

クリエイティブ・コモンズ利用許諾の定式化

藤田 邦彦[†]

塚田 恭章[†]

[†]日本電信電話株式会社 NTT コミュニケーション科学基礎研究所
243-0198 神奈川県厚木市森の里若宮 3-1
{fujita, tsukada}@theory.brl.ntt.co.jp

あらまし 近年のコンテンツ流通環境においては、コンテンツの鑑賞だけでなく、その二次利用や再配信等への要求が高まっている。このような要求を支援するために、ライセンスの付与を容易に行える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・コモンズである。クリエイティブ・コモンズでは、ライセンス付与の条件を利用許諾という文書にまとめているが、自然言語で記述されているため、漏れのない検証を行うには人手がかかる上に困難である。我々は、利用許諾の論理的検証や、ライセンス付与に関連する処理の自動化等を目的に、この利用許諾を多種論理を用いて定式化した。本稿では、その結果を例を挙げて紹介する。

Formalization of Creative Commons Legal Codes

Kunihiko Fujita[†]

Yasuyuki Tsukada[†]

[†]NTT Communication Science Laboratories, NTT Corporation
3-1, Morinosato Wakamiya, Atsugi-shi, Kanagawa Pref., 243-0198, Japan
{fujita, tsukada}@theory.brl.ntt.co.jp

Abstract Recently, the demands not only for appreciating contents but also for deriving and re-distributing them are increasing in the content distribution environment. To support such demands, Creative Commons offers a legal framework that makes license providing easier. Creative Commons supplies the condition of license providing as the Legal Codes. They are written, however, in natural language, so that it will cost expensive and be difficult to verify them strictly. In this paper, we provide a formal semantics for them by using many-sorted first-order logic. This will enable us to verify the logical consistency of the Legal Codes and automate processes related to license providing.

1 はじめに

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。しかし今日では、情報通信処理能力の向上により、消費者によるコンテンツの鑑賞だけでなく、二次利用や再配信などが可能となり、コンテンツの利用の形態が多様化している。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。関らは文献[1]において、このようなコンテンツが循環的に利活用される状態を「コンテンツ循環」と呼んでいる。

コンテンツ循環を促進するために、ライセンス付与¹を容易に行える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

¹一定の権利（例：複写、頒布）の行使の許可を第三者に与えること。

(以下「CC」という) [2]である。CC ではライセンス付与の条件を利用許諾という文書にまとめている。

本稿では、CC の利用許諾 (以下「利用許諾」という) の厳密な定式化を与える。その目的は以下の通りである。

- (1) 利用許諾の論理的な検証を行う。現時点では利用許諾は自然言語で記述されているため、その内容の検証は人手に頼らざるを得ない。例えば、コンテンツ循環を想定した場合、元のコンテンツと二次的コンテンツの双方の利用許諾同士の整合性の検証が必要となる。後述するが利用許諾は6種類存在し、その可能な組み合わせを全て人手で漏れなく検証するのは、困難を伴うと考えられる。利用許諾を定式化し、数学的に厳密な形式的意味論 (Formal semantics) を与えることにより、利用許諾の内容の論理的整合性の検証が容易となる。
- (2) 利用許諾に関連した操作・アルゴリズムの健全性の検証を行う。例えば Creative Commons Taiwan では、複数のコンテンツの可能な組み合わせを判定するプログラムを公開している[3]。利用許諾の定式化により、このような利用許諾に関連した操作やアルゴリズムの健全性の検証が可能となる²。
- (3) ライセンス付与に関連する処理を自動化する。例えば、特定のコンテンツに対しある者がどのような権利 (例:複製, 頒布等) を与えられているかといったことを自動判定するプログラムは、利用許諾の定式化によって容易に作成可能となる。

我々は、利用許諾を多種論理 (Many-sorted first-order logic) を用いて定式化した。本稿では、その結果を例を挙げて紹介する。特に、定式化

² 利用許諾は各国で異なる。今回我々は CC 日本 の利用許諾を定式化したため、その結果を CC Taiwan の当該プログラムの健全性検証に用いることは出来ない。

表 1 ライセンス要素

マーク	名称	略記	説明
	表示	BY	作品のタイトル, 創作した人の氏名など, 作品に関する情報を表示する。
	非営利	NC	作品を営利目的で利用してはならない。
	継承	SA	改変することで新たに生み出された作品は, 元の作品のライセンス条件を継承しなければならない。
	改変禁止	ND	作品を改変してはならない。

