

各国のCBDCに対するスタンスと 技術面の現状

PBL演習 3班

内田海 押鴨叡 隈元鴻 萩原健太

担当教官 高橋大成

目次

- 背景・目的
- 各国のCBDCの状況
 - ・日本
 - ・アメリカ
 - ・イギリス
 - ・中国
 - ・ナイジェリア
- 日銀の実証実験
- セキュリティ面の対策
- まとめ

背景 · 目的

背景・目的

CDBC(Central Bank Digital Currency)とは

日本銀行ではCBDCを以下の3つの条件を満たすものと定義している

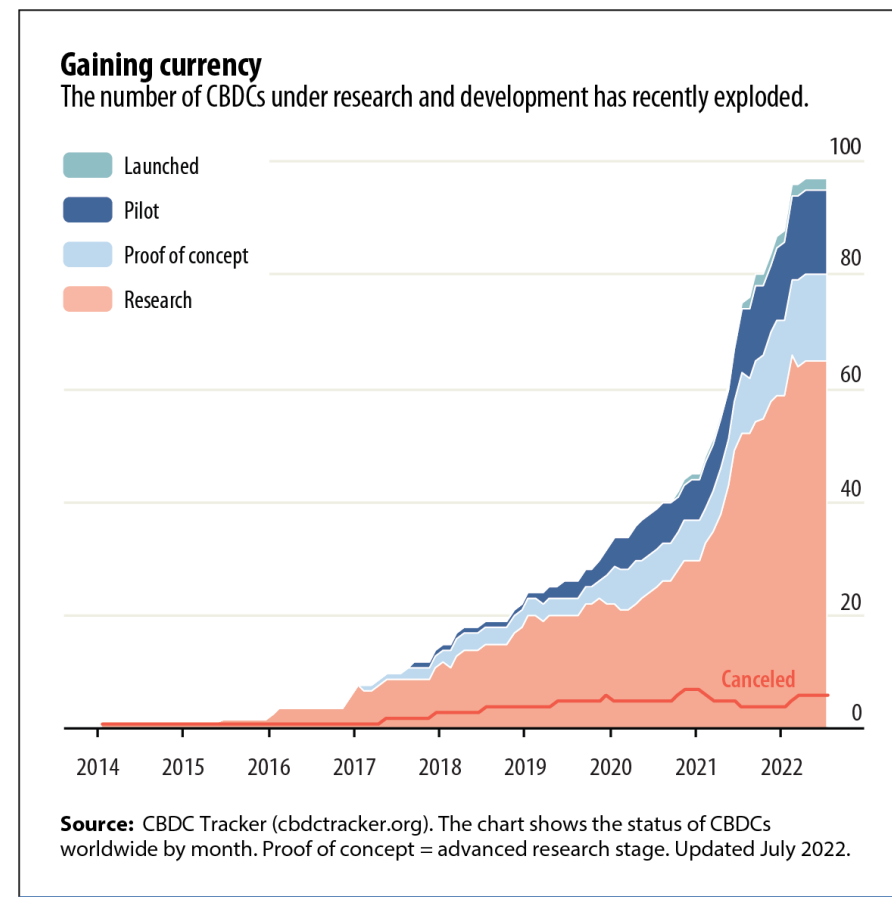
- (1) デジタル化されていること
- (2) 円などの法定通貨建てであること
- (3) 中央銀行の債務として発行されること

現在、私たちが日常的に使用している現金をデジタル化したもの

背景・目的

現在、世界各国でCBDCの導入検討が進んでいる

- 中国：デジタル人民元
- ナイジェリア：eNaria(導入済み) など



日本国内でも、実証実験やパイロット実験など、**環境変化に適応するための準備**を進めている

背景・目的

なぜCBDCの導入が検討されているのか？

CBDC導入のメリット

- 経済全体のコスト低下(決済システムの効率化など)
- マネーロンダリングの防止
- 金融包摂(経済格差の縮小)の推進

CBDC導入の課題

- 民間銀行の機能低下
- プライバシーの問題
- サイバー攻撃・災害に対する脆弱性

背景・目的

- こうした現状を受け、各国のCBDCに対する考え方を整理し、現在急速に導入に向けた取り組みが行われているCBDCの導入実態を把握する必要がある
- また、日本におけるCBDC導入に際して、技術的実現可能性や課題を探る必要がある

