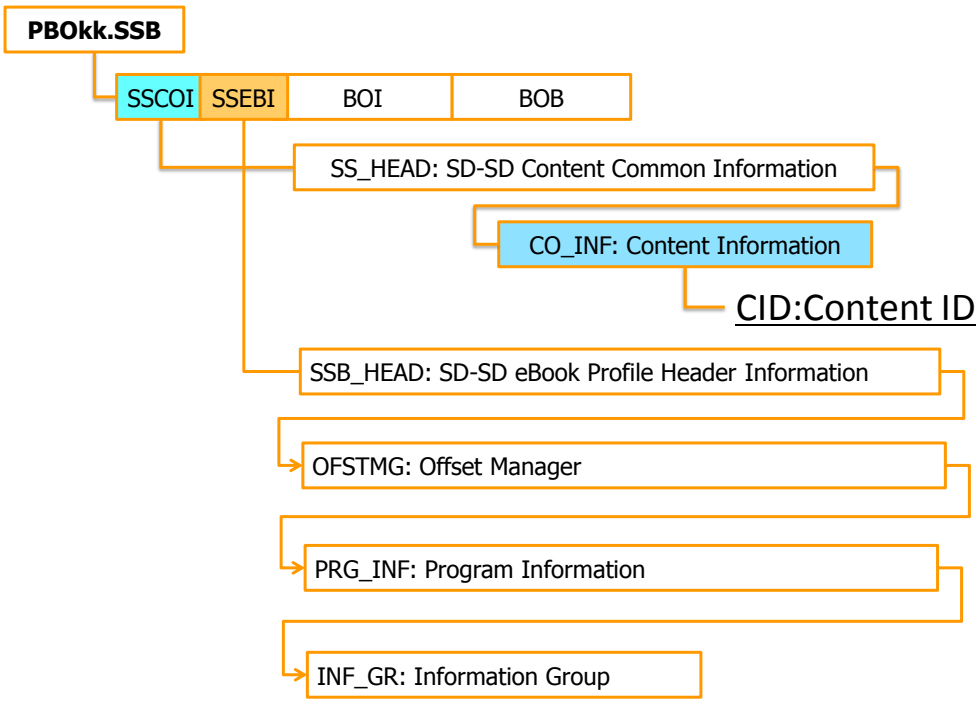


図 3.2-2：電子出版コンテンツファイル構造（コンテンツヘッダ部）

図 3.2-2 に、PBO ファイルの内部構造を示す。大きくは４つのパートに分かれており、それぞれ SSCOI：SD-SD Content Common Information、SSEBI: SD-SD eBook Profile Header Information、BOI：eBook Object Information、BOB：eBook Object である。

SSCOI と SSEBI の合計サイズは 32k バイトの固定長で、これは SD-SD 規格の共通事項であり、総称してコンテンツヘッダと呼んでいる。コンテンツヘッダのうち、SSCOI には前述のコンテンツ毎にユニークなグローバル ID である CID:Content ID が CO_INF:Content Information 内に含まれている。SSCOI は全 Profile で共通な構造を持つ。

一方、SSEBI は Profile によって異なる構造を持ち、BOI や BOB の格納位置を示す OFSTMG:Offset Manager やコンテンツの内部情報などを記載する PRG_INF：Program Information と BOI や BOB に関する情報を記載する INF_GR:Information Group から構成される。

3.2.2.2. コンテンツデータ格納部（BOB）

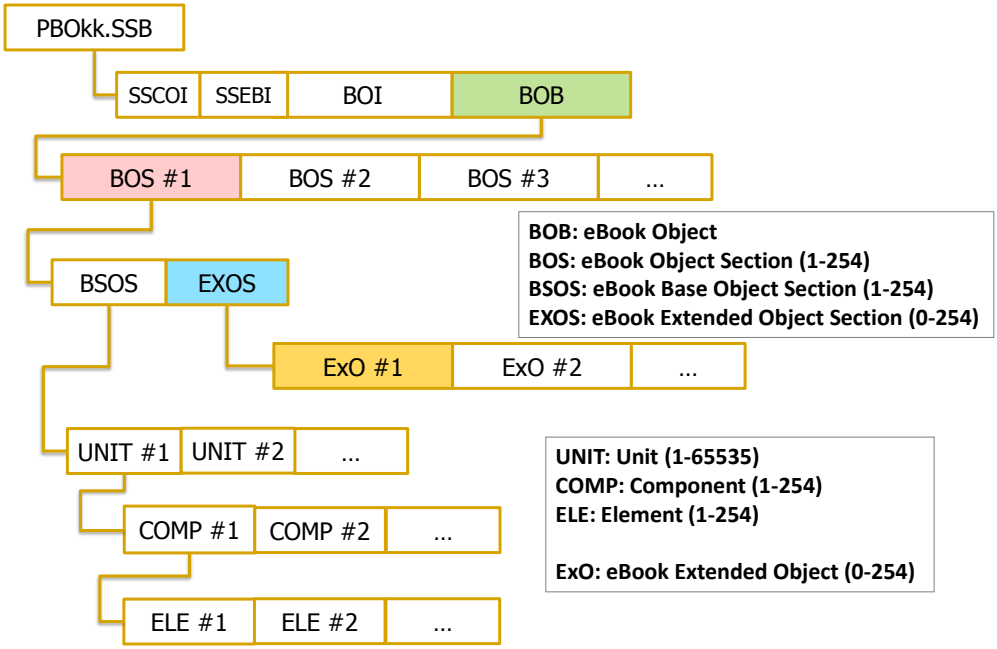


図 3.2-3：電子出版コンテンツファイル構造（コンテンツデータ格納部）

図 3.2-3 にコンテンツデータを格納する BOB の内部構造を示す。

BOB は BOS:eBook Object Section と呼ぶ、複数のセクションで構成され、セクションの最大数は 254 である。セクションは例えば、書籍の章などの論理的な区切りに対応させることができる。また、一つの電子出版コンテンツは一つのセクションで構成するという簡単な使い方もできる。セクションは更に、BSOS：eBook Base Object Section と EXOS：eBook Extended Object Section で構成される。

