

CBDCフォーラムWG4 デジタル証券の事例紹介・DVP決済の検討

株式会社JPX総研

2024年11月1日



目次

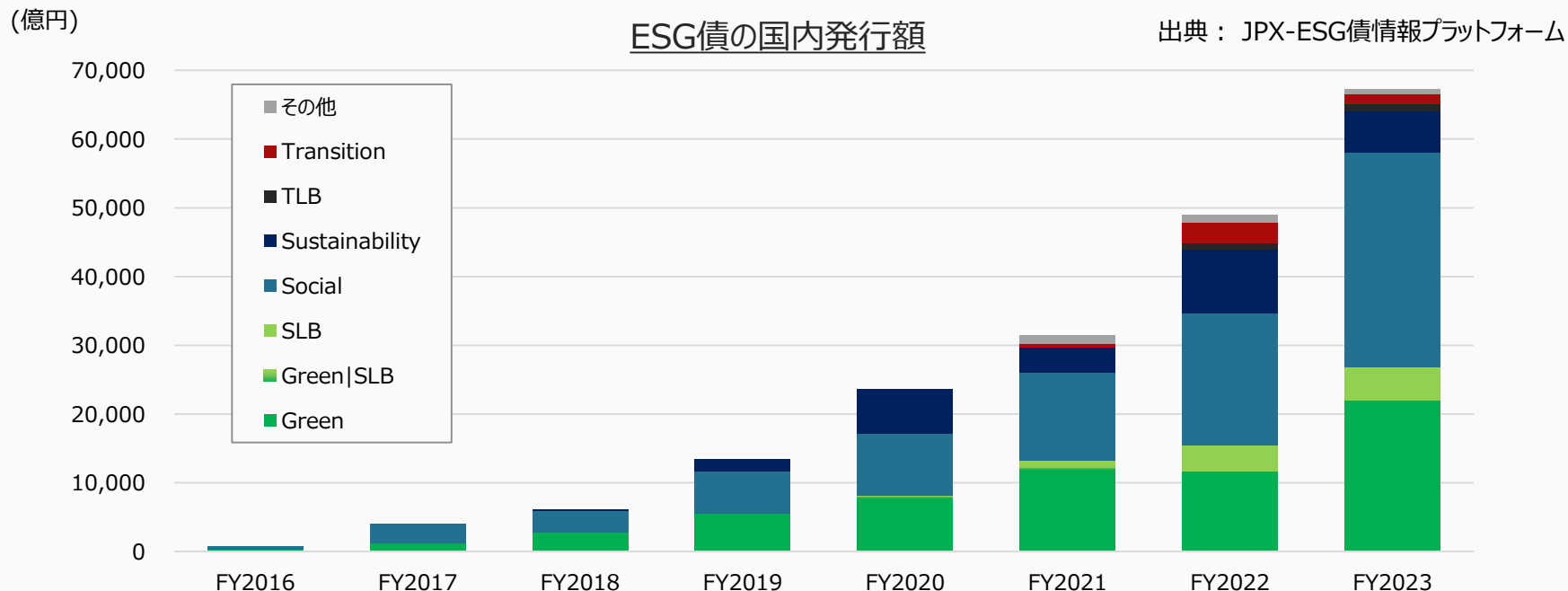
1. デジタル証券の事例紹介
(グリーン・デジタル・トラック・ボンド)
2. DVP決済の検討
(アトミックな決済のために)

目次

1. デジタル証券の事例紹介
(グリーン・デジタル・トラック・ボンド)
2. DVP決済の検討
(アトミックな決済のために)

