

# デジタル・アーキテクチャと法 — 決済 —

2023年1月18日

東京大学大学法学政治学研究科

加藤貴仁

# 1. 本報告の目的—問題意識

# 金融のデジタル化と「デジタル・アーキテクチャ」の関係

- 金融のデジタル化
  - ビットコイン、ブロックチェーン/分散台帳、スマートコントラクト、DeFi (Decentralized Finance) …
  - 特徴
    - 中央集権的要素の削減
    - 取引の自動化
- 金融のデジタル化には伝統的な金融機関 (Traditional Finance, TradiFi/ Centralized Finance, CeFi) の機能の (情報通信) 技術 (「デジタル・アーキテクチャ」) による代替という側面があるのではないか？
  - 金融のデジタル化に関する研究の蓄積や規制動向が参考になる可能性

# 金融のデジタル化への金融規制の対応

- これまでの対応はTradiFi/ CeFiを対象とする規制の枠組みの範囲内の対応に留まる。
  - Ex. 令和4（2022）年改正によるステーブルコイン規制の導入
- 規制方法の抜本的見直しが必要となる（望ましい）可能性
  - 「監督とか規制といった場合に、体制整備やガバナンスを求めるとい  
うのはいいのですが、ややそれだけでは不足しているように思いま  
して、伝統的な金融規制ですと、自己資本規制、自己資本比率を中心  
として、非常に詳細な財務の健全性を求めるという形で監督が行われ  
てきているわけです。これからの時代はやはりコンピュータープログ  
ラムとかコードの健全性を求めると。そういう監督ということ工夫  
していかないといけないかなということ課題として感じました。」  
（デジタル・分散型金融への対応のあり方等に関する研究会第2回  
（2021年9月15日開催）における神田秀樹座長の発言）

# 本報告の構成

- 金融のデジタル化を題材として「デジタル・アーキテクチャ」と法の関係の分析に利用可能な示唆を得る。
- ステ이블コイン
  - 銀行の機能を技術や仕組み（アーキテクチャ）によってどこまで代替できるか？
- DeFi
  - 金融サービスを提供する仕組みから中央集権的な要素をどれくらい減らすことができるか？

## 2. ステータブルコイン

# ステーブルコインとは何か？

- 金融審議会・資金決済法ワーキング・グループの報告書（2022年1月11日）
  - 「特定の資産と関連して価値の安定を目的とするデジタルアセットで分散台帳技術（又はこれと類似の技術）を用いているもの」
  - デジタルマネー類似型：「法定通貨の価値と連動した価格（例：1コイン=1円）で発行され、発行価格と同額で償還を約するもの（及びこれに準ずるもの）」
  - 暗号資産型：デジタルマネー類似型以外のステーブルコイン
- デジタルマネー類似型と暗号資産型の差異は決済手段の価値を安定させる仕組みにあり

# ステーブルコインとは何か？

	決済手段の価値を安定させる仕組み	決済方法
デジタルマネー類似型	発行者に対する償還約束	ブロックチェーン（分散台帳）上の記録の更新
暗号資産型	アルゴリズム等	

- 決済の仕組み = 決済手段 + 決済方法
  - 決済手段：債権債務関係の解消等を目的として移転される価値
  - 決済方法：決済手段を移転する方法
- 決済手段の観点ではデジタルマネー類似型は銀行預金や電子マネーに近い。
- 決済方法の観点ではデジタルマネー類似型も暗号資産型もビットコインに近い。



# ステーブルコイン規制の基本構造

- 令和4年改正
  - デジタルマネー類似型を対象とした制度整備
  - 暗号資産型は暗号資産として規制
- デジタルマネー類似型の決済手段としての価値の安定は銀行や資金移動業を対象とする規制により確保する。
- 暗号資産型の決済手段の価値の安定については特段の対応はなされず。
  - ただし、暗号資産型も**ステーブル (stable)** コインとして利用（認識）されている場合がある点に注意が必要

