

# 社会ネットワークにおけるブロックチェーンを用いた ユーザ評価手法

伊吹翔<sup>†</sup> 吉田政望<sup>‡</sup> 野口拓<sup>†</sup>

立命館大学情報理工学部<sup>†</sup> 立命館大学大学院情報理工学研究科<sup>‡</sup>

## 1 緒論

Twitter や Instagram, 各種オンラインゲームなど, インターネットを通じてユーザ同士のつながりを提供する社会ネットワークサービスの利用において, 他者への誹謗中傷や, 不正ツールの使用などの公平性に欠けるユーザの存在が問題となっている. 不適切ユーザの利用を防止するために, サーバなどの管理者による検閲や, 機械学習などを用いた自動的な判別が行われている [1]. しかし, 従来の中央集権的なシステムでは, 誤判定や故意に判定を回避する手法が生み出され, 効果は不十分である.

本稿では, 上記のような社会ネットワークサービスにおいて, 不適切ユーザであるかどうかの判断を社会ネットワークに参加するユーザ自身が行う手法を提案する. ブロックチェーンを用いて分散管理可能な形でユーザ評価リストを作成し, 客観的な評価に基づくユーザ制限を行う. 提案手法の有効性を示すためにシミュレータを作成し, 不適切ユーザ排除までの時間について評価を行った.

## 2 ブロックチェーン

ブロックチェーンは, 連続するデジタル署名のチェーンと定義され, データベースの一種である [2]. ブロックチェーンでは, ブロックと呼ばれるデータ単位を時系列順に並べ, 前後のブロックとの整合性を保つようにチェーン上にデータを繋げる. 生成されたブロックはブロックチェーンに参加する各端末において分散管理される. データを記録するマイニングでは, チェーンが分岐するフォークが発生した場合には, 一方より長いチェーンを正しい情報と解釈する.

マイニングとは, ブロックチェーンにおいて記録情報である新たなブロックを生成する行為のことである. 一般的に仮想通貨取引上で行われるマイニングにおいては, ハッシュ値が基準値以下となるようなナンスを総当たりで算出する. ナンスとは, ハッシュ値を調整するた

めのみ使用される使い捨ての数値であり, 総当たりで算出する必要があるため大きな計算資源が必要となる. そのため仮想通貨取引上では, マイニングの成功報酬として仮想通貨を支払うことでブロックチェーンの維持に必要な計算資源を確保している.

## 3 ブロックチェーンを用いたユーザ評価手法

本稿が対象とする社会ネットワークサービスは, 直接的, または間接的に P2P ネットワークを形成するものである. Twitter や Instagram などの社会ネットワークサービス, 各種オンラインゲームなど既出のサービスから, VANET(Vehicular ad hoc network) など今後の発展が見込まれる分野におけるサービスも対象となる. また評価対象は, それらサービスを利用するノード, 及びユーザである.

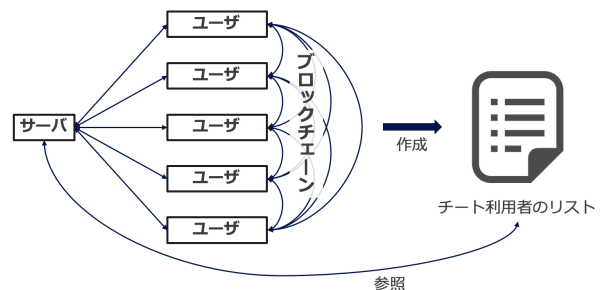


図1 提案手法のネットワークモデル

図1に提案手法が想定するネットワークモデルを示す. 任意の社会ネットワークサービスを利用するユーザ同士でブロックチェーンを形成し, お互いのユーザが適切であるか, 客観的な評価をブロック上に分散管理可能なリストとして生成する. サーバ, ユーザはブロックチェーン上に記録されたリストを参照し, 社会ネットワークに参加可能かどうか, または接続先のユーザとして適切かを判別可能になる. サービス利用者にとって公平, 公正であるユーザが社会ネットワークを構成するよう自動的な選別が可能になることから, サービス特有のコミュニケーションの維持, 促進が期待される.

ユーザ同士のコミュニケーションが成立した際に, お互いのユーザが適正か悪質かの2値で評価を行い, 各端末はその評価をブロックに記述するためにマイニングを

A User Evaluation Method using Blockchain in Social Networks  
<sup>†</sup> Sho IBUKI, <sup>†</sup> Taku NOGUCHI, College of Information Sciences and Engineering, Ritsumeikan University  
<sup>‡</sup> Masami YOSHIDA, Graduate School of Information Sciences and Engineering, Ritsumeikan University