環境への意識の世界的な高まりなどを背景に、

本邦においても **グリーンボンドを含むESG債の市場規模が拡大**



資金は効率的に効果を生んでいるか？
モニタリングがますます重要に！

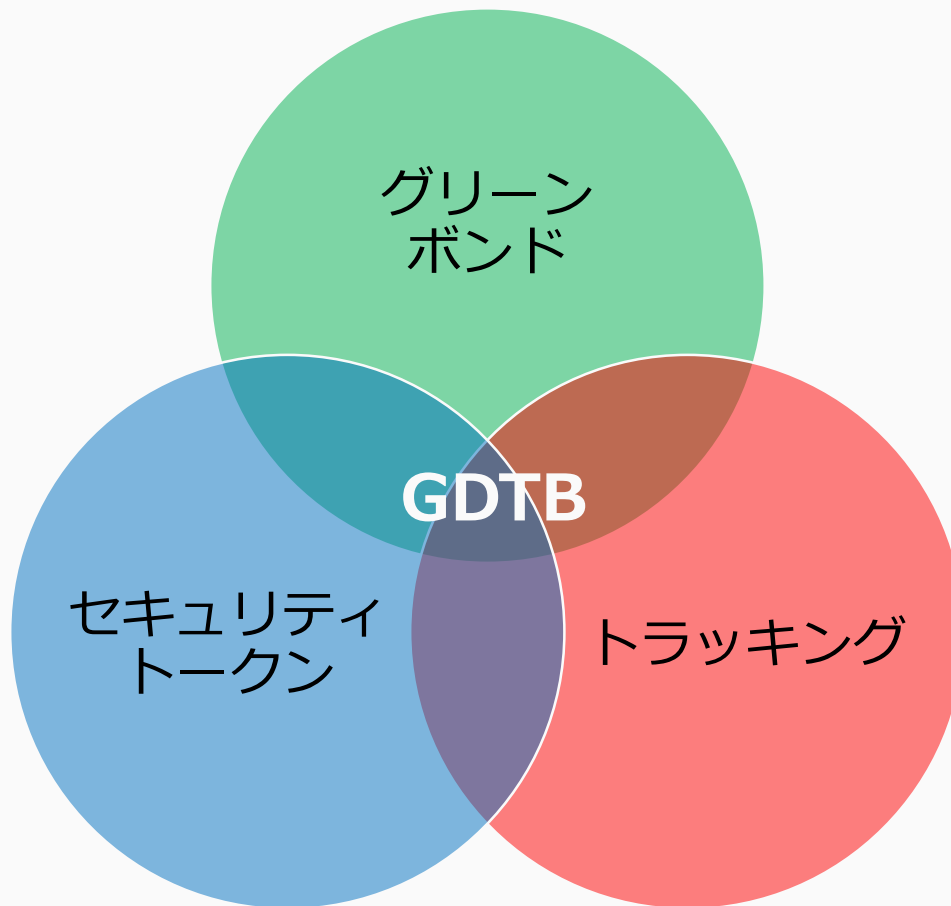
グリーンボンド投資では、**発行体・投資家それぞれに課題**が存在

発行体の課題	投資家の課題
- グリーン性指標（CO2削減量等）の取得・集計に手間がかかる - 社債発行を重ねることでプロジェクトと社債の紐づけが複雑化する	- 投資先のウェブサイトには散逸されたグリーン性指標の収集に時間がかかる - 投資先によって開示データが統一されておらず横比較が困難 - グリーンウォッシュへの対策

