

電子的著作権管理システム (ECMS) のモデルに基づく 「デジタル音楽配信システム」の特徴分析

鈴木裕利* 横井茂樹* 安田孝美**

*名古屋大学大学院人間情報学研究科 **名古屋大学情報文化学部

〔要旨〕急速に広まったデジタルネットワーク環境において、流通するデジタルコンテンツの著作権の保護が問題となっている。この問題に対し技術的アプローチから、電子的著作権管理システム (ECMS) が注目され、概念モデルの提案や商用システムの実用化がなされてきた。また、音声データの圧縮技術の発達や大容量フラッシュメモリを記憶媒体とする再生機器の出現により、音楽データをコンテンツとする、デジタル音楽配信システムの実用化が急速に進んでいる。

そこで我々は、このデジタル音楽配信の固有の特質を捉え、さらに、ECMSの枠組みに関する我々の提案モデルに基づき、デジタル音楽配信の実用化システムの事例について検討を行った。そして、システムの構成要素と、モデルの基本機能を実現している要素技術という2つの側面に着目して分析し、その結果をまとめた。

An Analysis of Features of Digital Music Distribution Systems Based on The Model of Electronic Copyright Management System

Yuri SUZUKI* Shigeki YOKOI* Takami YASUDA**

* Graduate School of Human Informatics, Nagoya University

** School of Informatics and Sciences, Nagoya University

[Abstract] As rapid progress of network environment, protection of digital contents's copyright has become serious problem. Various electronic copyright management systems (ECMS) which is based on the technical approach have been proposed and some of them are used commercially. On the other hand, by the development of the new compression technology for the digital music and the new portable player, many distribution systems of the digital music have been released.

In this paper, we analyzed those systems by using the model which we proposed about the ECMS. And we clarified features of them from two viewpoints.

1. はじめに

現在、インターネットを中心とする情報ネットワークの急速な進展により、ネットワークを介する新たな情報流通の形態が発展し、定着しつつある。その中で流通する情報には、テキスト、静止画、動画、音声等、多様な内容が存在し、総称してデジタルコンテンツと呼ばれる。そして、これらのデジタルコンテンツの流通の形態が、電子出版、電子図書館等、具体的システムとして実現しつつある。しかし、その実現化において重要な課題となっているのが、デジタルコンテンツの著作権保護の問題である。そしてこの課題に対し、法律による規制とともに検討されているのが、技術的手法による解決策であり、その有力な手法の一つとして提案されているのが「電子的著作権管理システム (ECMS=Electronic Copyright Management System)」である。その基本的な枠組みとして、「コピーマート」^[1]「Xanadu」^[2]「超流通」

^[3]「IPRP-ECMS」^[4]等の提案がされており、また、現実のニーズから商用ECMSが実際に開発され運営されている。

これまで我々は、商用ECMSの基本的構造についての理解を促進するために、ECMSの基本機能のモデルの提案を行い、そのモデルに基づいた商用ECMSの構造の分析、明確化を行ってきた^{[5][6][7][8]}。

さて、今回着目するデジタル音楽配信システムは、MP3に代表されるデジタル音声データの圧縮技術^[9]の発達やメモリーカード型の小型の再生機器の出現により、配信ビジネスとしての可能性が非常に拡大しつつあるシステムである^[10]。そのため、現在提案されている様々なデジタルコンテンツ流通システムの中で、最も実用化が進みつつある形態といえる。

しかし、これをシステムとしてとらえた分析に関しては、基本的な枠組みのレベルや特定のメーカに関する紹介はあるものの^{[11][12]}、多くは音楽ビ

ビジネスの一つの形態としてとらえた商業的見地からの紹介や^{[13][14][15]}、圧縮技術等の要素技術のみに焦点をあてた比較分析^[16]が中心であり、デジタルコンテンツ流通システムとしての明確な分析は行われていない。

そこで本文では、デジタル音楽配信システムについて、ECMSの枠組みでとらえ、我々が提案する基本機能のモデルに基づいてその特徴を明らかにすることを目的とする。

以下、2.ではデジタル音楽配信システムの特徴について言及し、3.では提案モデルの概略を紹介し、提案モデルに基づいたデジタル音楽配信システムの構成要素の検討を行う。そして、4.では実用化されているデジタル音楽配信システムの事例について、提案モデルの基本機能に対応させて分析する。さらに、5.では基本機能を実現している要素技術に注目して分析を行う。

2. デジタル音楽配信システムの特徴

ここでは、デジタル音楽配信システムがどのような特徴を持つかについて言及する。特に他のデジタルコンテンツ流通システムと相違についてビジネス的背景と技術的側面から検討する。

さて、デジタル音楽配信はビジネス的に非常に有望であると見なされている。その理由は、音楽が書籍などに比べて、言語の影響をあまり受けて、世界的な規模のマーケットを既に持っていることである。また、CDという形式でデジタル化された大量の資産を持っていることも、他のコンテンツにはない特徴である。よって、音楽コンテンツはネットワークを通じた地球規模での配信に非常に適しているといえる。実際、MP3形式での配信は急速に浸透した。このような背景から、さらに安全に保護された音楽コンテンツ流通が望まれ、音楽ビジネスの関係者によって設立された団体であるSDMI(<http://www.sdmi.org/>)による標準の策定も行われた。