※ 「デジタル・分散型金融への対応のあり方等に関する研究会」（第5回・2022年6月6日）資料1より

## UST (Terra USD) の価格下落

【民間ウェブサイトの情報に基づき作成した参考資料である。記載内容やデータの正確性・完結性を保証するものではない。】

- 5月上旬、米ドルに連動するいわゆるアルゴリズム型<sup>(注)</sup>のステーブルコインであるUSTの価格が急落。
- これを受けて、ステーブルコインや暗号資産全体に対する市場の警戒感が高まった。

(注) USTでは、価格が変動するLUNAという暗号資産を用意し、常に1USTを1ドル分のLUNAと交換できるようにしてアービトラージのインセンティブを設けることで、価格を安定させるとしていた。

### UST (Terra USD) の概要

- ・ USTはシンガポールに所在するTerraform Labs（2018年設立）が開発を行う、米ドルに連動するステーブルコイン。法定通貨や暗号資産等の担保を用いず、USTの供給量をコントロールして、1UST = 1米ドルに価格を安定させるとしていた。
- ・ 2022年4月30日時点におけるステーブルコインの時価総額では、Tether、USDCに次ぐ3番目（約2.4兆円）となっていた。

#### 「1ドル相当のLUNA」と「1UST」を常に交換可能

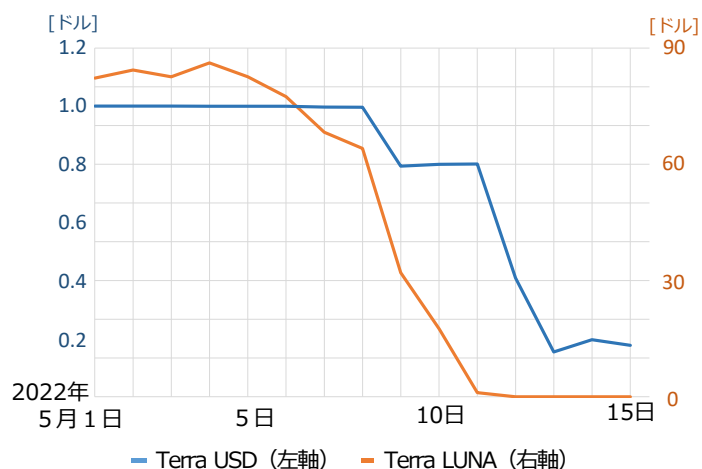
##### USTが1ドルを上回る場合 (例：1UST=1.1ドル、1LUNA=10ドル)

- ・ LUNAの保有者は、0.1LUNAで、1USTを獲得。
  - ・ 1USTを1.1ドルで売却（ユーザーは0.1ドルの利益）
- ⇒USTの供給量が増加し、UST価格を下げる。

##### USTが1米ドルを下回る場合 (例：1UST=0.9ドル、1LUNA=10ドル)

- ・ 0.9ドルで1USTを購入。
  - ・ 1USTで、1ドル相当のLUNA（0.1LUNA）を獲得（0.1ドルの利益）
- ⇒USTの供給量が減少し、UST価格が上がる。

#### Terra USD及びTerra LUNAの価格推移<sup>(注)</sup> 各日付の終値



(出典:CoinMarketCap, 2022.5.16時点, 閲覧日: 2022年5月30日)

■ イエレン米財務長官は以下のような発言を行っている。

- ・ 5月10日、上院銀行住宅都市委員会で、「テラUSDとして知られるステーブルコインから資金が流出し価値が下落した」と指摘。「これは急速に成長する商品であり、金融安定性へのリスクが存在するため適切な枠組みが必要なことを示している」と発言した。
- ・ ステーブルコインの規制枠組みの法案を年内に通過させることが「極めて適切だ」と述べた。
- ・ さらに、現在の規制の枠組みは、新種の決済商品としてのステーブルコインのリスクに対し「一貫性のある」包括的な基準を提供していないとの見解をあらためて示した。
- ・ 同月12日、下院金融委員会でステーブルコインについて、テラ急落はドルに連動するように設計された暗号資産の危険性を示していると指摘。「現在の規模では金融安定への真の脅威とは見なさないが、非常に急速に成長しており、われわれが何世紀にもわたって経験した銀行取り付け関連のリスクと同様の危険性を呈している」と述べた。