これらの課題を解決するため、JPXは
「グリーン・トラッキング・ハブ」を用いたデジタル環境債
（グリーン・デジタル・トラック・ボンド）を試験的に発行

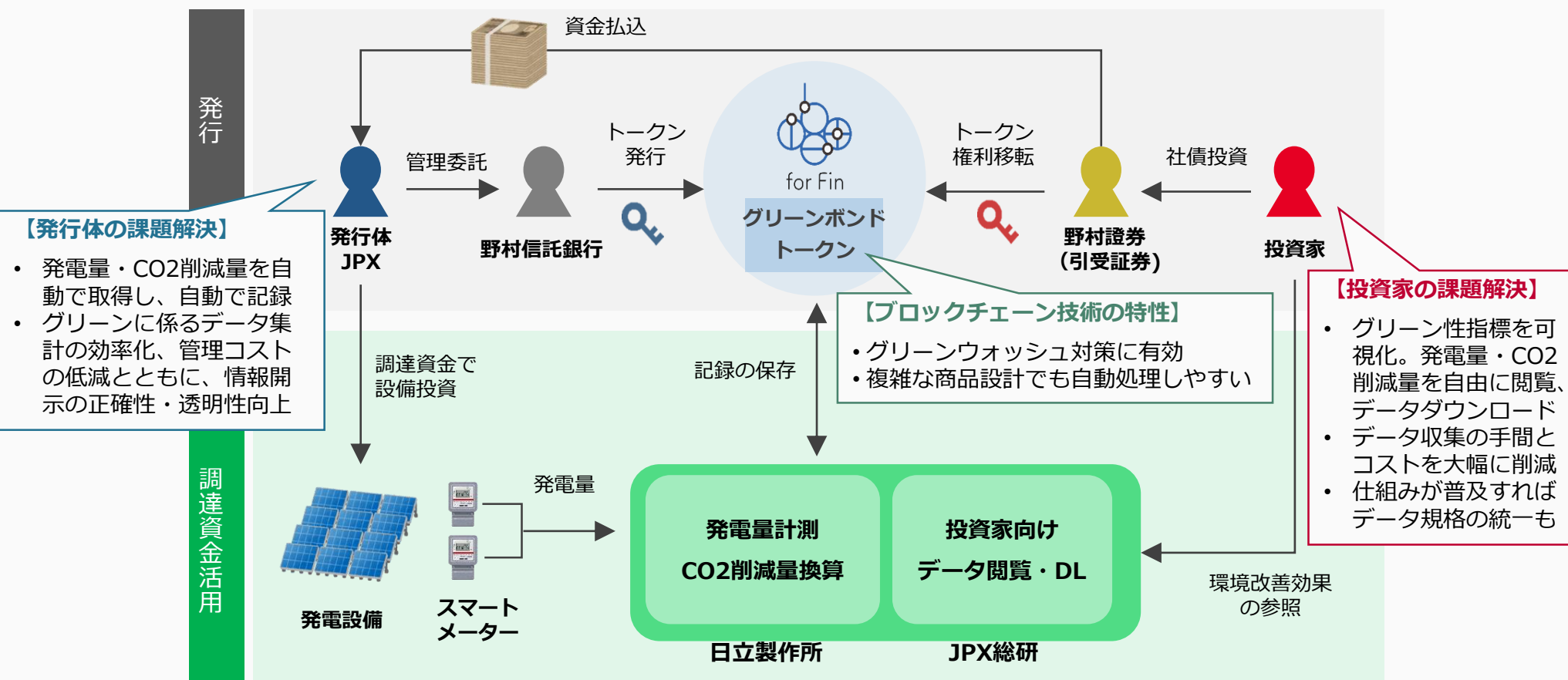
グリーン・デジタル・トラック・ボンドの概要

グリーン・デジタル・トラック・ボンド（GDTB）は、
グリーンボンド、**セキュリティ・トークン**、**トラッキング** を組み合わせた商品



- ✓ 「環境データを可能な限り自動的・電子的かつ継続的にデータベースで記録し、日々開示する仕組み」を構築することにより、発行会社・投資家双方の課題を解決
- ✓ 将来的には **サステナビリティ・リンク・ボンドへの適用** など、複雑な計算を要する金融商品を低コストで運用できる可能性

