

## インターネットにおける著作権管理に関する研究

インターネットは個人を発信主体とした自由な情報共有の環境を提供し、個人は自ら著作権を管理する立場となった。さらに、このデジタルネットワーク基盤を利用したコンテンツ配信ビジネスの発展はめざましく、まさにインターネットにおける著作権管理は複雑化・多様化の一途をたどっている。しかし、現在のインターネットでは、公開される全てのデジタルコンテンツについてその著作権を適切に取り扱うためのグローバルな仕組みの設計は未だ模索段階にあり、確立されるに至っていない。

本研究では、インターネットにおける著作権管理の問題として、(1)著作権表示がなされないこと、(2)使用条件が実現されないこと、(3)著作権処理が複雑であることに主眼を置き、これらの問題の位置付けを明確にするために、著作権管理を「公開の準備段階における著作権管理」、「流通における著作権管理」、「利用者に渡った後の著作権管理」の三段階に分けて分析を行った。この分析の結果抽出した要求事項に基づき、インターネットというグローバルな環境に適した著作権管理のモデルを構築した。本モデルは、自由契約を前提に著作権情報を国際条約に基づいて抽象化し、著作権情報のスケーラブルな管理及び流通方法を採用することにより、インターネット上のあらゆる著作物に適用可能、且つ必要な時に世界中どこからでも適切な言語で著作権情報を参照可能にするとともに、システムにおける著作権情報の解釈及び使用条件の実現を可能にした。

本モデルに基づくシステムを実装し、インターネット上で講義を配信する School of Internet を基盤に運用することにより、その有効性を確認した。本研究の成果は、W3C をはじめとするインターネットにおける著作権管理の国際標準制定にむけた活動に対しても、著作権管理システムの運用実績として貢献できる。

キーワード：

1.著作権管理，2.インターネット，3.著作権情報の抽象化，4.著作権情報転送プロトコル

慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科

村上陽子

Abstract of Master's Thesis

Academic Year 2000

Research of Architecture for Copyright Management on the Internet

The Internet has achieved a global environment of sharing information, which has made every individual manage his/her own copyright. At the same time, the growth of business using this digital network has been drastic, making copyright management on the Internet extremely complicated. However, a global architecture for copyright management on the Internet is at the stage of reaching the solution.

In this research, we have focused on the following 3 points as problems of copyright management on the Internet; (1)Copyright information is not shown to users, (2)Terms could not be executed, (3)Management of rights is complicated. The Placement of these problems has been clear by dividing copyright management into 3 stages; preparation before distribution, distribution on the Internet and use after distribution. Based on the requirements extracted from this analysis, we established and proposed a copyright management model, which is suitable for the global environment - the Internet.

In this model, abstraction of copyright information based on international copyright treaties and private contracts enabled authors to attach the copyright information to any object on the Internet and make it referred from any place at any time. It also enabled the interpretation and execution of terms by system.

We have applied this system to School of Internet (SOI), which is a project providing lectures on the Internet for the research of higher education model on the Internet. The result of this operation has proved effectiveness of this model.

Keyword:

1.copyright management, 2.the Internet, 3.abstraction of copyright information,  
4.copyright information transfer protocol

Keio University Graduate School of Media and Governance

Yoko Murakami

修士論文 2000 年度 (平成 12 年度)

# インターネットにおける著作権管理に関する研究

慶応義塾大学大学院政策・メディア研究科

村上 陽子

yoko@sfc.wide.ad.jp

# 目次

<b>第 1 章</b>	<b>序論</b> .....	<b>1</b>
1.1	研究背景 .....	1
1.2	研究の目的 .....	1
1.3	研究の進め方 .....	2
1.4	本論文の構成 .....	2
<b>第 2 章</b>	<b>インターネットにおける著作権管理</b> .....	<b>3</b>
2.1	インターネットにおける著作権管理の現状 .....	3
2.2	提案される著作権管理モデルの検討 .....	4
2.3	著作権管理の方法 .....	6
<b>第 3 章</b>	<b>インターネットにおける著作権管理モデル</b> .....	<b>9</b>
3.1	要素の定義 .....	9
3.2	インターネットにおける著作権管理の問題 .....	9
3.3	著作権管理の段階定義 .....	11
3.4	要求事項 .....	12
3.4.1	第 1 段階における要求事項 .....	12
3.4.2	第 2 段階における要求事項 .....	13
3.4.3	第 3 段階における要求事項 .....	13
3.5	著作権管理の実現方法 .....	13
3.5.1	著作権情報の記述方法 .....	13
3.5.2	著作権情報の流通方法 .....	13
3.5.3	識別方法 .....	14
3.5.4	使用条件の実現方法 .....	14
3.6	構成要素 .....	14
<b>第 4 章</b>	<b>設計</b> .....	<b>18</b>
4.1	著作権情報記述言語 .....	18
4.2	著作権情報転送プロトコル .....	21
4.3	著作権情報作成支援システム .....	23
4.4	著作権情報サーバ .....	25
4.5	オブジェクトサーバ .....	26
<b>第 5 章</b>	<b>実装</b> .....	<b>28</b>
5.1	著作権情報作成支援システム .....	28
5.2	著作権情報サーバ .....	31

5.3	オブジェクトサーバ .....	32
<b>第6章</b>	<b>評価 .....</b>	<b>35</b>
6.1	運用状況.....	35
6.2	著作権情報の作成支援.....	38
6.3	著作権情報の表示 .....	40
6.4	使用条件の実現.....	43
6.5	モデルの有効性.....	44
<b>第7章</b>	<b>研究のまとめと今後の課題 .....</b>	<b>46</b>
7.1	結論.....	46
7.2	今後の課題.....	46
7.3	本研究の応用 .....	47
	<b>謝辞.....</b>	<b>49</b>
	<b>参考文献.....</b>	<b>50</b>

# 目次

図 1	WWW ページ数の推移.....	3
図 2	著作権表示に関するアンケート結果.....	10
図 3	詳細な著作権表示をしない理由.....	11
図 4	インターネットにおける著作権管理の 3 段階.....	11
図 5	モデルの全体像.....	15
図 6	著作権管理モデル.....	16
図 7	支援システムの設計.....	24
図 8	著作権情報作成の流れ.....	25
図 9	著作権情報サーバにおけるデータの流れ（登録時）.....	26
図 10	著作権情報サーバにおけるデータの流れ（参照時）.....	26
図 11	オブジェクトサーバにおけるデータの流れ.....	27
図 12	著作権情報設定画面(1).....	30
図 13	著作権情報設定画面(2).....	30
図 14	著作権情報作成完了画面.....	31
図 15	オブジェクトサーバの実装.....	33
図 16	著作権情報の表示方法(1).....	33
図 17	著作権情報の表示方法(2).....	34
図 18	著作権情報の表示方法(3).....	34
図 19	運用における手順.....	36
図 20	レポートの参照数.....	37
図 21	著作権情報の設定項目の評価.....	38
図 22	著作権情報の選択肢の評価.....	39
図 23	著作権情報作成の内容的な容易さ.....	40
図 24	著作権情報作成の操作の容易さ.....	40
図 25	表示時間の計測結果.....	42
図 26	転送されるデータ量の計測結果.....	42
図 27	表示方法の設定.....	43
図 28	複製に関する設定の内訳.....	44

# 表目次

表 1	対価徴収権に関するアンケート結果.....	5
表 2	要素の定義.....	9
表 3	設定可能な著作権情報の項目.....	19
表 4	使用条件の項目.....	20
表 5	氏名表示条件の項目.....	21
表 6	改変条件の項目.....	21
表 7	コマンド一覧.....	22
表 8	レスポンス 1 桁目.....	22
表 9	レスポンス 2 桁目.....	22
表 10	設定可能な著作権情報の項目.....	28
表 11	著作権情報データベースの項目.....	32
表 12	レポート提出状況.....	37
表 13	著作権情報の参照回数.....	37

# 第1章 序論

## 1.1 研究背景

最初の近代的著作権法が制定されたのは、英国でアン法制定された1709年であるとされている[1]。その後、各国で次々と著作権法制定の動きが起こり、著作権者に対してインセンティブを与える経済的な権利或いは著作権者の精神活動によって発生した自然権として、著作権の概念は社会に確実に浸透していった。しかし、このころ、実際に著作権管理の主体となったのはあくまでも小説家や出版社など一部の人々に限られていた。

このような著作権管理に関する状況は1980年代中ごろのインターネットの誕生、そして1992年のWorld Wide Webの登場により一変した。インターネットは、個人を発信主体とした自由な情報共有が可能な環境を提供し、全ての人々が自ら著作権を管理する立場となった。

それまで事実上限定された利用方法しかできない単なる情報の消費者であった個人が、突如、全世界に対する情報発信が可能になり、同時に他人の著作物も極めて簡単に且つ品質を劣化させることなく利用できるようになったのである。長年、著作権管理とは無縁であった個人は、著作権法に関する専門知識を持たない者がほとんどであり、現在、自らの著作権の管理方法及び他人の著作物の利用方法に関して大きな混乱が生じている。さらに、既存の著作権制度がこの新たな環境に対して確固たる指針となりえなかったことはこの混乱をさらに助長した。

その結果、情報発信に対する躊躇や著作権侵害、著作物の利用に対する躊躇等の弊害が生じている。このことは、インターネットを用いた情報共有への不信にまでつながり、インターネット・テクノロジーが実現した自由な情報の共有が、著作権問題によって抑制されかねない状況にある。

本研究では、このような状況を解決するために、インターネット上の著作権管理の仕組みを提案するものである。

## 1.2 研究の目的

本研究では、インターネットにおけるグローバルな著作権管理の仕組みの構築を目的とする。

今日、社会基盤として発展してきたインターネットにおいて、著作権管理に対する要求は急激に高まっている。しかし、現在のインターネットには、その特徴であるグローバルな情報流通、発信主体の拡大に伴うコンテンツ及び要求の多様化、日々進歩するテクノロジーに対応する著作権管理の仕組みが確立されていない。本研究では、著作権者・利用者間の合意とそれに従った適切な利用を実現するために、国際的な著作権条約と自由契約に基づく著作権管理モデルを提案し、

それに基づくシステムを構築する。本システムをインターネット上で著作物の配信を行う基盤上で実際に運用することにより本モデルの有効性を評価する。

### 1.3 研究の進め方

本稿では、以下のように論を進める。

第1に、インターネットにおける著作権管理の現状とこれを解決するために提案される著作権管理モデルの分類を行い、本研究が採用している自由契約型のモデルについて、実現方法を検討する。実現方法の検討は、著作物の識別方法、許諾条件の記述方法、著作権情報の流通方法、使用条件の実現方法に分けて行う。

第2に、インターネットにおける著作権管理の問題として、(1)著作権表示がなされないこと、(2)使用条件が実現されないこと、(3)著作権処理が複雑であることに主眼を置き、これらの問題の位置付けを明確にするために、著作権管理を「公開の準備段階における著作権管理」、「流通における著作権管理」、「利用者に渡った後の著作権管理」の三段階に分けて分析する。さらに各段階における要求を抽出し、その実現方法を検討する。

第3に、抽出した要求に基づいてインターネットにおける著作権管理モデルの提案を行う。本モデルでは、自由契約を前提に著作権情報を国際条約に基づいて抽象化し、著作権情報のスケーラブルな管理及び流通方法を採用することにより、インターネット上のあらゆる著作物に適用可能、且つ必要な時に世界中どこからでも適切な言語で著作権情報を参照でき、使用条件を確実に実現する。

第4に、本モデルに基づいてシステムを構築し、インターネットにおける新たな高等教育環境の実現を目指す School of Internet (SOI)[2] を基盤に運用することにより、評価を行う。

### 1.4 本論文の構成

第2章では、研究の背景として現在のインターネットにおける著作権管理の状況について述べ、提案されている著作権管理モデルとその実現方法について考察する。第3章では、著作権管理を三段階に分けて問題を整理し、各段階における要求を定義するとともに、インターネットにおける新たな著作権管理モデルを提案する。第4章では、本モデルに基づくシステム的设计について述べ、第5章で実装したシステムの構成について説明する。第6章では、その運用結果に基づいて本モデルの評価を行う。第7章で本研究のまとめとして、結論と今後の課題について述べる。

## 第2章 インターネットにおける著作権管理

本章では、研究の背景として、現在のインターネットにおける著作権管理の現状について分析し、提案されている著作権管理のモデルの分析を行う。さらに本研究が採用している自由契約型のモデルについて、その実現方法を検討する。

### 2.1 インターネットにおける著作権管理の現状

インターネットを利用した情報発信は急激な拡大を続けている。インターネット上で公開される WWW ページは、2000 年 7 月の時点で 21 億にのぼり、1 日 700 万ページのペースで増加している。なかでも、著作権産業の進出・拡大は目覚しく、例えばオンライン音楽サービス市場の規模は 2005 年には 15 億ドル規模に達し、その規模は音楽市場全体の約 1/4 を占めると予想されている。