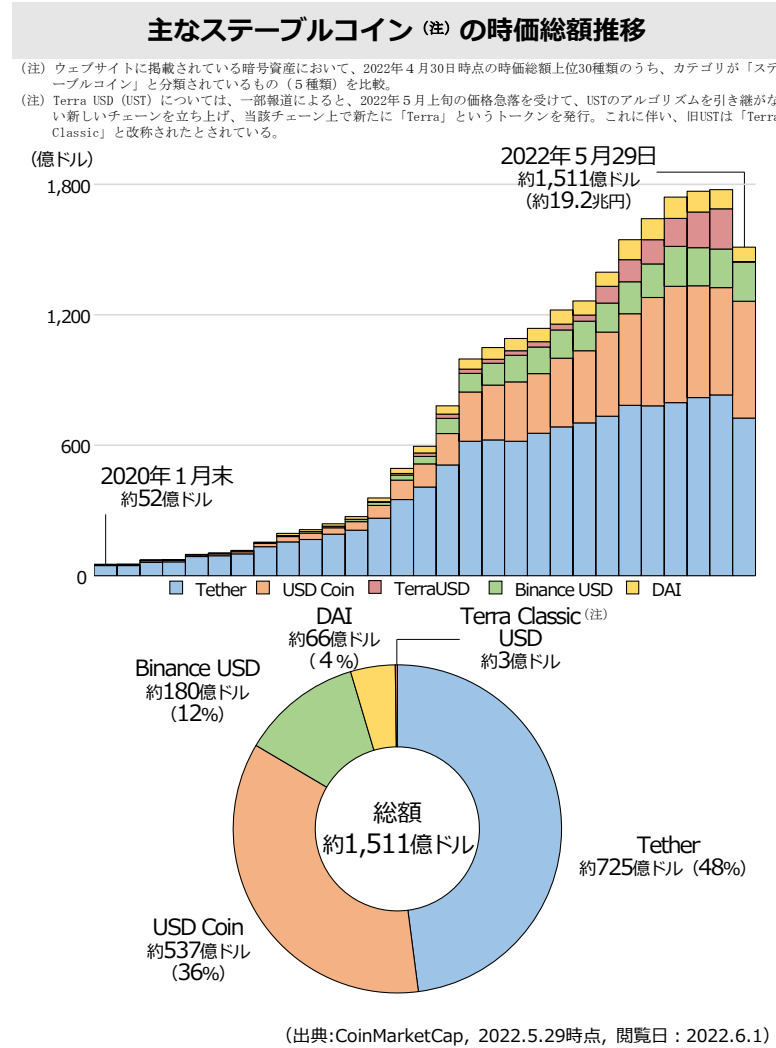
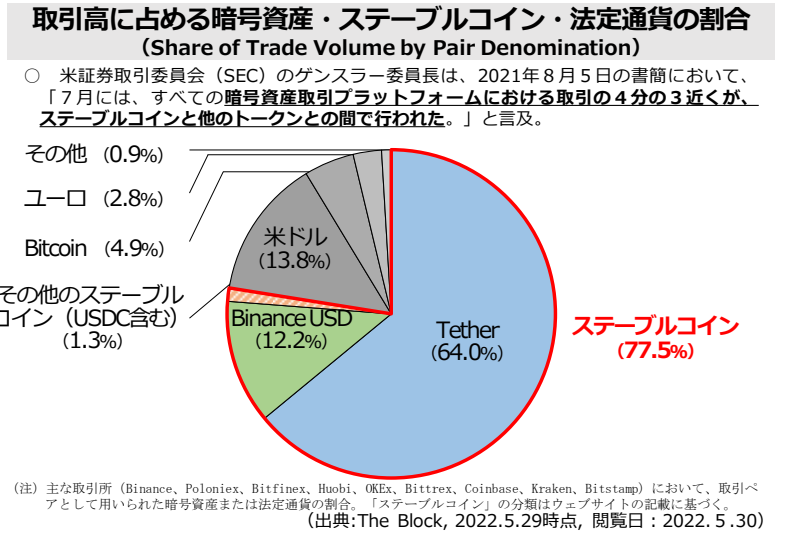
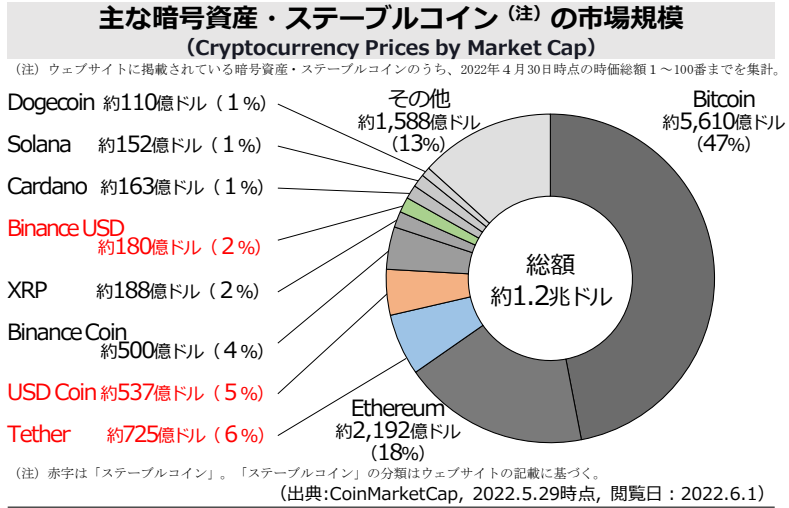
(出典: Bloomberg 2022年5月11,12日)