始める。ブロックチェーンの特性から、あるユーザーに対して行った2値評価において、過半数を超える評価がチェーン上に記録され続ける。

$$E_t = \left[ \frac{2}{n} \sum_{k=1}^n e_k \right] \quad (e_k \in \{0, 1\}) \quad (1)$$

$$\mathbb{L} = \bigcup_{j=1}^o E_j \quad (2)$$

$E_t$  はユーザー  $t$  に対する評価であり、式 (1) で算出する。  $n$  人分のユーザー  $t$  に対する2値評価  $e$  の平均を取り0.5以上であれば1、0.5未満であれば0とする。本稿では  $e = 1$  を悪質、 $e = 0$  を適正としている。 $\mathbb{L}$  は実際にユーザーの評価リストとして記録されるユーザーの集合であり、式 (2) で算出する。ブロックチェーンには、 $\mathbb{L}$  の情報が記録される。サービス利用者の多数決によって自動的に記録が可能なためリストに基づいた不適切ユーザーへの対応を行うことで、従来の管理者による手動対処や回避方法が存在してしまうような判別システムアップデートを必要とせず、永久的に不適切ユーザーへの対処が可能となる。

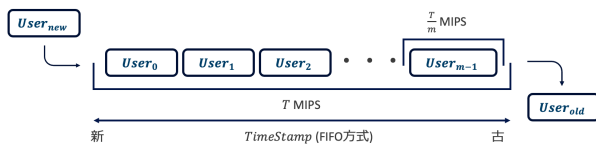


図2 1 端末あたりの計算資源配分

図2に1 端末あたりの計算資源配分のイメージを示す。FIFO方式で記録したいユーザーの情報が常に一定数となるようにキューを管理する。変数  $T$  はマイニングに使用できる1 端末の計算資源を表し、変数  $m$  は  $T$  MIPS 中で計算する対象のノード数を表す。本提案においては仮想通貨取引を行わないため、マイニングの報酬に仮想通貨を設定できない。そのため本提案では、計算資源を社会ネットワークを構成するユーザーに負担させ、その報酬として公平、公正な社会ネットワークサービスの提供を設定する。この時、仮想通貨取引であれば計算能力の高さに比例して、支払われる報酬を高く設定することができるが、本提案における上記のような報酬では全てのマイニング参加者に対して均等な報酬しか設定できないため、同様に均等な計算資源しか要求できない。したがって任意のユーザー情報の記録における各端末の計算資源の比率は一定となり、2 値の内、比率の高い評価がマイニングにおける計算能力の過半数を得ることで多数決によるユーザー評価を実現している。

## 4 評価

本提案手法によって、社会ネットワーク上のユーザーの正しい評価がブロックチェーン上に記録されているかについて、Unity を用いてシミュレータを作成し、不適切

ユーザーがブロックリストに登録されるまでのセッション数について評価を行った。本シミュレータにおいて、不適切ユーザーとしてリストに登録されたユーザーは社会ネットワークに参加できなくなる。社会ネットワークに参加するユーザーのうち一定数のユーザーに対して悪質度合い  $c$  ( $c \in [0, 1]$ ) を設定する。 $c$  が設定されたユーザーと通信した他のユーザーは、0 以上1 以下の乱数を生成し  $c$  以下であれば  $e = 1$ 、 $c$  以上であれば  $e = 0$  とそのユーザーの評価を行う。

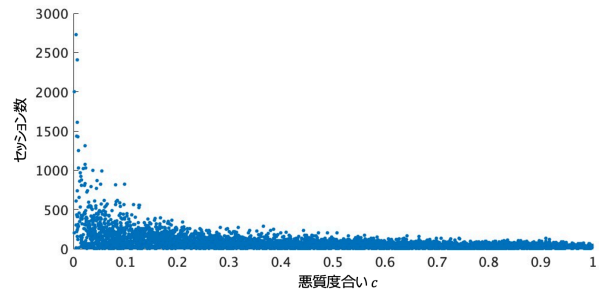


図3 悪質度合いに対するブロック記録までのセッション数

図3にシミュレート結果を示す。ユーザーの悪質度合い  $c$  とブロックチェーンに不適切ユーザーとして記録されるまでのセッション数の間の相関係数は-0.45 であり、負の相関関係が確認できた。この結果から本手法により不適切ユーザーが随時ブロックに記録され、悪質度合いが高いユーザーほど早く社会ネットワークから排除できることが示された。なお  $c = 0$  の時にシミュレータ上で不適切ユーザーとして記録される現象は確認できず、 $c = 1$  の時には設定後1セッション以内に不適切ユーザーとしての記録が認められた。

## 5 結論

本稿では、社会ネットワークサービス上の不適切ユーザーの判断をネットワークに参加するユーザーがブロックチェーンを用いて行う手法を提案した。シミュレーションによる実験から、本提案手法によってシステムによる判別や、管理者による手動処理を用いずに、利用者自身が社会ネットワーク上の不適切ユーザーへ対処できることが示された。今後は実際に提供されている社会ネットワークサービスを模した環境で、他のユーザーへの評価が利用者の体験価値にどのような影響を及ぼすのか、またブロックに登録された不適切ユーザーに対して、社会ネットワークからの追放以外の対処が存在するか検証する。

## 参考文献

- [1] Vivian L., Samuel C., Rajat B., Q. Vera L., Yunfeng Z., & Chenhao T.: Human-AI Collaboration via Conditional Delegation: A Case Study of Content Moderation, CHI '22: Proceedings of the 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, no.54, pp.1-18, April 2022, DOI: <https://doi.org/10.1145/3491102.3501999>
- [2] Nakamoto, S.: Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, Bitcoin.org (オンライン), <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>, 2008, (参照 2022-4-27) .