

コンテンツ循環に対応できる デジタル著作権管理記述言語の形式意味論

藤田 邦彦・塚田 恭章*

1 はじめに

コンテンツに関わるプレイヤーとして、コンテンツを制作するクリエイター、流通させるプロバイダ、消費するユーザの3つが挙げられる[1]。それぞれのプレイヤーは、「制作」「流通」「消費」の機能を持つ。従来のコンテンツ流通の形態は、「制作」されたコンテンツが「流通」を経て「消費」されて終わるという一方向的な流れが主であった。この場合のユーザによるコンテンツの「消費」とは「鑑賞」と同義であった。しかし今日では、情報通信処理能力の向上により、ユーザが「鑑賞」だけでなく、「制作」の概念に含まれるコンテンツの「⁽¹⁾翻案」等の二次利用や、インターネットを介した「流通」等を行うことが容易に可能となった。換言すると、ユーザによるコンテンツの「消費」の形態が多様化しつつある[2][3]。つまり、従来の「制作」「流通」「消費」の順の流れに加えて、「消費」から「制作」または「流通」に再びつながる流れが新たに生じている。このようなコンテンツが循環的に利活用される状態は「コンテンツ循環(図1)」と呼ばれている[1][4]。

コンテンツは通常、クリエイターが著作権者として著作権を保持している。ユーザは、著作権者から与えられたライセンスの範囲内での利用のみが許される。ライセンスの例として、「複製、翻案等は自由にして構わないが、商用利用はしてはならない」や、「利用の際に改変は一切してはならない」等があげられる。

DRM (Digital Rights Management、デジタル著作権管理)は、コンテンツに対して著作権者が保有する権利を保護するためのシステムあるいは方式を指す。XrML[5]やODRL[6]等の従来のDRMは、「制作→流通→消費」の一方向的な流れを前提に設計されており、二次利用の管理については想定していないため、コンテンツ循環に対応できない。

DRMが二次利用を適切に管理できれば、著作権者は、自身の意図しないコンテンツの利用を防ぐことができるようになる。また、ユーザは、コンテンツの利用できる範囲が明確となり、著作権法違反を恐れることなく二次利用を行うことができるようになるため、コンテンツ循環の促進に寄与することが期待できる。

* 関東学院大学理工学部

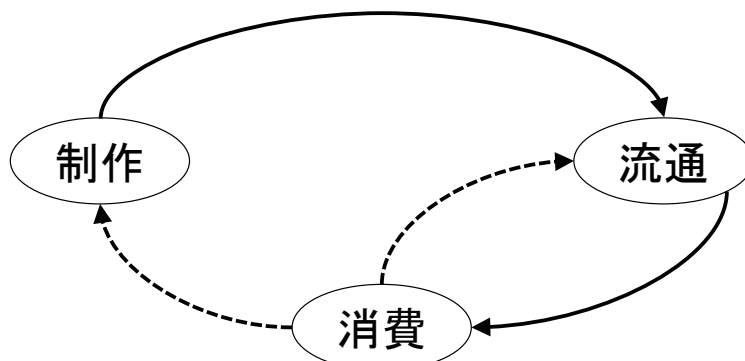


図1 コンテンツ循環

本研究では、コンテンツ循環に対応できるDRM記述言語(以下「CC-DRM」という(“CC”は“Content Circulation”(コンテンツ循環)の略))をフォーマルに定義する。また、コンテンツの二次利用の際には、素材コンテンツのライセンスから二次的著作物のライセンスを構成する必要がある。このライセンス構成手法についてもあわせて検討する。

本稿の構成は次の通りである。2章ではCC-DRMに必要な機能について説明する。3章では提案する言語をフォーマルに定義する。4章ではライセンス構成の際の課題と解決方法について述べる。最後に5章では関連研究との比較並びに今後の課題について述べる。

2 必要とされる機能

CC-DRMに必要な機能を、図2を例に説明する。図2で、 c_1 は動画や音楽等の時間要素を持つコンテンツである。 c_1 は、 c_2 と c_4 の2つの時間要素を持つコンテンツを素材(以下「素材コンテンツ」という)として利用している。 c_2 は時間要素をもたない c_3 を素材コンテンツとして利用している。 c_4 は時間要素を持つ c_5 を素材コンテンツとして利用している。素材コンテンツの利用の態様と著作権者は、表1の通りであるとする。