※ 「デジタル・分散型金融への対応のあり方等に関する研究会」（第5回・2022年6月6日）資料1より

## 主に暗号資産取引で用いられるステーブルコインの現状

討議用  
※本資料は討議の際の参考資料として作成したものであり、記載内容やデータの正確性・完結性を保証するものではありません。

【以下は民間ウェブサイト（CoinMarketCap/The Block）等の情報に基づき作成した参考資料である。  
記載内容やデータの正確性・完結性を保証するものではない。】



# 暗号資産型ステーブルコインの将来

- 決済手段としての価値の安定を発行者の信用や監督規制に依拠せずに確保できるか？
- 暗号資産型ステーブルコインの多様性と可能性
  - Terra USD：破綻
  - Dai：稼働中
- デジタルマネー類似型と異なる暗号資産型については発行者が存在しない者が存在する。
  - 決済手段の価値を安定する仕組みに何らかの問題が生じた場合には誰がどのように対処するのか？

# 3. DeFi

# DeFiとは何か？

- 定まった定義は存在せず…
  - Ex. 「分散型台帳技術（典型的にはパブリックかつパーミッションレスなブロックチェーン）に基づき、仲介者を介さずに金融サービスや商品を提供するもの」（野口香織編著『Web3 への法務Q&A』（きんざい、2022年）168頁）
- スマートコントラクトに基づき中央集権的な管理者の関与を削減した形で金融サービスを提供する仕組み
  - Cf. スマートコントラクト：「イーサリアム仮想マシン（Ethereum Virtual Machine, EVM）で実行されるコンピュータプログラム」（野口香織編著『Web3 への法務Q&A』（きんざい、2022年）30頁）
  - ブロックチェーンに記録されたプログラムに従いブロックチェーン上の記録の更新等が行われる。
  - ブロックチェーンに記録されることによりスマートコントラクトの改竄は困難になるが、内容の妥当性が当然に保障されるわけではない。

