



HYPERLEDGER
FOUNDATION

翻訳協力：西島 直・近藤 佑樹 (日立製作所)
中村 岳 (日本オラクル)

Hyperledger in Action

中央銀行デジタル通貨

目次

- I. はじめに
- II. Hyperledger Foundation
- III. CBDCとオープンソース
- IV. Hyperledgerのプロジェクト
- V. CBDCとのコミュニティワーク
- VI. 世界中のHyperledger CBDC
 - A. 欧州中央銀行
 - B. フランス
 - C. タイ
 - D. Project Inthanon-LionRock
 - E. カンボジア
 - F. ナイジェリア
 - G. スペイン
 - H. オーストラリア
 - I. サウジアラビアとU.A.E.
- VII. Hyperledger Global ForumのCBDC
- VIII. その他のリソースと資料
- IX. 著者について



はじめに

世界中の中央銀行が、中央銀行デジタル通貨（CBDC）の用途、実現可能性、必要性を調査・研究しているおり、Hyperledgerの分散台帳技術（DLT）は、これらの実験の最前線にあります。HyperledgerのDLTは、ベンダーニュートラルなガバナンスでオープンに構築され、現在は他のセクターのいくつかの本番ネットワークに導入されており、実証済みのテクノロジーと強力なコミュニティサポートを提供しています。

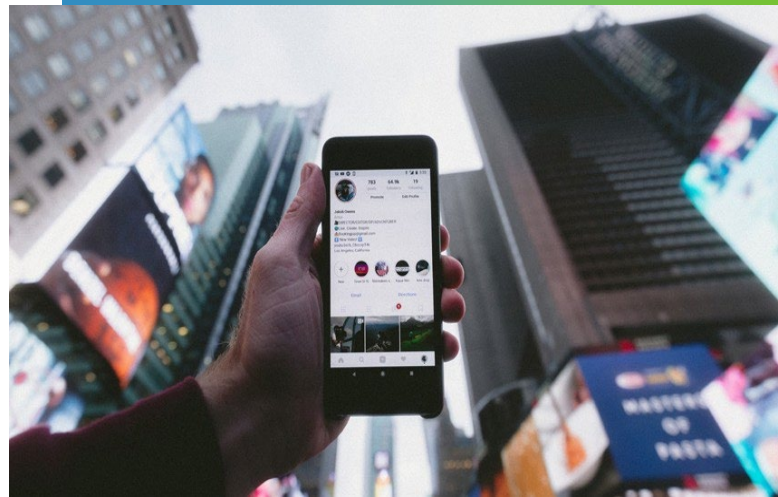
中央銀行は、使用しているテクノロジーが持続可能であり、テストされており、このユースケース固有のニーズに耐え、適応できることを知りたいと考えています。私たちは、CBDCに対して多くの異なるDLTが使用され、調査されることを期待しています。また、Hyperledgerの技術がDLTベースのCBDCに対してどのように活用され、信頼されているかの事例を共有することを誇りに思います。私たちは、デジタルキャッシュのような必要不可欠な公共財のために、お金の未来を築く技術は、オープンな場で協力し、アイデア、知識、教訓を共有し、すべての人が恩恵を受け、学ぶことができる共有環境で改善し、テストするコミュニティから生まれるべきだと信じています。

この電子ブックでは、Hyperledger Foundationの概要、オープンソース開発がすべての中央銀行プロジェクトに適している理由、および世界中のCBDCプロジェクトの実際の例について説明しています。

//

オープンソースは高品質のコードを動機付けます。オープンソースを使用している人は誰でもコードを見ることができることを知っているので、自分たちが書くコードについてより多くのことを気にしています。 //

Makoto Takemiya
カンボジア国立銀行（NBC）
プロジェクトBakongの開発企業である
Soramitsu社のCEO兼共同設立者





Hyperledger Foundation

財団の概要

Hyperledgerとは

このセクションでは、Hyperledger Foundationの概要を説明します。

Hyperledger Foundation

Hyperledger Foundationは、エンタープライズブロックチェーンテクノロジーのためのオープンでグローバルなエコシステムです。Linux Foundationの一部として、開発者がオープンソースソフトウェアのコラボレーション、コントリビューション、保守を行うための中立的な拠点です。