具体的なコンテンツの種類を例として当てはめる。 c_1 は映画で、 c_2 という楽曲と c_4 という動画を素材として利用している。楽曲 c_2 は、詩である c_3 にメロディを付けたものである。

表1 素材コンテンツの利用の態様と著作権者

c_1	Alice	200秒のコンテンツ
c_2	Bob	15秒～95秒の範囲が、 c_1 の20秒～100秒の範囲で利用されている
c_3	Carol	全体が、 c_2 全体(0秒～110秒)で利用されている
c_4	Dave	30秒～90秒の範囲が、 c_1 の120秒～180秒の範囲で利用されている
c_5	Ellen	40秒～60秒の範囲が、 c_4 の50秒～70秒の範囲で利用されている

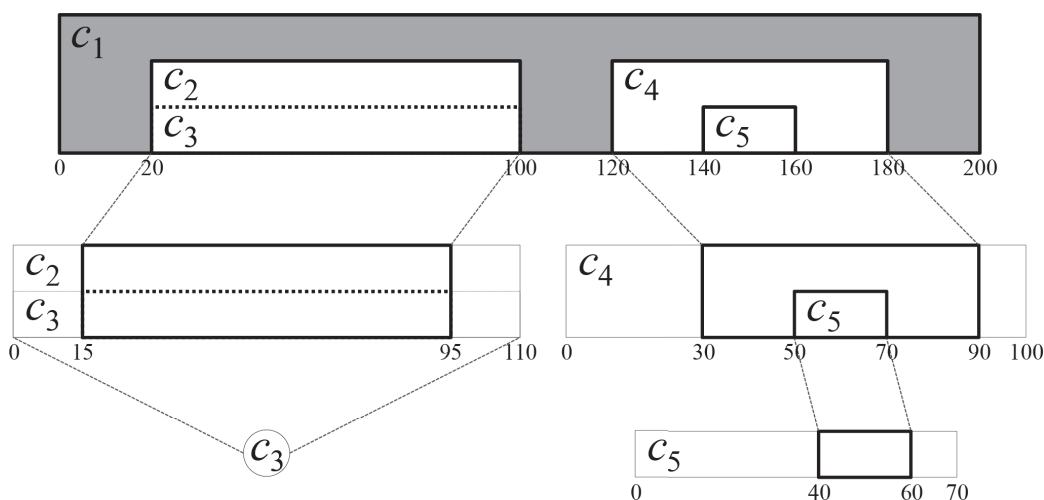


図2 二次的コンテンツの例

c_5 は楽曲で、BGMとして動画 c_4 内で利用されている。

CC-DRMでは、このような素材コンテンツの利用の態様に関する情報をコンテンツのメタ情報として管理する必要がある。

素材コンテンツのライセンスの管理も、CC-DRMで必要とされる機能である。二次的著作物のライセンスの概念を著作権法ベースで解釈すると、十一条(二次的著作物)⁽³⁾より、例えば c_1 を利用しようとする第三者は、Aliceだけでなく、Bob以下Ellenまで、全ての原著作権者に許諾を得る必要がある。

以上のような著作権法の考え方は、歴史的な経緯から原著作権者の権利が強く、二次利用やコンテンツ循環を阻害する要因となっている[7]。この要因を排除するため、著作権法の存在を前提とした上で、契約ベースでコンテンツを利用し合おうという思想で、法的な枠組みを提供するプロジェクトがクリエイティブ・コモンズ[8]である。例えば $c_1 \sim c_5$ が全てクリエイティブ・コモンズで公開されているとすると、 c_1 を利用しようとする第三者は、Aliceから許諾を得るだけでよい。但し、その場合でも、各コンテンツのライセンスの間で矛盾が生じてはならない。例えば、 c_2 が非商用ライセンスの場合、 c_1 を商用ライセンスにすることはできない。

本研究はコンテンツ循環の推進を志向しているため、二次的著作物のライセンスの概念を、著作権法ベースではなく契約ベースで解釈する方法をとる。この場合、CC-DRMは、複数の素材コンテンツのライセンスから二次的著作物のライセンスを構成する際に、矛盾を検出する機能を持つ必要がある。