また、音楽コンテンツはその利用が、音声の再生装置のみで可能であるという特徴を持つ。書籍、絵画等で必須である表示や印刷装置は不要である。このため、コンピュータ等の高価な再生機器以外に、大容量フラッシュメモリを記憶媒体とする低価格の専用小型再生機器の需要の増加も見込まれ、多数のメーカーにより開発が行われている。

さらに技術的側面から見ると、コンテンツ流通に必須である暗号化アルゴリズムや電子透かしの

手法において、コストやパフォーマンスの観点から、音楽独自の技術が提案され、採用されている。

以上のような背景から、デジタル音楽配信システムには、固有の仕様や機能が発生した。そして、その対応のために、これまでのECMSの枠組みを変化させる必要が生まれ、実際の商用ECMSでは音楽コンテンツに対応し、特化させたシステムが構築されている。よって以下では、これまでのECMSの枠組みに加えて、デジタル音楽配信システム固有の仕様や機能を考慮した検討を行う。

3. ECMSのモデルによるデジタル音楽配信システムの構成要素の検討

3.1では、我々が提案するモデルについて概略を紹介する。3.2では、デジタル音楽配信システムの基本的な構成要素を、ECMSの基本機能のモデルと対応させて検討する。3.3では、基本機能を提供する組織、機関について言及する。

3.1 ECMSの基本機能の提案モデル

我々は、これまでに提案、実用化されたECMSのシステム構造を分析し、コンテンツ管理、閲覧・検索、受発注、配送、決済、使用、利用管理の7機能から成り立つモデルを提案した(図1参照)^[16]。以下では各機能の概略を述べる。

(1) コンテンツ管理 (contents management)

ネットワーク上での、デジタルコンテンツの保護と流通の促進を実現するための機能。

(2) 閲覧・検索 (browse & search)

デジタルコンテンツの入手を希望する利用者が、

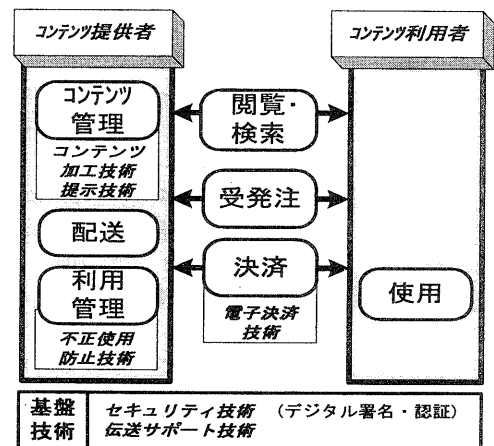


図1 ECMSの基本機能のモデルとECMSを構成する技術

Fig.1 The model of the basic function of ECMS and the element technologies which compose ECMS.

コンテンツを検索したり、コンテンツのアップスト
ラクトやサンプルを閲覧するための機能。

(3) 受発注 (order)

購入を決めた利用者が、ネットワークを通じて
発注処理を行い、それに対して提供者が受注処理
を行うための機能。

(4) 配送 (distribution)

ネットワークを通じて、コンテンツを安全に送
るための機能。

(5) 決済 (payment)

コンテンツの正当な対価を回収するための機能。

(6) 使用 (use)

暗号化されているコンテンツを入手した後、利
用者がアクセス資格等に基づいて、コンテンツ本
体にアクセスする機能。

(7) 利用管理 (usage management)

コンテンツの利用状態の管理、あるいは、入手
コンテンツの無許可の転送や複製等の、不正な二
次使用に対して管理する機能。

3.2 デジタル音楽配信システムにおける
構成要素と対応する基本機能

図2にデジタル音楽配信の基本的な流れにつ
いて示す。

まず、コンテンツ提供者が持つデジタル化さ
れた楽曲データは、音声圧縮技術によりデータ圧
縮され、さらに配信用に暗号化されたコンテンツ
となる。暗号化される際には、その楽曲データ
に関する権利保護情報が含まれるのが一般的である。
また多くの事例では、圧縮または暗号化の際に電
子透かしデータが埋め込まれる。そして暗号化コ
ンテンツは試験用のデータ等とともに音楽配信用
のサーバに登録（アップロード）され、その情報
が音楽サイトと呼ばれる音楽配信用のホームペ
ジ上に公開される。

次に、コンテンツ利用者はインターネット等
を通じて、公開された様々な音楽サイトにアクセ
スし、希望する楽曲を検索し、試聴する。そし
て購入を決めた利用者は注文処理を行い、サー
バがそれを受け付ける。その後、利用者は暗号
化コンテンツを利用者のコンピュータにダウン
ロードし、代金支払処理と引き換えに暗号化コ
ンテンツを復号するための鍵データを受け取る。
そして、暗号化コンテンツを復号し楽曲を再生
可能な状態にする。ここまでの利用者側の処
理は、音楽サイトからの一連の操作で完了する
タイプや、代金支払やダウンロードなどの一
部の処理を個別に操作する