まず、BSOS の内部構造について、説明する。BSOS は内部に階層構造を持ち、UNIT と呼ばれる単位を持つ。UNIT の最大個数は 65535 で、概念的には書籍のページに対応するが、UNIT と実際のページには直接的に関係は規格上持たせてはいない。コンテンツを作成する側で、例えば、1 ページを 1 UNIT に割り付けたりすることができる。

UNIT は複数の COMP：Component で構成され、COMP にはビットマップイメージやテキスト、サウンド、ビデオなど様々な基本的なオブジェクトを割り付けることができる。1 UNIT に最大割り当てられる COMP の数は 254 個である。同一セクションでは、一旦割り当てた COMP 番号とオブジェクトの関係は保持しなければならない。例えば、ビットマップとテキストで構成された UNIT は 2 つの COMP 番号が必要であり、同一セクション内では割り当てられた COMP 番号は保持される。COMP 番号は 1 から 254 の範囲で任意の値に割り当てることができる。

ELE：Element は最小のデータ単位で、複数の ELE で一つの COMP が形成される。例えば、1 UNIT 内を複数のビットマップデータに分割して構成することも可能である。ELE は最大 254 個まで登録することができる。ELE の内部に実データが格納され、4C のコンテンツ保護の対象となる。

一方、EXOS は階層構造を持たないセクションで、Video や Audio などの時間軸を持つ連続なオブジェクトや EPUB などの SDA 外で規定されたコンテンツフォーマットを格納するのに適した構造としている。EXOS は最大 254 個の ExO：eBook Extended Object を格納することができる。

以上、説明したように、BOB は様々な電子出版に対応できるよう SD カードにおけるコンテンツデータ収容方法を規定したものである。

3.2.2.3. コンテンツデータ情報格納部（BOI）

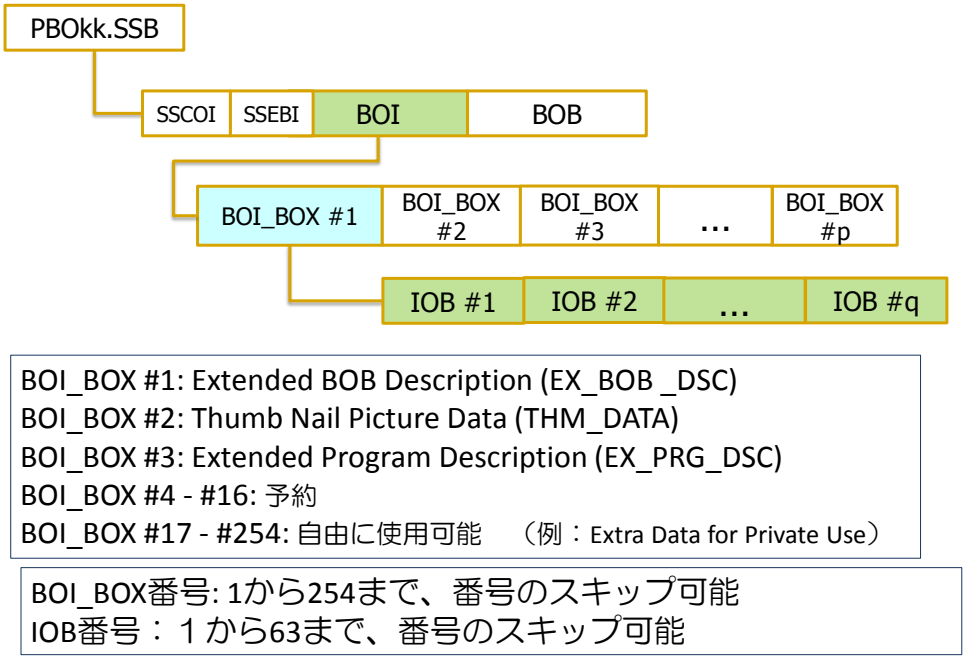


図 3.2-4：電子出版コンテンツファイル構造（コンテンツデータ情報格納部）

図 3.2-4 はコンテンツデータ情報格納部（BOI）の内部構造である。BOI はコンテンツデータ格納部（BOB）に関する様々な補助情報を格納することができるように規定されている。BOI の番号のうち 1 番から 3 番までは、SDA にて、格納する情報を予め指定している。

EX_BOB_DSC：Extended BOB Description は BOB 内のセクションや UNIT などのエントリーテーブルなど実データをアクセスするためのアクセステーブルなどを格納することができる。本来コンテンツヘッダに配置するべきものであるが、アクセステーブルの大きさが BOB 格納されるデータや構造に依存するため、大きさが不定となることから、固定長のコンテンツデータには収容しきれない可能性があり、EX_BOB_DSC を別途設置した。

THM_DATA：Thumb Nail Pictutre Data はマルチリンガル対応などでは、使用言語により複数の表紙画像が必要になることを考慮して、電子出版物のサムネール画像を複数枚収容できる構造を持たせた。

EX_PRG_DSC：Extended Program Description は電子出版物に対するあらすじなどの言語記述を格納できる領域として用意している。

その他、BOI に収容可能な情報として、Extra Data for Private Use がある。例えば、ここに、BOB に格納されたデータをどの様な組み合わせで、どの様に表示するかを指示する表示シナリオを格納したりすることもできる。この表示シナリオについては、「ハイブリッド型電子出版流通における、海外展開を可能とするコンテンツフォーマットの規格化」に記載する。