背景・目的

そこで本研究では、以下の2つを明らかにすることを目的とする

目的①

各国はCBDCに対して、どのような**姿勢や考え（スタンス）**を見せているかを整理し、把握する

目的②

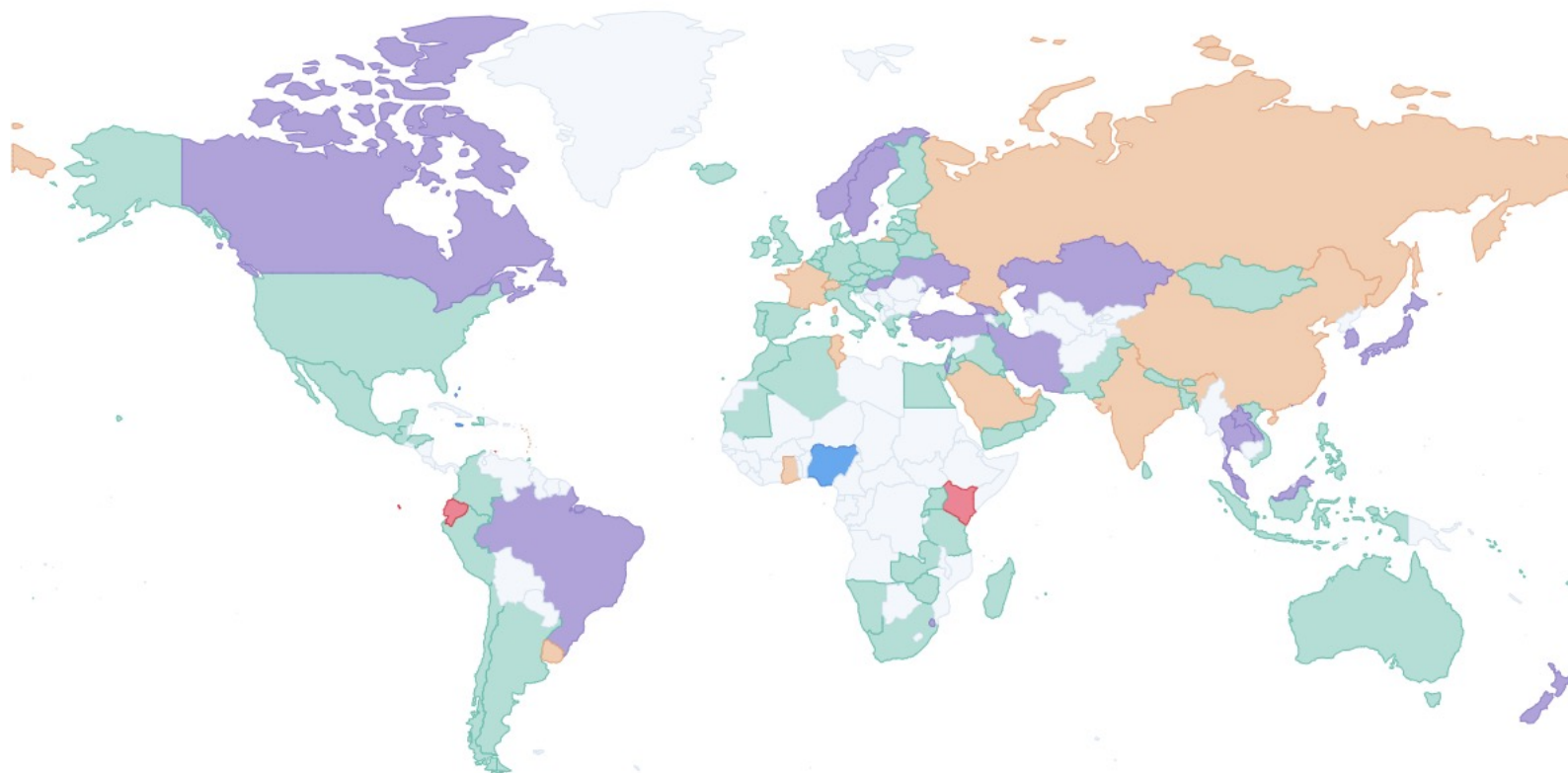
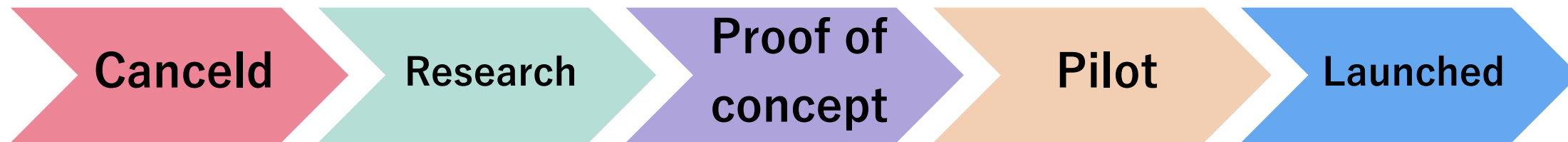
日本の実証実験を参考に、CBDCの**技術面の現状**を把握する