＜JPXによる発行の事例＞



投資家向けWEB画面では、グリーン性指標の閲覧・ダウンロードが可能

<https://jpx-trackbond.com/>

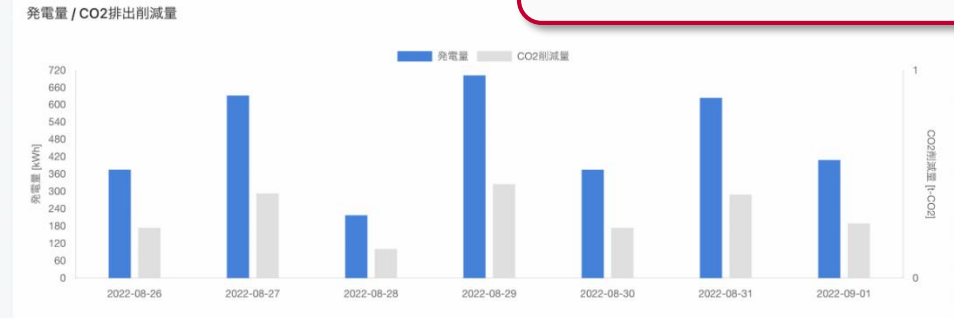
サマリページ

GreenBondの各発行体及び発行GreenBond銘柄に応じたサマリ情報が閲覧できるページです。



発電量・CO2削減量

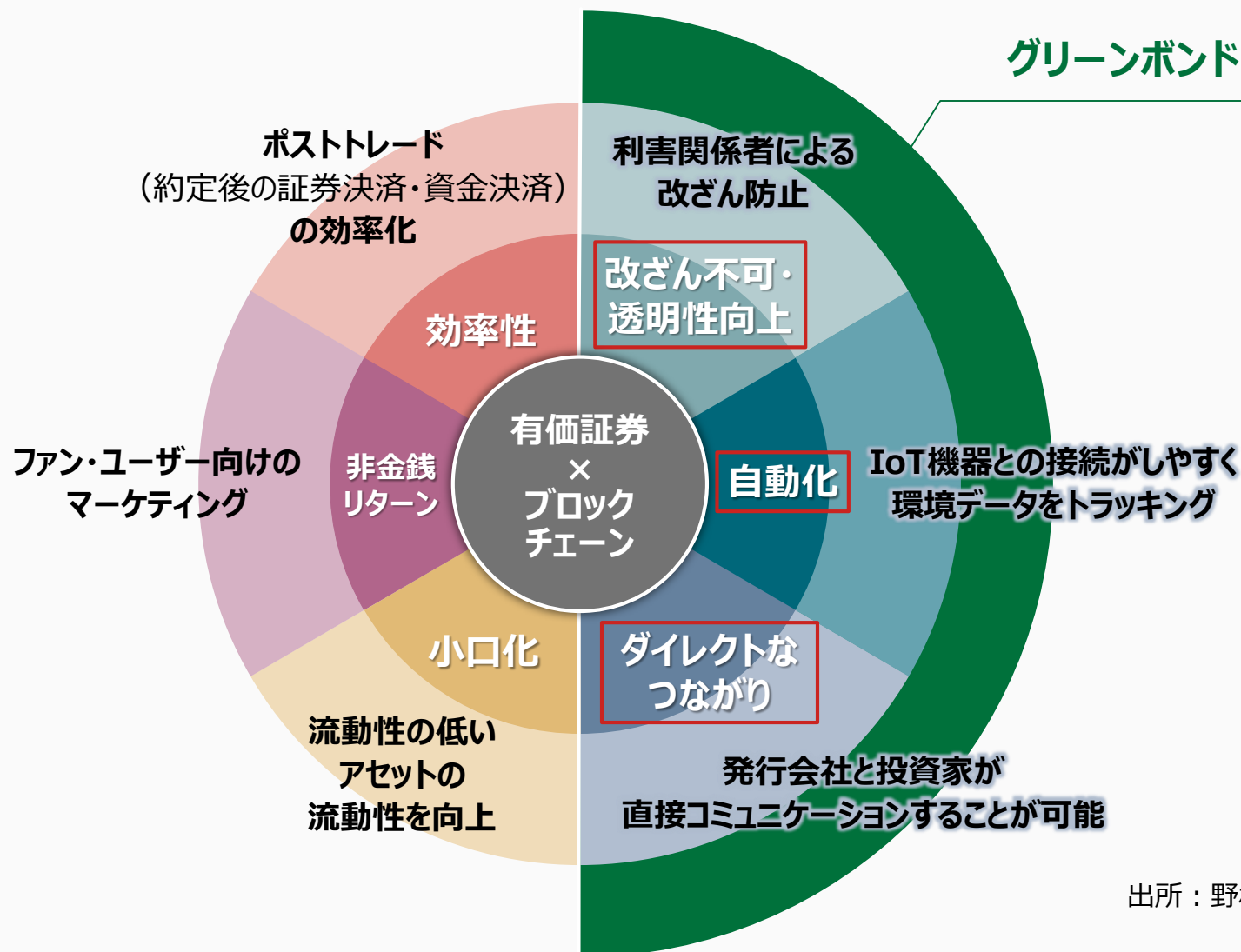
期間を指定して
グリーン性指標を取得



Export CSV

発電日時	施設名称	CO2削減量 (t-CO2)
2022-08-26	すべて	0.241768
2022-08-27	すべて	0.4067618
2022-08-28	すべて	0.1399811
2022-08-29	すべて	0.4514503
2022-08-30	すべて	0.2417037
2022-08-31	すべて	0.4015535