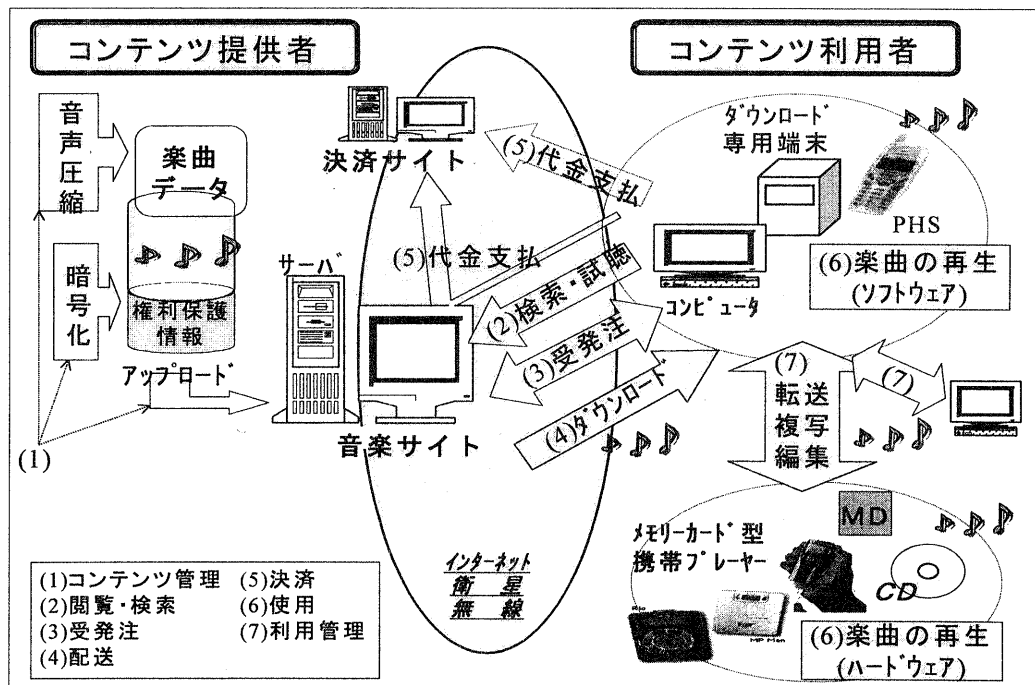


図2 ECMSの基本機能のモデルとデジタル音楽配信システムの構成要素

Fig.2 The model of the basic function of ECMS and components of the digital music distribution system.

タイプがある。

楽曲データはコンピュータでの再生以外に、データの転送や複写を行うことにより、メモリーカード型携帯プレーヤー等の音楽専用の再生機器においても再生可能となる。

以上が一般的な形態であるが、最近では、衛星や無線ネットワークの利用により、専用端末 (<http://www.digitalkiosk.gr.jp/dk/index.html>, http://www.toshiba.co.jp/about/press/2000_02/pr_j1601.htm, <http://www.sanyo.co.jp/koho/hypertext4/0002news-j/0224-1.html>) や携帯電話でのダウンロードの方法も提案されている (<http://www.nttdocomo.co.jp/new/contents/99/whatnew0930b.html>)^[7]。

さて、以上のようなデジタル音楽配信の基本的な構成要素について、ECMSのモデルとの対応を確認する(図2参照)。まず、楽曲データの音声圧縮、暗号化、アップロードはコンテンツ管理に該当する(1)。次に、楽曲の検索や試聴は閲覧・検索にあたる(2)。そして、楽曲の注文と、注文をサーバー側が受け付ける処理は受発注にあたり(3)。利用者のコンピュータへの楽曲のダウンロードが配送に該当する(4)。また、代金の支払処理は決済に該当し(5)、楽曲の再生が使用にあたる(6)。そして、携帯プレーヤーや他のコンピュータへの楽曲データの転送、複写、データの編集等、データの二次使用について、正当な処理が行われるように対応する機能が利用管理にあたる(7)。

以上のように、デジタル音楽配信システムにおいて、ECMSのモデルの適用が確認された。ここで注目されるのが、使用機能におけるデジタル音楽配信固有の特徴である。これまで実用化されてきたデジタルコンテンツ配信システムにおいては、テキストや静止画データ等、利用者側のコンピュータ上でのコンテンツ使用が前提であった。そのため、使用機能はソフトウェアによって

実現されている。しかし、デジタル音楽配信システムにおいては、専用の再生機器の出現により、ハードウェアによる使用という機能が加わった。この新たな特徴に対し、我々は提案モデルにおける使用機能を、ソフトウェアによる使用とハードウェアによる使用に区分することにより、デジタル音楽配信システムの構造がより明確になると考える。また使用機能と密接に関連する利用管理機能においても同様と考える。よってこれ以降、本文では基本機能のモデルにおける使用機能と利用管理機能について、ソフトウェアとハードウェアに区分して考察する。