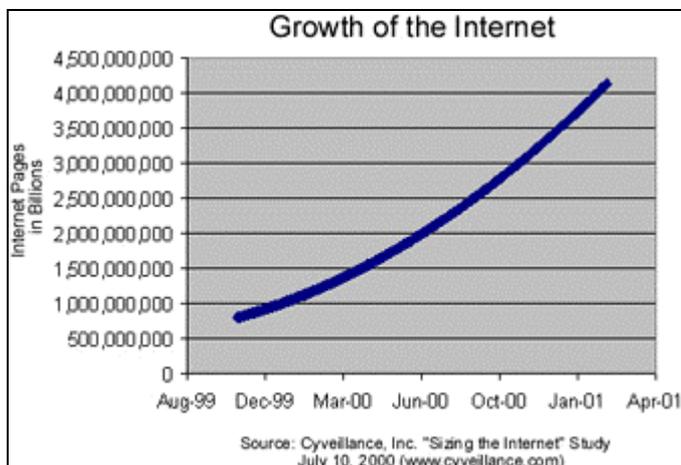


図 1 WWW ページ数の推移

インターネットにおける著作権管理の問題が本格化し始めたのは、1993 年から 1994 年ごろのことであると考えられる。World Wide Web が登場し、インターネット上のビジネスを規制する NSFNET バックボーンサービスの接続規定 Acceptable Use Policy(AUP)を回避したビジネス展開が始まったのが 1992 年であり、1993 年から 1994 年には本格的に商取引が開始されていた[3]。それ以来、著作物の流通量の増加とともに、インターネットに関連する著作権侵害や訴訟件数は

増加を続けており、現在では、インターネットにおける著作権侵害が年間約 110 億円もの損失を生み出していると予測されている。

このようなインターネット上の著作物の特徴としては、(1)デジタル形式であることから、複製・改変が容易である、(2)世界中からアクセスが可能である、(3)著作物の種類は非常に多様である、(4)著作物の数が膨大である、という 4 点が挙げられる。

複製・改変が容易であり、且つ世界中からアクセス可能であることから、従来の紙メディアを利用したものと比較して著作権管理への要求は高い。しかし、著作物の多様性、国境を越えた流通、著作物の数が膨大であるという特徴から、インターネット上の著作物の著作権管理は非常に複雑なものとなっている。著作物の多様化は関連する権利及び管理に要する技術の多様化を引き起こし、著作物のグローバルな流通は、特定の国や地域における制度に基づく対応に限界をもたらした。さらに著作物の数の膨大さは、管理方法にスケーラビリティを要求する。このような著作権管理の複雑化は、インターネットにおけるグローバルな著作権管理の仕組みの確立を遅らせ、著作権侵害をはじめとする様々な問題を引き起こす原因となっている。

## 2.2 提案される著作権管理モデルの検討

前節で分析した著作権管理の現状に対して、既に様々な提案がなされている。ここでは、広くインターネット上の著作物を対象とする著作権管理モデルについて検討する。

まず、インターネットにおける著作権管理モデルは、大きく代理管理型と自律管理型に分けられる。

代理管理型：著作権管理団体が著作権者から委託を受け、著作物の配布及び権利処理を代理するモデル

自律管理型：著作権者が自律的に著作物の配布及び権利処理を行うモデル

### (1)代理管理型

代理管理型の代表例としては、米国 Copyright Clearance Center (CCC)[4]の Republication Licensing Service (RLS)や Transactional Reporting Service (TRS)、英国 Copyright Licensing Agency (CLA)[5]の CLA Rapid Clearance Express (CLARCS)などがある。

代理管理は、(1)権利処理の煩雑さの解消、(2)利用状況の把握コストの削減、(3)団体交渉によるバーゲニングパワーの強化、(4)著作物検索の簡易化を実現することにより、著作権者と利用者双方にとってそれなりに利益のある制度とされてきた[6]。しかし、デジタルテクノロジーを基盤とするインターネットでは、ある程度権利処理や利用管理を自動化することが可能となり、代理管理の意義が薄れており、さらに著作物の劇的な増加によるスケールの問題が生じている。著作権者による課金の実施コストがさほど小さくない現状では、課金対象となる著作物の管理における有効性は否定できないが、今後、技術の発達と普及による課金コストの低下が予測される

上、インターネット上には課金を必要としない著作物も多いことから、本モデルはインターネット上のグローバルな著作権管理には適さない。

## (2) 自律管理型

自律管理型では、著作権者が自らの著作物の管理を行い、システムはそれをサポートする役割を果たす。このモデルは、さらに対価徴収型と自由契約型に分けられる。

対価徴収型：著作物の複製・利用を前提に個別契約を制限し、主に著作権者による対価の徴収を実現するモデル

自由契約型：著作権者が設定する著作権情報に基づいて利用者と個別契約を結ぶ形式で権利処理や使用条件が実現されるモデル

### a) 対価徴収型

対価徴収型の代表例としては、森亮一氏の超流通[7]などがある。これらは著作物の複製や利用が行われることを前提に、対価を徴収することを目的とするモデルであり、著作権者による個別の契約ではなく、一定条件下での権利処理が行われる[8]。権利処理が簡潔になることから著作権管理の自動化が容易になるが、著作権者の意思を忠実に実現できないという問題がある。表1に示す坂本龍一氏らによる約800人を対象とした意識調査の結果によれば、著作権者が個別に契約を結ぶことのできるモデルの方がより望ましいとされている。

表 1 対価徴収権に関するアンケート結果

作者の意向を尊重することが重要であり、作者に許可を与えるべき	59%	
ネットワークの特性を重視すべきであり、報酬を請求する権利のみを与えるべき	35%	
無回答	7%	

(出典：坂本龍一“ A nous, la liberté ” 1997, <http://www.kab.com/liberte/graph.html>)

### b) 自由契約型

自由契約型の代表例としては、コピーマート[9]や Transcopyright[10]などがある。著作権者が設定した著作権情報を提示して利用者との合意を形成するとともに、使用条件の実現などを行う。

本モデルは、課金を行わずに、或いは容易には課金を行う手段がないにも関わらず、多くの著作物が配信されている現在のインターネットにおいて、なお著作権者の意思に合致した適切な利用を実現する。さらに、契約という形をとることにより、国内或いは条約による著作権保護の及ばない利用形態においても、法的保護を実現し得る。従って、本研究ではこの自由契約型を採用

する。以下、本モデルの代表例について検討する。

## コピーマート

北川善太郎氏のコピーマートは著作物を利用者に渡す際の合意・契約システムとされる。システムは著作権情報のデータベース(著作権データベース)と著作物のデータベース(コピーマーケット)で構成され、登録されている著作物を利用するためには、著作権者が設定した使用条件への許諾が要求される。

著作権情報の独立管理による多様な著作物への対応、詳細な使用条件の設定を可能にする点で有効な管理モデルであるが、具体的な使用条件の実現方法が不明であり、また、著作権情報が日本の著作権法に基づいていることから、国という枠を越えて著作物が流通するインターネットでは限界があるという問題がある。

## Transcopyright

Ted Nelson 氏の Transcopyright は、ネットワーク上の著作物を双方向にリンクすることにより、著作権者と利用者間の権利処理を実現する仕組みである。各著作物には著作権情報へのリンクがはられ、著作物の利用時には原著作物の著作権情報も参照可能となり、使用料の支払等も実現される。

Transcopyright の仕組みの中では、全ての人にネットワーク上での再利用が許諾されていることが前提とされており、再利用を許諾しないタイプの著作権管理には適さないという問題がある。また、主にリンクが可能な WWW 上の著作物を対象としており、FTP や動画配信など他の配信方法をとる著作物への対応が困難である。

## 2.3 著作権管理の方法

前節での検討に基づいて自由契約型に焦点を置き、このモデルに基づく著作権管理をシステムとして実現する方法について検討する。実現方法は、(1)オブジェクトの識別方法、(2)許諾条件の記述方法、(3)著作権情報の流通方法、(4)使用条件の実現方法に分類し、それぞれ代表的な例について考察する。

### (1) オブジェクトの識別方法

インターネット上の著作物を一意に識別する方法として、以下のような識別子を利用する方法がある。

- 実世界における識別子

ISBN(International Standard Book Number)等の実世界における識別子を利用する方法。実世界の著作物をデジタル化したものへの対応は容易だが、インターネット上のみ存在する著作物の識別方法が問題となる。

- インターネットにおける識別子  
URI [11]を使用する方法。インターネットで利用されている識別子であり、インターネット上の全ての著作物を識別可能である。但し、URI の最小単位であるシステム上のファイル以下の指定はできない。
- 独自の識別子  
独自の識別子を設計し、利用する方法。単位を柔軟に設定可能であるが、既に存在するインターネット上の著作物と著作権情報の対応方法が問題となる。著作物の集中管理及び配信を行う場合に適している。

## (2) 使用条件の記述方法

著作物の使用条件を記述するためには、設定可能な項目と条件を記述するための言語を規定する必要がある。以下、項目の基準と言語の種類について検討する。

### a. 項目

- 国内著作権法  
特定の国で制定された著作権法に基づいて項目を設定する方法。国内の利用者のみを対象とする著作物配信に有効である。
- 国際条約  
国際的な著作権条約に基づいて項目を設定する方法。国を越えて著作物が配信されるインターネットに適しているが、非加盟国への対応や各国における解釈の相違などの問題が残る。
- 独自の項目  
インターネット上の著作物専用に独自の項目を設定する方法。柔軟な設定が可能だが、著作権法に規定されない項目については著作権法の保護がなく私的契約の効果のみとなる他、著作権者側に特に有利な内容となり、著作権法が予定するバランスを崩し得るという問題がある。 [12]

### b. 言語

- 自然言語  
自然言語を用いて記述する方法。同じ言語を用いる利用者には理解可能だが、それ以外の利用者及びシステムでの解釈は不可能である。
- Resource Description Framework (RDF) [13]  
XML [14]を用いた RDF で記述する方法。システムでの解釈が可能であり、柔軟性も高い。しかし、かなり複雑であるため、現状では実装が困難という問題がある。

- 著作権情報記述専用の言語

著作権情報の記述用に設計された独自の言語を用いて記述する方法。柔軟な設計が可能であるが、システムでの解釈を実現するためには、専用の著作権情報解釈機能の追加が必要となる。

### (3) 著作権情報の流通方法

設定した著作権情報を、インターネット上で流通させる方法について検討する。

- 著作物への埋め込み

著作権情報を著作物に埋め込んで流通させる方法。利用者の手元に渡った後も著作権情報を付属させることができるが、対象が埋め込み可能な著作物に限られる他、著作権情報の変更も容易ではない。

- リンク

WWW上で著作物から著作権情報にリンクを張ることにより、流通させる方法。設定は容易であるが、対象がハイパーリンクを実装するアプリケーション上の著作物に限定され、システムが著作物に対応する著作権情報を参照することが難しい。

- サーバでの配信

独自のプロトコルを設計してサーバから著作権情報を配信する方法。著作権情報が著作物から独立しているため、著作物の種類による制限のない配信が可能だが、著作権情報の改竄防止及びそのプロトコルを実装するシステムが必要となる。

### (4) 使用条件の実現方法[15]

設定した著作権情報に含まれる使用条件を実際の実現する方法は、主に以下のように分類できる。使用条件の内容により、複数を併用することができる。

- 複製不能型

複製そのものをできなくする方法。暗号化、コピー世代管理技術などがある。課金を行う、或いは不正な複製を厳格に防止する必要がある状況に適している。

- 不法複製追及型

複製はできるがその後の追跡を可能にする方法。電子透かし、透かし検知技術、電子署名などがある。複製可能な著作物の不正利用を防止したい場合や改変を禁止する場合に適している。

- 品質妨害型

複製はできるが低品質なものにする方法。スクランブル技術などがある。リアルタイムでの動画配信や見本の配布を行う場合に適している。

## 第3章 インターネットにおける著作権管理モデル

本章では、第2章の分析結果に基づき、インターネットにおける著作権管理を3段階に分け、各段階で必要とされる事項を明確にする。さらに、それぞれの段階における要求を抽出することにより、インターネットにおける著作権管理のモデルの提案を行う。

### 3.1 要素の定義

本モデルに登場する著作物、著作権者、著作権情報、利用者という4つの要素をそれぞれ表2のように定義する。

表 2 要素の定義

著作物	インターネット上で一意識別可能な URI で識別されるオブジェクト
著作権者	インターネット上で一意識別可能なメールアドレスで識別される人物 メールアドレスと本人の一致は電子証明書によって保証されるものとする
著作権情報	著作者が定義し、著作物の URI から一意に識別可能な著作権に関する情報
利用者	IP アドレスまたはメールアドレスで識別される著作物を利用する人物

### 3.2 インターネットにおける著作権管理の問題

本研究では、自由契約型の著作権管理を前提に、インターネットにおける著作権管理の問題として特に以下の3点にフォーカスする。

#### (1) 著作権表示がなされないこと

著作物の使用許諾は、基本的に個人の自由な意思に基づくものであり、著作権表示はその基礎をなす不可欠なものである。著作権表示がなされていない場合、著作権者が著作物の利用に関して幅の広い権利を許可する意思を持っていたとしても、利用者に明示的に許される利用範囲は、法律によって例外的に認められる非常に狭い範囲に限定されてしまう。このことは、必要以上に著作物の自由な利用を制限するのみならず、逆に著作権の侵害を引き起こす原因ともなっている。