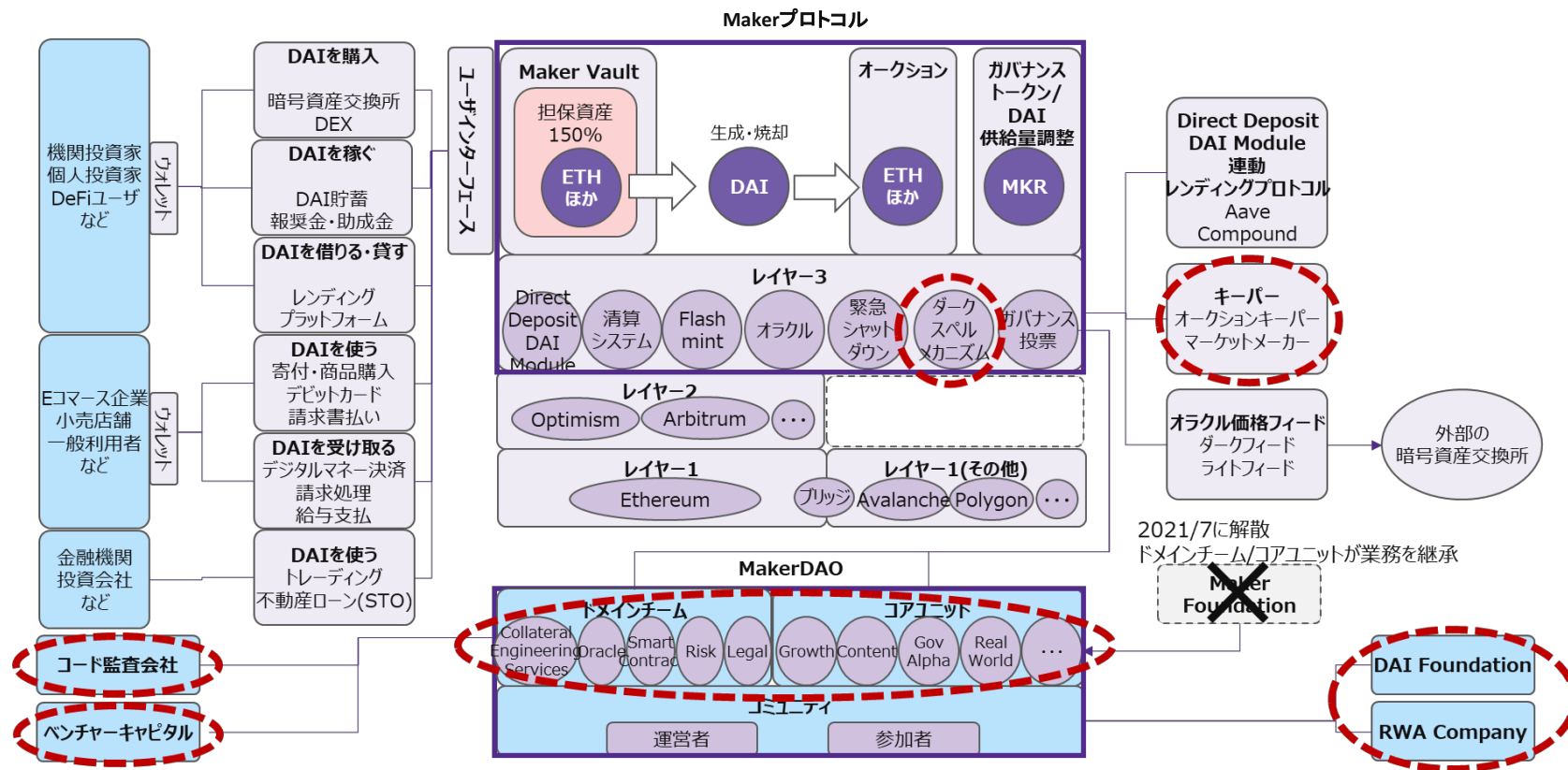
# スマートコントラクトの内容の妥当性が問題となる局面

- スマートコントラクトのブロックチェーンへの実装時
- スマートコントラクトの更新
  - 開発者集団
  - ガバナンス投票
    - Ex. 「ガバナンストークンの厳密な定義は存在しないが、一般には、コミュニティの意思決定に係る投票権(議決権)が付与されたトークンのことを指す。DeFiプロトコルの機能修正、追加や利率などのパラメータ変更、コミュニティ資金の使用などについて、ガバナンストークン保有者が保有量に応じて決められたルールに従って投票を行い、可決したものを実行する仕組みが「ガバナンス投票」と呼ばれることが多い。」(株式会社クニエ「分散型金融システムのトラストチェーンにおける技術リスクに関する研究—研究結果報告書」(2022年6月) 13頁)
- 開発者集団やガバナンストークンの保有者のインセンティブ構造は？
  - ガバナンストークンの保有構造
  - ガバナンス投票の投票率

※ 「デジタル・分散型金融への対応のあり方等に関する研究会」（第6回・2022年6月20日）資料3より

## ケーススタディ②：Maker（暗号資産型ステーブルコイン発行プラットフォーム）

- かつてコミュニティ運営の中心だったMaker Foundationは昨年解散し、現在はMakerDAOが主に運営を担っている
- 引き続き一定のトラストポイントは存在するか：キーパー（裁定取引のために動く外部エージェント）、関連法人（例：DAI Foundation）、ドメインチーム（Makerプロトコルの管理等を行うために存在するコミュニティ内のチーム）など