3.3 デジタル音楽配信システムにおける基本機能の提供者

ここでは、次章で述べるシステムの特徴分析をより明確にするために、前項で確認されたデジタル音楽配信システムにおける各基本機能を、どのような組織や機関が提供しているかについて言及する。

まず、前提となるコンテンツ提供者に関しては、個人、JASRAC等の著作権管理団体、企業としてのコンテンツ保有者であるレコード会社等がある。また、個人や小規模のコンテンツ保有者の持つコンテンツを統合して配信を行うデジタル配信専門の企業も提供者の一つといえる。

そして基本機能におけるコンテンツ管理、閲覧・検索、受発注、配送に関しては、デジタル配信専門会社が独自に構築したシステムを提供するケースと、ソフトウェアメーカーが汎用システムを提供するケースがある。決済機能に関しては、クレジットカード会社、プロバイダ、電子マネーを扱う電子決済専門会社等が、決済機能を請け負う形態でシステムを提供している。さらに、使用、利用管理においては、ソフトウェアの部分に関しては、コンテンツ管理等と同様にデジタル配信専

表1 デジタル音楽配信システムにおけるECMSの基本機能の提供者
Table.1 The supplier of the basic function of ECMS in the digital music distribution system.

基本機能	コンテンツ		管理	閲覧・検索	受発注	配送	決済	使用	利用管理
	提供								
提供者	個人								
	デジタル配信 専門会社		デジタル配信 専門会社				クレジット カード会社	デジタル配信 専門会社	
	コンテンツ保有企業 (レコード会社等)		ソフトウェアメーカー				電子決済 専門会社	ソフトウェア メーカー	
	著作権管理 団体						プロバイダ	ハードウェア メーカー	

門会社やソフトウェアメーカーが提供し、ハードウェアの部分では家電メーカー等のハードウェアメーカーが提供する。

以上で述べた、基本機能と提供者の関係を表1にまとめる。

4. デジタル音楽配信システムの 特徴分析

本章では、実用化されている代表的なデジタル音楽配信システムについて、基本機能のモデルに対応させて分析し、その結果をまとめる。

(1) bitmusic

SME(Sony Music Entertainment)が主催するシステムである (<http://bit.sonymusic.co.jp/>)。これは日本の大手レコード会社が開設したものとしては最初のシステムである。

表2 bitmusicにおける基本機能
Table.2 The basic function in the 'bitmusic's system.

基本機能	コンテンツ		閲覧・検索	受発注	配送	決済	使用・利用管理	
	提供	管理					ソフトウェア	ハードウェア
提供者	SME (Sony Music Entertainment)		IBM(EMMS)			VISA/JCB/ MASTER	IBM(EMMS)	SONY (MagicGate)
			Microsoft(WMT)			WEB MONEY	Microsoft(WMT)	
			SME			So-net		

参照)。

(2) BaySide

NTTソフトウェアが運営するシステムである (<http://www.bayside.ne.jp/index2.html>)。すでに、テキストデータ等、他のデジタルコンテンツの配信を行っていたサイトに、Solid Audio Player用の楽曲データの配信システムを追加したものである。Solid Audio Playerとは、NTTを中心とするSolid Audio Project(<http://www.solidaudio.ne.jp/>)によって提案された再生機器であり、独自の圧縮技術であるTwinVQ技術^[20]を導入している。

このシステムでは、コンテンツは複数の小規模のコンテンツ保有企業から提供されている。そして、既存の商用ECMSの一つであるNTTのInfoketシステム^[21]に、NTTと神戸製鋼が新たに開発した

表3 BaySideにおける基本機能
Table.3 The basic function in the 'BaySide's system.

基本機能	コンテンツ		閲覧・検索	受発注	配送	決済	使用・利用管理	
	提供	管理					ソフトウェア	ハードウェア
提供者	複数の 参加企業		NTT・神戸製鋼 (InfoBind・Infoket)			VISA/UC/ MASTER	NTT・神戸製鋼 (InfoBind・Infoket)	東芝・ ハキワタシコム 日立マクセル等 (InfoBind)
						C-CHECK		

まず、コンテンツ提供者はコンテンツ保有企業のSMEである。そして、コンテンツ管理、受発注、配送、ソフトウェアによる使用と利用管理に関しては、2種類の技術を採用し、利用者はSMEが提供する閲覧・検索機能の処理で、どちらかを選択する方式になっている。両者は、MicrosoftのWMT(Windows Media Technologies)とIBMのEMMS(Electronic Music Management System)であり、ソフトウェアメーカーの提供型といえる。決済は、クレジットカード(VISA/MASTER/JCB)、電子マネー(WEB MONEY)、プロバイダ(So-net)による決済サービスから選択する。ハードウェアによる使用と利用管理に関しては、記憶媒体にメモリースティックを採用したSonyの専用プレーヤーとOpenMG、MagicGate技術を採用している^{[18][19]}(表2