### (2) 使用条件が実現されないこと

著作権情報を設定しても、使用条件に合致しない利用を確実に防止する手段がなければ、許諾範囲を超えた利用も事実上可能である。このことは、著作権侵害を誘発するのみならず、著作権者にとって著作権情報を表示するインセンティブを低下させる。その結果、使用許諾の基礎となる情報伝達の欠如という悪循環がおきることになる。

### (3) 著作権処理が複雑であること

著作権を管理すべき主体が、ある程度の著作権法に関する専門的な知識を持つ者から、そのような専門知識を持たない一般個人にまで拡大したことにより、著作権法に対する知識及び意識の向上をサポートする必要性が生じている。著作権者或いは利用者の立場となる個人の著作権に対する理解の欠如は、著作権表示の欠如と、表示される著作権情報の効果の減少を引き起こすことになる。

上記の問題は、School of Internet (SOI)の学生を対象に実施したアンケートによっても裏付けられる。SOI は、インターネット上に新たな教育基盤の構築を目指し、1997 年から活動するSOI プロジェクトが実証実験基盤として構築したインターネット学科であり、これまでに 67 講義を配信、6000 人以上が学生登録している。

このアンケートは SOI 学生 350 人を対象に行い、約 100 名の回答を得たものである。まず、自分のホームページにおける著作権情報の表示状況の状況としては、図 2 に示すように、全く表示を行っていない場合が 56%、「Copyright © 著作年 氏名」のみが 27%で、詳細な著作権情報を表示していない学生が 80%を超える。その理由としては、図 3 のように、著作権法についてよく知らないからが 61%、表示をしてもその条件に従った利用がなされないため 31%を占める。このことから、上記 3 つの問題が互いに影響しあい、現在のインターネットにおける著作権管理の問題の根源をなしていることが読み取れる。

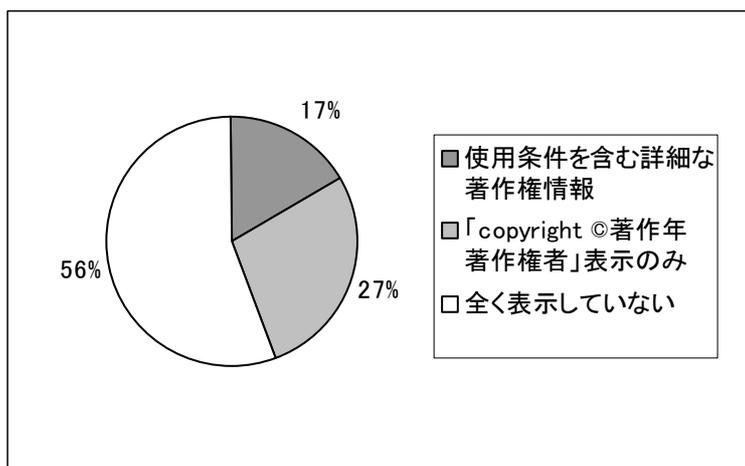


図 2 著作権表示に関するアンケート結果

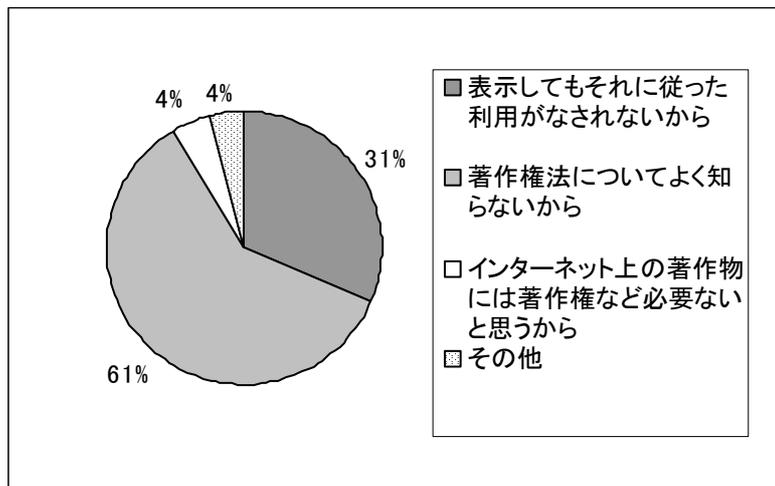


図 3 詳細な著作権表示をしない理由

### 3.3 著作権管理の段階定義

前節で述べた問題について、インターネット上の著作権管理での位置付けを明確にするためには、著作権管理を段階に分けて考えることが必要である。本研究では、インターネット上の著作権管理は、以下の3段階に分けられると定義する。

第1段階：公開の準備段階における著作権管理

第2段階：流通における著作権管理

第3段階：利用者に渡った後の著作権管理

各段階の関係及び全体像を図4に示し、それぞれの段階における問題について検討する。

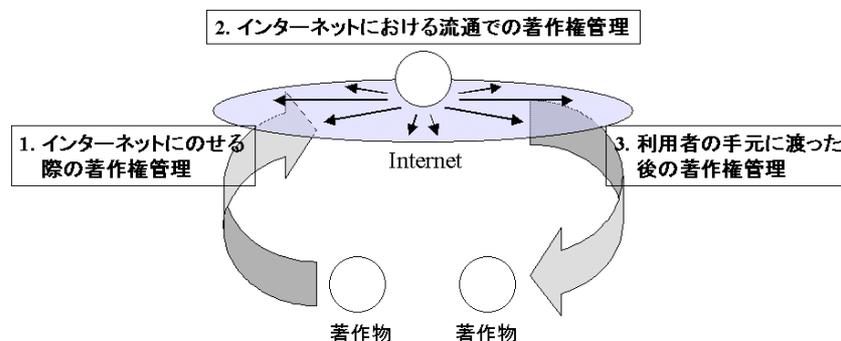


図 4 インターネットにおける著作権管理の3段階

### **第1段階**

インターネット上で著作物を公開する前の準備段階における著作権管理では、自らの著作物に対する著作権情報の設定と、他の著作物を含む際の著作権処理が必要である。ここで問題となるのは、前述したように著作権法に関する専門知識を持たない著作権者による著作権情報の設定の困難さと、著作権処理の複雑さである。特に後者に関しては、権利処理の方法が使用するコンテンツの性質・所有者・使用法によって非常に多様であるため、処理が複雑になりがちである。

### **第2段階**

インターネット上で公開した後の著作物の流通における著作権管理では、設定した著作権情報の表示と確実な参照、使用条件に従った利用の実現が必要である、ここで問題となるのは、利用者による参照を確実にする表示方法と使用条件の実現方法である。インターネット上のコンテンツの種類は、テキストから映像、音声、プログラムなど多岐にわたり、その配信方法も多様であることから、全てのコンテンツについて著作権情報を付属させ、システムによる解釈を実現するのは現状では困難である。

### **第3段階**

インターネットを介して著作物が利用者の手元に渡った後の著作権管理では、利用者による不正な再利用を防止することが必要となる。その手段としては、既に様々な目的で開発され、実用化している既存技術が存在するため、それらを著作権者の目的に応じて自動的に実現する方法が問題となる。

## **3.4 要求事項**

前節の段階定義及び各段階における問題の検討に基づいて、著作権管理の各段階における要求事項を抽出する。

### **3.4.1 第1段階における要求事項**

公開の準備段階における著作権管理での要求事項は以下のとおりと定義する。

- あらゆる著作物について誰でも簡単に著作権情報を作成できる
- 法的に矛盾のない著作権情報を作成できる
- 他人の著作物に関する著作権処理が確実かつ簡単にできる

### 3.4.2 第2段階における要求事項

流通における著作権管理での要求事項は以下のとおりと定義する。

- 著作権情報が広域に分散し、スケーラブルに管理できる
- 誰でも簡単に著作物に著作権情報を付属させることができる
- あらゆる種類の著作物に著作権情報を付属させることができる
- 必要な時に世界中どこからでも適切な言語で確実に参照できる
- 設定した使用条件に従った利用が実現される

### 3.4.3 第3段階における要求事項

利用者に渡った後の著作権管理での著作権管理における要求事項は以下のとおりと定義する。

- 設定した使用条件に従った利用が実現される
- 目的や著作物の種類、配信方法に適した既存技術の組み合わせが簡単に利用できる

## 3.5 著作権管理の実現方法

前節の要求事項に基づき、インターネット上の著作権管理に適する著作権情報の記述方法と流通方法について提案を行う。

### 3.5.1 著作権情報の記述方法

インターネット上の全てのオブジェクトに著作権情報を付属させるには、誰もが簡単に著作権情報を作成できなければならない。また、インターネットがグローバルな情報流通の場であり、著作物及び作成された著作権情報はあらゆる地域からアクセスされることから、国際的な著作権に関する規定に準拠するとともに、それを参照した利用者が理解できる言語で提供されることが望ましい。さらに、システムが著作権情報を解釈し、使用条件にしたがったアクセス制限を実現できなければならない。これらを実現するため、自然言語で著作権情報を保持せず、システムが解釈可能で、かつ、あらゆる言語に翻訳可能な、抽象化した形式で保持することを提案する。

### 3.5.2 著作権情報の流通方法

無数に存在するオブジェクトに対して著作権情報を付属させるためには、作成された著作権情報は広域に分散し、スケーラブルに管理されなければならない。また、あらゆるオブジェクトへの適用を可能にするためには、オブジェクトの形式に依存しない独立した形で情報を流通させる必要がある。したがって、自律分散的に著作権を管理するシステムとそのインターフェースとな

るプロトコルを提案する。但し、著作権者の設定により、著作物への著作権情報埋め込みも実現可能である。

### 3.5.3 識別方法

著作権情報の設定対象をインターネット上の著作物とすることから、著作物の識別方法は全ての著作物に適応可能でなければならない。さらに、実際の運用及び普及を考慮すれば、既存の仕組みとの親和性及び汎用性を確保するも必要である。したがって、インターネットにおけるオブジェクトの識別子として用いられている URI を採用するとともに、URI が定義する単位以下の指定には、Fragment Identifier と呼ばれる “#” の利用を検討する。

### 3.5.4 使用条件の実現方法

多様な使用条件を用途に適した形で実現するためには、既存の技術を柔軟に利用し、且つ新たに開発された技術についても迅速に取り入れることが望ましい。したがって、特定の技術に限定せず、著作権情報の拡張及び配信側・利用者側のシステムの拡張により、著作物保護技術の柔軟な利用を可能にする。

## 3.6 構成要素

本モデルを実現するために必要な構成要素には、3.4 節で提案した著作権記述言語と著作権情報転送プロトコルに加え、それらを実装する著作権情報作成支援システム、著作権情報サーバ、オブジェクトサーバがある。以下、要素とその役割について説明し、その全体像を図 5 に示す。