3 CC-DRMの定義

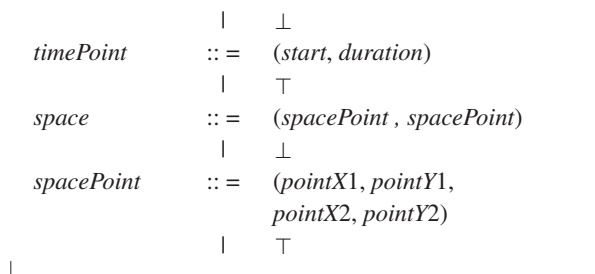
3.1 構文規則

CC-DRMの構文規則を以下に示す。

C	$::=$	(c, m)
m	$::=$	$(ID, author, license, composition)$
$license$	$::=$	$license \cup \{rule\}$
	$ $	\emptyset
$rule$	$::=$	$condition \rightarrow conclusion$
$condition$	$::=$	$condition \wedge atomicCond$
	$ $	True
$conclusion$	$::=$	Perm ($user, action, c$)
	$ $	$\neg conclusion$

- ・ C は、コンテンツを表し、 c と m から構成される。
- ・ c は、コンテンツ本体を表す。
- ・ m は、メタ情報を表し、 ID と $author$ と $license$ と $composition$ から構成される。
- ・ ID は c の識別情報を表す。
- ・ $author$ は、 c の著作権者を表す。
- ・ $license$ は、 c のライセンスを表し、0個以上の $rule$ の集合である。
- ・ $composition$ は、 c 内で利用されている素材コンテンツに関する情報を表し、0個以上の $component$ の集合である。
- ・ $rule$ は、 c を利用する際の個別のルールを表し、条件 $condition$ と許諾または禁止される権利 $conclusion$ について、 $condition \rightarrow conclusion$ という形で表現される。
- ・ $condition$ は、条件を表し、0個以上の $atomicCond$ が連言で結ばれた形で表現される。0個の場合は真の値**True**と解釈される。
- ・ $atomicCond$ は、条件の最小単位を表し、連言が現れない論理式である。
- ・ $conclusion$ は、許諾または禁止される権利を表し、述語**Perm**を用いて許諾または禁止される内容を規定する。
- ・ $user$ は、 c の利用者を表す。
- ・ $action$ は、 c に対して施すアクションを表す。

$composition$	$::=$	$composition \cup \{component\}$
	$ $	\emptyset
$component$	$::=$	$(m, position)$
$position$	$::=$	$position \cup \{(time, space)\}$
	$ $	$\{(time, space)\}$
$time$	$::=$	$(timePoint, timePoint)$



- ・ *component* は、*c*内の各素材コンテンツに関する情報を表し、*m*と *position* から構成される。
- ・ *position* は、素材コンテンツが *c*内で使われている時空間的な位置を表し、1個以上の (*time, space*)の集合である。
- ・ *time* は、素材コンテンツが *c*内で使われている時間的な位置を表し、*timePoint*の2つの組から構成される。2つの組の *timePoint*の前者は、*c*内のどの部分に素材コンテンツが使用されているかを示し、後者は、素材コンテンツのどの部分が *c*内で使用されているかを示す。時間要素がないコンテンツの場合は、そのことを ⊥ で表すこととする。
- ・ *timePoint* は、*start*と *duration* から構成される。時間要素がないコンテンツの場合は、そのことを ⊥ で表すこととする。
- ・ *start* は、開始時間を表し、実数である。
- ・ *duration* は、使われる時間(区間)を表し、実数である。
- ・ *space* は、素材コンテンツが *c*内で使われている空間的な位置⁽³⁾を表し、*spacePoint*の2つの組から構成される。2つの組の *spacePoint*の前者は、*c*内のどの部分に素材コンテンツが使用されているかを示し、後者は、素材コンテンツのどの部分が *c*内で使用されているかを示す。空間要素がないコンテンツの場合は、そのことを ⊥ で表すこととする。
- ・ *spacePoint* は、*pointX1, pointY1, pointX1, pointX2* から構成される。空間要素がないコンテンツの場合は、そのことを ⊥ で表すこととする。
- ・ 座標 (*pointX1, pointY1*) と座標 (*pointX2, pointY2*) が直交座標系で成す長方形が、空間的な位置を表し、それぞれ実数である。