InfoBind技術^[22]を組み込むことにより、Solid Audio Projectが提案するデジタル音楽配信システムを実現している。機能から見ると、コンテンツ管理、配送、使用、利用管理に関して新しい技術が組み込まれたといえる。システムとしてまとめると、コンテンツ管理、閲覧・検索、受発注、配送、ソフトウェアによる使用と利用管理に関しては、InfoketとInfoBindによって実現され、ハードウェアによる使用と利用管理に関しては、東芝、日立マクセル等Solid Audio Projectに所属するメーカーが製作する再生機器とInfoBind技術が採用されている。決済は、クレジットカード(VISA/MASTER/UC)、電子マネー(C-CHECK)による決済サービスから選択する(表3参照)。またこのシステムは、ハードウェアによる使用のみを目的としているた

め、ソフトウェアによる使用は、ダウンロードデータを再生機器に転送する際のテスト用の試聴のみで、本来のソフトウェアによる使用機能を持っていないのが特徴である。

(3)Liquid Audio

アメリカのLiquid Audioが主催するシステムである (<http://www.liquidaudio.com/>)。現在は、リキッドオーディオジャパンとして日本語によるサービスも開始されている (<http://www.liquidaudio.co.jp/index.html>)。

まず、コンテンツは複数の保有企業や個人から

表4 Liquid Audioにおける基本機能
Table.4 The basic function in the 'Liquid Audio's system.

基本機能	コンテンツ		閲覧・検索	受発注	配送	決済	使用・利用管理 ソフトウェア	使用・利用管理 ハードウェア
	提供	管理						
提供者	複数の参加企業	Liquid Audio (Liquifier Pro・Liquid Server)	Liquid Audio			クレジットカード (指定無)	Liquid Audio (Liquid Player)	提携:SONY

(4)indiesmusic.com

トランスコスモスとノエルが主催するシステムである (<http://indiesmusic.com/>)。大手のレコード会社に属さない独立系アーティストの楽曲を集めて販売している。

まず、コンテンツの提供者は個人であるが、ノエルがそれらを統合して提供する形態となる。システムとしては、コンテンツ管理、閲覧・検索、受発注、配送、ソフトウェアによる使用と利用管理に関してはMicrosoftのWMTを採用している。決済は電子マネー(WEB MONEY,C-CHECK)による。ハードウェアによる使用と利用管理に関しては提供していない。ただし、統合された楽曲データは、前述のBaySideにも提供されているので、BaySideから購入した場合はSolid Audio対応のハードウェアでの使用が可能である。

(5)RealGuide

多くの音楽サイトで試聴の際に使用されるソフトウェアであるRealPlayerを提供するRealNetworksが主催するシステムである (<http://realguide.real.com/>)。RealPlayer、RealJukeboxの普及が目的のシステムであるため、コンテンツ管理と閲覧・検索の機能しか持たない。個人や小規模なコンテンツ保有企業が、CDの通販のための試聴や無料の楽曲データの配信を目的としてコンテンツを提供している。

以上の各システムの構造を整理すると2つの主要なタイプに分類される。

まず、bitmusic、indiesmusic.comの事例のように

提供されている。そして、一部の機能を除いて、Liquid Audio独自のシステムで稼働する。システムは、コンテンツ管理のLiquifier Pro、閲覧・検索、受発注、配送のLiquid Server、ソフトウェアによる使用と利用管理に関するLiquid Playerから構成される。決済はクレジットカードによる。これまでは、ハードウェアによる使用と利用管理に関しては提供されていなかったが、Sonyとの提携が発表され (<http://www.mainichi.co.jp/digital/computing/archive/200001/07/5.html>)、Liquid Audio対応の再生機器が発売される予定である(表4参照)。

コンテンツホルダーが保有する、あるいは、収集したコンテンツの流通を目的として構築するシステムである。コンテンツは既に存在するので、既存の汎用技術を組み合わせてシステム全体を構築するタイプである。同様の事例として、Avex(<http://www.avexnet.or.jp/>)があげられる。

もう一つのタイプは、BaySide、Liquid Audio、RealGuideの事例のように、流通システムを提供するソフトウェアメーカーやデジタル配信専門会社、自社のシステムやその構成技術の普及を目的として構築したシステムである。同様の事例としてwindowsmedia.com(<http://www.windowsmedia.com/>)があげられる。

以上より、前者は複合システム型(コンテンツ提供者主導型)、後者は単独システム型(システム提供者主導型)といえる。

5. 基本機能を構成する要素技術と デジタル音楽システムの特徴

前章においては、デジタル音楽配信システムをシステム構成に着目して検討したが、本章においては、システムの各基本機能を構成する要素技術に注目して、システムの特徴をさらに分析する。

5.1 基本機能を構成する要素技術

我々はこれまでの研究において、ECMSにおいて最も重要な役割を果たす著作権保護機構に着目し、提案モデルを基にした分析を行ってきた^{[9][6]}。つまり、著作権保護機構を、提案モデルにおけるコンテンツ管理、使用、利用管理から構成される

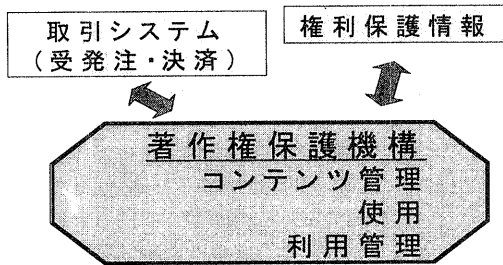


図3 ECMSにおける著作権保護機構の位置づけ
Fig.3 The place of the copyright protection mechanism in ECMS.

