

コンテンツの流動性制御に関する検討

山口 嵩史^{1,a)} 伊東 栄典²

概要：電子書籍や動画などが普及している。紙の書籍や DVD などの物理媒体と異なり，電子コンテンツの利用権を他社に移す事ができない。大学や企業などの組織で電子コンテンツを購入する場合，利用権の管理が問題となる。より柔軟なコンテンツ利用のために，コンテンツの利用権を事業者間で移動する仕組みや，他社に譲渡する仕組みを検討する。仕組みとして，従来からの中央集権型の仕組みと，近年研究が進む分散型の仕組みを検討した。本発表では，検討した仕組みについて報告する。

キーワード：コンテンツの流動性, 利用権, 中央集権型システム, 分散型システム, ブロックチェーン

A study of ICT system for flexible digital content portability

TAKSHI YAMAGUCHI^{1,a)} EISUKE ITO²

Abstract: E-books and videos are becoming popular. Unlike physical media such as paper books and DVDs, the rights to use digital content cannot be transferred to other companies. When an organization such as a university or a company purchases digital contents, the management of usage rights becomes a problem. For more flexible content usage, we are considering a mechanism for transferring content usage rights between operators and a mechanism for transferring content usage rights to other companies. As for the mechanism, we examined the conventional centralized mechanism and the decentralized mechanism, which has been studied in recent years. In this paper, we report two mechanisms for digital contents portability.

Keywords: Digital content portability, usage rights, centralized system, decentralized system, blockchain

1. はじめに

現在，音楽，動画，書籍が，デジタルコンテンツとしてインターネット上で流通している。デジタル化以前は，これらのコンテンツは，CD や DVD, そして紙などの有体物として流通していた。現在，デジタルコンテンツは無体物（データ）として流通しており，提供プラットフォームは複数存在する。動画配信の Netflix や Hulu, 電子書籍の Amazon Kindle ストアや DMM ブックス, 音楽配信の Apple Music や Spotify などが有る。

これらのデジタルコンテンツ提供に対する問題がある。まず，コンテンツ利用権の共有や譲渡ができない。同様に利用権所持者が死亡した場合，利用権が相続できない。ま

た，コンテンツ利用権のプラットフォーム間移動ができないため，健全な競争によるサービス向上が起こりにくい。他にも，法人や大学などの組織でのコンテンツ利用に柔軟性が無いことも問題である。

本研究では上記に挙げた問題を解決して柔軟なコンテンツ利用を実現するために，コンテンツの利用権を事業者間で移動する仕組みや，他社に譲渡する仕組みを検討する。仕組みとして，従来からの中央集権型システムを用いる仕組みと，近年研究が進むブロックチェーン技術に基づく分散型システムを用いた仕組みを検討した。本発表では，検討した仕組みについて報告する。

2. 購入型コンテンツの移動

2.1 電子コンテンツの利用形態

- 電子コンテンツの利用方法には以下の 3 つ型がある。
- 永続的な利用権を得る購入型

¹ 九州大学工学部電気情報工学科
² 九州大学情報基盤研究開発センター
^{a)} yamaguchi.takashi.228@s.kyushu-u.ac.jp

- 期間限定の利用権を得るレンタル型
- 支払い期間内は見放題のサブスクリプション型

本論文では「コンテンツの永続的な利用権を得る購入型」のみを対象とする。なお、コンテンツ提供社の利用規約では「利用権の購入」と記載されているものの、その規約を覆す法的な制度変更についても議論されている [1]。以降の議論では紙の本や DVD など有形物購入と同様の扱いを考える。

2.2 コンテンツ流動性の課題

既存の購入型コンテンツの流動性に関する課題を述べる。まず、一部例外を除いて購入コンテンツの譲渡ができない。本や DVD の有形物は他者へ譲渡可能に対し、電子コンテンツ利用権は生存者への譲渡も、死者からの相続でも出来ない。次に、コンテンツをプラットフォーム間で移動できない。A 社でコンテンツ c を購入後、B 社で c を利用する改めて購入が必要である。携帯電話では競争によるサービス向上のため、電話番号移動 (MNP) が実現されているのに対し、電子コンテンツでは利用権を提供社間で移せないため競争によるサービス向上が阻害されている。最後に大学や企業での電子書籍利用が不便である。研究室や職場のチームで電子書籍の共同利用が不可能か、困難であり、大学内の構成員の人間は移り変わるため、法人構成員が法人カードで購入する場合、利用権は個人に紐づくため、退職者のコンテンツを残存者は利用できない。

