ビットコインの計算量問題･脆弱性を抜本解決する新合意形成技術

小川　猛志（東京電機大学 システムデザイン工学部 情報システム工学科　教授）

研究目的･背景

改竄が極めて困難な分散台帳技術である**ブロックチェーン**が，電子マネー，電子投票，IoTリソース管理，スマート契約など，様々なサービスのプラットフォームとして期待されている．インターネットに匹敵する発明，ICTの革新とも言われている．主要なブロックチェーン技術は**ビットコイン(PoW)** がベースだが**計算量問題と脆弱性の課題**がある．それらを抜本的に解決する**新技術(PoL)**を紹介する．本技術により，**安価なIoTマシン**であっても，様々な用途で使用可能な分散台帳を**低消費電力で安全**に構成し利用可能となる．

技術の概要

既存のビットコインでは，周期的に，全ノードのなからランダムに選ばれたノードが正当と認めた取引データ(トランザクション)を複数まとめてブロックを作成し，全ノードに広告する．ブロックをチェーン化することで，チェーンが長くなると，統計的にほぼ全てのノードが「ブロックに取り込まれたトランザクションが正当であると合意した」，とみなすことが出来る．不正な「トランザクションの取り消し」を防ぐためには，ノード選択(くじ)のランダム性が保証されている必要がある．これまで，不正ができない「くじ」としては**計算量が事前には予測できない数学問題を利用**した，Proof of Work(PoW)のみが唯一知られており，不正ノードからの攻撃を想定する全てのブロックチェーンサービスが，PoWを使用している．

くじ当選の競争の結果，ビットコインサービスの消費電力は，**オーストリア1国の消費電力を既に超過**し，専用ハードを実装した端末以外はくじに参加できなくなっている．また高性能な端末グループにより当選率を不正に操作する**51%攻撃やセルフィッシュマイニング攻撃が頻発**し，**問題になっている．**

既存技術(Proof of Work:PoW)

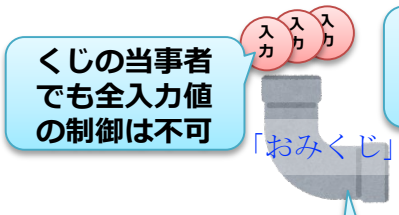
計算量が事前に予測できない数学問題を最初に解いたノードが当選
⇒計算量の予測不能性を「くじ」に利用

10^{19} 回以上の計算，72 TWh/年以上の消費電力が必要

強大な計算能力があれば容易にトランザクション取消攻撃(2重支払攻撃)が可能(Bitcoin Gold, 2018.5, 推定1800万$被害等)

本発明(Proof of Lucky ID:PoL)

誰も入力値を制御出来ず出力予測も不可能だが，公正性の検証が可能なくじ「おみくじ」を発明
⇒「デジタル署名」秘密鍵の逆計算不能性を利用



くじの当事者でも全入力値の制御は不可

くじの当事者でも出力値の予測不可

- **1回の「おみくじ」で当選者を決定**
- **計算能力に基づく攻撃が不可能**

※一部を除き技術の詳細を本日のプレゼンでご紹介します

想定される用途

◆パブリックブロックチェーンで期待されている全用途
◆特にIoT等低消費電力で安全性が必要なサービス

従来技術(PoW)より優れている点

◆現時点で不正が出来ない「くじ」はPoWとPoLのみ
◆PoWに比べ極少の計算量で分散合意形成が可能
◆計算能力に基づく51%攻撃やセルフィッシュマイニング攻撃などの攻撃が不可能
◆ノード間の多数決で有効と合意したIDやIdPが保証するIDに基づく公平性の担保が可能(マネーロンダリングや人工知能による取引排除，電子投票などへの応用も可能)

企業への期待

◆既知の主要攻撃への耐力は机上で確認済みだが，その他の攻撃の可能性評価や，トランザクション性能の向上策など，プロトタイプの開発とフィールド実験を予定しており，共同研究や支援を希望します．

特許･論文情報

◆出願名称：ノード、合意形成システム 及び当選者決定方法
◆出願番号：特願2018-114659
◆論文：*"Proposal of Proof-of-Lucky-ID (PoL)to Solve the Problems of PoW and PoS," IEEE International Conference on Bitcoin 2018, pp. 1212-1218, Jul.2018.*

お問い合わせ　東京電機大学　産官学連携担当　TEL：03-5284-5225　E-MAIL：crc@jim.dendai.ac.jp

TDU 東京電機大学 TOKYO DENKI UNIVERSITY