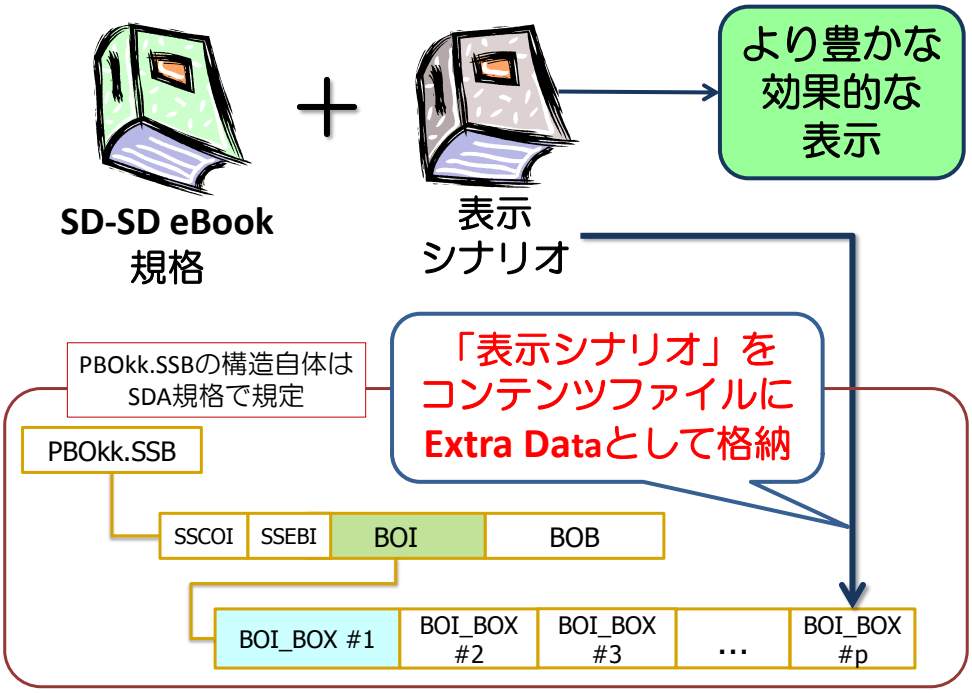


図 3.2-5：SD-SD eBook 規格と「表示シナリオ」の関係

「表示シナリオ」と SD-SD eBook 規格との関係を示したものが図 3.2-5 である。「表示シナリオ」と SD-SD eBook 規格とは論理的に分離して扱うことができる構成となっている。すなわち、SD-SD eBook 規格では「表示シナリオ」がどの様なものであるかは定義せず、単に Extra Data（外部データ）として、BOI に格納するという位置づけで、コンテンツに付随した情報として扱っている。勿論、SD-SD eBook 規格だけでも、基本的な表示は行える仕様にはなっているが、高度な表示は行えない。「表示シナリオ」はコンテンツデータと一体にして扱うこともできるし、独立に扱い、再生時に合体させることもできる。

3.2.3. 使用可能なコンポーネント

SD-SD eBook 規格で使用可能なコンポーネントを示す。

SD-SD eBook 規格で使用可能なコンポーネントはビットマップデータのみならず、テキスト、サウンド、オーディオ、ビデオなど様々なオブジェクトをコンポーネントとして使用できる。これらを組み合わせることで、様々な表現の電子出版物が構成できるようになる。コンポーネントに使用されるオブジェクト自体は国際標準化されたものを中心に汎用性のあるものを選び出している。

表 3-1：SD-SD eBook 規格で使用可能なコンポーネント

Component Type	General Specification	
Bit Map Image	Container	Exif V2.1, V2.2, V2.21, JFIF
	Still Picture Coding	JPEG
	Container	None
	Still Picture Coding	GIF (87, 87a, 89a)
		PNG (V1.2)
Plain Text	Language Code	RFC4646
	Character Encoding Scheme	ISO10646 / UTF-8
Sound	Container	SMF (Standard MIDI Files 1.0)
		Format0/Format1/Format2
	Sound Coding	General MIDI LITE
		(GML-RP-033)
Audio	Container	MP4 or Fragmented MP4
	Audio Coding	MPEG-2 AAC, MPEG-4 AAC
	Container	None (with ID3 Tag allowable)
	Audio Coding	MPEG-1 Audio Layer-3
	Container	None
	Audio Coding	Linear PCM
Video	Container	MP4 or Fragmented MP4
	Video Coding	H.264 BL/L1.2 to BL/L3
	Audio Coding	MPEG-2 AAC, MPEG-4 AAC
	Container	ETS
	Video Coding	H.264 BL/L1.2 to BL/L3
	Audio Coding	MPEG-2 AAC, MPEG-4 AAC

3.3. BOB と BOI の収容構造

SD カード内では BOI 及び BOB は連続的に記録されている。このため、SD カードのデータをアクセスする際、どのデータをアクセスしているのかを自律的に判断できるデータ構造が必要となる。そこで、BOI 及び BOB のデータ構造をシストリックなパケット構造として、パケットヘッダによって判断ができるようにした。