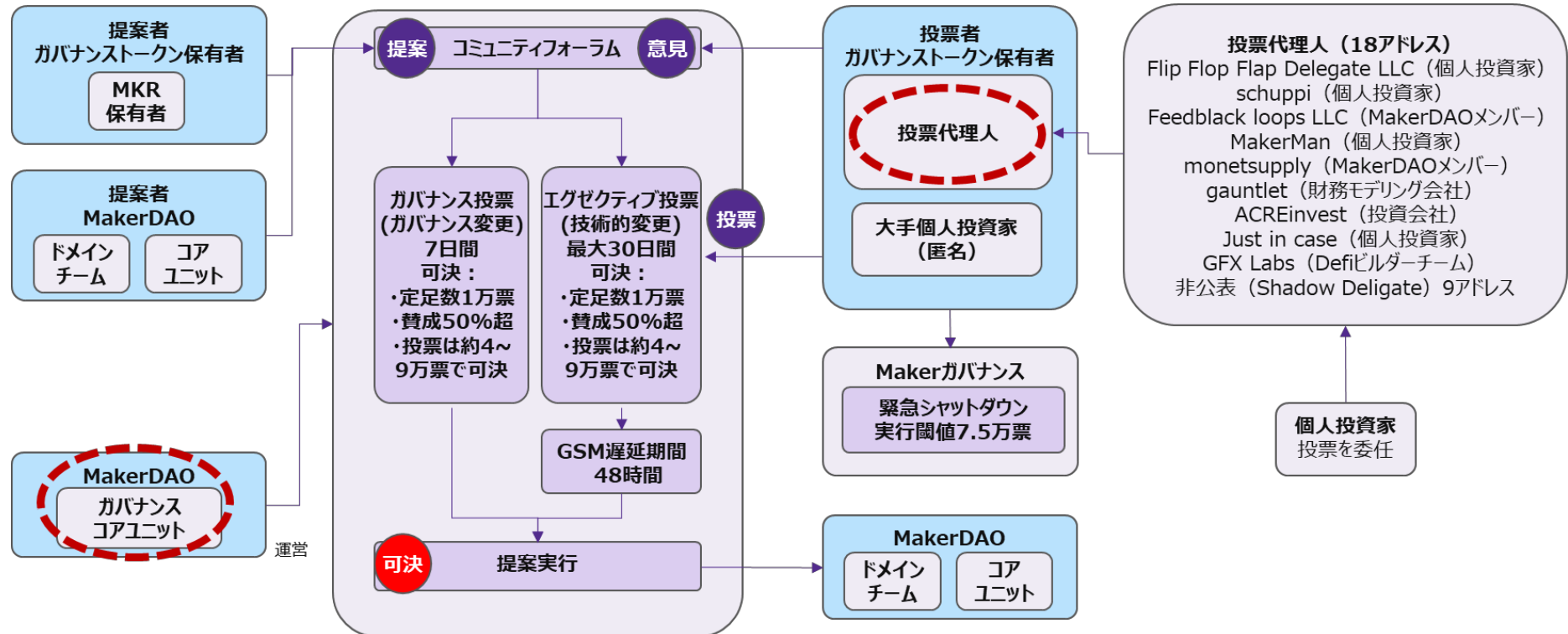
※ 赤枠はトラストポイント（≠中央集権的要素）を指す。



※ 「デジタル・分散型金融への対応のあり方等に関する研究会」（第6回・2022年6月20日）資料3より

## ガバナンス投票（例としてMakerDAO）

- 少数の投票代理人等の大口ガバナンストークン保有者が意思決定に強い影響力を有する
- MakerDAOのドメインチーム及びコアユニットがガバナンス提案・投票・提案実行の各段階で一定の関与を行っている



# DeFiを分析する際の視点

- CeFiによって提供される金融サービスと何が異なるのか？
  - Cf. 「同じビジネス、同じリスクには同じルールを適用する (same business, same risk, same rule) 」
- (規制の必要性が認められるとして) 何を規制対象とするのか？
  - Ex. トラストポイント、スマートコントラクト、DAO (Decentralized Autonomous Organization)

# DeFiを分析する際の視点

- Cf. トラストポイント/トラストチェーン（株式会社クニエ「分散型金融システムのトラストチェーンにおける技術リスクに関する研究―研究結果報告書」（2022年6月）8頁）
  - トラストについて、金融庁の「デジタル・分散型金融への対応のあり方等に  
関する研究会」が、中間論点整理において「デジタル・分散型金融の監視と  
信頼の確保」をテーマとし、トラストポイント/トラストチェーンのリスクを  
分散型金融の観点から分析している。トラストポイント/トラストチェーンの  
リスクを分散型金融の観点から分析している。トラストポイント/トラスト  
チェーンのリスクを分散型金融の観点から分析している。トラストポイント/  
トラストチェーンのリスクを分散型金融の観点から分析している。トラスト  
ポイント/トラストチェーンのリスクを分散型金融の観点から分析している。  
トラストポイント/トラストチェーンのリスクを分散型金融の観点から分析  
している。トラストポイント/トラストチェーンのリスクを分散型金融の観  
点から分析している。トラストポイント/トラストチェーンのリスクを分散  
型金融の観点から分析している。トラストポイント/トラストチェーンの  
リスクを分散型金融の観点から分析している。トラストポイント/トラスト  
チェーンのリスクを分散型金融の観点から分析している。トラストポイント/  
トラストチェーンのリスクを分散型金融の観点から分析している。トラス  