機構としてとらえ、そして、この機構のあり方により、他の受発注機能、決済機能のあり方が決まり、また、権利保護情報の詳細にも影響を及ぼすと考えてきた(図3参照)。そして、コンテンツ管理機能においてはコンテンツ暗号化技術、使用機能では暗号化コンテンツへのアクセス技術、利用管理機能については不正使用防止技術という要素技術に注目して分析を行った。

さて、今回対象とするデジタル音楽配信システムにおいても同様のアプローチからの検討を前提とするが、前章でも触れたように、音楽配信には固有の特徴が存在する。前述の、使用、利用管理機能における、ハードウェアとソフトウェアの区分であり、また、コンテンツ管理において、音声データの圧縮技術が重要な要素技術になっている点である。よって本文では、このような特徴を踏まえ、以下の要素技術を分析の基本とする。さらに、著作権保護機構の3機能以外の基本機能に関する要素技術にも言及する。

(1)コンテンツ暗号化技術(コンテンツ管理)

ネットワーク上でコンテンツを安全に流通させるために必要な技術である。ネットワーク上でコンテンツが不正に入手された場合でも、暗号化されているコンテンツであれば、正式な復号化処理をしない限りコンテンツ本体を使用することはできない。また、暗号化の際には、コンテンツに関する種々の権利保護情報がコンテンツ本体と同時に含まれることが一般的である。これにより、復号化されたコンテンツの使用に関しても、利用者の資格に応じた各種の制限を可能とする。

(2)音声データ圧縮技術(コンテンツ管理)

楽曲のデジタルデータを、聴感上の音質の劣化がないように圧縮する技術。この圧縮により、データのサイズが約10分の1前後まで縮小され、配信上のコストが低減されたため、デジタル音

表5 代表的な音声圧縮形式
Table.5 The typical format for compressing digital audio.

圧縮形式(ファイル形式)	拡張子	主要推進G
MP3	.mp3	MPEG
Liquid Audio	.lav	Liquid Audio
ATRAC3	.at3	SONY
RealAudio	.rm	RealAudio
TwinVQ・SoundVQ・SolidAudio	.vqf	NTT・YAMAHA等
Windows Media Audio	.wma	Microsoft

楽配信が急速に普及したといえる。代表的な圧縮形式を表5に示す。

(3)暗号化カプセルへのアクセス技術(使用機能)

復号鍵方式とアクセス権方式が存在する。前者は、利用者が暗号化コンテンツを利用者側マシンに入手後、別途入手した復号鍵により復号し、コンテンツを使用可能な状態とするタイプである。後者は、提供者側のコンピュータにある暗号化コンテンツに、別途入手したアクセス鍵でアクセスしコンテンツを使用、あるいは、利用者側に配送するタイプである。

(4)楽曲データ再生ソフトウェア(使用機能)

楽曲データをコンピュータ上で再生するために必要なソフトウェアである。代表的なソフトウェアと対応する圧縮形式を表6に示す。

(5)楽曲データ再生ハードウェア(使用機能)

楽曲データを再生するための専用のハードウェアである。この専用再生機器は、記録メディアにコンパクトフラッシュメモリを採用して、小型軽量化を図っている。しかし、規格は統一されておらず、様々な種類が存在する。表7には代表的な記録メディアと対応する圧縮形式を示す。

(6)ソフトウェアによる不正使用防止技術

(利用管理機能)

ソフトウェアによる利用管理機能に関しては、コンテンツの自由な複製を認めずに、防止しようとするタイプと、複製は可能であるが使用の資格を厳格にすることにより、不正な二次使用を防止しようとするシステムが存在する。提供されるシステムを表6に示し、その特徴については後述する。

(7)ハードウェアによる不正使用防止技術

(利用管理機能)

ハードウェア上に埋め込まれたシステムによって、暗号化コンテンツに含まれた保護情報に応じた使用を可能とするものである。第1次に発売さ

表6 ソフトウェアによる使用と利用管理
Table.6 The use and the usage management by the software.