の際にメタレベル条件という概念の導入が必要であることを示す。以降, 2 章では CC について概説する。3 章では定式化の準備としていくつかの定義を行い, 4 章で利用許諾の定式化の方法を説明する。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 クリエイティブ・コモンズ

CC では、ライセンス付与の条件を、以下の3つをセットにして提供している。

- (1) 分かりやすく表示するための「コモンズ証」
- (2) 許諾内容を法的に担保するライセンス条項をまとめた「利用許諾」
- (3) 検索エンジン等の機械可読形式 (RDF) で記述された「メタデータ」

CC では、表 1 に示す 4 つのライセンス要素が用意されている。CC の枠組みを用いてコンテンツを公開しようとする場合、これらのライセンス要素を組み合わせることになる。組み合わせの仕方には制限があり、その制限を満たす組み合わせは BY, BY_NC, BY_SA, BY_NC_SA, BY_ND, BY_NC_ND の 6 通りである。これらの組み合わせをライセンス属性という。

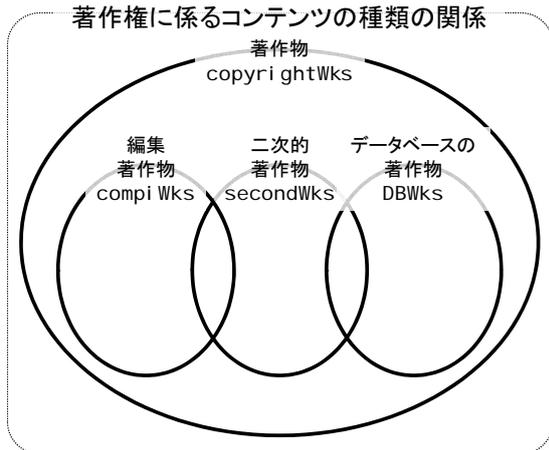


図1 コンテンツの種類とその関係

3 準備

3.1 対象領域の定義

以下の通りに対象領域を定義する。

- $D_{contents}$ コンテンツ（作品、著作物、二次的著作物、編集著作物、データベースの著作物、実演、レコード、音、影像等のあらゆる創作物の総称）の集合。
- $D_{contentsTypes}$ コンテンツの種類（図1の通り）の集合。
 これらの関係は、著作権法の該当する条項を解釈して構成した。例えば、第2条第1項第11号では、二次的著作物の定義として「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」とある。この条項から $secondWks \subset copyrightWks$ を導くことができる。また、第12条第1項では、編集著作物に関する規定で「編集物（データベースに該当するものを除く。以下同じ。）でその素材の選択又は配列によつて創作性を有するものは、著作物として保護する。」とあり、この条項から、 $compi Wks \cap DBWks = \emptyset$ を導くことができる。
- D_{action} コンテンツに対するアクション

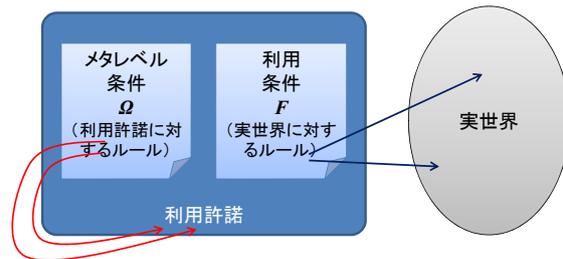


図2 利用条件とメタレベル条件

の集合。たとえば、copy（複製する）、adapt（翻案する）、distribute（頒布する）などが含まれる。

- D_{agent} エージェント（人、プログラム等）の集合。
- $L_{code} = \{ | C_{BY}, | C_{BY_SA}, | C_{BY_ND}, | C_{BY_NC}, | C_{BY_NC_SA}, | C_{BY_NC_ND} \}$ 各ライセンス属性の利用許諾（利用許諾の複写及び利用許諾が置かれているURIを含む）の集合。

3.2 関数の定義

以下の通りに関数を定義する。

- $type$ コンテンツの種類（図1の通り）の集合を返す関数。
 $type: D_{contents} \rightarrow \mathfrak{P}(D_{contentsTypes})$
- $literature$ コンテンツに含まれる著作権に係るコンテンツの集合又は著作隣接権に係るコンテンツの集合を返す関数。
 $literature: D_{contents} \rightarrow \mathfrak{P}(D_{contents})$