取得したデータを
CSV出力



「ESG投資におけるデジタル債の活用に関する研究会」第2回(2022年10月20日)資料より
[https://www.jpx.co.jp/corporate/research-study/digitalbond/02_document_1_\(1\).pdf](https://www.jpx.co.jp/corporate/research-study/digitalbond/02_document_1_(1).pdf)

目次

1. デジタル証券の事例紹介
(グリーン・デジタル・トラック・ボンド)
2. DVP決済の検討
(アトミックな決済のために)

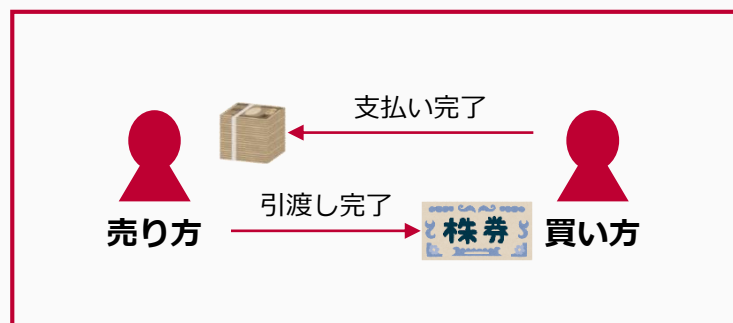
DVP (Delivery Versus Payment) 決済とは、

証券と資金の授受をリンクさせ、資金の支払いが行われることを条件に証券の引渡しを行う、逆に、証券の引渡しが行われることを条件に資金の支払いを行うことにより、「取りはぐれ」を回避する決済方法

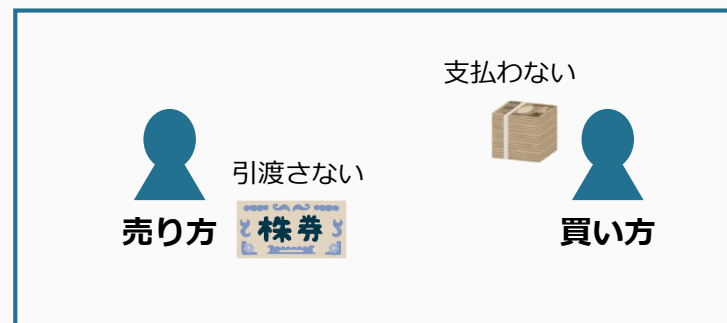
言い換えれば、必ず以下のいずれかの結果となる

- 決済実行 : **証券の引渡しが完了、かつ、資金の支払いが完了**
- 決済不実行 : **証券の引渡しも資金の支払いも行われない**

証券の引渡しと資金の支払いは必ず一体不可分 (アトミック性)



OR



データベース上で複数のレコードを同時に更新するとき
“COMMIT”と“ROLLBACK”を用いることでアトミック性を確保することができる

例：各エンドユーザーの口座残高が単一のデータベースで管理されているときに
A001からB002に¥500送金する取引を実行する場合

2行のデータレコードを更新 (以下はSQL文の例)

UPDATE 残高テーブル SET 残高 = 9500 WHERE 口座ID = A001;
(残高テーブルにおけるA001の残高を9500に更新)

UPDATE 残高テーブル SET 残高 = 5500 WHERE 口座ID = B002;
(残高テーブルにおけるB002の残高を5500に更新)

※単純化して表現しています

正常に更新できたら確定
COMMIT; (処理を確定)

残高テーブル

口座ID	残高
A001	10000
B002	5000
C003	1000
:	:

更新前の状態



口座ID	残高
A001	9500 (にしたい)
B002	5500 (にしたい)
C003	1000
:	:

未確定



口座ID	残高
A001	9500
B002	5500
C003	1000
:	:

確定

口座ID	残高
A001	10000
B002	5000
C003	1000
:	:

いずれかの更新に失敗したらロールバック
ROLLBACK; (更新前の状態に戻す)

複数のデータベース上の処理についてアトミック性を確保するためには、前ページのCOMMIT/ROLLBACKだけでは不十分で、何らかの工夫が必要。

例：各ユーザーの口座残高を記録するデータベースと、各ユーザーのデジタル証券の保有額面を記録するデータベースがそれぞれ独立に管理されているときに、両データベースを連動させて証券・資金のDVP決済を行いたい場合