各国の**CBDC**の状況

日本 アメリカ イギリス 中国 ナイジェリア

CBDCの状況を示す指標

CBDC TrackerによればCBDCの各国の現状は以下のように分類されている。



日本の状況

●検討している利活用方法

- ✓現金と並ぶ決済手段
- ✓民間決済サービスのサポート
- ✓デジタル社会にふさわしい安定的・効率的な決済システムの構築
- ✓個人間も含めた双方向の送金（P2P決済）

●導入についての考え

- ✓現時点でCBDCを発行する計画はない
- ✓今後の様々な環境変化に対応できるようにしっかりと準備することが重要

●現在の段階

- ✓Proof of concept段階（詳しくは後述）

アメリカの状況

- 検討している利活用方法
 - ✓ ドルの国際的価値の維持
 - ✓ 金融包摂を促進
 - ✓ 中央銀行の資金へのアクセスを拡大
- 導入についての考え
 - ✓ 導入に対して最終的な決定を下してはいない
 - ✓ CBDCの潜在的な利点とリスクを多角的に探求しており、慎重な考えを持っている
- 現在の段階
 - ✓ Research段階
 - ✓ 連邦準備制度はCBDCの利点と欠点を検討するための議論文を発行

イギリスの状況

●検討している利活用方法

- ✓国内経済の革新、選択、効率化を促進し、英国経済の活性化、成長支援、金融包摂を実現することが期待される
- ✓デジタル経済の成長をサポートし、金融の安定と効率を向上させる

●導入についての考え

- ✓CBDCの導入を検討中
- ✓最終的な決定はまだ下していない

●現在の段階

- ✓Research段階
- ✓2023年2月にイングランド銀行とHM財務省はデジタルポンドに関する諮問文書を後悔した
- ✓デジタルポンドの設計に関する提案がまとめられており、このフェーズの結果がデジタルポンドを確立させたと結論づけられた場合、Proof of Concept段階に移行する

中国の状況

●検討している利活用方法

- ✓現金取引の効率を向上させ、取引コストを削減し、経済の健全な発展を促進
- ✓現金と同じように日常の取引に使用されることを目的としている
- ✓国際的な取引やクロスボーダーの支払いに使用されることを想定

●導入についての考え

- ✓デジタル通貨の導入に関して積極的な立場を取っている

●現在の段階

- ✓Pilot段階
- ✓デジタル通貨の実験をいくつかの都市で行っている

ナイジェリアの状況

●検討している利活用方法

- ✓金融包摂の促進
- ✓送金コストの削減

- ディアスポラ（母国外に歴史的、政治的、経済的な理由で移住した人）は働いて得た収入の一部を母国に残る家族や親戚に送金する

●導入についての考え

- ✓導入に対して積極的な立場をとっている

●現在の段階

- ✓Launched段階
- ✓ナイジェリア中央銀行はデジタル通貨「eNaria」を正式に発表し、導入された
- ✓一方で、ダウンロードされたeNariaのアプリの98.5%が使用されていない