3.2 記述例

図2のように構成されたコンテンツを例に、提案する構文規則で記述したのが、図3である。但し、*license*の記述例については後述する。

4 ライセンス構成

コンテンツ循環は、著作権者の権利が錯綜するため、多くの問題が生じ得る。例えば、商用ライセンスの素材コンテンツと非商用ライセンスの素材コンテンツから二次的著作物を構成する際には、非商用ライセンスを商用利用することはライセンス違反となるため、二次的著作物

のライセンスも非商用ライセンスにする等、矛盾なくライセンスを構成する処理が必要である。また、関らは文献[4]で、コンテンツ循環にともなう生じる矛盾をいくつか示しており、例えば、複数の素材コンテンツを利用することにより、引用の範囲を超えた利用を行う可能性があるという問題点を指摘している。本稿では前者の、矛盾なくライセンスの構成を行うために必要な処理について考察を加えることとする。

本章では、まず最初に *license* の要素である *rule* の記述を例をあげて説明する。自然言語で記述されたライセンスを論理式で表現する試みとして [9] があげられる。[9] ではクリエイティブ・コモンズ利用許諾を多種論理式で厳密に記述した。本稿では [9] を参考に *rule* の記述例を示す。次に、ライセンス構成の際に生じ得る衝突というある種の矛盾について定義し、衝突を解消する指針を示す。

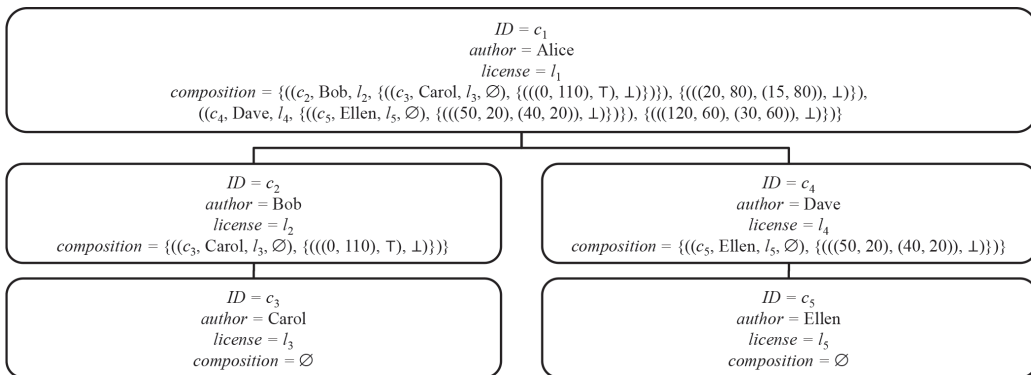


図3 コンテンツのメタデータの例

4.1 領域の定義

- ・ $D_{action} = \{copy, adapt, BC, \dots\}$ コンテンツに対するアクションの集合。copyは複製する、adaptは改変する、BCは放送するというアクションを表す。
- ・ $D_{contents}$ コンテンツの集合。
- ・ D_{agent} エージェント(人、プログラム等)の集合。

4.2 関数の定義

- ・ **literature** コンテンツに含まれるコンテンツの集合を返す関数。

$$\mathbf{literature}: D_{contents} \rightarrow \mathfrak{P}(D_{contents})$$

一般に、各コンテンツ c について、 $c \in \mathbf{literature}(c)$ を満たすこととする。

4.3 ruleの記述例

(1) コンテンツの商用利用を行ってはならない。

$\text{Commercial}(x, c)$ は、 $x: D_{\text{agent}}$ が $c: D_{\text{contents}}$ を営利目的で使用することを表す述語であると定義する。これを用いると、あるコンテンツ $c_{\text{mat}}: D_{\text{contents}}$ (c_{mat} は定数)を素材として用いる場合、商用利用を行ってはならないということは、次のように定式化できる。

$$\forall a \forall x \forall s [(c_{\text{mat}} \in \text{literature}(a)) \wedge \neg \text{Commercial}(x, a) \rightarrow \text{Perm}(x, s, a)]$$

(2) コンテンツを放送してはならない。

あるコンテンツ $c_{\text{mat}}: D_{\text{contents}}$ (c_{mat} は定数)を素材として用いる場合、放送してはならないということは、次のように定式化できる。

$$\forall a \forall x \forall s: D_{\text{action}} \setminus \{\text{BC}\} [(c_{\text{mat}} \in \text{literature}(a)) \rightarrow \text{Perm}(x, s, a)]$$