例えば、以下の2つの方法

業務フローを工夫する方法(P14)

<プロセス概要>

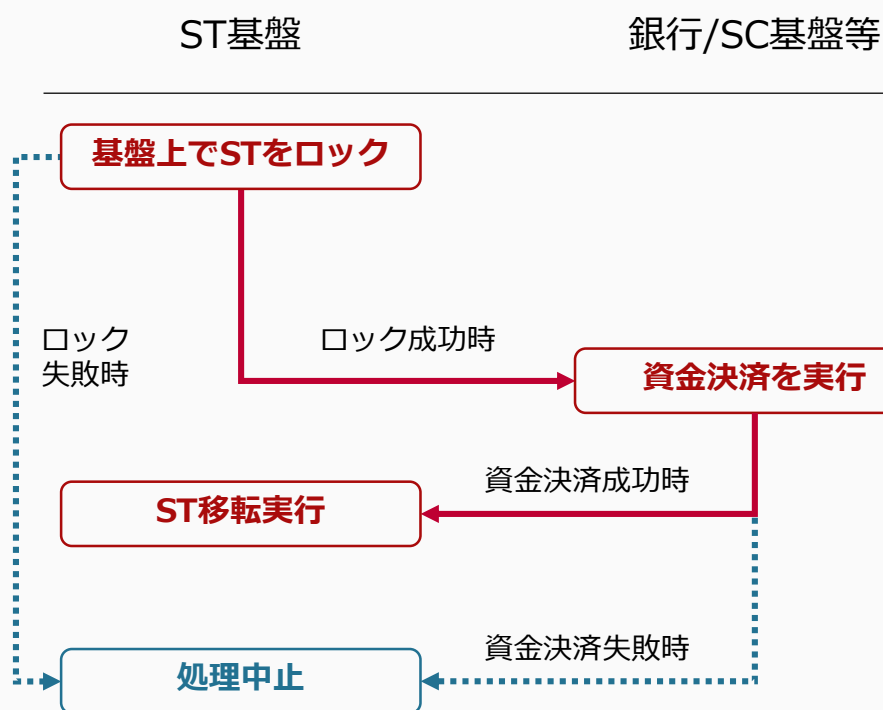
1. **決済対象のデジタル証券をロック**
(ロックされたデジタル証券は本件決済による移転以外では動かさない)
2. **デジタル証券をロックできたら資金決済を実行**
3. **資金決済が完了したらロックしていたデジタル証券の移転を実行**

2フェーズコミットによる方法(P15)

<プロセス概要>

1. **オーケストレータから各データベースに対し移転の仮登録を指示**
2. **各データベースは、仮登録できたら、オーケストレータに「コミット可能」と返答**
3. **オーケストレータは、すべてのデータベースが「コミット可能」であることを確認後、各データベースにコミットを指示**