2.3 コンテンツ利用権移動の詳細化

以降の議論のため、登場主体 (人・サービス・コンテンツ) を記号で示す。主体に対応する記号を表 1 に示す。

表 1 主体と対応する記号

主体	記号
プラットフォーム	A, B
コンテンツ	c
利用者	u, u_1, u_2

Case.1 : プラットフォーム内で他者に譲渡

- u_1 が A で c を購入
- u_1 が c の利用権を A 上の別利用者 u_2 に譲渡

Case.2 : コンテンツ利用権を別プラットフォームに移動

- u は A, B の両方にアカウント登録済
- u_1 が A で c を購入
- A での c の利用権を B に移動

Case.3 : プラットフォーム間、他者に譲渡

- c が A と B の両者に存在。
- u_1 は A に、 u_2 は B のアカウントを登録済
- u_1 が A で c の利用権を購入
- u_1 が持つ A での c の利用権を、 B での u_2 に譲渡

Case.4 : 組織 (法人や団体) での購入

組織や図書館は現在、有体物の貸出モデルを電子書籍にも適用している。組織の場合、プラットフォーム A から B に利用権を移す問題は、Case.2 と同様の手続きになる。個人の場合はコンテンツ数は 1 個であるけれど、組織の場合はコンテンツ数が n 個になる部分が異なる。

Case.5 : 組織内のチームで共有

有体物の資料をチーム内共有は自然に行われてきた。電子コンテンツの場合、共有範囲の制限は複雑になる。情報サービス利用における認可 (Authorization) の問題になる。

3. 中央集権型のコンテンツ利用権移動機構

中央集権型とは、コンテンツ利用権の移動に責任を持つ主体が存在する場合を言う。前節で述べた Case.1 ~ 3 について、中央集権型のコンテンツ利用権移動の機構を述べる。

3.1 Case.1 : 同一プラットフォームで他者に譲渡

Case.1 では、利用者 u_1, u_2 は両者ともプラットフォーム A にアカウントを所有する。コンテンツ提供社では、利用者の購入コンテンツ情報をデータベース (DB) で保持する。 A の DB で、 u_1 のコンテンツ所有情報から c を消し、利用者 u_2 の所有情報に c を追加する処理を行えば良い。

3.2 Case.2 : 自分のコンテンツ利用権を、プラットフォーム間で移動

Case.2 には携帯電話番号移動 (MNP)[2] の仕組みを援用する。日本では番号移動に「MNP 予約番号」を用いている。そこで以下のような、MNP 同様のコンテンツ利用権移動の仕組みを考えた。

- (1) 移動の仲介局 (Brokerage Authority) を設置
- (2) 利用者 u は A で c の移動を要求
- (3) A は c の「コンテンツ移動予約券」発行を仲介局に依頼
- (4) 仲介局が発行した「コンテンツ移動予約券」を u が受領
- (5) 利用者 u は B で「コンテンツ移動予約券」を提出
- (6) A で u の所有情報から c を削除、 B で u の所有情報に c を追加

図 1 に Case.2 の処理の流れを示す。

3.3 Case.3 : プラットフォーム間、他者に譲渡

Case.3 は、Case.2 と同様の手続きでコンテンツ利用権の譲渡を実現できる。Case.2 との違いは、 u_1 が受領したコンテンツ移動予約券を u_2 に渡す作業が入る。図 2 に Case.3 の処理の流れを示す。

Case.3 特有の課題は、 u_1 から u_2 へのコンテンツ移動予約券を渡す方法である。メールなどで u_2 以外の人にコンテンツ移動予約券を送付した場合、コンテンツ移動を遮る方法がない。全利用者が PKI の電子証明書・公開鍵秘密鍵