使用(再生)方法 ソフトウェア			利用管理
name	メーカー	主要対応形式	
Liquid player	Liquid Audio	Liquid Audio	Liquid Audio
		Windows Media	
		Real Audio	
		MP3	
		ATRAC3	OpenMG
RealPlayer	Real Networks	Real Audio	
		Liquid Audio	
		MP3	
		ATRAC3	OpenMG
Windows Media Player	Microsoft	Windows Media	DRM(InterTrust)
		MP3	
		ATRAC3	OpenMG
Winamp	AOL	MP3	Liquid Audio
		Liquid Audio	#
EMMS	IBM	ATRAC3	OpenMG

れた専用再生機器では実現されなかったが、'99年末より発売された機器の多くは、SDMIの提唱する規格に準拠し、不正使用防止を実現している(表7参照)。

以上が著作権保護機構に関連する技術である。閲覧・検索、受発注、配送の各機能に関しては、汎用のブラウザソフトウェア上から操作可能なタイプと、システムが提供する特定のソフトウェアが必要なタイプに大別される。さらに、決済機能に関しては、ほとんどのシステムが決済専門会社のシステムを採用している。表8に代表的な決済システムの事例を示す。

5.2 要素技術から見た代表的システムの特徴

ここでは、4.にて言及したデジタル音楽配信の代表的事例において、決済機能を除いた各機能を提供している代表的なシステム技術を、先の要素技術のタイプに対応してまとめる(表9参照)。

まず、IBMのEMMSについては、コンテンツは暗号化され、閲覧・検索を除くすべての機能について、利用者側のマシンに専用のソフトウェアが必要となっている。そして、著作権保護機構においては、コンテンツはマシン固有の復号鍵を用いて使用可能となり、コンテンツの複製を拒否することによりその保護をはかるタイプである。また、専用ソフトウェアを使用するため、コンテンツには、楽曲データ以外に、ジャケット写真等のイメージデータを含めることも可能である。

次に、Liquid Audioのシステムは全機能に関して、専用のソフトウェアが利用者側のマシンに必

表7 ハードウェアによる使用と利用管理に使用される記録メディア

Table.7 The record medium used for the use and the usage management by the hardware.

記録メディア	主要メーカー	対応形式	利用管理
コンパクトフラッシュ	SanDisk	MP3	
スマートメディア	東芝・(SanDisk)	MP3	
マルチメディアカード	SanDisk	MP3	
メモリスティック	SONY	MP3	
SDメモリーカード	東芝・SanDisk 松下	MP3・TwinVQ Windows Media	対応(SP3・Liquid Audio)
セキュアマルチメディアカード	SanDisk	MP3	対応
ID付スマートメディア	東芝	MP3・TwinVQ	#
マジックグートメモリスティック	SONY	業務ソフトにより対応(除TwinVQ)	#(MagicGate)

表8 デジタル音楽配信システムに利用される代表的な決済方法

Table.8 The typical method of payment used for the digital music distribution systems.

決済方法(少額決済)	特徴	精算
クレジットカード	ネット上での手続	銀行引落
アコシカード	ネット専用カード	#
C-CHECK	デジタルキャッシュ	プリペイド(コンビニ・パソコンショップ等)
Web-money	#	#
Bit-Cash	#	#
Bit-Cash(バーチャル型)	#	プリペイド(ネット上でのカード決済)
Millicent	#	#
Infoket	#	#
Nifty・So-net等	プロバイダ決済	契約料金に加算
#	#	コンテンツ購入だけの会員

要である。著作権保護機構に関しては、コンテンツの復号鍵はマシン固有、個人特定の2種類から選択する。コンテンツ自体は複製が可能であるが、マシン固有鍵タイプの場合、指定マシン以外では使用ができない。個人特定の場合は、異なるマシンに複製ができ、再支払い手続処理をすることにより使用可能となるが、正しい個人情報が設定されないと使用できない。よって本システムは、複製は可能であるが使用の拒否により不正な使用を防止するタイプである。また、EMMSと同様に、ジャケット写真等のイメージデータを含めることも可能である。

そして、WMTのシステムは、マシン固有の復号鍵方式を採用し、コンテンツを複製しても、指定マシン以外では使用ができないタイプである。よって、複製は可能であるが使用を拒否して保護するタイプである。

また、Real Audio、MP3はコンテンツの暗号化は基本的には行われず、よって複製も二次使用も可能である。そのため、試聴専用、あるいは、安価な楽曲の配信に利用されている。

表9 代表的システムの特徴
Table.9 The features of typical systems technology.

システム名 (メーカー)	コンテンツ管理 (暗号化)	閲覧	配送	使用		利用管理		特徴	安全性
				プレーヤー	復号技術 (マシン)	複製	二次使用		
EMMS (IBM)	○		専用	ソフト要	復号鍵要 (マシン)	×	×	ジャケット写真等の イメージデータも含む	
Liquid Audio (Liquid Audio)	○	専用 ソフト要	専用 ソフト要	専用 ソフト要	復号鍵要 (マシン) (個人)	○	×(マシン特定) ×(再支払処理)	ジャケット写真等の イメージデータも含む	
Windows Media Technologies (Microsoft)	○			汎用ソフト で可	復号鍵要 (マシン)	○	×(マシン特定)	windowsマシンでの 標準プレーヤーソフト	
Real Audio (RealNetworks)		専用 ソフト要		汎用ソフト で可		○	○	試験ソフトの標準 閲覧・検索機能が優位	
MP3一般				汎用ソフト で可		○	○	indies系の安価な曲が 中心	

さらに、一部の事例では、電子透かし技術によって権利保護情報のコンテンツへの埋め込みを行い、追跡システムとの組み合わせによって、ネットワーク上での不正な複製物の流通を防ぐ対策をとっている。これは、複製は可能であるが、ネット上の流通が拒否されるタイプといえる (<http://www.mken.co.jp/dwcw.html>, <http://www.music.co.jp/>).