3.3 述語の定義

以下の通り述語を定義する。

- $Perm(w, z, c, \gamma)$ エージェント w によつてアクション z をコンテンツのまとまり γ に含まれるコンテンツ c に対して行うことが許されることを表す述語。

$$Perm: D_{agent} \times D_{action} \times D_{contents} \times D_{contents} \rightarrow \{\mathbf{False}, \mathbf{True}\}$$

4 利用許諾の定式化

利用許諾が添付されているコンテンツに対

して許されるアクションについては、ライセンス属性ごとに設定されている利用許諾の「第3条 ライセンスの付与」に記述されている。また、第3条で与えられたライセンスを行使するにあたっての条件については、「第5条 制限」に記述されている。

第5条に含まれる条件は、大きく以下の2通りに分類できる (図2)。

- (1) 利用条件：コンテンツに対するアクションを実施する条件
- (2) メタレベル条件：利用許諾の運用に対する条件

利用許諾は上述の第3条と第5条が中核を占めているため、これらを中心に定式化を進めることとする。

4.1 全体の定式化

ライセンス属性は6種類ある。ここでは例としてライセンス属性BYの利用許諾全体を表す述語LegalCode^{BY}を導入するが、他のライセンス属性でも同様である。

- LegalCode^{BY}(x, w, c, γ) エージェント x がコンテンツ γ に含まれるコンテンツ c について、ライセンス属性BYの利用許諾をエージェント w に与えることを表す述語。

$$\text{LegalCode}^{\text{BY}}: D_{\text{agent}} \times D_{\text{agent}} \times D_{\text{contents}} \times D_{\text{contents}} \rightarrow \{\text{False}, \text{True}\}$$

LegalCode^{BY}の引数は、それぞれ利用許諾内の以下の定義に該当する。

- x 許諾者 利用許諾の条項の下で本作品を提供する個人又は団体をいう (第1条b)

- w あなた 利用許諾に基づく権利を行使する個人又は団体をいう (第1条c)
- c 本作品 利用許諾の条項に基づいて利用する権利が付与される対象たる無体物をいい、著作物、実演、レコード、放送に係る音又は影像、もしくは有線放送に係る音又は影像をすべて含むものとする (第1条e)

また、コンテンツ γ は、コンテンツ c の所在を特定するために指定する引数であり、代表的な例としては、編集著作物やデータベースの著作物等が挙げられる。所在について特に指定がない場合は、 $\gamma = c$ とする。

LegalCode^{BY}は、図3の通りに定義できる。

- f 多種論理式。
- p 述語 Permを用いた多種原子論理式。
- $f_{p_i}^{\text{BY}} \rightarrow p_i^{\text{BY}}$ 利用許諾第3条を定式化した多種論理式。
- f_j^{BY} 利用許諾第5条の内、利用条件を定式化した多種論理式。
- Ω_k^{BY} 利用許諾の内、メタレベル条件を定式化した多種論理式。
- $f_{\text{others}}^{\text{BY}}$ 利用許諾の内、 $f_{p_i}^{\text{BY}} \rightarrow p_i^{\text{BY}}, f_j^{\text{BY}}, \Omega_k^{\text{BY}}$ 以外を定式化した多種論理式。

また、LegalCode^{BY}の強い否定LegalCode^{BY}を図4のように定義しておく。これは、後述する「利用許諾を発行しない」という述語UnIssueを表現するのに必要なためである。通常の否定 \neg LegalCode^{BY}の場合、展開すると各々の $f \rightarrow p$ の部分が選言で結ばれるが、 $\overline{\text{LegalCode}^{\text{BY}}}$ の場合、各々の $f \rightarrow p$ の部分が連言で結ばれている。このようにした意図は、全

$$\begin{aligned} \text{LegalCode}^{\text{BY}}(x, w, c, \gamma) \triangleq & \\ & (f_1^{\text{BY}} \wedge f_2^{\text{BY}} \wedge \dots \wedge f_m^{\text{BY}} \wedge f_{\text{others}}^{\text{BY}} \wedge f_{p_1}^{\text{BY}} \rightarrow p_1^{\text{BY}})_{x,w,c,\gamma} \wedge \\ & (f_1^{\text{BY}} \wedge f_2^{\text{BY}} \wedge \dots \wedge f_m^{\text{BY}} \wedge f_{\text{others}}^{\text{BY}} \wedge f_{p_2}^{\text{BY}} \rightarrow p_2^{\text{BY}})_{x,w,c,\gamma} \wedge \\ & \vdots \\ & (f_1^{\text{BY}} \wedge f_2^{\text{BY}} \wedge \dots \wedge f_m^{\text{BY}} \wedge f_{\text{others}}^{\text{BY}} \wedge f_{p_n}^{\text{BY}} \rightarrow p_n^{\text{BY}})_{x,w,c,\gamma} \wedge \\ & (\Omega_1^{\text{BY}} \wedge \Omega_2^{\text{BY}} \wedge \dots \wedge \Omega_r^{\text{BY}})_{x,w,c,\gamma} \end{aligned}$$