Hyperledgerは、実績のあるオープンソースソフトウェアモデルを活用して、DLT技術の透明性と効率性をエンタープライズ市場にもたらすため、2015年に設立されました。ハイレベルな目標は、情報の共有とビジネスの実行方法を再構築し、業界、組織、さらには個人をより直接的に結びつけるソリューションを実現することです。

Hyperledger Foundationは、エンタープライズブロックチェーン導入のためのビルディングブロックとして機能する多くのオープンソースソフトウェアプロジェクトをホストしています。

概要を読む:

[Hyperledger Foundation論文](#)

これらのプロジェクトは、Hyperledger開発者コミュニティによって、自由に利用可能なエンタープライズレベルのソフトウェアとして構想され、構築されています。ベンダー、エンドユーザー組織、サービスプロバイダー、スタートアップ、研究機関などが、ブロックチェーンネットワークや商用ソリューションの構築と展開に使用できるソフトウェアです。



なぜなら、私たちのプロジェクトはオープンソース技術として開発され、管理されています。つまり、Hyperledgerのプロジェクトはすべてコミュニティに主導されています。

オープンソース開発

オープンソースソフトウェア開発は透明性のあるプロセスであり、特にブロックチェーン技術に適しています。異なる要件を持つ組織や個人を集め、それらを連携させて共通のソリューションを開発し、相互に成功するための基盤となることができるようにします。これはブロックチェーンとよく似ています。

Hyperledger Foundation Goals



Provide a neutral, open community around enterprise blockchain supported by technical and business Governance



Foster the development and adoption of cross-industry platforms powered by distributed ledgers



Educate the public about the market opportunity for business blockchain technology

CBDCとオープンソース

米国の中央銀行である連邦準備制度理事会 (FRB)によると、中央銀行の通貨には伝統的に現金と、中央銀行の適格金融機関が保有する準備金という2つの形態があります。中央銀行デジタル通貨(CBDC)は、電子記録またはデジタルトークンを使用して国の通貨をデジタル形式を表すことができる第3のバージョンの通貨の総称です。CBDCは、中央銀行が直接発行・管理しており、個人、企業、金融機関など様々な目的に利用できます。

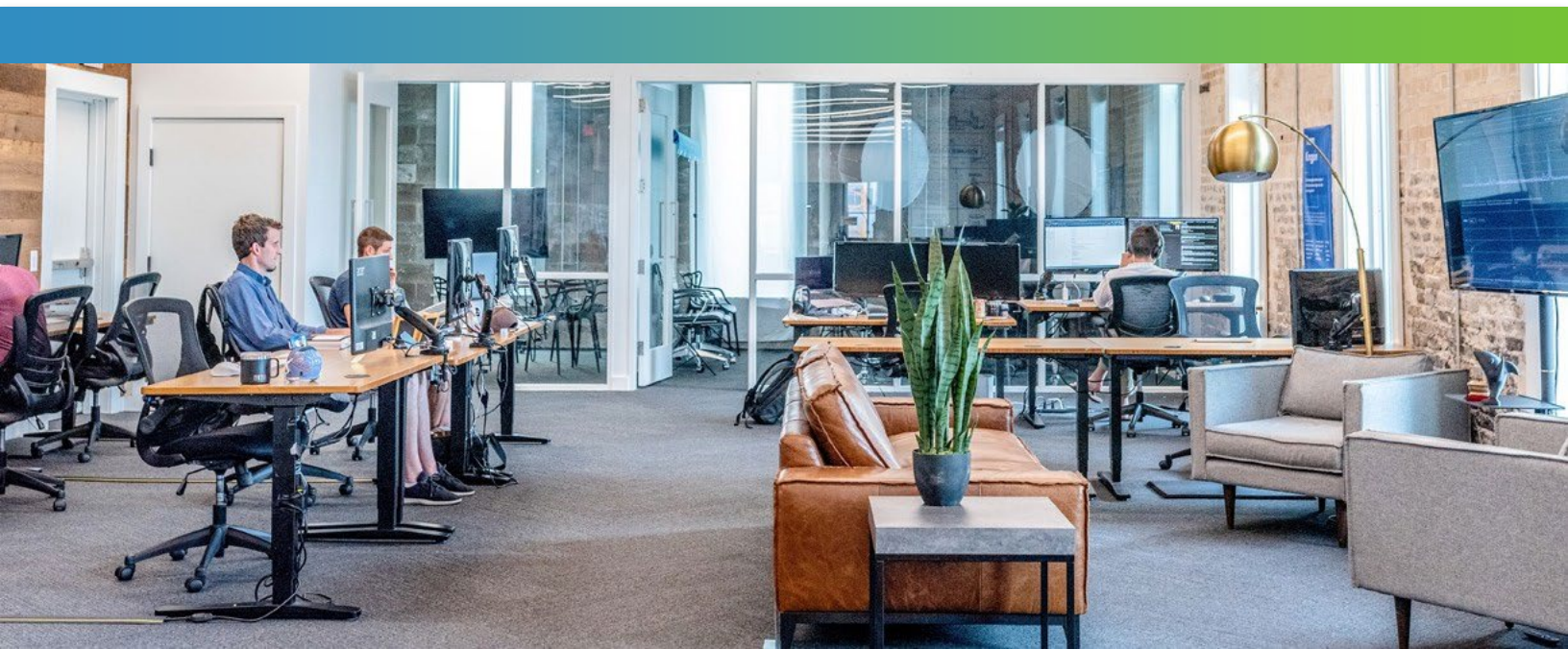
中央銀行のデジタル通貨プロジェクトは、プロトタイプからパイロットへと急速に移行しており、すでに本番運用されているいくつかのよく知られたプロジェクトもあります。