#### 著作権情報記述言語

著作権情報を抽象的な形式で記述するための言語。

#### 著作権情報作成支援システム

著作権情報サーバに登録する著作権情報記述言語で記述された著作権情報を作成するための支援システム。

#### 著作権情報サーバ

自律分散的に著作権を管理するシステム。インターネット上からの著作権情報に関する問い合わせを受け付け、回答を行う機能を持つ。

## 著作権転送プロトコル

インターネット上のすべての著作権情報を同一の方法で登録及び参照を可能にするための著作権情報サーバ共通インターフェース。

## オブジェクトサーバ

著作物へのアクセスを提供するサーバ。著作権情報を解釈し、使用条件に従った動作を実行する機能を持つ。

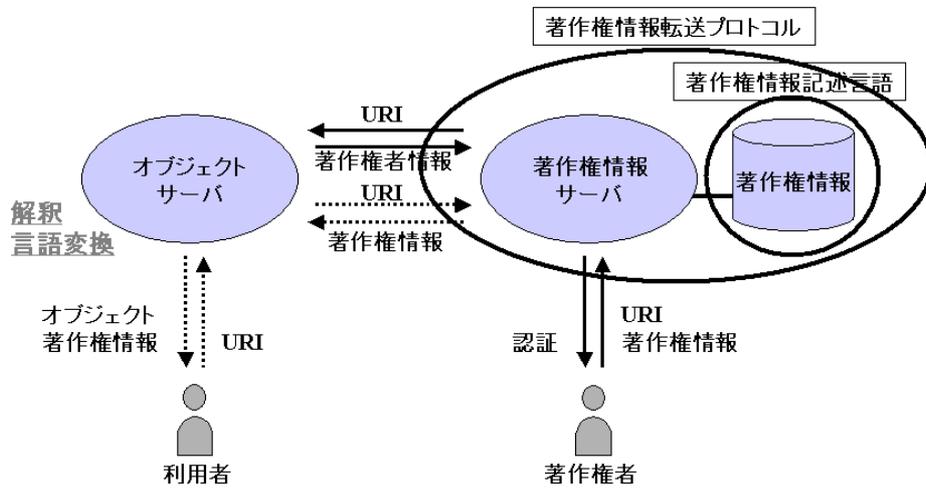


図 5 モデルの全体像

以上の構成要素と要求事項を各段階に分けて整理したものを、図 6 に示す。

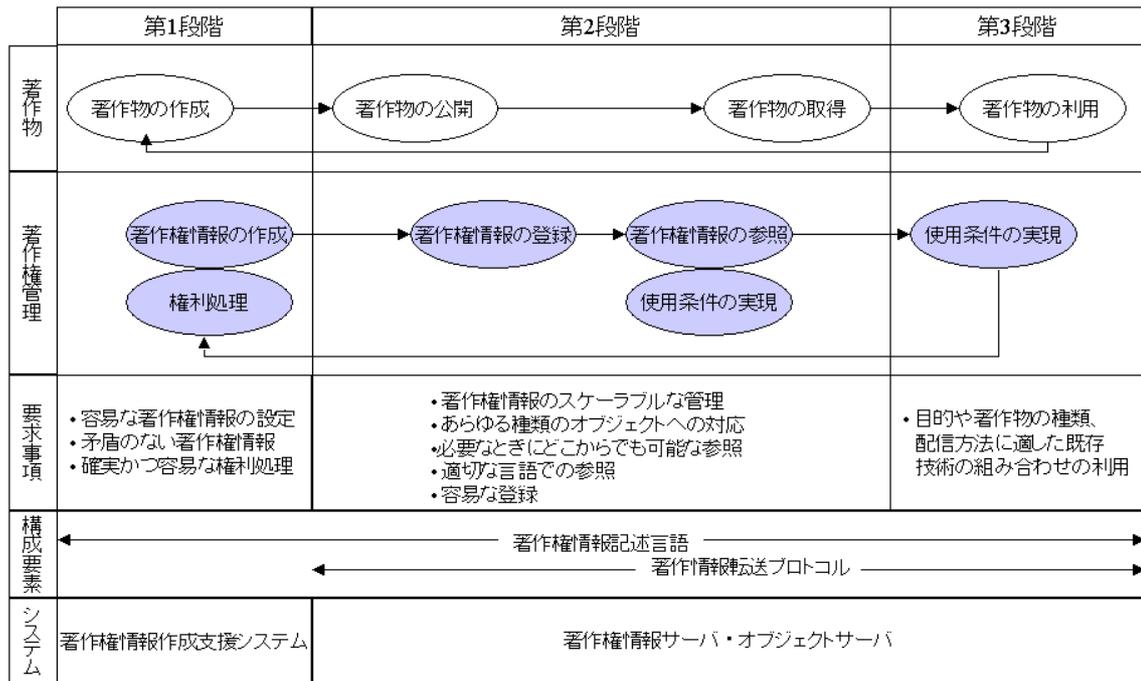


図 6 著作権管理モデル

提案するモデルでの、著作物の作成から利用までの流れは次のようになる。

著作物の作成において他人の著作物を二次利用する者は、その原著作物の著作権情報を参照し、利用可能か否かの判断を行い、必要であれば設定されている使用条件にしたがった権利処理を行う。著作物の作成後、著作権者は著作権情報作成支援システムを用いて自分の著作物に対する著作権情報を作成する。この著作権情報は著作権情報記述言語で記述される。次に著作権者が著作物をオブジェクトサーバで公開し、同時に作成した著作権情報を著作権情報サーバに登録する。登録には著作権情報流通プロトコルを用いる。

利用者がオブジェクトサーバにある著作物に対してアクセスを行うと、適切な言語で著作権情報が表示される。この時、著作権者の設定されていれば、認証等のアクセスコントロールが行われる。利用者は著作権情報を確認し、必要があれば使用条件に同意する。さらに著作物を取得する段階でも、再利用の管理のために著作権者の設定する使用条件(暗号化や電子透かしの挿入等)が実現される。こうして利用された著作物がまたインターネット上に公開される際には、著作権情報が設定され、上記のプロセスが繰り返されることになる。

## 第4章 設計

本章では、第3章で提案したインターネットにおける著作権管理モデルに基づいて行った言語、プロトコル及びシステムの設計について述べる。本研究における著作権情報記述言語と著作権情報作成プロトコルの設計は、卒業論文[16]の設計に改善を加えたものである。

### 4.1 著作権情報記述言語

著作権情報記述言語は、(1) 必要な時に世界中どこからでも適切な言語で確実に参照できる(第2段階)、(2) 設定した使用条件に従った利用が実現される(第2段階/第3段階)という要求を実現する役割を持つ。

この著作権情報記述言語に対する要求事項は、以下の3つであると定義する。

#### (1) システムが解釈可能

設定した使用条件に従った利用を実現するためには、システムが著作権情報を解釈し、それに従った動作を実行することができなければならない

#### (2) あらゆる言語に変換可能

世界中にいる利用者に対して適切な言語で著作権情報を参照可能にするためには、著作権情報が特定の言語に依存せず、あらゆる利用者が理解できるように表示されなければならない

#### (3) 設定項目の拡張が可能

目的や著作物の種類、配信方法に適した柔軟な使用条件の実現を可能にするためには、技術の変化に対応できるよう、使用条件の設定項目の拡張性を確保しなければならない。また、この拡張性は法律やその他要求の変化への対応も可能にする。

以上の要求から、著作権情報の記述方法は「項目=値」を単位として記述する方法を採用する。設定項目はインターネット上の著作物が世界中からアクセス可能であることを考慮し、著者・著作権者が持つ権利に関しては、国際条約であるベルヌ条約[17]およびWIPO著作権条約[18]に準拠する。但し、著者・著作権者などの識別には、インターネット上で一意に識別可能なEmailアドレスを用いる。複製権についても、現在の利用形態に合わせて、印刷・ダウンロード・複製

の作成に分けた。また、課金を実施する際に必要となる使用料と支払方法、許諾期間の項目を加えた。本システムで重要な機能を果たす表示については、認証などを行えるように著作権情報表示方法に関する設定項目を加えた。さらに、記述言語の変更を管理するために記述言語のバージョンも項目に含める。以上の設定項目一覧を表3に示す。

表 3 設定可能な著作権情報の項目

分類	項目	内容
バージョン	version	著作権情報記述言語のバージョン
著者・著作権者	author	著者
	author_email	著者の email アドレス
	copyright_holder	著作権者
	copyright_holder_email	著作権者の email アドレス
原著作物	other_author	利用した著作物の著作権者
	other_author_email	利用した著作物の著作権者の email アドレス
	other_uri	利用した著作物の URI
著作年	year	著作年
著作物の種類	text	文章
	image	絵・写真などの静止画
	audio	音楽
	video	動画
	program	プログラム
	database	データベース
権利・権利の主張の有無	copyright_type	著作権の放棄・保護期間の終了 著作物性なし
使用条件	print	プリントアウト
	download	ダウンロード
	copy	複製の作成
	translate	翻訳
	perform	上演
	perform_music	演奏
	broadcast	放送
	recite	朗読
adopt	翻案	

	adopt_music	編曲
	change	改変
	dis_compile	逆コンパイル
	movie	映画化
	communicate	送信可能化
	distribute	頒布
	rental	商業的貸与
著作権情報の表示方法	notification	著作権情報の表示方法
氏名表示	authorship	氏名表示方法
課金情報	term	許諾期間
	royalty	使用料
	pay	使用料の支払方法
保証	guarantee	保証期間
準拠法および管轄	law	準拠法
	court	専属管轄裁判所

値は、項目に対応する著作権情報の内容である。使用条件及び著作権情報の表示方法は以下で定義する選択肢番号で記述し、その他については英語表記とする。以下、定義する選択肢とその番号の例を表 4、表 5、表 6 に示す。選択肢は、全く自由とするものから禁止まで、自由度を 4 段階に分け、その他個別の許諾を要求するもの、及び個人の実装により拡張できるように設計した。

表 4 使用条件の項目

0	自由に可能
1	営利目的以外可能
2	教育利用/個人利用なら可能
3	個人利用のみ可能
4	禁止
5	申込があれば個別に対応
6~	個人の実装による拡張

表 5 氏名表示条件の項目

0	必ず著者全員を表示
1	第一著者以外は省略可能
2	表示しなくてもよい
3	申込があれば個別に対応
4~	個人の実装による拡張

表 6 改変条件の項目

0	自由に可能
1	必要最低限の範囲ならよい
2	禁止
3	申込があれば個別に対応
4~	個人の実装による拡張

## 4.2 著作権情報転送プロトコル

著作権情報転送プロトコルは、(1)著作権情報が広域に分散し、スケーラブルに管理できる(第2段階)、(2)あらゆる種類の著作物に著作権情報を付属させることができる(第2段階)という要求を実現する役割を果たす。

著作権情報転送プロトコルは、著作権情報サーバの共通インターフェースであり、コマンド・レスポンスを用いて著作権情報の登録及び参照機能を提供する。また、TLS[19]に基づく通信路の暗号化と SASL[20]に基づく認証機能も提供する。

著作権情報の登録・修正・抹消を行う場合には、オブジェクトの著作権者であることの確認を行う。これは、オブジェクトサーバに URI を渡してオブジェクトの著作権者の email アドレスを受け取り、認証部分で受け取った証明書に含まれる email アドレスとの一致を確認するというものである。すなわち、オブジェクトサーバはオブジェクトの著作権者に関する情報を持っていないなければならないものとする。

本プロトコルで使用するコマンド、サブコマンド及び各機能については、表 7 のように定める。

表 7 コマンド一覧

コマンド	サブコマンド	機能
HELLO		指定するポートで著作権情報サーバが動いていることを確認
VERSION		著作権情報サーバのバージョンを確認
OWNER		オブジェクトの著作権者と登録者が一致することを確認
CRDATA	reg	著作権情報を登録
	get	著作権情報を取得
	stat	著作権情報のステータスを確認
	ver	著作権情報のバージョンを確認
	mod	著作権情報を修正
	del	著作権情報を抹消
OBJECT		著作権情報サーバがサポートするオブジェクトサーバを確認

レスポンスは、3桁の数字で記述し、1桁目はコマンドの成功・失敗を示し、2桁目は機能的な分類を示すものと定義する。以下、1桁目を表8、2桁目を表9に示す。

表 8 レスポンス 1桁目

1xx	情報を与えるメッセージ (help, debug, version)
2xx	コマンド成功
3xx	コマンド失敗
4xx	サーバエラー

表 9 レスポンス 2桁目

x0x	接続、設定、その他に関するメッセージ
x1x	クライアントの認証に関する機能
x2x	著作権者の認証に関する機能
x3x	URI に関する機能
x4x	著作権情報に関する機能
x5x	オブジェクトサーバリストに関する機能
x8x	個人の実装による拡張
x9x	デバッグ出力

### 4.3 著作権情報作成支援システム

著作権情報作成支援システムは、(1)あらゆる著作物について誰でも簡単に著作権情報を作成できる(第1段階)、(2)法的に矛盾のない著作権情報を作成できる(第1段階)という要求を実現する役割を果たす。

著作権情報作成支援システムは、著作権者が著作権情報に関する質問に回答していくことで、最終的に著作権情報記述データ構造に従った著作権情報を生成し、著作権者に渡す。著作権情報を法的に矛盾のないものにするため、質問項目は著作物の種類や設定する使用条件に応じて変えていく。これを実現するために、システムはいくつかのモジュールに分けて設計した。

図7に示すように、第1段階で設定する項目は「著者、著作物のURI、著作年、著作物の種類、著作権の放棄、保護期間の終了、著作物性の有無」であり、最初の入力フォームに必要事項を記入して、条件処理モジュール(1)に送る。この時、「著作権の放棄・保護期間の終了・著作物性無し」のいずれかに該当した場合、著作権情報が作成・表示される。第2段階では「ダウンロード、複製の作成、印刷」に関する設定を記入し、条件処理モジュール(2)に送る。「ダウンロード・複製の作成」の設定が禁止されている場合、第3段階では「翻訳、翻案、朗読、演奏、上演、放送、映画化、頒布、貸与、課金」のみが設定でき、それ以外の場合には「公衆送信、逆コンパイル、改変、頒布」の設定も可能になる。ここで課金の実施が設定されていれば、第4段階では「氏名表示、改変、著作権表示方法、準拠法、管轄、保証期間」に加えて、「使用料、支払方法、許諾期間」についての設定が可能になる。この設定が著作権情報作成モジュールに送られると、ここまでで設定された条件が著作権情報として表示され、さらに著作権情報記述言語に変換されて渡される。以上の条件と処理の流れを図8に示す。