図3 LegalCode^{BY}の定義

$$\overline{\text{LegalCode}}^{\text{BY}}(x, w, c, \gamma) \triangleq$$

$$\neg(f_1^{\text{BY}} \wedge f_2^{\text{BY}} \wedge \dots \wedge f_m^{\text{BY}} \wedge f_{\text{others}}^{\text{BY}} \wedge f_{p_1}^{\text{BY}} \rightarrow p_1^{\text{BY}})_{x,w,c,\gamma} \wedge$$

$$\neg(f_1^{\text{BY}} \wedge f_2^{\text{BY}} \wedge \dots \wedge f_m^{\text{BY}} \wedge f_{\text{others}}^{\text{BY}} \wedge f_{p_2}^{\text{BY}} \rightarrow p_2^{\text{BY}})_{x,w,c,\gamma} \wedge$$

$$\vdots$$

$$\neg(f_1^{\text{BY}} \wedge f_2^{\text{BY}} \wedge \dots \wedge f_m^{\text{BY}} \wedge f_{\text{others}}^{\text{BY}} \wedge f_{p_n}^{\text{BY}} \rightarrow p_n^{\text{BY}})_{x,w,c,\gamma} \wedge$$

$$(\Omega_1^{\text{BY}} \wedge \Omega_2^{\text{BY}} \wedge \dots \wedge \Omega_r^{\text{BY}})_{x,w,c,\gamma}$$

図 4 $\overline{\text{LegalCode}}^{\text{BY}}$ の定義

でのアクション (p 内に記述される) を禁ずるということを表現するためである。また、通常の否定 $\neg\text{LegalCode}^{\text{BY}}$ の場合、展開すると各々の Ω に否定がつき選言で結ばれるが、 $\overline{\text{LegalCode}}^{\text{BY}}$ の場合、 Ω には否定がつかず連言で結ばれている。この意図は、 Ω はメタレベル条件であり、利用許諾を発行する場合でも発行しない場合でも、利用許諾の運用に関しては同じ条件となるためである。

4.2 第3条の定式化

ライセンス属性が BY の利用許諾の場合、第3条はaからgまでの7号から構成されている。例えばaは、以下のような条項である。

a. 本作品に含まれる著作物(以下「本著作物」という。)を複製すること(編集著作物等に組み込み複製することを含む。以下、同じ。)

本条項は意味的に2つに分解できる。それぞれについて定式化を与えると以下の通りとなる。

a-1. 本著作物を複製すること

$$\forall z[(z \in \text{literature}(c))$$

$$\wedge (\text{type}(z) \ni \text{copyrightWks})$$

$$\rightarrow \text{Perm}(w, \text{copy}, z, c)]$$

本作品 c に含まれる著作物等は $\text{literature}(c)$ で表される。例えば $\text{literature}(c) = \{c_0, c_1\}$ の場合、 $c_0, c_1 \in \text{literature}(c)$ が本条項にて複製が許可されるコンテンツである。 c_0, c_1 と内容が同一のコンテンツがあったとして、それが c に含まれないならば、複製は許可されない。

a-2. 編集著作物又はデータベースの著作物に組み込まれた本著作物を複製すること

$$\forall y \forall z[(z \in \text{literature}(c))$$

$$\wedge (\text{type}(z) \ni \text{copyrightWks})$$

$$\wedge (z \in \text{literature}(y))$$

$$\wedge ((\text{type}(y) \ni \text{compilWks})$$

$$\vee (\text{type}(y) \ni \text{DBWks}))$$

$$\rightarrow \text{Perm}(w, \text{copy}, z, y)]$$

複製が許可されるのは、編集著作物又はデータベースの著作物の全体ではなく、そこに含まれる本著作物のみである。

4.3 第5条の定式化

ライセンス属性が BY の利用許諾の場合、第5条はaからiまでの9号から構成されている。

第5条の各号は、前述の通り大きく利用条件(b, e, hが該当する)とメタレベル条件の2通りに分類できる。メタレベル条件には、① $\overline{\text{LegalCode}}^{\text{BY}}$ の定義に含まれる条件(したがって定式化の必要は特になくと思われる)(a, c, f, iが該当する)と、②定式化を行うことのできる条件(d, gが該当する)、の2通りに分類できる。