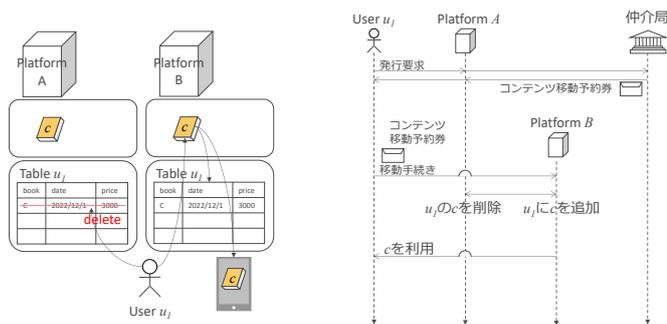


図 1 Case.2 同一人物がプラットフォーム間で利用権移動

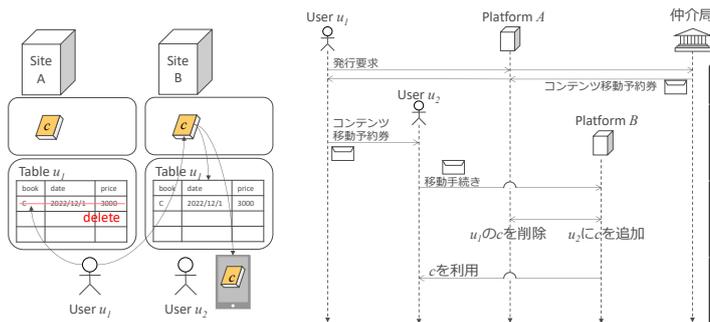


図 2 Case.3 プラットフォーム間・他者に譲渡

を持つ場合、完全に安全にコンテンツ移動予約券を譲渡できる。利用者 u_1 は、コンテンツ移動予約券を u_2 の公開鍵で暗号化し、 u_2 に送付する。暗号化して送付された予約券を復号できるのは、 u_2 の秘密鍵を持つものだけである。マイナンバーカードが持つ PKI(Public Key Infrastructure) の公開鍵・秘密鍵を使えば良い。

3.4 手数料

コンテンツ利用権移動を実現には費用の問題が有る。紙の本のような有体物の場合、古本屋や古物商を仲介した買取と販売が行われている。仲介業者は買取り価格より高い値段で販売することで利益を得ている。買取額と販売額の差額が移動の手数料と考えられる。デジタルコンテンツの場合もコンテンツ移動手数料が必要かもしれない。

4. 分散型のコンテンツ利用権移動機構

Case1,2,3 におけるコンテンツの利用権移動を、ブロックチェーン [3] を用いた分散型システムで実現するための仕組みを検討した。近年 NFT アート等で用いられている Ethereum[4] のスマートコントラクトの仕組みを用いる [5]。そのため Ethereum ブロックチェーンを利用する。ブロックチェーンは Ethereum メインネットでも良いし、Ethereum を自分で動かすプライベートネットでも良い。コイン (Ether) 取引時に自動実行されるスマートコントラクトで、コンテンツの利用権を管理する。また、スマートコントラクトはコンテンツ管理主体 (主にプラットフォー

ム) が作成と発行を行うものとする。

スマートコントラクトのプログラムを上手く設計すると、コントラクト内のメソッドを呼出すアカウントを制限できる。メソッドの利用者をトークン製作者のみ、トークン購入者と製作者のみ、誰でも OK、のように制限を設定可能である。

4.1 スマートコントラクトの機能

後述する Case1,2,3 はスマートコントラクトで実現する。スマートコントラクトが必要とする機能を検討した。表 2 に機能と説明を示す。

表 2 スマートコントラクトの機能

機能	説明
登録	プラットフォームが呼出して登録。登録時に識別番号、コンテンツ名、値段等の情報を入力。
情報表示	識別番号からコンテンツのメタデータを表示。誰でも呼出可能。
利用権の付与	コンテンツ購入時に呼出す機能。コンテンツ番号とプラットフォームの入力が必要。
プラットフォーム変更	コンテンツ利用権を持つ利用者が呼出可能。移行先プラットフォーム名を入力。
利用権の移譲	コンテンツ利用権を持つ利用者が呼出可能。移譲先利用者の EOA アドレス入力が必要。

4.2 コンテンツ情報登録

各ケースに対応する、分散型コンテンツ流通制御の仕組みを説明する前に、どのケースにも共通するコンテンツ登録の仕組みを説明する。図 3 に、コンテンツ登録のシーケンス図を示す。

- A がスマートコントラクトを作成および発行。
- A が、発行したスマートコントラクトに対して、コンテンツ c に関する情報 (コンテンツ識別番号、コンテンツ名、値段) を登録。