4.4 ライセンスの判定

あるエージェント $user: D_{\text{agent}}$ があるコンテンツ $c: D_{\text{contents}}$ に対してあるアクション $action: D_{\text{action}}$ を、 c のライセンス $L = \{r_1, \dots, r_n\}$ (ただし r_1, \dots, r_n はルール)と特定の環境 E の下で実施することが許諾されているかどうかについては、下式が恒真(valid)であるかどうかを確認することにより判定できる。

$$E \wedge r_1 \wedge \dots \wedge r_n \rightarrow \text{Perm}(user, action, c)$$

4.5 ライセンスの衝突と解消

ライセンスの衝突とは、複数のライセンス(例えば $L = \{r_1, \dots, r_n\}$ および $L' = \{r'_1, \dots, r'_n\}$)と「環境 E 」の下で、相反する複数の $conclusion$ が推論されることと定義する。例えば、あるコンテンツ $c: D_{\text{content}}$ とエージェント $user: D_{\text{agent}}$ (c と $user$ は定数)に対し、アクションの集合 $A, B \subseteq D_{\text{action}}$ について、 $E \wedge r_1 \wedge \dots \wedge r_n \wedge r'_1, \dots, r'_n$ から、 $\forall y: A[\text{Perm}(user, y, c)]$ と $\forall y: B[\text{Perm}(user, y, c)]$ の両方が推論されたと仮定する。このとき、 A と B の関係から、推論結果の解釈が複数行えるような場合を衝突という。

衝突の解消について考察する。 A と B の関係は表2の4通りが考えられ、そのうち A と B が等しい場合を除いては、複数の解釈が存在し得るため、衝突が生じたと言える。2章で述べた通り、本研究では、著作権法の存在を前提とした上で、契約ベース(=ライセンス)でコンテンツを利用するという立場をとっている。著作権法では著作権者が全ての権利を保有するため、ここでライセンスを与えるということは、すなわち、ライセンスに記述されている範囲内での利用だけを許諾し、記述されていないことについては利用を許諾しないという意味である。したがって、ここで拡大するという解釈をとると、素材コンテンツでは元々許諾されていない利用が、二次的著作物において許諾されてしまう。以上のことから、衝突が生じた場合は、常に限定するという解釈をとる必要がある。

図1を例に説明する。 c_1 のライセンス l_1 は、 c_2 のライセンス l_2 と c_4 のライセンス l_4 を構成して導出しなければならない。ここで、 l_2 が4.3節の(1)、 l_4 が(2)だとする。すると、 l_2 は、

$$\forall a \forall x \forall s [(c_2 \in \text{literature}(a)) \wedge \neg \text{Commercial}(x, a) \rightarrow \text{Perm}(x, s, a)]$$

と表され、 l_4 は、

$$\forall a \forall x \forall s : D_{\text{action}} \setminus \{\text{BC}\} [(c_4 \in \text{literature}(a)) \rightarrow \text{Perm}(x, s, a)]$$

と表わされる。 c_2 も c_4 も、 c_1 中では素材コンテンツとして扱われることになるため、この2つのルールを c_1 のルールとして書きかえると、

$$\forall a \forall s [(c_1 \in \text{literature}(a)) \wedge \neg \text{Commercial}(x, a) \rightarrow \text{Perm}(\text{Alice}, s, a)]$$

と

$$\forall a \forall s : D_{\text{action}} \setminus \{\text{BC}\} [(c_1 \in \text{literature}(a)) \rightarrow \text{Perm}(\text{Alice}, s, a)]$$

となる。従って、 $\neg \text{Commercial}(\text{Alice}, c_1)$ に該当する事実が環境 E に含まれているとすると、 $c_1 \in \text{literature}(c_1)$ なので、

●推論結果(1)

$$\forall s : D_{\text{action}} [\text{Perm}(\text{Alice}, s, c_1)]$$

●推論結果(2)

$$\forall s : D_{\text{action}} \setminus \{\text{BC}\} [\text{Perm}(\text{Alice}, s, c_1)]$$