日銀の実証実験

日本銀行実証実験

概念実証 フェーズ1

2021年4月～2022年3月

- CBDCシステムの
実験環境を構築
- CBDCに関する
基本機能を検証する

概念実証 フェーズ2

2022年4月～2023年3月

- フェーズ1で構築した
システムに周辺機能を
付加して検証

パイロット実験

2023年4月～

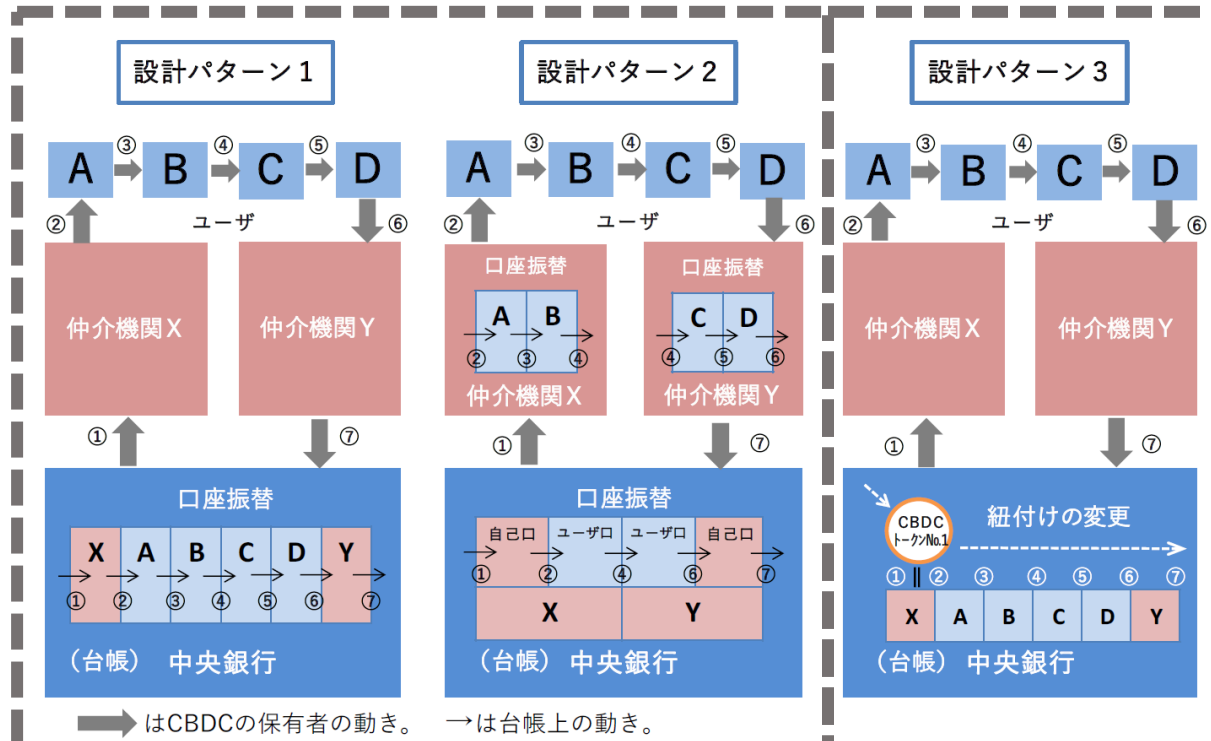
- 概念実証から実験の
対象のシステムを
拡大して技術的な
実現可能性を検証

概念実証 フェーズ1

概念実証 フェーズ2

パイロット実験

CBDC台帳の設計パターン



口座型CBDC --- トークン型CBDC

CBDC の基本的な取引

- 中央銀行から仲介機関に対して**発行**
- 仲介機関を通じてエンドユーザに**払出**
- 払出されたCBDCはエンドユーザ間を**移転**
- 仲介機関によってエンドユーザから**受入**
- 仲介機関を通じて中央銀行に**還収**

取引件数

- 通常負荷 : 500件/s
- 高負荷 : 3000件/s

日銀実証実験

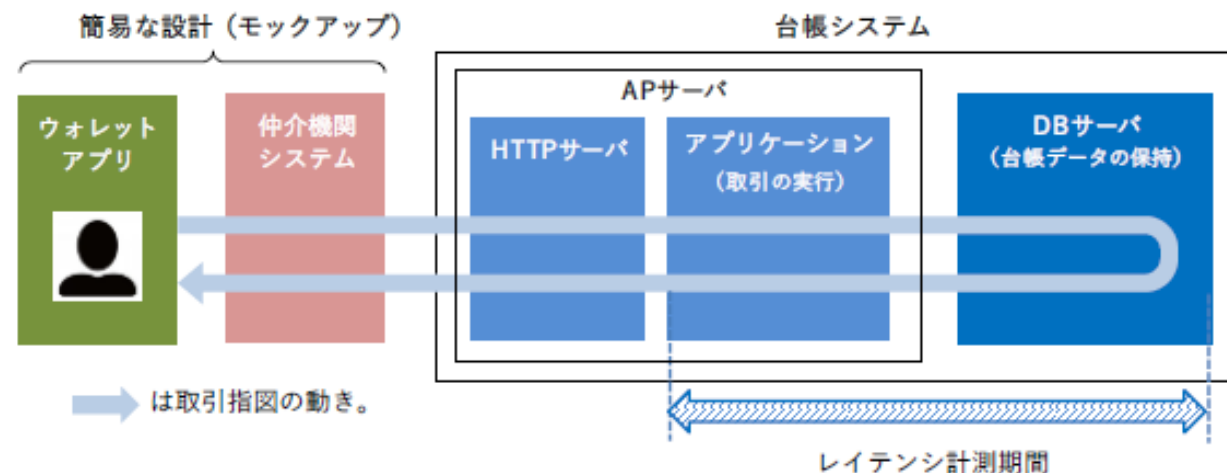
概念実証 フェーズ1

概念実証 フェーズ2

パイロット実験

CBDC台帳システム

- アプリケーション（AP）サーバ
取引指図の処理を実行
- データベース（DB）サーバ
処理結果を記録・保持



計測値

- スループット：CBDC 台帳システムの 1 秒間で処理した取引指図の件数
- レイテンシ：取引指図 1 件の処理時間
- リソース使用量：AP サーバとDB サーバのCPU 使用率