また、パケットの属性を定義するフィールド変数を定義することにより今後の拡張性が行えるように配慮した。

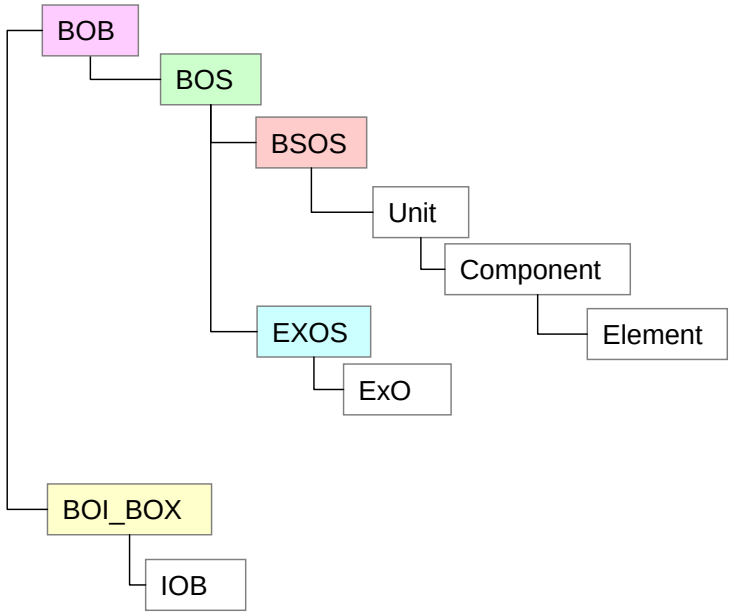


図 3.3-1：SD-SD eBook 規格におけるパケットの種類

図 3.3-1 に SD-SD eBook 規格におけるパケットの種類を階層的に示した。

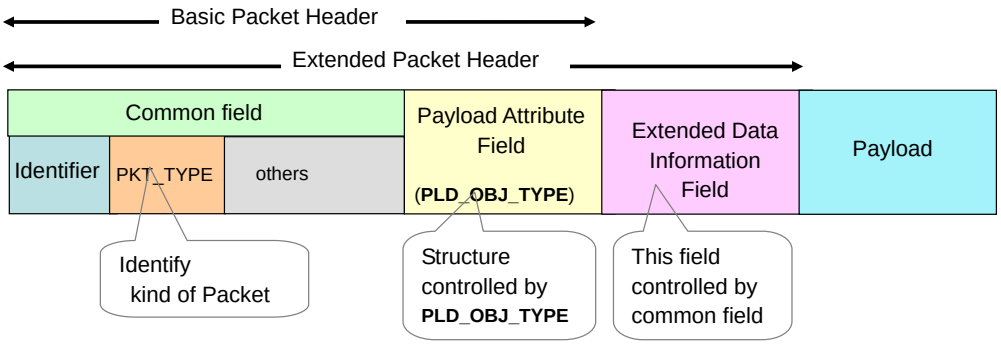


図 3.3-2：パケットの基本構造

図 3.3-2 はパケットの基本的構造を示した図である。パケットはヘッダとペイロードから構成され、ヘッダには Basic Packet Header と Extended Packet Header の 2 種類がある。

Common Field はパケットの種類に依らず共通で、PKT_TYPE という変数フィールドの値により、パケットの種別を特定できるようになっている。Payload Attribute Field は PLD_OBJ_TYPE という変数フィールドの値により内部構造が変化する。Payload Attribute Field には Payload に関する情報を記載することができる。

Extended Data Information Field は Extended Packet Header のみに存在する部分で、Common Filed で区別できようになっている。ヘッダの拡張が必要なときに利用すること

ができる。

BOB パケットのペイロードは BOS パケット、さらに、BOS パケットのペイロードは BSOS のパケットになるという様に、入れ子構造となっている。この理由は BOI や BOB は SD カードでは連続データとして記録されるため、順次アクセスした場合に、論理的な区切りが必ず検出できるための方策である。

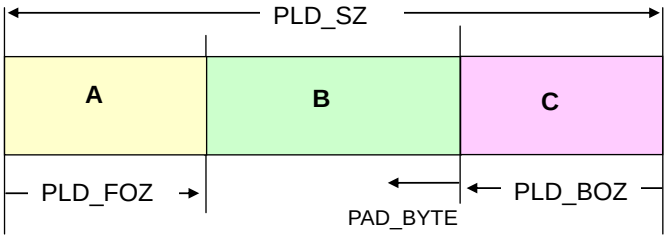


図 3.3-3：パケットのペイロード構造

図 3.3-3 にパケットのペイロード部分の構造を掲載した。4C の規定する CPRM for SD-SD eBook 規格とのインタフェイスを簡単化するため、保護すべき領域を明確に規定できる構造にした。

コンテンツを保護するために、暗号化を施すとアクセス性が悪化する可能性がある。一般的に、暗号化されたデータを平文に復号して、任意の箇所を部分的にアクセスしたい場合、暗号化のやり方によっては暗号化データを全て復号しなければ、所望の位置の平文が得られない場合もある。このため、暗号化されたデータ長が極端に長いと、アクセス性能が犠牲になることある。

様々なコンポーネントを暗号化する際、コンポーネント自体のフォーマット上、ヘッダやトレーラなどコンポーネント内部構造を示すデータが格納されている部分があり、この部分を暗号化するとアクセス性能を犠牲にする場合もある。このため、暗号化が不要な場所を設定できるようにした。例えば、A の部分はオブジェクトのヘッダ、C の部分はトレーラに相当し、A の部分と C の部分は保護対象（非暗号化領域）からはずすことができるようにした。

最終的に 4C の規格で暗号化すべきパケットは ELE 或いは ExO パケットのペイロードとなる。そのペイロードにおいて、B の部分が保護対象領域（暗号化領域）である。

3.4. CPRM for SD-SD eBook

図 3.4-1 に 4C における SD-SD 関連規格の体系図を掲載した。
今回、新たに策定された規格の正式名称は CPRM Specification SD memory Card Book SD-SD (Separate Delivery) eBook Part である。