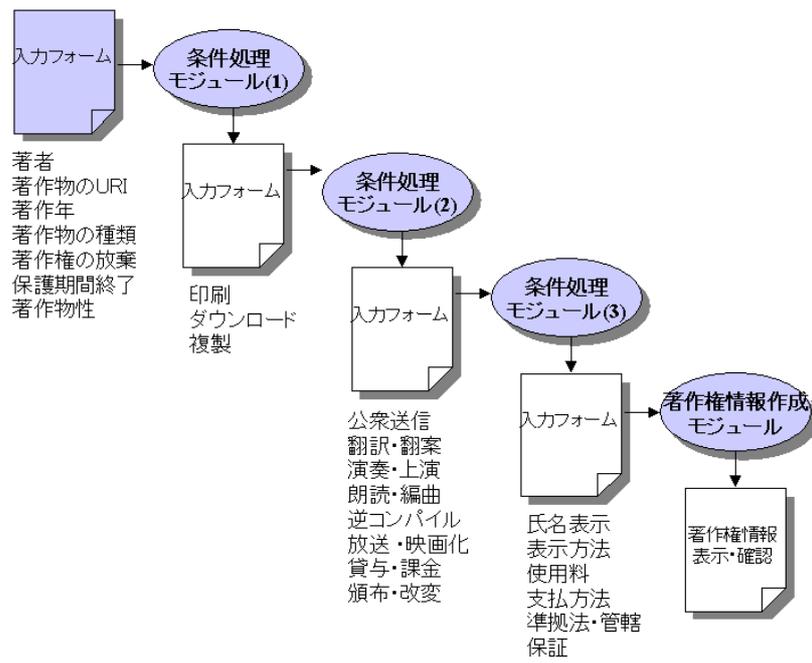


図 7 支援システムの設計

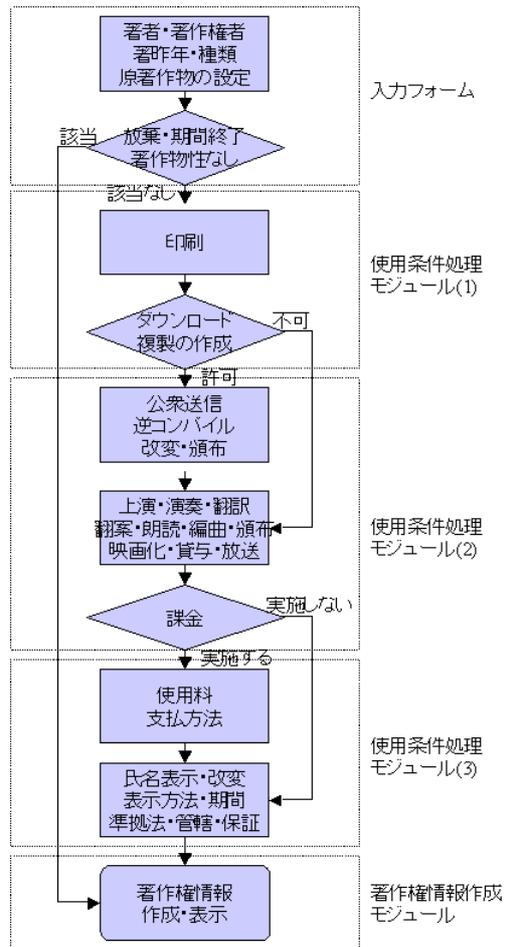


図 8 著作権情報作成の流れ

#### 4.4 著作権情報サーバ

著作権情報サーバは、あらゆる種類の著作物に著作権情報を付属させることができる（第 2 段階）という要求を実現する役割を果たす。

著作権情報サーバは、著作権情報転送プロトコルを使用してデータの送受信を行うサーバであり、著作権情報データベースとクライアント間のインターフェースとなっている。著作権情報データベースは、登録日時と削除・変更日時、著作物の URI、著作権者の email アドレス、著作権情報を保有する。

著作権情報を登録する際は、著作権者から証明書を受け付けて認証及び通信路の暗号化を行う。これは著作権者の本人確認と著作権情報の改竄防止のためである。次に、オブジェクトサーバに URI を渡し、対応する著作権者の email アドレスを受け取る。受け取った email アドレスと認証に使用した証明書に含まれる email アドレスが一致すれば、著作権情報をデータベースに登録す

る。同様の方法で著作権情報の変更・削除も行う。登録におけるデータの流れを図9に示す。

著作権情報を参照する際は、著作権情報サーバにURIを渡すと、これに対応する著作権情報を返す。著作権情報を要求するのは、オブジェクトサーバ或いは利用者を想定する。参照におけるデータの流れを図10に示す。

著作権情報サーバは著作物を配信するオブジェクトサーバごとに導入するのが原則であるが、1つの管理組織にオブジェクトサーバが複数ある場合、著作権情報の管理を確実に行うためには、1管理組織に1つ程度の著作権情報サーバを導入することも可能である。

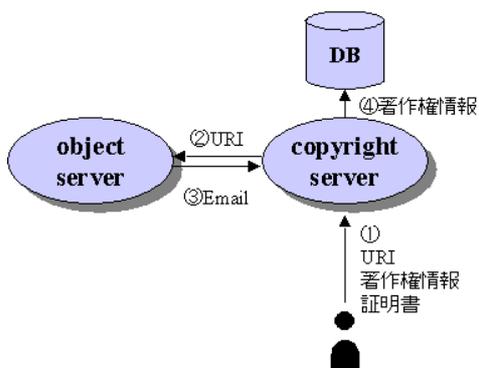


図9 著作権情報サーバにおけるデータの流れ（登録時）

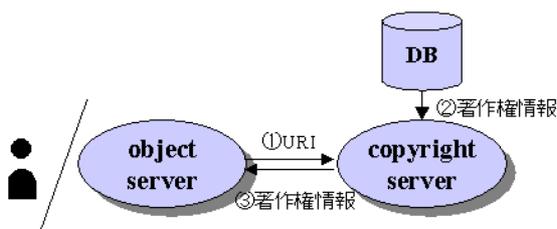


図10 著作権情報サーバにおけるデータの流れ（参照時）

## 4.5 オブジェクトサーバ

オブジェクトサーバは、(1) 著作権情報を適切な言語で表示することができる（第2段階）、(2) 設定した使用条件に従った利用が実現される（第2段階）、(3) 目的や著作物の種類、配信方法に適した既存技術の組み合わせが簡単に利用できる（第3段階）という要求を実現する役割を

果たす。

オブジェクトサーバは、クライアントの要求を受けてオブジェクトを配信するオブジェクト配信機能を持つ FTPD や HTTPD 等に、著作権情報を解釈してその使用条件を実現する使用条件実現機能、および著作権情報をクライアントに表示する著作権情報表示機能を加えたものを想定する。

オブジェクトサーバは著作権情報サーバから URI を受け取ると、その著作権者の email アドレスを返す。しかし、現状ではオブジェクトサーバがオブジェクトの著作権者の email アドレスを返すという環境が実現されていないため、UNIX のファイルのオーナーまたはオブジェクトサーバ内で定義される著作権者の情報を返すものとする。

利用者から要求を受けると、オブジェクトサーバは著作権情報サーバにそのオブジェクトの URI を渡し、対応する著作権情報を受け取る。この著作権情報を解釈し、実装されている項目については設定にしたがって実行するとともに、利用者に理解可能な言語に変換して利用者に表示する。上の流れを図 11 に示す。

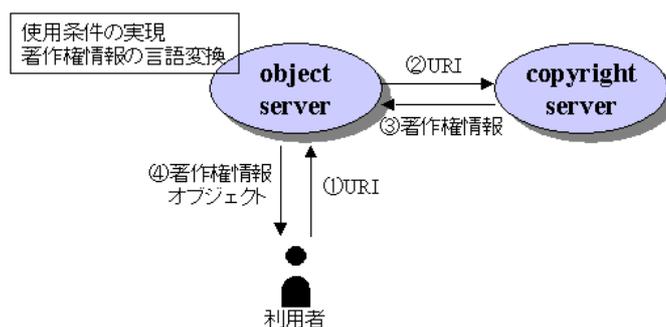


図 11 オブジェクトサーバにおけるデータの流れ

## 第5章 実装

本章では、前章における設計に基づいて構築した各システムの実装について述べる。

### 5.1 著作権情報作成支援システム

本実装では、ユーザインターフェースとして WWW を採用する。本システムは、Linux オペレーティングシステム上で CGI として実装した。CGI スクリプトは perl 言語で記述した。

登録者は、WWW クライアントを利用して登録フォームを呼び出す。著者、著作物の URI、著作年、著作物の種類、著作権の例外を入力してサーバに送る（図 12）。著作権の例外を設定していれば、著作権情報確認画面が表示されて設定が完了するが、それ以外の場合は複製に関する使用条件設定画面が表示される。複製に関する使用条件が入力してサーバに送ると、その条件及び著作物の種類によって、公衆送信、翻訳、翻案、逆コンパイル、公衆に対する朗読、公衆に対する演奏・上演、放送のうち必要な項目が含まれる使用条件設定画面が表示される（図 13）。使用条件を入力してサーバに送ると、氏名表示方法、改変、著作権表示方法に関する条件設定画面が表示される。このように入力内容に適した項目を表示することにより、矛盾した著作権情報設定を防止した。最後に条件を入力してサーバに送ると、図 14 のように著作権情報記述言語で記述した著作権情報が作成される。同時に、設定した著作権情報も確認のために表示される。

本実装で作成する著作権情報のデータには、表 10 の項目が含まれる。今回は課金機能を提供しなかったため、それらの項目は含めなかった。

表 10 設定可能な著作権情報の項目

項目	内容
version	著作権情報記述言語のバージョン
author	著者
author_email	著者の email アドレス
copyright_holder	著作権者
copyright_holder_email	著作権者の email アドレス
other_author	利用した著作物の著作権者
other_author_email	利用した著作物の著作権者の email アドレス

other_uri	利用した著作物の URI
year	著作年
text	文章
image	絵・写真などの静止画
audio	音楽
video	動画
program	プログラム
database	データベース
copyright_type	権利・権利の主張の有無
print	プリントアウト
download	ダウンロード
copy	複製の作成
translate	翻訳
perform	上演
perform_music	演奏
broadcast	放送
recite	朗読
adopt	翻案
adopt_music	編曲
change	改変
dis_compile	逆コンパイル
movie	映画化
communicate	送信可能化
distribute	頒布
rental	商業的貸与
notification	著作権情報の表示方法
authorship	氏名表示方法

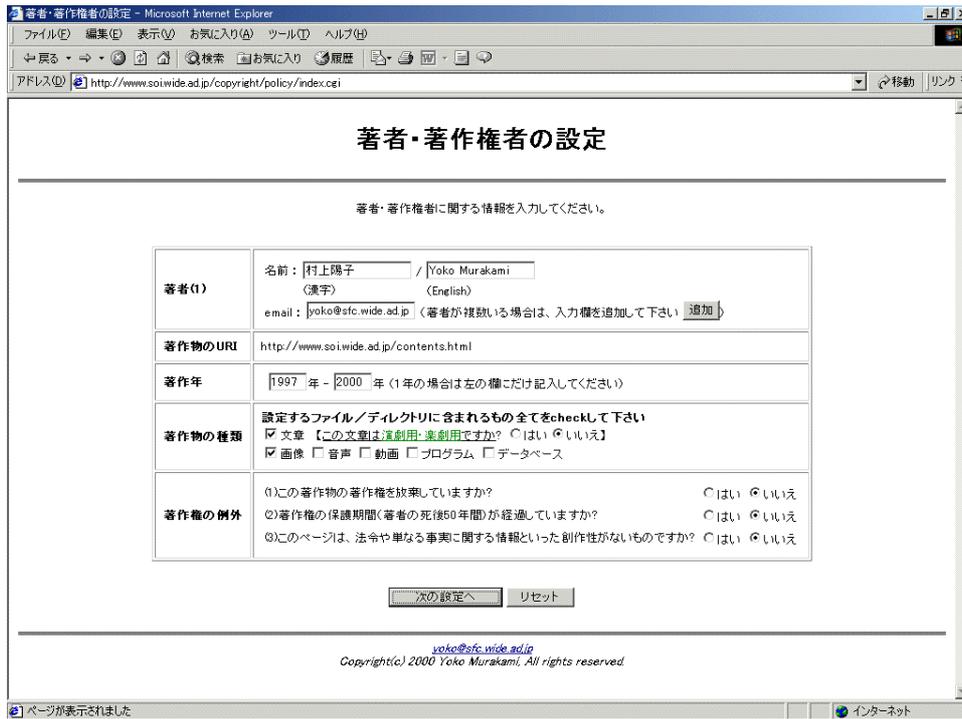


図 12 著作権情報設定画面(1)