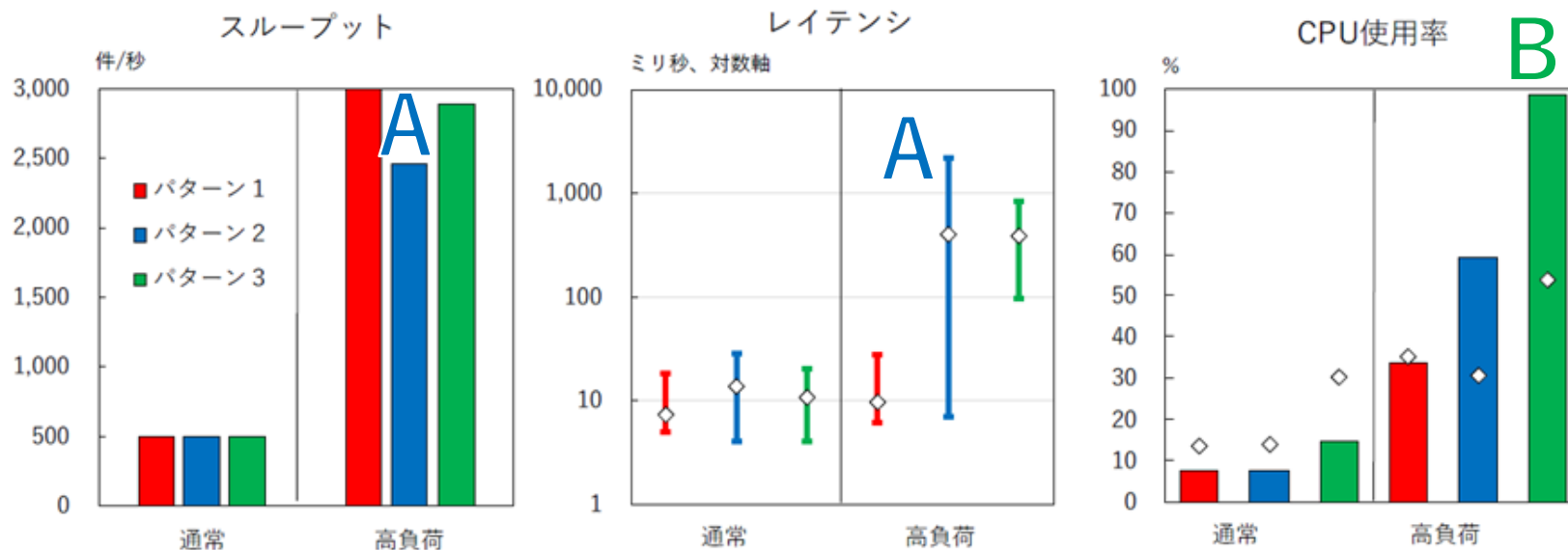
CBDCの基本的な取引を検証

概念実証 フェーズ1

概念実証 フェーズ2

パイロット実験

検証結果



- 通常負荷 : 500件/s
- 高負荷 : 3000件/s

- パターン1 :
口座型
中央銀行がすべて管理
- パターン2 :
口座型
中央銀行と仲介機関が分担
- パターン3 :
トークン型
中央銀行がすべて管理

A 取引の指図を処理しきれしていない **B** DBサーバが処理しきれしていない

設計パターンによっては取引が集中しても処理が可能

日銀実証実験

概念実証
フェーズ1

概念実証
フェーズ2

パイロット実験

フェーズ1のシステムに周辺機能を追加

CBDC への急激なシフトを防ぐ

- 保有額の制限