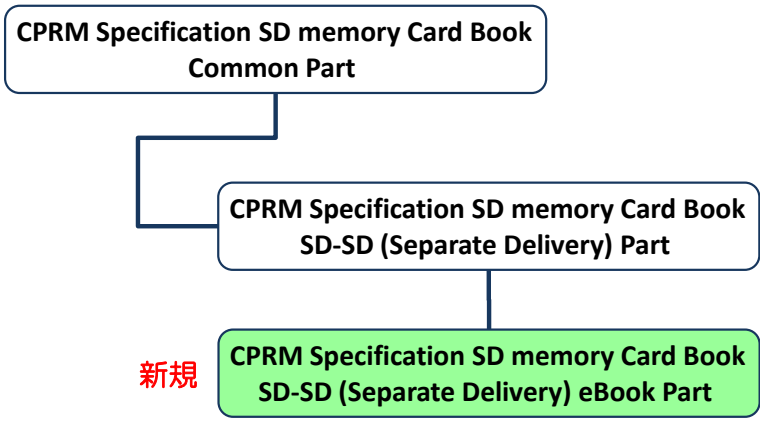


図 3.4-1：4C における SD-SD 関連規格の体系図

3.4.1. CPRM for SD-SD eBook の概要

CPRM for SD-SD eBook 規格は SDA の SD-SD eBook 規格で規定された Element Packet 或いは ExO Packet の Payload 部分の暗号化について規定する部分と eBook 特有の使用許諾条件（Usage Rule）として設定されたプリントアウトに関する処理手順を記載している。（詳細は別紙 3 を参照のこと）

3.4.2. CPRM for SD-SD eBook における暗号化

4C の CPRM Specification SD memory Card Book Common Part ではコンテンツデータの暗号化方式として、C2 暗号を用いる場合と AES128 暗号を用いる場合の 2 種類を用意している。C2 暗号は鍵長が 56 ビットと短いため、鍵長のより長い AES128 暗号の利用も可能となっている。ガイドライン案のコンテンツセキュリティ要件としてピックアップした AES128 暗号の適用は可能となっている。

Element Packet 或いは ExO Packet の Payload 部分の暗号化に関しては、Payload の中味であるコンポーネントの Container 構造によって異なる。SD-SD eBook 規格では Video コンポーネントの Container として、ETS、MP4 の２つを採用しており、それぞれに対する暗号化すべき場所を明示している。（詳細は別紙 3 を参照のこと）

4. SD-SD eBook 規格を用いた電子出版コンテンツフォーマットの収容方法について

4.1. 規格化の経緯

出版ハイブリッド流通推進会議では、当会議の構成員であるハイブリッド eBook コンソーシアムのメンバーを中心に、標準技術規格となった SD-SD eBook 規格において、将来的に様々な形式の電子出版コンテンツが格納できるよう収容構造の定義を行い、これを利用して、現在広く使われている様々な電子出版コンテンツフォーマットを収容する方法の検討を開始した。

この検討に先立ち、SDA から世界の SDA 会員に向けて、収容したい電子出版コンテンツフォーマットの候補の募集が行われた。

各国の SDA 会員からは世界的に普及しているメジャー電子出版フォーマットとして IDPF (International Digital Publishing Forum)が規格化する EPUB、MicroSoft が仕様を公開した XPS などが挙げられたが、ハイブリッド eBook コンソーシアムとしては、Voyager の dotbook 、Sharp の XMDF の 2 つの日本語電子出版コンテンツフォーマットを候補に上げ、結果としてこれら 4 つの電子出版コンテンツフォーマットを優先して格納できるように検討することが決議された。また、さらに今後のニーズに従い、継続的に収容できる電子出版コンテンツフォーマットを増やしていくことも確認された。

検討結果は SD-SD eBook 規格の改訂版として SDA に提案を行い、現在、SDA での規格化手続きの段階にある。

4.2. SD-SD eBook 規格改訂版の概要

様々な電子出版コンテンツフォーマットを SD-SD eBook 規格における電子出版コンテンツファイル（Packaged eBook Object（PBO））のコンテンツデータ格納部（BOB）中の ExO：eBook Extended Object に丸ごと収容するというコンセプトである。丸ごと収容するコンセプトは様々な電子出版コンテンツフォーマットで作成された電子出版データを SD カードの PBO に格納する際、最も手間をかけずに実現できる。

ただし、電子出版コンテンツフォーマットに種別によっては複数のファイルや複数のフォルダで構成されるものがあるため、１つのファイルに複数のファイルや複数のフォルダを収容することができない。

例えば、EPUB を例に取ると OPF (Open Packaging Format)の段階では EPUB の構成要素やメタデータなどは複数のファイルと複数のフォルダで構成されているため、このままの形式で ExO に格納することはできない。EPUB の OCF (OEBPS Container Format)による EPUB のファイルコンテナを定義する仕様では、OPF で定義された複数のファイルは ZIP によってアーカイブデータとして一つのデータにまとめられる。EPUB における OPF 仕様

と OCF 仕様を図 4.2-1 に示す。

OPF では EPUB ファイルでの mimetype を定義するファイルと EPUB コンテナファイルのメタ情報などを格納する META-INF フォルダとコンテンツデータそのものを格納する OEBPS フォルダなどを定義している。一方、OCF はこれを配布形式としての、XXX.epub ファイルを作成する方法などを定義している。