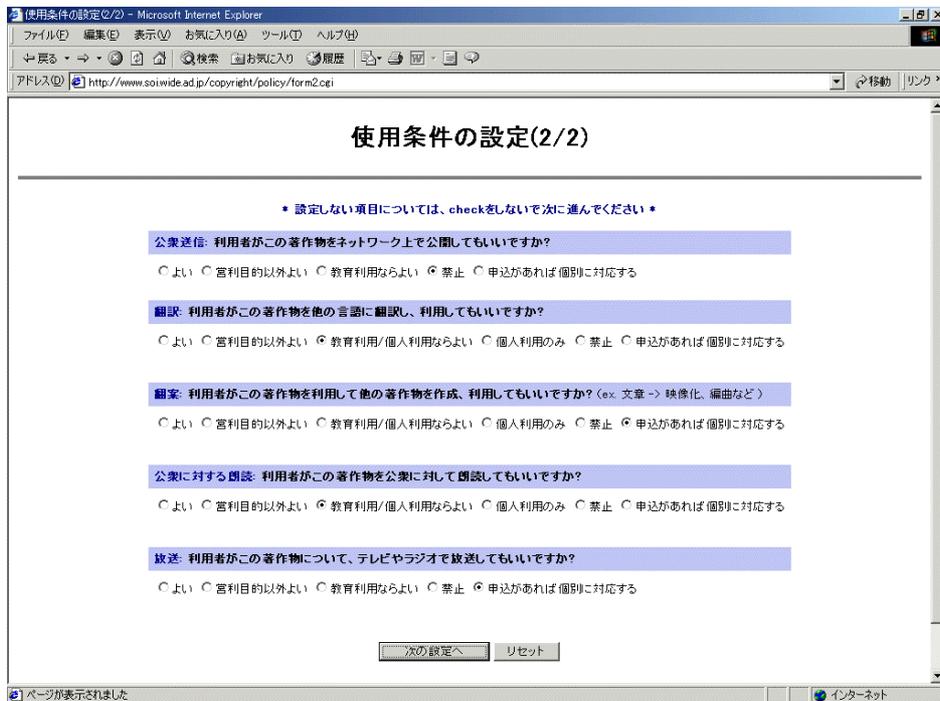


図 13 著作権情報設定画面(2)



図 14 著作権情報作成完了画面

## 5.2 著作権情報サーバ

本システムは、Linux オペレーティングシステム上で Perl 言語を用いて実装した。データベースは SQL 言語を用いて実装し、サーバとのインターフェースとして Postgres6.5.3 を用いた。

登録者は著作権情報作成支援システムで著作権情報を作成した後、続けて Perl を用いた CGI で実装した WWW インターフェースを用いて、著作権情報サーバに著作権情報と証明書を送る。この登録は、著作権情報転送プロトコルを用いて行う。また、本実装ではオブジェクトサーバが定義する著作権者情報を SOI の認証情報であると仮定し、著作権情報サーバがオブジェクトサーバの学生・ファカルティデータベースに問い合わせ、認証を行った。認証が正しく行われ、登録が正常に終了すれば、登録完了画面が表示される。著作権情報の修正も同様の方法で行う。

著作権情報の参照では、著作権情報転送プロトコルを用いて URI を受け取ると、データベースの著作権情報を検索して渡す。検索では、URI に含まれるサーバ名以下最も一致するものを選択するという実装を行うことにより、ディレクトリごとに著作権情報を設定することを可能にした。

著作権情報データベースが保有するデータを表 11 に示す。

表 11 著作権情報データベースの項目

項目	内容
term_begin	登録日時
term_end	終了日時
email	登録者の Email アドレス
URI	著作物の URI
copyright_data	著作権情報

### 5.3 オブジェクトサーバ

本実装では、オブジェクト配信機能を提供するサーバと、使用条件実現機能・著作権情報表示機能を提供するサーバを分けて実装を行った。ここでは、図 15 に示すように、後者をオブジェクトサーバ、前者を WWW サーバと呼ぶことにする。オブジェクトサーバは、Linux オペレーティングシステム上で Perl 言語を用いて実装し、WWW サーバには Apache1.3 を用いた。

オブジェクトサーバは WWW クライアントから要求を受けると、WWW サーバに対してオブジェクトを要求するとともに、著作権情報サーバに著作権情報を要求する。受け取った著作権情報のうち、著作権情報の表示方法部分を解釈し、設定にしたがって以下の 3 種類の著作権情報表示を行う。それぞれの表示は、図 16、図 17、図 18 に示す。

1. 著作権情報の表示とパスワードと Email アドレスで認証を行ってからコンテンツを表示する
2. コンテンツの表示と同時に著作権情報を表示する
3. コンテンツを表示するページの下部にボタンを表示し、それが押されると著作権情報を表示する

言語変換モジュールは、perl を用いて実装した。表示するための言語としては日本語用と英語用を実装し、クライアントの情報をもとに適切な言語を選択するように実装した。

WWW サーバとしては Apache1.3 を用い、著作権情報の表示には JavaScript を用いた。表示方法(1)の認証では、S01 における入学手続き時に登録された Email アドレスを用いた。

著作権情報の暗号化設定部分を解釈し、著作物の暗号化を行うように設定されていれば、自動的に生成したパスワードでオブジェクトを暗号化し、クライアントに渡す機能暗号化モジュールも perl を用いて実装した。オブジェクトの暗号化には、DES[21]を用いた。

さらに、著作権者に対する管理補助機能として、著作物の参照状況を表示するインターフェースも CGI を用いて実装した。

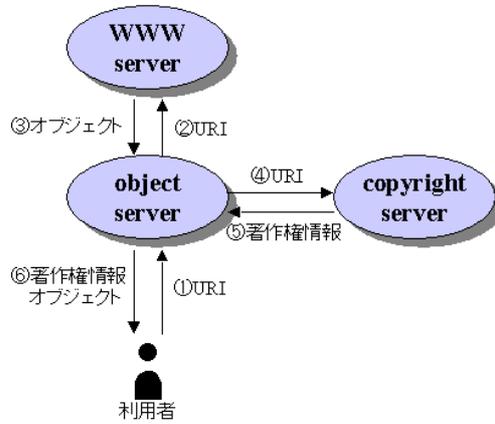


図 15 オブジェクトサーバの実装

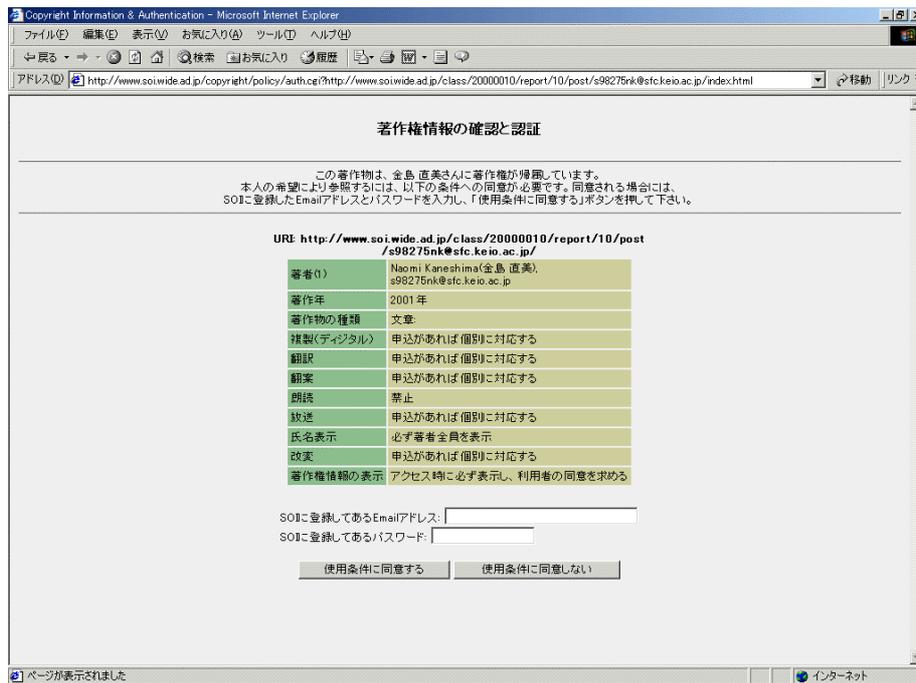


図 16 著作権情報の表示方法(1)



## 第6章 評価

本章では、第2章で述べた問題点及び第3章で抽出した要求事項をもとに、構築した著作権管理モデルの評価を行う。評価の軸としては、第2章で定義した3つの問題点に基づき、以下の3点を設定した。

- 適切な著作権情報の作成支援ができたか
- あらゆる著作物に著作権情報を付属させ、適切に表示することができたか
- 使用条件を実現することができたか

まず、上記問題を解決するために3章で抽出した要求事項に基づいて評価を行い、その結果から提案した著作権管理モデルに関して総合的な評価及び検討を行う。

### 6.1 運用状況

本システムは、WIDE University School of Internet 上で開講された授業と、学生が提出するレポートに著作権情報を設定するという形で運用した。対象とした授業は以下の3授業である。履修者とは講義の受講に加えて課題提出等が可能な学生であり、聴講者は講義の受講のみを行う学生のことである。

#### 授業(1)

授業名：ネットワークセキュリティ

担当者：村井 純・山口 英・森川 博之

実施大学：東京大学・奈良先端科学技術大学院大学・慶應義塾大学

履修者：205 人

聴講者：60 人

## 授業(2)

授業名：コミュニケーションネットワーク論

担当者：村井 純

実施大学：慶應義塾大学

履修者： 427 人

聴講者： 59 人

## 授業(3)

授業名：情報処理 II n

担当者：村井 純

実施大学：慶應義塾大学

履修者： 93 人

聴講者： 56 人

レポートに対する著作権情報の設定は、図 19 に示すように、(1)SOI のレポートシステムを用いてレポートを提出する、(2)著作権情報作成支援システムを用いて著作権情報を作成する、(3)著作権情報サーバのインターフェースを用いて著作権情報を登録する、という手順で行った。SOI のレポートシステムは、履修者が URL の指定または提出用フォームに記入によってレポートの提出を可能にし、提出されたレポートを WWW 上で公開するとともに、履修者どうしがコメントを付け合えるようにするシステムである。

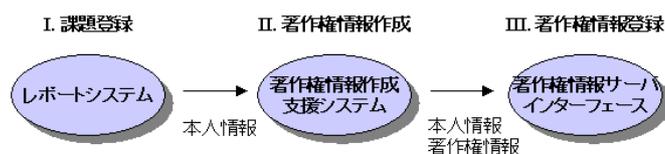


図 19 運用における手順

著作権情報設定の対象となった各授業におけるレポートの提出状況は、表 12 のとおりである。

表 12 レポート提出状況

	レポート回数	レポート提出数	提出者数
ネットワークセキュリティ	2回	204件	127名
コミュニケーションネットワーク論	8回	1849件	303名
情報処理IIin	3回	38件	22名
合計	13回	2091件	452名

対象となった2091件のレポートのうち、著作権情報が登録されたのは436件(21%)であった。また、図20に示すように、提出されたレポートは2000年12月5日から2001年1月15日までの42日間で合計27,249回、1日平均649回参照された。(2000年1月15日現在)このうち、著作権情報が設定されており、表示が実行された回数を表13に示す。

表 13 著作権情報の参照回数

方法	回数
必ず表示して認証を行う方法	999回
オブジェクトと同時に表示する方法	1353回
クライアントからの要求があれば表示する方法	2558回
合計	4910回

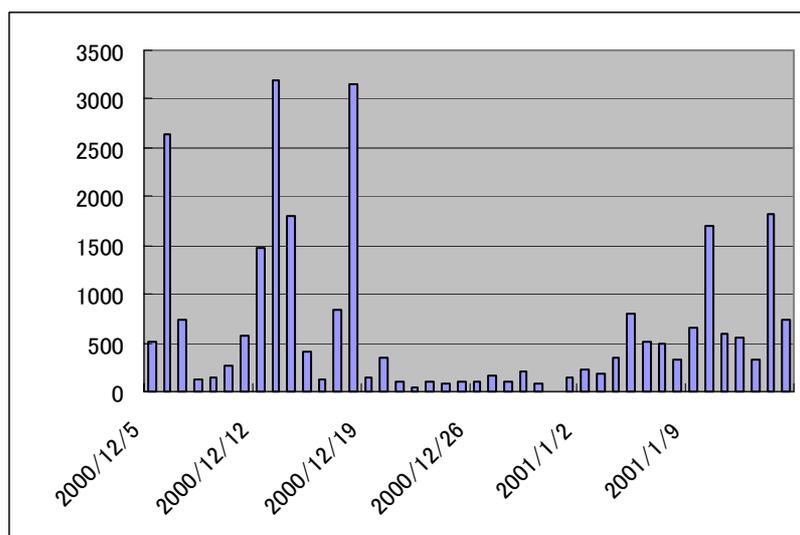


図 20 レポートの参照数

## 6.2 著作権情報の作成支援

著作権者による著作権情報の作成を支援することを目指し、著作権情報記述言語の設計及び著作権情報作成支援システムの構築を行った。以下の要求事項にしたがって、適切な支援が実現できたかを評価する。

- 記述言語が著作権情報を十分記述できたか
- 著作権情報作成が容易にできたか
- 法的に矛盾のない著作権情報が作成できたか

評価方法としては、本システムを利用して著作権情報を設定した学生に対してアンケートを実施した。アンケートの回答数は 155 件であった。

### 著作権情報の記述

アンケートでは、著作権情報の記述に用いた設定項目と選択肢についてフィードバックを得た。設定した項目で使用条件が十分表現できたかという問いに対しては、図 21 に示すように、75%の学生が「十分できた」と回答し、「まあまあ」と回答した学生とあわせて 94%の学生から肯定的な評価を得た。さらに選択肢についても、図 22 のように、74%の学生が「十分できた」と回答し、「まあまあ」と回答した学生とあわせて 92%から肯定的な評価を得た。両方とも、「あまりできなかった」「全くできなかった」という回答は0%であった。以上より、利用した学生の9割以上が適切な著作権情報の記述ができたと考えていることが分かった。