(案1) 業務フローの工夫によるDVP決済



処理概要

ST基盤では対象のSTをロック
ロックされたSTは本件決済による移転以外のために動かさない

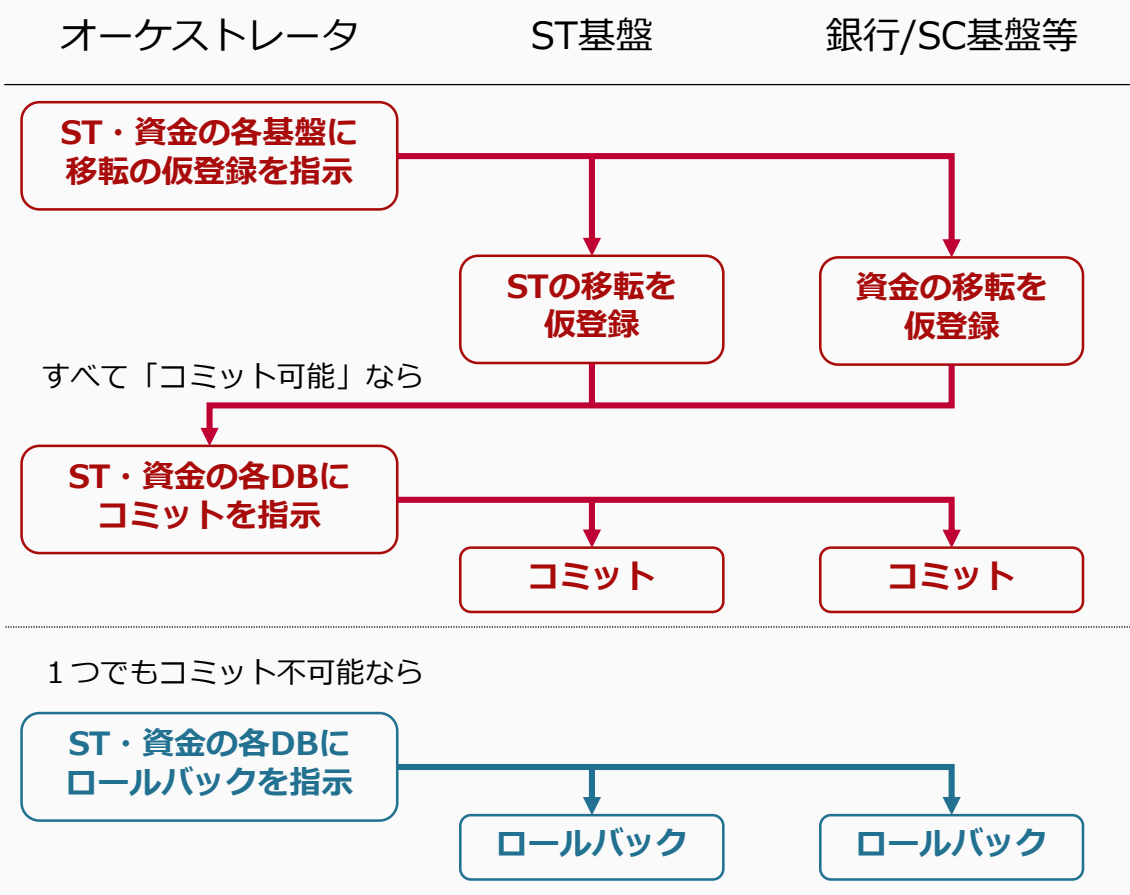
STがロックされたことを確認後、資金決済を指示

資金決済の完了を確認後、ST基盤上でSTを移転

STのロック、資金決済のいずれかが途中で失敗した場合は処理を中止
(ST・資金ともに移転を行わない)

- 資金決済に先立ってデジタル証券(ST)をロックしてあるので、支払い後に決済対象のデジタル証券(ST)が存在しないために受け取れない(取りはぐれる)ということはない。
- その一方、システム障害等のタイミング次第では、資金決済完了後にデジタル証券(ST)の移転が完了しない可能性があるため、そのリカバリ方法を検討する必要がある。

(案2) 2フェーズコミットを用いるDVP決済



処理概要

全体指揮をとるオーケストレータを設置
オーケストレータは、ST基盤および銀行/SC基盤双方に決済の仮登録を指示

ST基盤及び銀行/SC基盤は、指示された決済の仮登録を行うことができたなら、オーケストレータに「コミット可能」と返答

全員が「コミット可能」であれば、オーケストレータは全員に処理のコミットを指示

「コミット可能」ではないDBが1 つでもあれば、全員に対してロールバックを指示
(ST・資金ともに移転を行わない)

- 仮登録によってデジタル証券(ST)・資金の移転がいずれも可能であることを確認できるため、決済対象が存在せずに取りはぐれるリスクは回避できる。
- 一方、仮登録が完了し「コミット可能」と確認した後、いずれかのDBで障害が発生した場合には、一部のDBでコミットが完了しないことになるため、リカバリ方法を検討する必要がある。

別々のデータベース上で管理される証券と資金のDVP決済の方法は、本目示した方法に限定されない。

例えば、[Project Stella : 日本銀行・欧州中央銀行による分散型台帳技術に関する共同調査報告書\(第2フェーズ\)](#) は、分散型台帳技術によるDvP決済の実現をテーマとしており、ハッシュ・タイムロック・コントラクト(Hashed Timelock Contracts、HTLC) と呼ばれる技術を用いて異なるネットワーク間で異なる資産をアトミックに受渡する仕組みを研究している。