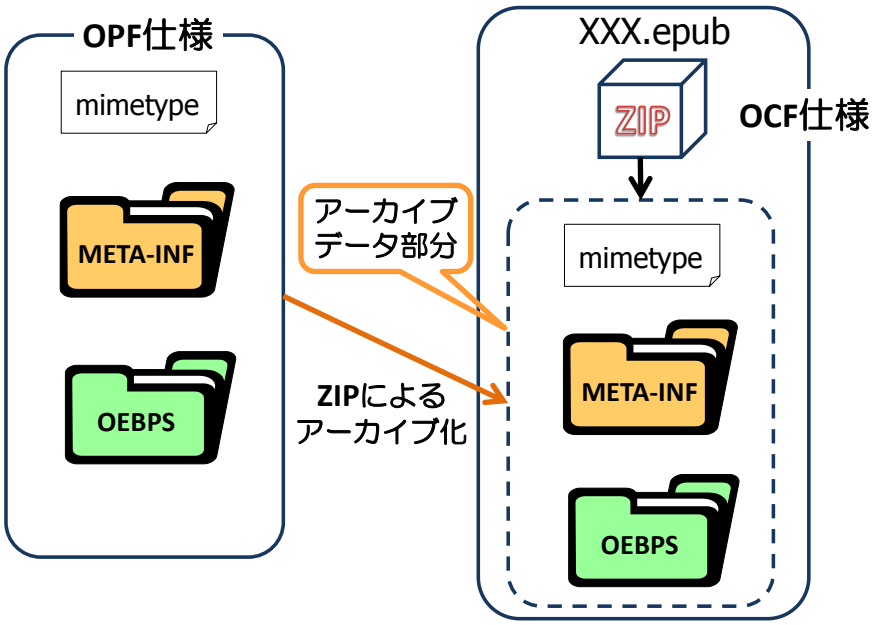


図 4.2-1：EPUB における OPF 仕様と OCF 仕様

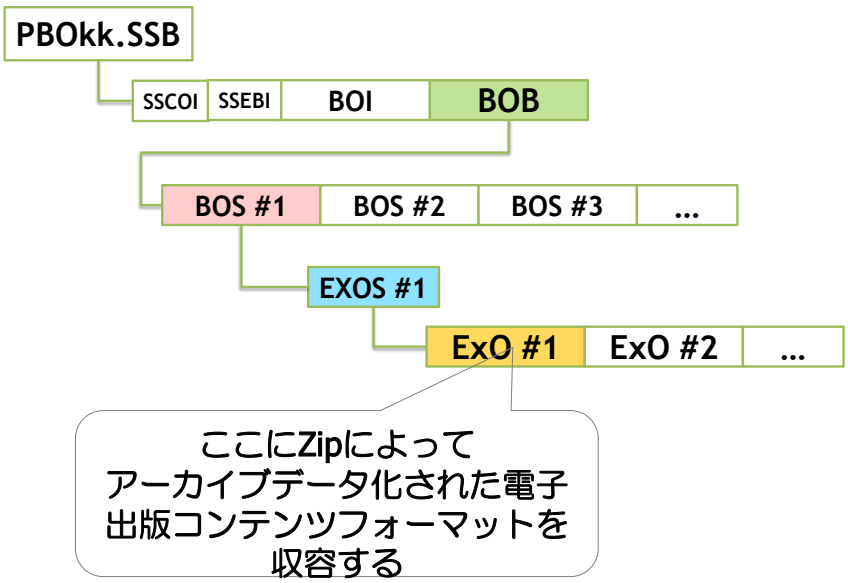


図 4.2-2：PBO への電子出版コンテンツフォーマットの収容方法

こうして、ZIP によってアーカイブデータ化された XXX.epub ファイルのデータ部分を ExO のペイロードに収容することで、EPUB 形式の電子出版コンテンツフォーマットが PBO に収容できることを示している。

同様に、XPS もコンテナに ZIP を用いているため、アーカイブデータ部分を ExO に直接格納することができる。

一方、配布用のバイナリ XMDF と dotbook の場合はすでに、一つのデータにまとめられているため、これを直接 ExO に収容することができる。

こうした収容事例を一般化し、電子出版コンテンツフォーマットは ZIP によってアーカイブデータを作成し、アーカイブデータ部分の ExO へ直接収容するという方法やどんな電子出版コンテンツフォーマットが PBO に収容されているかを ExO にアクセスする以前に把握できるよう SSEBI や BOI に電子出版コンテンツフォーマットに関する情報などを SD-SD eBook 規格の改訂版では追加規定した。

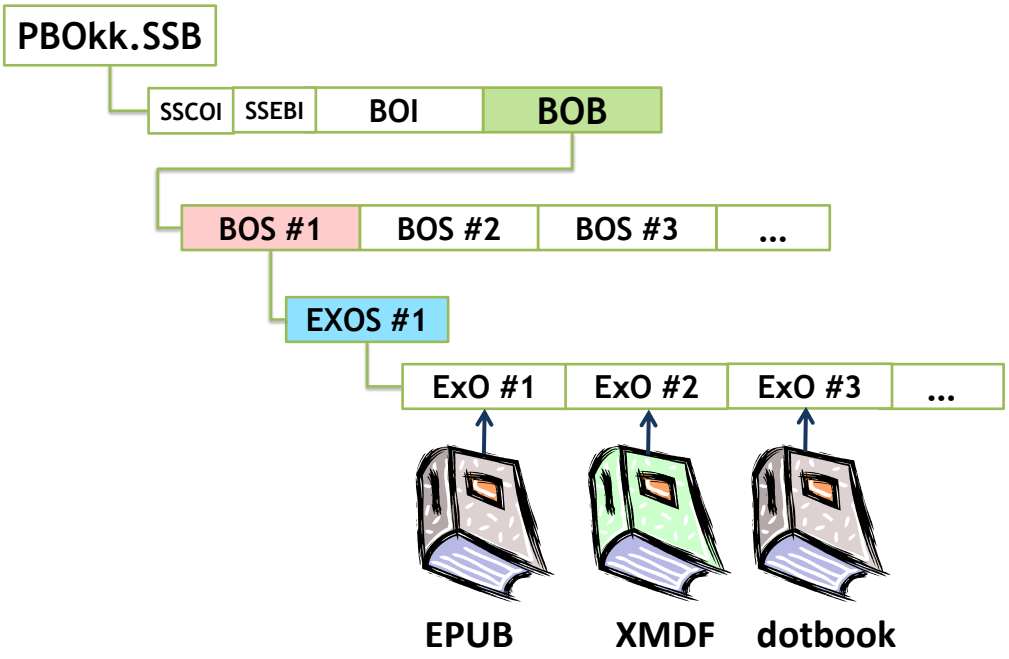


図 4.2-3：電子出版コンテンツフォーマットの格納例

SD-SD eBook 規格の改訂版では、一つの PBO に複数の電子出版コンテンツフォーマットで表現されたコンテンツを収容することも許容している。図では一つの PBO に EPUB、XMDF、dotbook という異なる電子出版コンテンツフォーマットで表現された同一のコンテンツを収容した例を示した。