しかし、その他設定したい項目として、「メディア別の対応について、例えば出版、新聞、雑誌などの場合はどうするか等」、「引用の条件」といった意見もあり、項目及び記述方法についての改善が今後の課題となった。

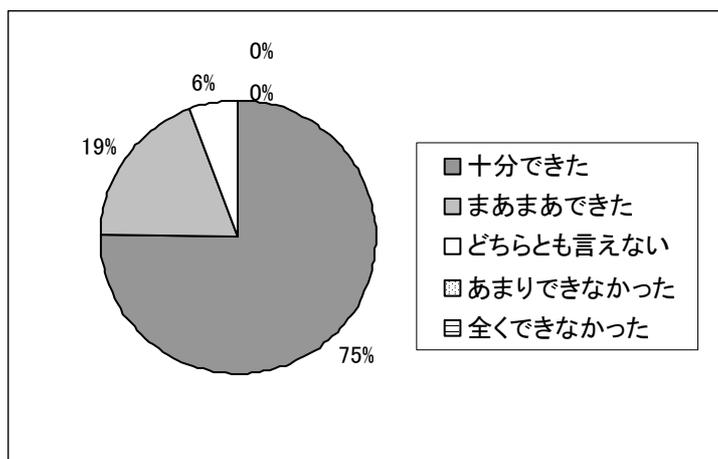


図 21 著作権情報の設定項目の評価

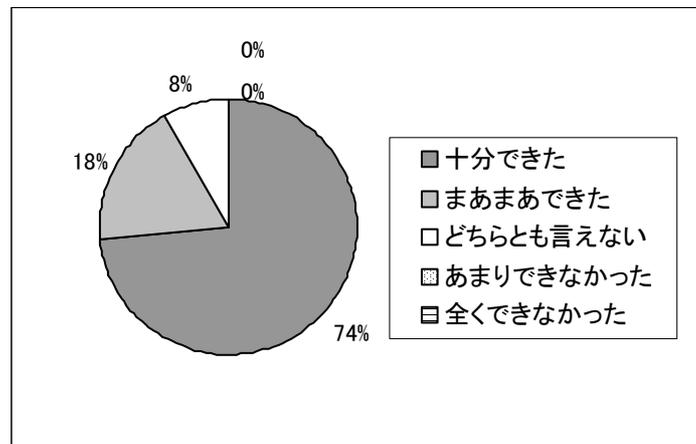


図 22 著作権情報の選択肢の評価

### 著作権情報作成

著作権情報作成の容易性については、内容的な容易さと操作方法の容易さについてフィードバックを得た。内容的な容易さについては、図 23 に示すように、68%の学生が「簡単だった」と回答し、「まあまあ簡単だった」と回答した学生とあわせて 87%の学生から肯定的な評価を得た。操作方法の容易さについては、図 24 に示すように、82%の学生が「簡単だった」と回答し、「まあまあ簡単だった」と回答した学生とあわせて 96%の学生から肯定的な評価を得た。したがって、著作権情報の作成について 85%以上の学生が容易であると評価していることが分かった。

また、「メディアにおける著作権に関する知識は、あまり一般には広まっておらず、自分も精通していない。多くの利用者にとっていい機会になるであろうから、是非この企画は、続けていただきたい。」といった意見もあり、学生に対して効果的な支援となったことが分かった。

さらに、「たいていの場合、毎回同じ回答をするので、前回の回答を保存し、次回に自動的に呼び出してくれる機能があると登録の操作が楽になると思います。」といった意見があったため、運用の途中で設定保存機能を追加することにより、2回目以降の著作権情報作成の利便性を実現した。

また、矛盾のない著作権情報の作成については、設定を段階的に行い、前段階での設定内容に適した項目を表示することにより実現した。

しかし、内容的な容易さについては、7%の学生が「少し難しかった」「難しかった」と回答していることや、「著作権表示システムのヘルプを作って欲しい。」という意見もあったことから、設定項目についての説明やサンプルの表示などの支援機能を追加することが課題として残る。

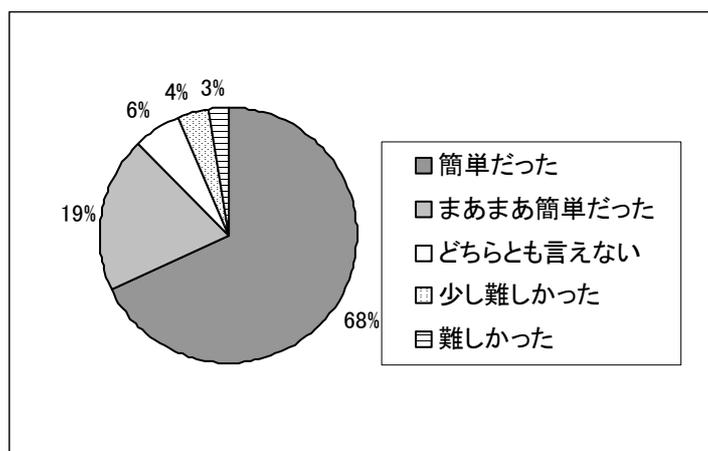


図 23 著作権情報作成の内容的な容易さ

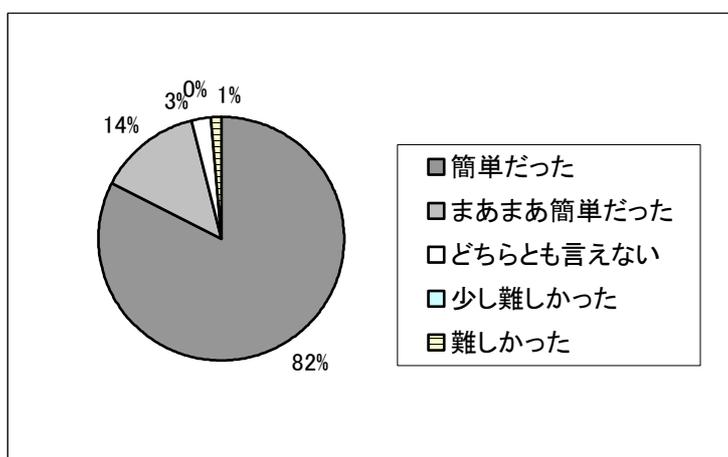


図 24 著作権情報作成の操作の容易さ

### 6.3 著作権情報の表示

あらゆる著作物に著作権情報を付属させ、適切に表示するために、著作権情報転送プロトコルを設計し、著作権情報サーバ及びオブジェクトサーバを実装した。以下の要求事項にしたがって評価を行う。

- オブジェクトの種類に依存せず著作権情報を付属させられたか
- オブジェクトの種類に依存せず著作権情報を表示できたか
- 著作権情報が利用者に理解できる言語で表示されたか
- 著作権情報をスケーラブルに管理できたか

## 著作権情報の管理

著作権情報をオブジェクトとは独立して管理することにより、あらゆる種類のオブジェクトに著作権情報を付属させることを実現した。しかし、オブジェクトと著作権情報との対応について信頼性を確保する必要が生じ、著作権情報への署名及び著作権情報サーバによるサーバ証明書の利用といった対応を行うことが必要である。

## 著作権情報の表示

オブジェクトサーバに言語変換モジュールを組み込むことにより、適切な言語での常時を実現した。今回は特に要求がなかったため日本語と英語のみに対応したが、モジュールを加えることにより他の言語への対応も容易に実現可能である。

また、著作物の多様性への対応については、著作物が HTML で記述された文書であれば設定によって3種類の表示を実現し、その他の著作物はアクセス時に著作権情報を表示し、同意がなされれば利用者に著作物を渡すという方法で、あらゆる著作物の著作権表示を実現した。実際、今回の運用では、テキスト、画像、動画の著作権情報表示を行った。

表示については、実施したアンケートの中で「ページの表示がわかりやすく素晴らしいと思いました。」といった評価を得た。その他、「実際こうやって著作権表示を迫られると、必要性を感じます。」「このシステムを広めることで、著作権に対する意識が広まるという効果があると思う。」といった意見もあり、著作権情報の表示が著作権に対する意識の向上に有効であることが分かった。

表示における負荷を評価するために、本システムを介した場合と介さない場合での、著作物の表示に要する時間及びクライアントに送られるデータ量を計測・比較した。本計測は、ネットワーク遅延による影響の少ない Local Area Network 環境において、実際にインターネットで配信されている授業1回分の資料約100ファイルを対象に行った。

表示時間の計測では、図25に示すとおり、ほぼオブジェクトのファイルサイズに関係なく、本システムを介した場合に平均5.8ミリ秒増加するという結果が得られた。これはオブジェクトサーバが著作権情報の処理を行う時間であると考えられる。同様に、転送されるデータ量の計測でも、図26に示すように、ほぼオブジェクトのファイルサイズに関係なく、データ量の増加分は平均1.56KByteという一定の値を示した。これらの結果から、通常の授業に使用する資料であれば、利用者に対してさほどストレスを与えることもなく、且つオブジェクトサーバへの負荷及びネットワークへの負荷もさほど増加しないことが分かった。

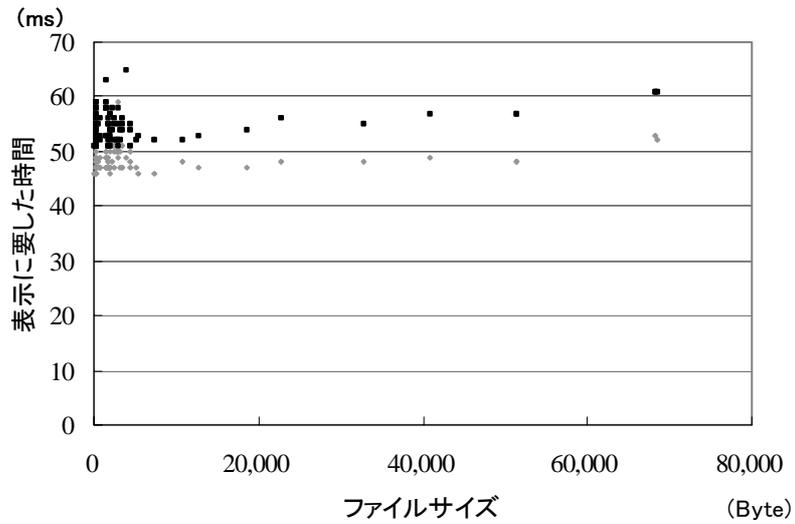


図 25 表示時間の計測結果

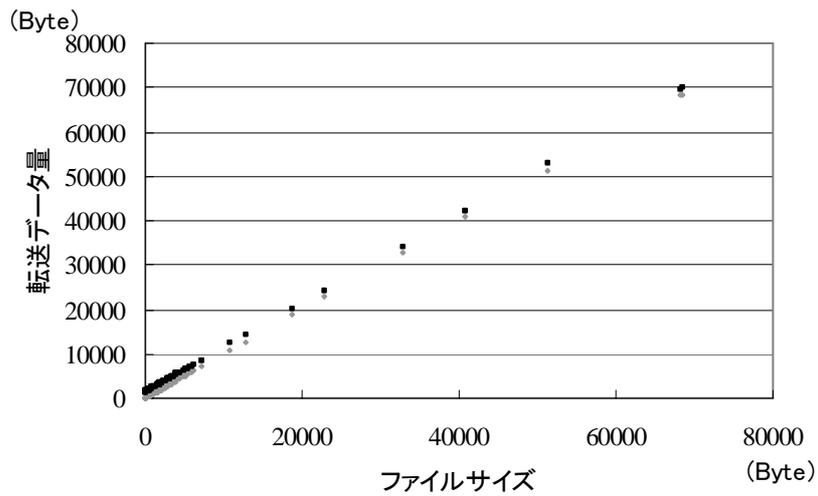


図 26 転送されるデータ量の計測結果

### スケーラビリティ

運用により、本システムが1日3000件以上のアクセスに耐え得ること、また、データ量の増加及びクライアント側の処理時間がさほど増加しないという結果が得られた。これにより、著作物数2000個、1日のアクセス数3000件の規模では、スケーラブルに著作権管理が実現できることが証明できた。さらに大規模な環境における評価が必要である。

## 6.4 使用条件の実現

設定された著作権情報に含まれる使用条件の実現を目指し、オブジェクトサーバを実装した。以下の項目にしたがって、確実な使用条件の実現を可能にできたかを評価する。

- システムが著作権情報を解釈することができたか
- システムが設定内容にしたがった動作を実行できたか

### 著作権情報の解釈と実現

今回の運用では著作権情報の表示方法の設定によって認証機能の実現を選択できるよう実装し、実際に、必ず表示して認証を行う方法が 999 回、このうち認証が行われたのが 285 回、さらにオブジェクトと同時に表示する方法が 1353 回、クライアントからの要求があれば表示する方法が 2558 回実行された。これにより、システムが著作権情報を解釈し、設定されている条件を実現したことが証明された。設定された表示方法の内訳は、図 27 に示す。

