



2018年3月27日

日本銀行と欧州中央銀行の共同調査プロジェクト「Project Stella」は、金融市場インフラへの分散型台帳技術（distributed ledger technology、DLT）の応用可能性を調査するものである。

共同調査は、技術に関する概念的な整理を行うと共に、実際に実験を行いながら進められている。法的な論点は、共同調査の対象にはなっていない。Project Stellaは、DLTの応用可能性に関する最近の幅広い議論に貢献することを目的としており、既存の中央銀行サービスについて、DLTを用いたシステムに置き換えることを意図したものではない。

共同調査の第1フェーズの調査結果は、2017年9月に公表した¹。同調査では、DLTを用いた環境の下での資金決済システムの機能について、効率性と安全性の両面に照らして分析を行った。実験からは、DLTの機能について、有益な結果と重要な示唆が得られた。もっとも、DLTは技術として十分に成熟していないことから、現時点では、日銀ネットやTARGET2のような大規模なシステムへの応用には適さないことを指摘した。

Project Stellaの第2フェーズでは、資金決済システムから証券決済システムに目を転じ、DLTの環境下で資金と証券の受渡をどのようにデザインし、実現していくかについて検討を行った。具体的には、資金と証券の受渡を紐付けるDvP

¹ http://www.boj.or.jp/announcements/release_2017/rel170906a.htm/

(delivery versus payment)²について、既存の方式のほか、現在、議論が進められている DLT を使った新たな方式についても検討を行った³。今次調査では、DvP 決済が DLT を用いてどのように実現できるかについて検討を深めるために、3 つの異なる DLT 基盤（具体的には、Corda、Elements、Hyperledger Fabric）を使って、プロトタイプを開発した。

今次調査の主な結果は、以下のとおりである（詳細は本日公表した報告書を参照）。

(1) DvP は、DLT 基盤によって具体的なデザインは異なるものの、DLT の環境下でも、実現することができる。

DLT を応用した環境においては、①単一のネットワーク上の台帳を使って、資金と証券の DvP 決済を行う方式（単一台帳方式、single-ledger DvP）と、②複数のネットワーク上の台帳を使って、資金と証券の DvP 決済を行う方式（複数台帳方式、cross-ledger DvP）のいずれを使っても、DvP を実現することができる。もっとも、DvP の具体的なデザインについては、DLT 基盤毎の特徴の影響を受ける。例えば、参加者の間で共有される情報の範囲、データ構造、取引相手に引き渡される資産のロックの有無などが挙げられる。さらに、ユースケース次第では、DvP のデザインは、さらに多くの要因の影響を受ける。このなかには、DvP を実現するために他のポストトレード・インフラとの間で、どのようなやり取りをするかといった点も含まれる。

(2) DLT は、DvP を実現するにあたって、複数のネットワーク間での接続を一切必要としない新たな方式を可能にする技術である。

今次調査における概念整理と実験結果によると、複数台帳方式においては、異なるネットワーク同士を接続しなくても、DvP を実現できることが確認された。これは、既存の仕組みにはない新たな方式である。「クロスチェーン・アトミック・スワッ

² DvP は、二つの資産の受渡を紐付け、一方の資産の受渡が行われる場合に限り、他方の資産の受渡が行われるようにする決済の仕組みである。したがって、こうした決済の結果としては、①取引の両当事者間で資金と証券の受渡が成功すること、または②一切の受渡が行われないこと、のいずれかとなる。これは、コンピュータ・サイエンスでは「アトミック性」(atomicity)と呼ばれる。

³ 分析は、取引の両当事者が、資金と証券の受渡を行うという、基本的かつ単純化されたシナリオに基づいている。

プ」(cross-chain atomic swaps、複数ネットワーク間でのアトミックな資産受渡)といった機能は、異なるネットワーク同士を接続したり、ネットワーク間で取り決めを行うことなく(同一の DLT 基盤および異なる DLT 基盤間の)相互運用性の向上に資する可能性がある⁴。

(3) 具体的な DvP のデザインの仕方次第ではあるが、複数台帳方式には、一定の複雑性や、今後克服しなければならない課題が残されている。

接続されていないネットワーク間で DvP 決済を行うにあたっては、取引の両当事者が、互いにやり取りした上で、幾つかの手順を踏むことが必要となる。具体的な DvP のデザインの仕方次第では、取引処理速度に影響を及ぼしたり、一時的に流動性をブロックしたりする必要性が生じる可能性がある。また、運用面からみると、独立して稼動するネットワーク同士が、互いに意図せずして影響を及ぼし合う可能性にも留意する必要がある。さらに、リスクに照らしてみると、異なるネットワーク上で行われる手順が完全に同期されていない以上、定められた手順を終えなかった取引当事者は、元本リスクに晒される可能性がある。こうした追加的なリスクについては、今後、適切に解決する必要がある⁵。

結論として、Project Stella の第2フェーズでは——概念的、技術的にみて——様々なデザインの下で、DLT 環境下での証券と資金の受渡が実現できることを明らかにした。この中には、複数ネットワーク間でのアトミックな資産交換を、ネットワーク間の接続なしに行うという新たな方式も含まれる。もっとも、DLT を応用して DvP を実現するといった議論は緒に就いたばかりであり、これらのアプローチの安全性や効率性については、さらなる分析が必要である。また、本調査が扱っていない法的側面の整理についても、さらに検討を進めることが望ましい。

⁴ クロスチェーン・アトミック・スワップを可能とする機能は、技術的には非 DLT 基盤にも実装可能である。

⁵ 単一台帳方式においても、スケーラビリティ、柔軟性、頑健性といった市場インフラの安定性の観点から課題が残されている。