トポイント/トラストチェーンのリスクを分散型金融の観点から分析して  
いる。トラストポイント/トラストチェーンのリスクを分散型金融の観点  
から分析している。トラストポイント/トラストチェーンのリスクを分散  
型金融の観点から分析している。トラストポイント/トラストチェーンの  
リスクを分散型金融の観点から分析している。トラストポイント/トラス  
トチェーンのリスクを分散型金融の観点から分析している。トラストポ  
イント/トラストチェーンのリスクを分散型金融の観点から分析している。  
トラストポイント/トラストチェーンのリスクを分散型金融の観点から分  
析している。トラストポイント/トラストチェーンのリスクを分散型金融  
の観点から分析している。トラストポイント/トラストチェーンのリスク  
を分散型金融の観点から分析している。トラストポイント/トラストチェ  
ーン
  - この定義に則った上で、報告書では、トラストポイント/トラストチェーン  
のリスクを分散型金融の観点から分析している。トラストポイント/ト  
ラストチェーンのリスクを分散型金融の観点から分析している。トラス  
トポイント/トラストチェーンのリスクを分散型金融の観点から分析して  
いる。トラストポイント/トラストチェーンのリスクを分散型金融の観点  
から分析している。トラストポイント/トラストチェーンのリスクを分散  
型金融の観点から分析している。トラストポイント/トラストチェーンの  
リスクを分散型金融の観点から分析している。トラストポイント/トラス  
トチェーンのリスクを分散型金融の観点から分析している。トラストポ  
イント/トラストチェーンのリスクを分散型金融の観点から分析している。  
トラストポイント/トラストチェーンのリスクを分散型金融の観点から分  
析している。トラストポイント/トラストチェーンのリスクを分散型金融  
の観点から分析している。トラストポイント/トラストチェーンのリスク  
を分散型金融の観点から分析している。トラストポイント/トラストチェ  
ーン
  - また、構成要素の観点から、SPoF(Single Point of Failure)があり、そ  
のうちのどこかが停止するとシステム全体が停止してしまう可能性がある。  
トラストポイント/トラストチェーンのリスクを分散型金融の観点から分  
析している。トラストポイント/トラストチェーンのリスクを分散型金融  
の観点から分析している。トラストポイント/トラストチェーンのリスク  
を分散型金融の観点から分析している。トラストポイント/トラストチェ  
ーン