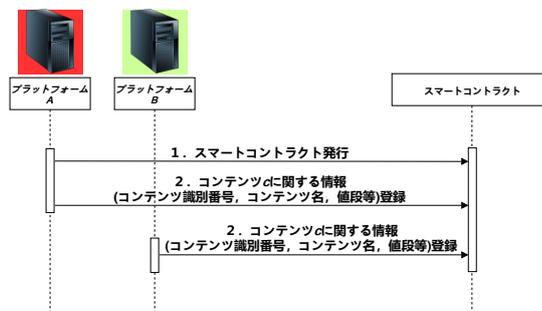


図 3 分散型：コンテンツ情報登録のシーケンス

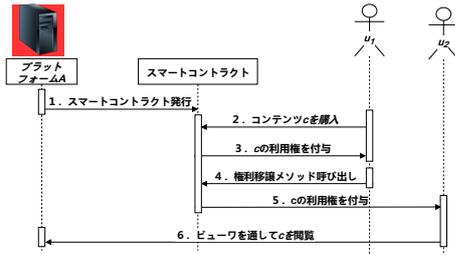


図 4 Case.1: 分散型のシーケンス

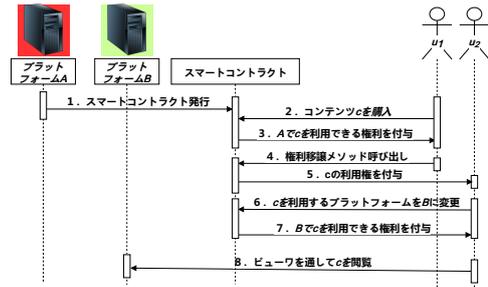


図 6 Case.3: 分散型のシーケンス

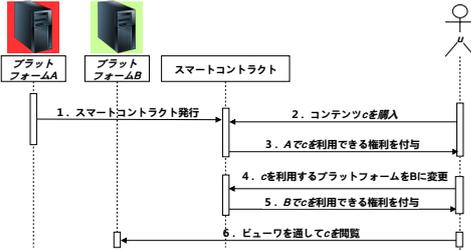


図 5 Case.2: 分散型のシーケンス

4.3 Case.1: 同一プラットフォームで他者に譲渡

Case1 を、ブロックチェーンを用いた分散型システムで実現する場合、手順は以下の通りとなる。図 4 に、Case1 のシーケンス図を示す。

- u_1 の c 購入時、スマートコントラクトで u_1 に c の利用権を付与
- u_1 が c の利用権を u_2 に移すメソッド呼出
- c の利用権を u_1 から u_2 に移譲
- u_2 が A で c を利用

4.4 Case.2: 自分のコンテンツ利用権をプラットフォーム間で移動

Case2 を、ブロックチェーンを用いた分散型システムで実現する場合、手順は以下の通りとなる。図 5 に、Case2 のシーケンス図を示す。

- u が c のプラットフォーム変更メソッドを呼出
- スマートコントラクトで u の c 利用権を B に移動
- u は c を B で利用

4.5 Case.3: プラットフォーム間、他者に譲渡

Case3 を、ブロックチェーンを用いた分散型システムで実現する場合、手順は以下の通りとなる。図 6 に、Case3 のシーケンス図を示す。

- u_1 が c の利用権を u_2 に移すメソッドを呼出
- スマートコントラクトで c 利用権が、 u_1 から u_2 に移譲
- u_2 が c の利用プラットフォーム変更メソッドを呼出
- スマートコントラクトが、 u_2 の c 利用権を B に変更
- u_2 は c を B で利用

5. おわりに

本稿ではコンテンツ流通の課題と中央集権型とブロックチェーン技術を用いた分散型とで解決する仕組みを提案した。中央集権型では移動を仲介する「仲介局」の導入と、仲介局が発行する「コンテンツ移動予約券」で解決できる。中央集権型には PKI・暗号化・電子署名の機能を用いる。分散型では、ブロックチェーンを保持する P2P ノード群と、そこで実行されるスマートコントラクトで実現できる。スマートコントラクトにはコンテンツの情報登録、利用権付与、利用権移譲およびプラットフォーム変更等の機能を導入する必要がある。今後は提案した仕組みの詳細化と実装を行いたい。

参考文献

- [1] 栗田昌裕. デジタルコンテンツの流通と消尽原則 eu 法及びドイツ法を中心とした考察. 情報通信政策研究, Vol. 5, No. 1, pp. 69-96, 2021.
- [2] 総務省. 携帯電話・PHS の番号ポータビリティ. "https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho-tsusin/top/tel_number/mnp.html", 最終アクセス:2023/2/2.
- [3] Satoshi Nakamoto. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. *Decentralized Business Review*, 2008. https://www.debr.io/article/21260.pdf.
- [4] Andreas M. Antonopoulos, Gavin Wood 著, 落合庸介ほか訳. マスタリング・イーサリアム スマートコントラクトと DApp の構築宇野雅晴ほか監修. オライリージャパン, 2019.
- [5] Kevin Solorio, Randall Kanna, David H. Hoover, 株式会社クイープ. Solidity と Ethereum による実践スマートコントラクト開発. オライリージャパン, 2021.