 - 取引額、取引回数 の制限
 - 利息適用
 - スウィング機能
- 制限の超過で銀行預金に変更

ユーザの利便性を向上させる

- 予約送金
- 一括送金
- 逆引送金

日銀実証実験

概念実証
フェーズ1

概念実証
フェーズ2

パイロット実験

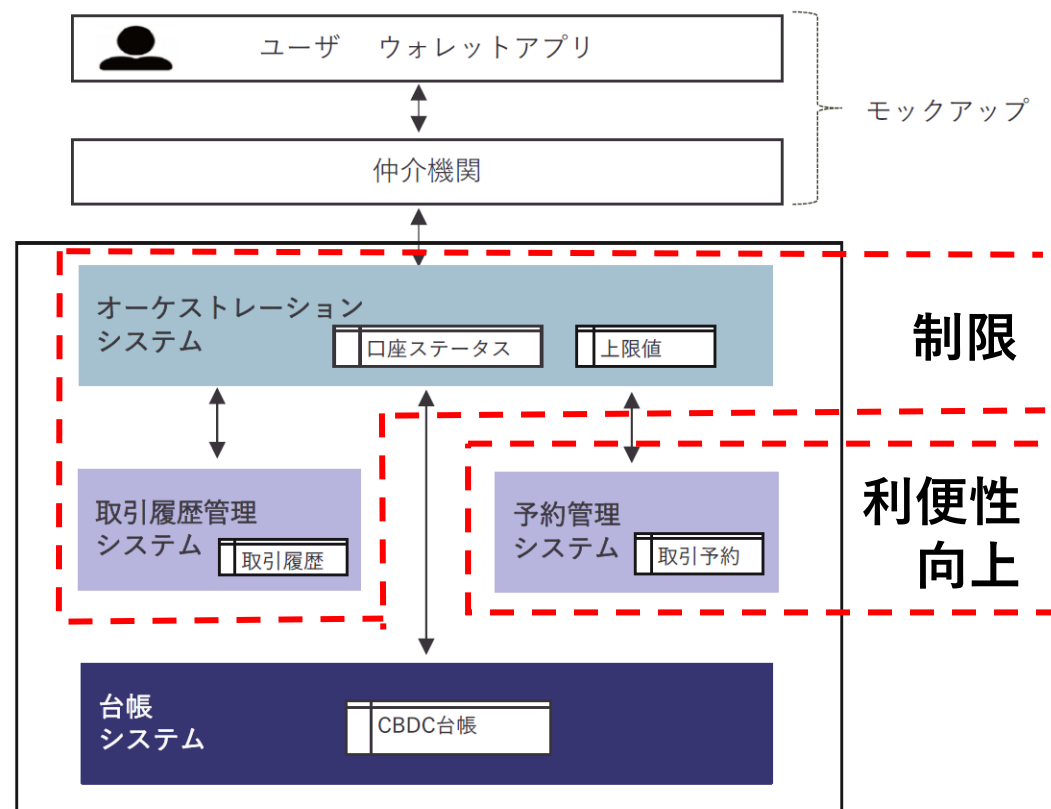
フェーズ1で構築したシステムに
制限や利息、周辺機能を追加

オーケストレーションシステム

他システムが持つ情報を参照して
制限について判定

基本的な設計はフェーズ1と同じ
取引件数

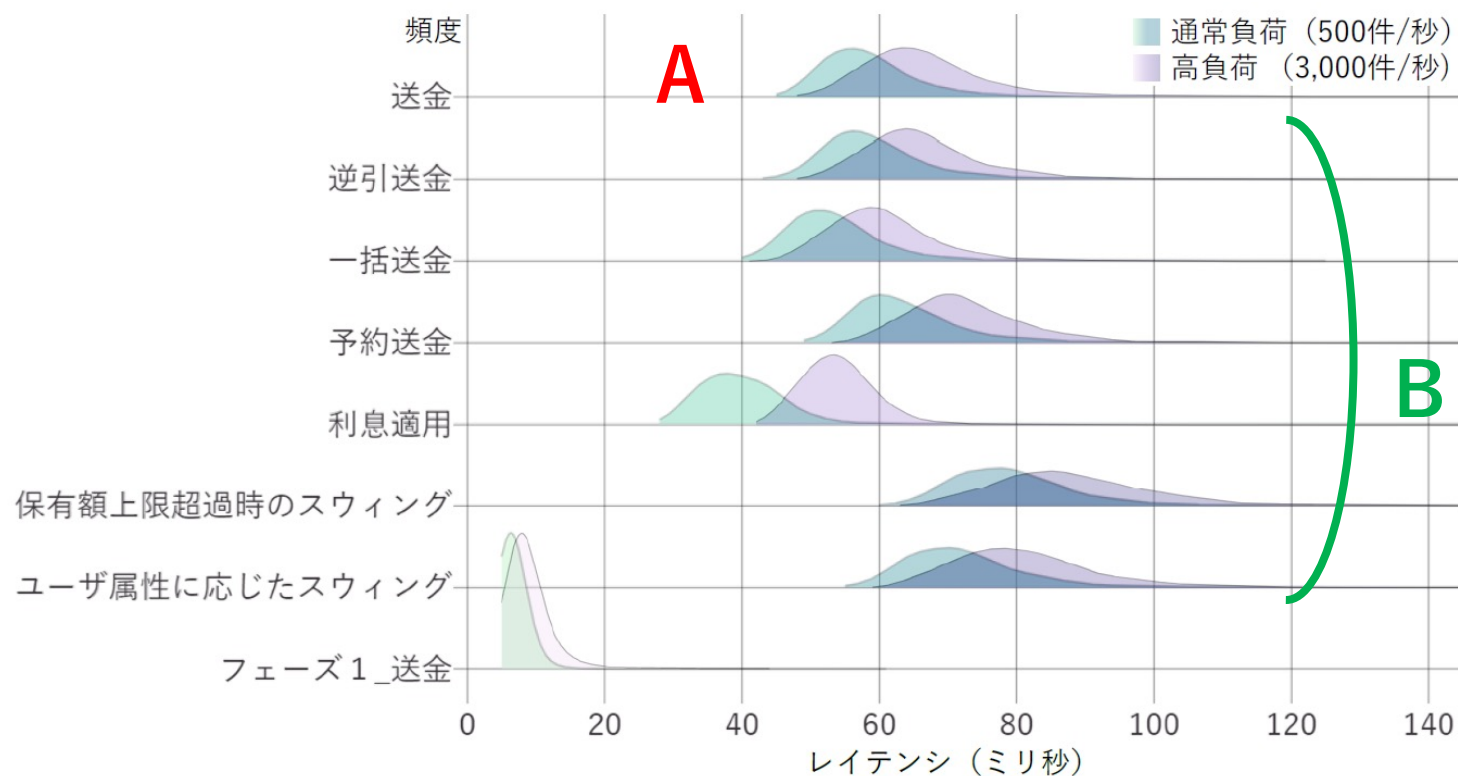
- ・ 通常負荷 : 500件/s
- ・ 高負荷 : 3000件/s



概念実証 フェーズ1

概念実証 フェーズ2

パイロット実験



A 制限を追加した通常送金

- 1秒間の処理件数は取引指図の件数と同じ
- レイテンシフェーズ1から増加したが大きな性能劣化ではない

B 周辺機能による送金

- レイテンシフェーズ1から変化大きな性能劣化はない

周辺機能を追加しても問題なく処理できる

日銀実証実験

概念実証
フェーズ1

概念実証
フェーズ2

パイロット実験

社会実装する場合の課題

- 秒間数万～十万件といった大規模高頻度処理への対応
- 膨大な口座情報管理

解決方法

- 取引の処理を実行するサーバ（アプリケーションサーバ）
同じサーバを複数配置して負荷の分散と並列処理を行う
- 指図の処理結果を記録・保持する（データベースサーバ）
サーバの性能向上とサーバの複数設置を行う
※サーバ間で整合性を取る必要性