運用の途中、著作物が表示できないというトラブルが 3 件発生したが、いずれもオブジェクトサーバが返すヘッダー情報の改善により、解決した。今後は、表示方法及び暗号化以外の使用条件についても実現していくことが課題となる。

また、アンケートでは、「どうせなら、すかし技術とかやってほしかった。」といった意見もあり、使用条件を実現する機能をさらに加えていくことが今後の課題となった。

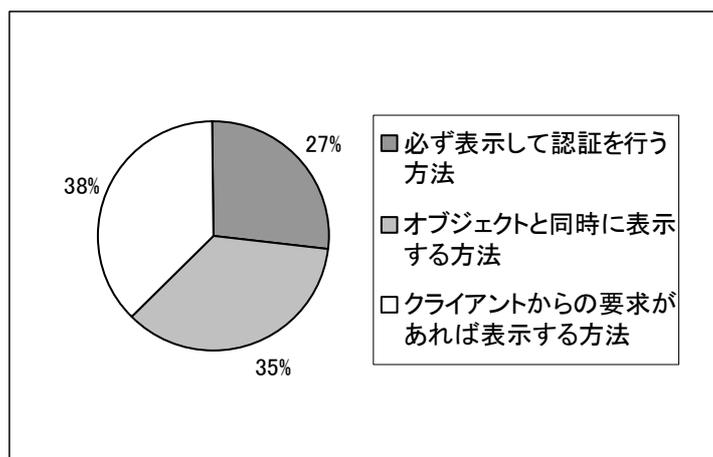


図 27 表示方法の設定

## 6.5 モデルの有効性

本モデルは、3章で述べたように国際的な著作権条約と自由契約に基づく著作権管理モデルを採用した。本モデルの有効性を運用結果に基づいて評価する。

今回の運用における使用条件の設定では、各項目について設定した選択肢が全種類用いられており、著作権者の意思が非常に多様であることが明らかになった。例えば「複製」という項目では、図 28 に示すように、「自由に可能」が 15%、「営利目的以外可能」が 12%、「教育利用/個人利用なら可能」が 31%、「個人利用のみ可能」が 7%、「禁止」が 5%、「申込があれば個別に対応」が 30%であった。また、他の項目についても、著作権者の選択は分散しており、過半数が選択する選択肢はなかった。この結果は、2章で述べた著作権者の要求が多様であることを証明した。従って、この多様性への対応を実現する自由契約による著作権管理モデルが有効であったと判断する。

また、6.2 節で述べたように、アンケートで 9 割が適切な著作権情報の記述ができたと評価しており、さらにベルヌ条約と WIPO 著作権条約が 100 を越える国々に批准されており、これらの国では適切な法的保護を受けられると予測されることから、国際的な著作権条約を基準とする本モデルは有効であったと判断する。

しかし、上記の多様な使用条件を実際にシステムとして実現する方法については、今後の課題として残る。

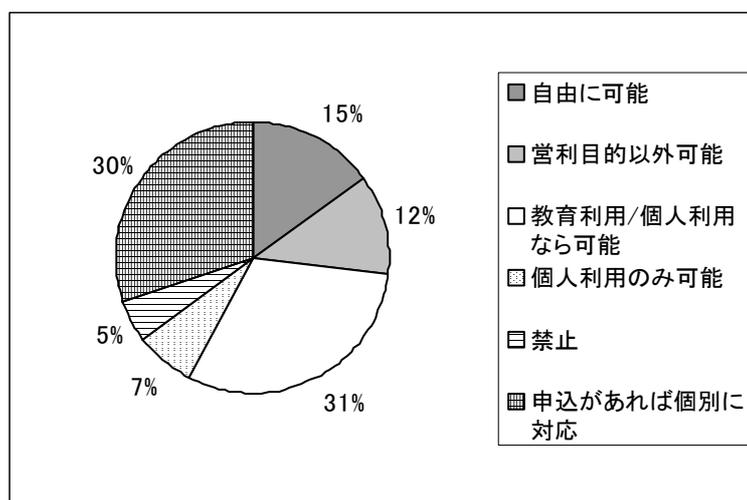


図 28 複製に関する設定の内訳

以上、著作権管理における各段階の要求事項を実現することにより、「適切な著作権情報の作成支援」、「あらゆる著作物に著作権情報を付属させ、適切に表示すること」、「使用条件の実現」という問題を解決し、国際的な著作権条約と自由契約に基づく著作権管理を実現するとともに、

そのような著作権管理モデルが有効であることが明らかになった。

## 第7章 研究のまとめと今後の課題

本章では、まとめとして本研究の成果を明らかにするとともに、今後解決すべき課題と本モデルの応用の可能性についてまとめる。

### 7.1 結論

本研究では、提案した著作権管理モデルに基づき、著作権情報の作成支援、著作権情報の表示、使用条件の実現を可能にした著作権管理の仕組みを構築した。

この仕組みは、著作権情報作成支援システム、著作権情報サーバ及びオブジェクトサーバを実装することにより実現している。本モデルは、国際的な著作権条約と自由契約に基づく著作権管理を実現することにより、著作権者の多様な意思を反映する有効な著作権管理の仕組みを提供した。著作権情報作成支援システムによって著作権者による容易な著作権情報の作成を実現するとともに、著作権情報記述言語を用いて著作権情報を抽象化して記述することにより、あらゆる言語での著作権情報表示、及びシステムでの使用条件解釈・実現を可能にした。また、著作権情報を著作物とは独立して管理することにより、著作物の種類に依存せず、あらゆる著作物に対する著作権情報の設定を可能にした。さらに、著作権情報を広域に分散させることにより、スケーラブルな管理を実現するとともに、必要な時に世界中どこからでも確実に著作権情報を参照できるようにした。

以上により、「適切な著作権情報の作成支援」、「あらゆる著作物に著作権情報を付属させ、適切に表示すること」、「使用条件の実現」という問題を解決することにより国際的な著作権条約と自由契約に基づく著作権管理を実現した。本研究の成果は、インターネットにおけるグローバルな著作権管理が確立されていない現状に対して有効な解決策を提案した。また、実際にシステムを実装し、450人を越える規模で運用を行った。本研究の成果は、W3Cをはじめとするインターネットにおける著作権管理の国際標準制定にむけた活動に対しても、著作権管理システムの運用実績として貢献できる。

### 7.2 今後の課題

運用を通じて明らかになった課題については、運用中に解決することができたが、今後その他の基盤で運用し、さらに本モデルを社会に適用していくためには、解決すべき問題が残る。以下、それぞれの問題について検討する。

## 著作権表示に対する同意の法的意義の検討

インターネットにおける有効な契約成立方法には様々な議論があるが、本モデルが採用している以下3つの方法が法的に有効な契約を成立させ得るかについては、検討が必要である。著作権者の意思の伝達は、利用方法に対する示唆と著作権に対する意識の向上を実現する点で重要であるが、実際に著作物が利用され、その利用方法について紛争が生じた際には、表示された著作権情報及びそれに対する同意の法的効力が重要となるからである。

1. 著作権情報の表示のみ
2. 著作権情報と同時に表示される「同意する」ボタンのクリック
3. 電子証明書の提示やパスワードによる認証 + 「同意する」ボタンのクリック

いわゆるクリックオン契約については、日本のみならず米国や欧米諸国でも有効と考えられている場合が多く、本モデルの2と3については有効な契約が成立し得ると考えられる。しかし、その詳細な効果や1の効果についてはさらに検討が必要であり、今後の課題とする。

## 著作権法制度の国際協調

本モデルはベルヌ条約など国際条約に基づいたものであるが、このような多国間条約による著作権法の国際的統一も不完全であり、いくつかの問題が残る。条約非加盟国の扱いと各国法にける解釈の違いである。本モデルは著作権者と利用者間の契約を基本としているが、その基礎をなす著作物に対する権利が認められていない国では、この契約が意味をなさない可能性は十分にある。また、契約が有効に成立しても、解釈に食い違いがあれば、本当の意味で双方の意思が合致したとは言えず、後の紛争の原因となりうる。これらの問題を解決するためには、国家間の国際協調の進展を期待するだけでなく、実際の運用に基づく慣例やルールの形成が必要であり、その方法及び内容について、今後検討していく必要がある。

## 使用条件の記述方法

今回の運用では、教育・研究用の著作物を対象としていたため使用条件の記述方法もシンプルなもので十分足りたが、より詳細な使用条件の設定を要する著作物に対応するためには、条件文の記述やURIよりさらに細かい単位での設定を実現する必要がある。今後、著作権情報記述言語の改善、或いは既存の言語の採用を検討するといった方法で解決方法を探る。

## 7.3 本研究の応用

今回は学習者を対象とするSOIを基盤に運用を行ったが、要求の異なる著作権ビジネスやアート作品の配信基盤、個人等の著作権管理に応用可能である。より多くの基盤で活用することにより、システムの信頼性を高めるとともに、著作権者及び利用者の著作権管理に対する意識を高

めることが可能である。但し、配信する著作物により要求されるセキュリティや認証の厳格さが異なるため、機能の追加や運用を支援する仕組みの構築が必要になると予想される。運用モデルの検討と必要とされる機能・仕組みの構築についても、今後の課題として取り組む。

# 謝辞

本研究を進めるにあたり、ご指導頂きました慶應義塾大学環境情報学部教授の村井純博士、苗村憲司博士、徳田英幸博士、同学部助教授 楠本博之博士、中村修博士に感謝します。また、絶えずご指導とご助言を頂きました慶應義塾大学政策メディア研究科博士課程の大川恵子氏に感謝します。

システム運用の折りにご協力いただきました東京大学教授 森川博之博士、奈良先端科学技術大学院大学 山口英博士、及び各大学の TA/SA の皆様、アンケートにご協力いただきました S01 の学生の皆様に感謝します。

そして、本研究を進めていく上でさまざまな励ましとご助言を下さった慶應義塾大学政策メディア研究科博士課程の石橋啓一郎氏、渡辺恭人氏、同大学環境情報学部の小川浩司氏ならびに同大学の徳田・村井・楠本・中村研究室の諸氏に感謝します。また、本稿を書き進めるにあたり、School of Internet 研究グループの諸氏には絶えず励まして頂きました。ここに深い感謝の念を表します。

## 参考文献

- [1] 名和小太郎, 『サイバースペースの著作権』, 1996.09, 中公新書
- [2] 大川恵子, 伊集院百合, 村井純, 『School of Internet - インターネット上での「インターネット学科」の構築』, 1999.10, 情報処理学会論文誌
- [3] Neil Randall, 村井純監訳 『インターネットヒストリー』, 1999.06, O'REILLY
- [4] Copyright Clearance Center, <http://www.copyright.com/>
- [5] Copyright Licensing Agency, <http://www.cla.co.uk/>
- [6] 佐藤恵太, 『著作権の集中管理のあり方』, 1998.04, ジュリスト No.1132
- [7] 森亮一, 河原正治, 大瀧保広, 『超流通, 知的財産権処理のための電子技術』, 1996, 情報処理 37 巻.2 号
- [8] 中山信弘, 『マルチメディアと著作権』, 1996.01, 岩波新書
- [9] 北川善太郎, 『電子著作権管理システムとコピーマート』, 1997, 情報処理 38 巻 8 号
- [10] Theodor Holm Nelson, "Transcopyright: Pre-Permission for Virtual Republishing" 1995
- [11] T. Berners-Lee, "Uniform Resource Identifiers (URI): Generic Syntax", 1998, RFC2396
- [12] 渡邊修, 藤波進, 『技術による著作権の保護と管理』, 1998.04, ジュリスト No.1132
- [13] Ora Lassila, Ralph R. Swick, "Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax Specification", 1999.02, World Wide Web Consortium
- [14] Tim Bray, Jean Paoli, C. M. Sperberg-McQueen, Eve Maler, "Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Second Edition)", 2000.10, World Wide Web Consortium
- [15] 水谷直樹, 『情報のデジタル化・ネットワーク化と著作権法制の対応』, 1998.04, ジュリスト No.1132
- [16] 村上陽子, 『インターネット上の著作権情報に関する新たなアーキテクチャの設計及び実装』, 1999, 慶應義塾大学 1998 年度卒業論文
- [17] 『文学的及び美術的著作物の保護に関するベルヌ条約』, 1886, <http://www.wipo.int/eng/general/copyrgh/bern.htm>
- [18] 『WIPO 著作権条約』 1996, [http://www.wipo.int/eng/diplconf/4dc\\_star.htm](http://www.wipo.int/eng/diplconf/4dc_star.htm)
- [19] T. Dierks, C. Allen, "The TLS Protocol", 1999, RFC2246
- [20] J. Myers, "Simple Authentication and Security Layer (SASL)", 1997, RFC2222
- [21] ANSI X3.106, "American National Standard for Information Systems-Data Link Encryption," American National Standards Institute, 1983.