例えばbは以下のような条項である。

b. あなたは、本作品を利用するときは、この利用許諾の写し又はURI(Uniform Resource Identifier)を本作品の複製物に添付又は表示しなければならない。

これは利用条件に該当する。本条項は以下のような定式化を与えることができる。

述語Noticeを導入。

● $\text{Notice}(x, c, l)$ エージェント x がコンテンツ c に関して利用許諾又はURIである l を添付又は表示することを表す述語。

Notice: $D_{agent} \times D_{contents} \times L_{code}$
 $\rightarrow \{\text{False, True}\}$

述語**Notice**を用いると本条項は以下の通り定式化できる.

Notice($w, c, l_{c_{by}}$)

また, d は以下のような条項である.

d. あなたは、本作品を再利用許諾することができない。

利用許諾は許諾者 (利用許諾の条項の下で本作品を提供する個人又は団体をいう (利用許諾第1条 b より)) によって発行される. ここで, 利用許諾を発行するという述語**Issue**と, 利用許諾を発行しないという述語**UnIssue**を導入する. 本条項はメタレベル条件である.

- **Issue**(l_{c_b}, x, w, c, γ) エージェント x がコンテンツ γ に含まれるコンテンツ c について, ライセンス属性 l の利用許諾 l_{c_b} をエージェント w に発行することを表す述語.
- **UnIssue**(l_{c_b}, x, w, c, γ) エージェント x がコンテンツ γ に含まれるコンテンツ c について, ライセンス属性 l の利用許諾 l_{c_b} をエージェント w に発行しないことを表す述語.

Issue, UnIssue: $L_{code} \times D_{agent} \times D_{agent}$
 $\times D_{contents} \times D_{contents}$
 $\rightarrow \{\text{False, True}\}$

これらと前述の **LegalCode^{BY}** 及び **LegalCode^{BY}** との関係は, 以下のように定義される.

Issue($l_{c_{BY}}, x, w, c, \gamma$)
 $\Leftrightarrow \text{LegalCode}^{BY}(x, w, c, \gamma)$

UnIssue($l_{c_{BY}}, x, w, c, \gamma$)
 $\Leftrightarrow \overline{\text{LegalCode}^{BY}}(x, w, c, \gamma)$

以上を踏まえると, 本条項は以下のように定式化できる.

$\forall y [\text{Issue}(l_{c_{BY}}, x, w, c, \gamma)$
 $\wedge (x \in \text{owner}(c)) \wedge (\gamma = c)$
 $\wedge (w \notin \text{owner}(c))$
 $\rightarrow \text{UnIssue}(l_{c_{BY}}, w, y, c, \gamma)]$

5 むすび

本稿では, 多種論理を用いて利用許諾の定式化を行い, その結果を例を挙げて紹介した. 特に, メタレベル条件という概念の導入が必要であることを示した.

関連研究としては, [4][5][6]が挙げられる. どれも定式化の大きな対象は DRM であり本稿と類似しているが, [4]は一般的なポリシーを一階述語論理で記述する試みであり, [5][6]はそれぞれ XrML と ODRL という DRM のポリシー記述言語を対象としており, CC を対象とする本稿とはこの点が異なる.

今後は, 今回の結果をもとに, 利用許諾内, あるいは利用許諾間の論理的な整合性の検証を行いたい.

謝辞 多くのご助言を頂いた, NTT コミュニケーション科学基礎研究所人間情報研究部の前田英作部長, 真鍋義文リーダ, 真野健主任研究員, 河辺義信研究員, 櫻田英樹研究員に感謝いたします.

参考文献

- [1] 関, 亀山. “コンテンツ循環における権利継承の自動化”. 情報処理学会論文誌, Vol.48 No.5, pp.1952-1964, 2007.
- [2] クリエイティブ・コモンズ. <http://www.creativecommons.jp/>
- [3] Creative Commons Taiwan. <http://creativecommons.org.tw/static/choose/license/licwiz>
- [4] J. A. Halpern and V. Weissman. “Using first-order logic to reason about policies”. In *CSFW-03*, pp.187-201, 2003.
- [5] J. A. Halpern and V. Weissman. “A formal foundation for XrML”. In *CSFW-04*, pp.251-263, 2004.
- [6] R. Pucella and V. Weissman. “A formal foundation for ODRL”. In *WITS-04*, 2004.