この様に、複数の電子出版コンテンツフォーマットに対応したコンテンツを同一 PBO に収容することにより、利用者の持つ端末機器が単一の電子出版コンテンツフォーマットに対応していた場合であってもコンテンツの閲覧に対応できるよう配慮した。

4.3. 検証内容

SD-SD eBook 規格の改訂版の検証においては、検証用の Hybrid eBook ビューアアプリケーションを開発し、前項の SD-SD eBook 規格の改訂版における仕様に準じた XMDF と dotbook 形式のテスト用のコンテンツデータを作成し、コンテンツデータの表示を含め、フォントの拡大・縮小やリフロー等のビューアの機能が問題なく動作することを確認した。

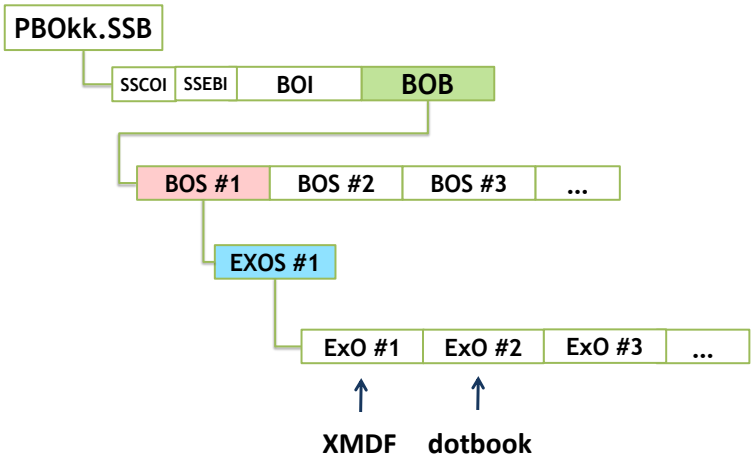


図 4.3-1：テストデータのデータ構造

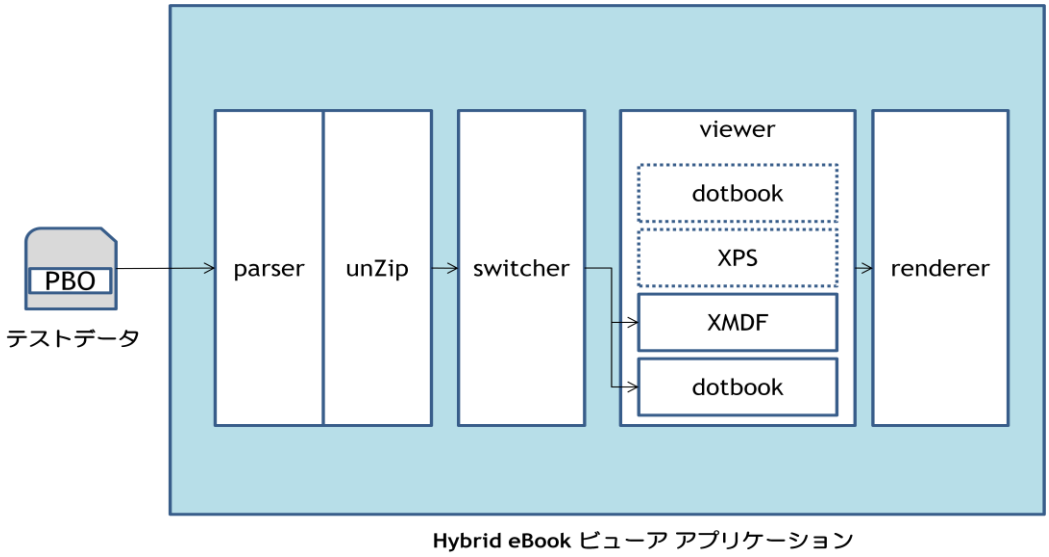
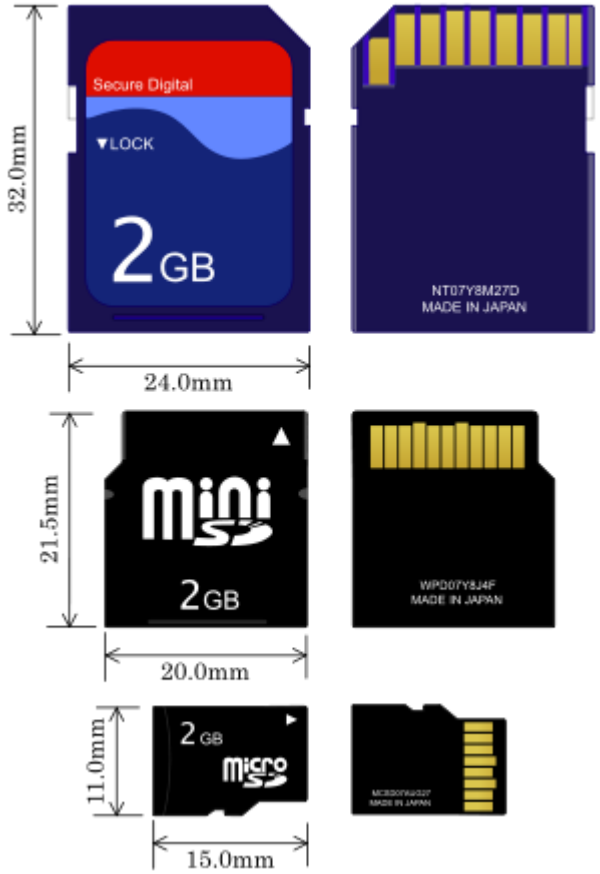