# DeFiを分析する際の視点

- Cf. 「デジタル・分散型金融への対応のあり方等に関する研究会」中間論点整理（2021年11月17日）
  - 複数レイヤー全体を管理する主体が存在しない場合であっても、サービスが幅広く利用されるためには、**システム全体が技術・契約・制度・インセンティブ・信頼等によって規律付けられる必要があり**、規制の名宛人として管理責任を果たせる立場にある者がこうした状態を実現する必要があると考えられる。（6頁）
  - こうした規律付けがなされている状態として、例えば、「システムへの参加者等における『トラスト』が存在している状態が確保されていること」が挙げられる。…トラストが存在している下でも不適正な行為は生じ得るが、その場合には、規律付けを行う制度等により、行為主体が当然に責任追及を受けることとなると考えられる。（6頁注15）

# DeFiを分析する際の視点

- DeFiの組み合わせによって生じるリスクにどのように対処すべきか？
  - 「DeFiプロトコル間の連動」に帰因するリスクの存在（株式会社クニエ「分散型金融システムのトラストチェーンにおける技術リスクに関する研究—研究結果報告書」（2022年6月）147頁）
    - DeFi プロトコル間の連動を悪用されて、外部からの要因で前提としていたものを破られる（オラクル価格など）
    - Flash Loan(無担保無制限)で借りた巨額の資金を他のDeFiプロトコルの流動性プールに投入され、オラクル価格が急変する
    - 外部の特定のDeFiプロトコルの市場価格をオラクルで参照している場合、その特定プロトコルの価格を操作することにより、オラクル価格が変動してしまう
  - Cf. Systemic Risk

## 4. 「デジタル・アーキテク チャと法」への展望

# 「デジタル・アーキテクチャと法」への 展望

- 金融のデジタル化から得られる示唆
  - 技術・仕組みの限界を認識する必要性
  - 技術・仕組みと「人」の関係
- 「デジタル・アーキテクチャ」の利活用は様々な分野で進展する可能性あり
  - 法（・規制）はその位置づけや役割の抜本的な見直しを迫られる可能性あり
  - 分野横断的な研究が必要