の2つの *conclusion* が推論される。この場合、 $\text{Perm}(\text{Alice}, \text{BC}, c_1)$ については、前者は許諾しているが、後者は許諾しておらず、複数の解釈が行えるため、衝突が生じている。推論結果(1)と(2)の関係は、表2の(3)の関係に該当し、 $\forall s : D_{\text{action}} [s \setminus \{\text{BC}\} \subset s]$ である。したがって、「限定」の解釈である推論結果(2)が、ライセンスとして選ばれることになる。

5 おわりに

本稿では、コンテンツ循環に対応できるDRM記述言語をフォーマルに定義した。さらにライセンスを構成する際に生じる衝突という概念について定義し、それを解消する方法を示した。

表2 衝突のパターンと解釈

番号	式	ベン図	解釈	
			限定	拡大
(1)	$A \cap B = \emptyset$		AとBの両方を許諾しない	AとBの両方を許諾する
(2)	$(A \cap B \neq \emptyset) \wedge (\neg(A \subseteq B)) \wedge (\neg(B \subseteq A))$		$A \cap B$ を許諾する	$A \cup B$ を許諾する
(3)	$A \subsetneq B$		Aを許諾する	Bを許諾する
(4)	$A = B$		A(またはB)を許諾する	

関連研究としては、[10] [11]が挙げられる。[10]は素材コンテンツを二次利用する際の利用制約管理の行えるプロトタイプシステムを構築した研究であるが、ライセンス構成については

触れられていない。[11]は、複数のアクセスコントロールを1つに構成する際の論理的矛盾検出をBelnapの4-valued logicを用いて検出・解消する試みであり、衝突については触れられていない。

今後は、CC-DRMを元に、権利循環[4]の有無の検証をフォーマルに行いたい。

(注)

- (1) 著作権法二条(定義)十一では、二次的著作物を「著作物を翻訳し、編曲し、若しくは変形し、又は脚色し、映画化し、その他翻案することにより創作した著作物をいう」と定義している。本稿ではこれに準じ、二次利用という言葉に「著作物を二次的著作物を制作するために利用すること」と定義する。
- (2) 著作権法十一条(二次的著作物)二次的著作物に対するこの法律による保護は、その原著作物の著作者の権利に影響を及ぼさない。
- (3) 本研究では、素材コンテンツのc内での使われ方を空間的に指定する場合、平面上の直交座標系を使用することとする。

参考文献

- [1] 亀山渉(監修): デジタル・コンテンツ流通教科書, pp. 209-233, pp. 273-298, インプレスR&D(2006).
- [2] 櫻井紀彦, 木俣豊, 高嶋洋一, 谷口展郎, 難波功次: コンテンツ流通における著作権保護技術の動向, 情処学論, Vol.42, No.SIG15(TOD 12), pp.63-76(2001).
- [3] 今井秀樹(編著), 五十嵐達治, 遠藤直樹, 川森雅仁, 古原和邦, 三瓶徹, 中西康浩(著): ユビキタス時代の著作権管理技術, 東京電機大学出版局(2006).
- [4] 関亜紀子, 亀山渉: コンテンツ循環における権利継承の自動化, 情処学論, Vol.48, No.5, pp.1952-1964(2007).
- [5] ContentGuard, XrML: eXtensible rights Markup Language (online), available from <http://www.xrml.org> (accessed 2008-8-12).
- [6] W3C, Open Digital Rights Language (ODRL) version 1.1. (online), available from <http://www.w3.org/TR/odrl/> (accessed 2007-8-12).
- [7] 中山信弘: 著作権法, pp. 126-137, 有斐閣(2007).
- [8] クリエイティブ・コモンズ・ジャパン, (オンライン), 入手先 <http://www.creativecommons.jp/> (参照2008-8-12).
- [9] 藤田邦彦, 塚田恭章: クリエイティブ・コモンズ利用許諾の形式意味論, 情処学論, Vol.49, No.9, (2008).
- [10] 寺西裕一, 豊城かおり, 奥田剛, 下條真司, 宮原秀夫: ASIA: 派生コンテンツの利用制約管理が可能な情報配信システム, 信学論(B), Vol. J86-B, No.8, pp.1463-1475 (2003).
- [11] Bruns, G. and Huth, M.: Access-Control Policies via Belnap Logic: Effective and Efficient Composition and Analysis, Proc. CSF 2008 (2008).

(2018.9.24 受理)