図 4.3-2：Hybrid eBook ビューアアプリケーションのブロック図

5. 参考資料

5.1. SD カードについて

SD カードはフラッシュメモリを用いたメモリカードである。形状は Normal、mini、micro の 3 種類がある。形状の違いはあるが機能的な違いはない。変換アダプタを併用することで、形状変換が可能である。現在、携帯電話や TabletPC などでは micro タイプが用いられている。mini は当初、携帯電話用に開発されたが、よりスケールファクタの小さい micro の規格化により、今後市場から姿を消すことが予想される。



SD カードはそのメモリ容量によって、2GB 未満の Normal Capacity、2GB 以上 32GB 未満の HC (High Capacity)、32GB 以上 2TB 未満の XC (eXtended Capacity)の 3 タイプの規格が整備されている。

SD カードの容量種別による互換性について、図 5-1 図を用いて説明する。SD カードは容量帯によって内部のファイルシステムが異なるため、Host 機器が異なるファイルシステムに対応しているかどうかで、該当する SD カードが扱えるかが決まる。例えば、2GB 未満の Normal Capacity の SD カードしか扱えない Host 機器は FAT12/16 のファイルシステムしか対応していないため、FAT32 をファイルシステムに持つ 2GB 以上 32GB 未満の HC (High Capacity)の SD カードを扱うことができない。しかし、SD カードを扱う Host 機器は下位互換性を確保することが SDA で規定されているため、HC (High Capacity)の SD カードを扱える Host 機器は Normal Capacity の SD カードも扱うことができる。従って、Normal

Capacity の SD カードしか対応しない機器では HC などの上位規格の SD カードは扱えないので注意が必要である。逆の言い方をすれば、Normal Capacity の SD カードはどの Host 機器でも対応する。

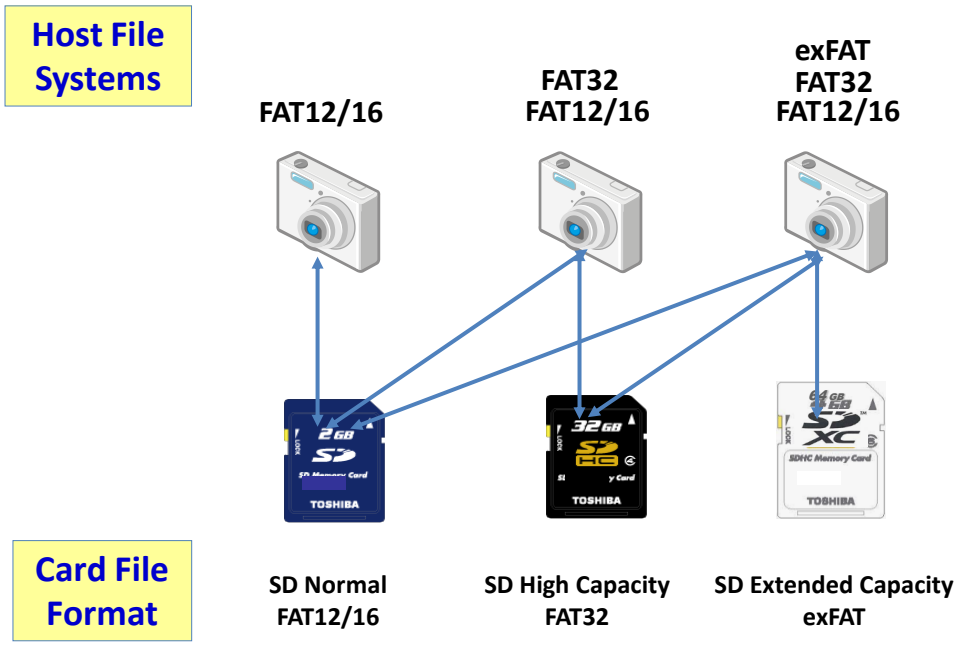


図 5-1：SD カードの容量種別による互換性

5.2. SD-Card Association(SDA)について

SD-Card Association は、市場をリードする SD テクノロジーの利便性を活用して業界標準を設定し、消費者電気製品、無線通信、およびデジタルイメージングとネットワーキング製品の開発を促進しているテクノロジー企業による地球規模のエコシステムである。

SD アソシエーションは、パナソニック、サンディスク、および東芝の三社によって、2000 年 1 月に設立された。業界全般にわたる新しい組織として、さまざまなアプリケーションにおける SD 製品の採用拡大を目指し、業界標準を設定してきた。今日、SD-Card Association は、SD テクノロジーを使用した製品の設計、開発、製造、または販売に携わる約 1,300 社の会員企業を擁している。

SD テクノロジーは、事実上の業界標準として、十数種類もの製品ラインで、400 以上のブランドの 8,000 を超すモデルに採用されている。

SD アソシエーションのメンバーシップでは、完全な SD 技術仕様の最新情報を提供している。これにより会員企業は、標準に準拠し、他の SD 機器と互換性を有するように設計した製品とソリューションを開発できる。会員は、委員会やワーキング部会などの SD-Card

Association のアクティビティへの参加機会を有し、業界をリードするメモリカードのテクノロジーの発展と機器標準の運用を展開している。

5.3. 4C Entity LLC(4C)について

デジタルコンテンツの著作権保護技術をライセンスする目的で構成された、4 つの企業（IBM,Intel,松下電器、東芝）からなる組織体。

以上