以上をまとめると、著作権保護の安全性を高めたシステムは、利用者側のマシンにあらかじめ専用のソフトウェアが必要となり、操作も煩雑になるため、利便性が低下するといえる。よって、この関係を踏まえ、流通する楽曲データの経済的価値等の他の評価要素と重ね合わせて、最適なシステムを選ぶことが妥当であるといえるであろう。

6. おわりに

本文では、ECMSにおける基本機能のモデルに基づき、デジタル音楽配信システムについて、システムとしての特徴と各機能の要素技術の特徴という、2つの観点から特徴を明確にした。

参考文献

[1] 北川善太郎：電子著作権管理システムとコピーマート、情報処理、Vol.38, No.8, pp.663-668, (1997).
 [2] T.H.Nelson (竹内, 斉藤, 監訳):リテラリー・マシン-ハイパーテキスト原論一, アスキー, 東京, 406p., (1994).
 [3] 森, 河原: Superdistribution: An Electronic Infrastructure for the Economy of the Future, 情報処理学会論文誌, Vol.38, No.7, pp.1465-1472, (1997).
 [4] 正井, 段野, 梅崎, 苗村: 二次的利用に関する権利処理を考慮に入れた電子的著作権管理システムの実現可能性の検討, 1998年情報学シンポジウム講演論文集, pp.87-94, (1998).
 [5] 鈴木, 横井, 安田: ネットワーク上の電子的著作権管理システム (ECMS) の構造のモデル化と特徴分析, 情報処理学会研究報告, Vol.99, No.46(EIP-4), pp.9-16, (1999).
 [6] 鈴木, 横井, 安田: ネットワーク上の電子的著作権管

理システム (ECMS) の構造のモデル化と特徴分析, 情報文化学会論文誌, Vol.6, No.1, pp.19-28, (1999).
 [7] 鈴木, 横井, 安田: 実用化が進む電子的著作権管理システム [第1回] 電子的著作権管理システムとは?, 情報管理, Vol.42, No.6, (1999).
 [8] 鈴木, 横井, 安田: 実用化が進む電子的著作権管理システム [第2回] 商用システムの比較・検討, 情報管理, Vol.42, No.7, (1999).
 [9] 藤原洋監修: 画像 & 音声圧縮技術のすべて (TECHI Vol.4), CQ出版社, 東京, 227p., (2000).
 [10] Bob Ponce: The Impact of MP3 and the Future of Digital Entertainment Products, IEEE Communications Magazine, SEP, pp.68-70, (1999).
 [11] N.Rump, J.Herre, K.Brandenburg, J.Koller: Legal Distribution of Music through the Internet, An Audio Engineering Society Preprint, The 106th Convention, No.4988, (1999).
 [12] 山本, 荒木, 野村, 山下, 浅野: 著作権を保護した音楽配信プラットフォーム, NTT R&D, Vol.48, No.10, (1999).
 [13] 盛り上がるデジタル音楽配信, 日経インターネットテクノロジー, 5月号, pp.90-97, (1999).
 [14] 本番! 音楽配信ビジネス, 日経ビジネス, 9月号, pp.77-83, (1999).
 [15] ノンパッケージミュージックサイト, インターネットマガジン, 2月号付録, pp.39., (2000).
 [16] これでわかったパソコンサウンド, 日経パソコン, 11-1, pp.184-189, (1999).
 [17] 池田, 森, 守谷, 金子: PHSリアルタイム音楽配信システムの開発, NTT技術ジャーナル, Vol.10, No.6, (1998).
 [18] AV-ITの世界を広げるメモリースティック, エレクトロニクス, 10月号, pp.2-4, (1999).
 [19] 信頼性とデータ保護に重点を置いたメモリースティックの概要, インターフェース, 12月号, pp.120-123, (1999).
 [20] 金子, 三樹, 西, 佐藤: インターネット・オーディオ技術と応用サービス, NTT技術ジャーナル, Vol.10, No.6, (1998).
 [21] 曾根岡, 森保, 三宅, 鈴木: 情報流通プラットフォーム Infoket, NTT技術ジャーナル, Vol.9, No.5, (1997).
 [22] 上野, 庵, 三宅, 武井: 不正コピー防止を考慮したコンテンツ販売システム, 情報処理学会研究報告, Vol.2000, No.13(EIP-7), pp.17-24, (2000).