日銀実証実験

概念実証
フェーズ1

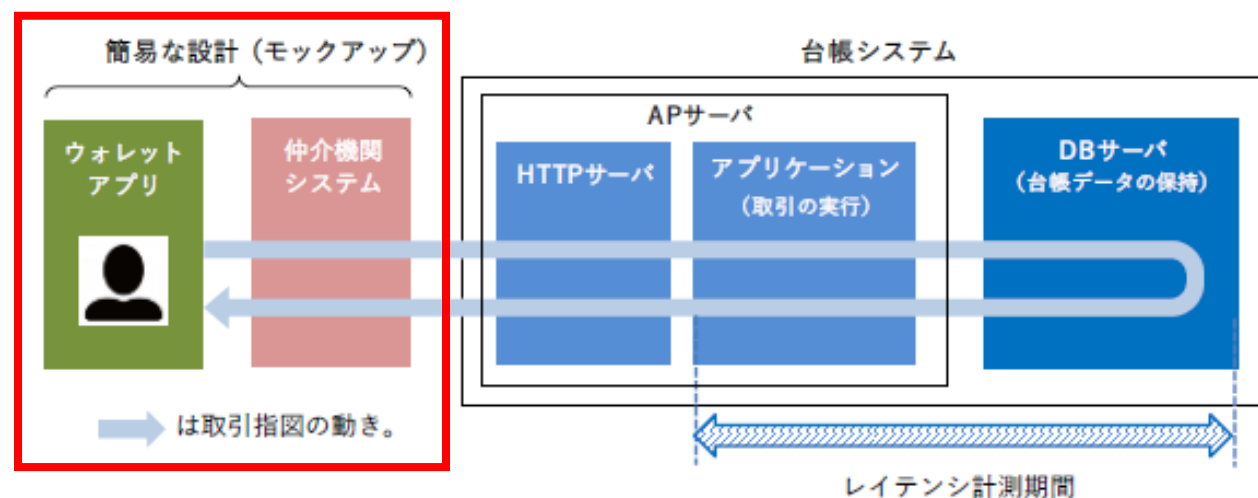
概念実証
フェーズ2

パイロット実験

2023年4月～

中央銀行以外のシステムも含めたシステムを構築
取引の処理全体を対象として検証を行う

フェーズ1,2で簡易な設計だった部分も
システムを構築し一体的に実装



セキュリティ面の課題

セキュリティ面の対策

✓ プライバシー保護

CBDC を用いたあらゆる取引の情報（いつ、誰から、誰に、いくら金額が移動したか）を中央銀行や民間銀行が保有するような制度設計
→国民のプライバシー権の侵害



**取引情報にアクセスできる条件を厳密に定める
現金と同様な匿名性のある程度まで保証する**

✓ 強靱性

CBDC システムに関与するエンティティ数が増えるほど
停電時や通信障害時にCBDCを用いた決済が不能となるリスク



オフラインでも利用できる機能が重要な課題

セキュリティ面の対策

「間接発行型」かつ「口座型」と「トークン型」のハイブリット型

「間接発行型」

- 中央銀行は民間銀行を介して間接的にCBDCを発行
 - 個人や企業は民間銀行にCBDC専用口座を開設、通常の預金口座からCBDC専用口座に資金を振替
- 中央銀行が国民のCBDC取引情報を一元管理することを回避

「口座型」

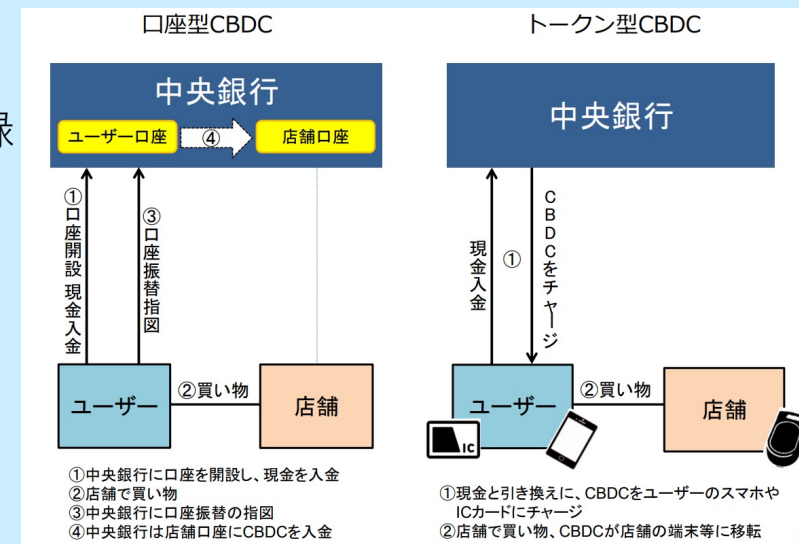
- CBDC口座と本人情報が紐付けられ、取引時の個人認証を通じて「いつ、誰から、誰に、いくら」の金額が支払われたか」という取引情報が台帳に記録

「トークン型」

- ユーザがCBDC口座から一定の上限額以下のCBDCトークンを匿名のデジタルウォレットにチャージ
- 取引時には相手の決済端末やデジタルウォレットに直接トークンを支払う

→AML/CFT（マネーローンダリング／テロ資金供与防止）規制のかかる

本人確認済みの口座型とオフライン環境でも使用可能な匿名のトークン型組み合わせる



出所：日本銀行

まとめ

まとめ

各国のスタンス

- ✓多くの国々では導入に対して慎重な姿勢を見せている
- ✓一方で、中国やナイジェリアなど、積極的な姿勢を見せている国もあった

技術面の現状

- ✓日本の実証実験からは、着々と検討が進んでいることが窺える
- ✓まだ、個人情報保護の問題やシステムの頑健性が保証されたわけではない