CBDCやその他の国境を越えた支払いのユースケースが成熟するにつれて、中央銀行は中小企業から大企業までの民間セクターと提携して加速と革新を続けています。オープンソースコミュニティによって構築されたHyperledger技術は、ほとんどのCBDCプロジェクトの最前線にあります。

Hyperledgerコミュニティは、多くの中央銀行の顧客に提供する製品やサービスを開発するだけでなく、オープンソースの原則と目標を掲げてデジタルマネーの未来を構築するために活動しています。

テクノロジーイノベーションは、企業、開発者、研究者、規制当局が共通の目標を達成するために協力することで実現します。

Hyperledger Foundationは、世界中の決済イノベーションを可能にするコードの開発をホストできることを誇りに思います。CBDCは革新的な公共財となっていき、私たちはそれはオープンで協力的な方法で構築されるべきだと信じています。



Hyperledgerのプロジェクト

分散台帳は、中央集権的な信頼された権威を持たない、マルチパーティ データベースです。トランザクションがブロックチェーンの順序に従ってブロック単位で処理されると、分散台帳になります。Hyperledger Foundationは、さまざまな業界やユースケースにまたがるブロックチェーン ネットワークの基盤となるさまざまなプラットフォームをホストしています。



Hyperledger Besuは、パブリックとプライベート許可型ネットワークの両方のユースケースに対して、企業向けに設計されたEthereumクライアントです。また、Rinkeby、Ropsten、Görliなどのテストネットワークでも実行できます。Hyperledger Besuには、PoWやPoA (IBFT、IBFT 2.0、Etherhash、Clique) などいくつかのコンセンサスアルゴリズムが含まれています。包括的な許可スキームは、コンソーシアム環境で使用するために特別に設計されています。[詳細はこちら。](#)



Hyperledger Fabricは、モジュラー アーキテクチャを使用したアプリケーションまたはソリューションを開発するための基盤として設計されています。Hyperledger Fabricでは、合意形成サービスやメンバーシップ サービスなどのコンポーネントをプラグアンドプレイすることができます。モジュラーで汎用性の高い設計により、さまざまな業界ユースケースを満たすことができます。これは、プライバシーを保護しながら大規模なパフォーマンスを可能にする合意形成への独自のアプローチを提供します。[詳細はこちら。](#)



Hyperledger Irohaは使いやすいモジュラー分散型ブロックチェーン プラットフォームで、独自の合意形成とオーダリングサービスアルゴリズム、高機能なロールベースの許可モデル、マルチ署名のサポートを備えています。[詳細はこちら。](#)

Photo by [CHUTTERSNAPE](#) on Unsplash



CBDCとのコミュニティワーク

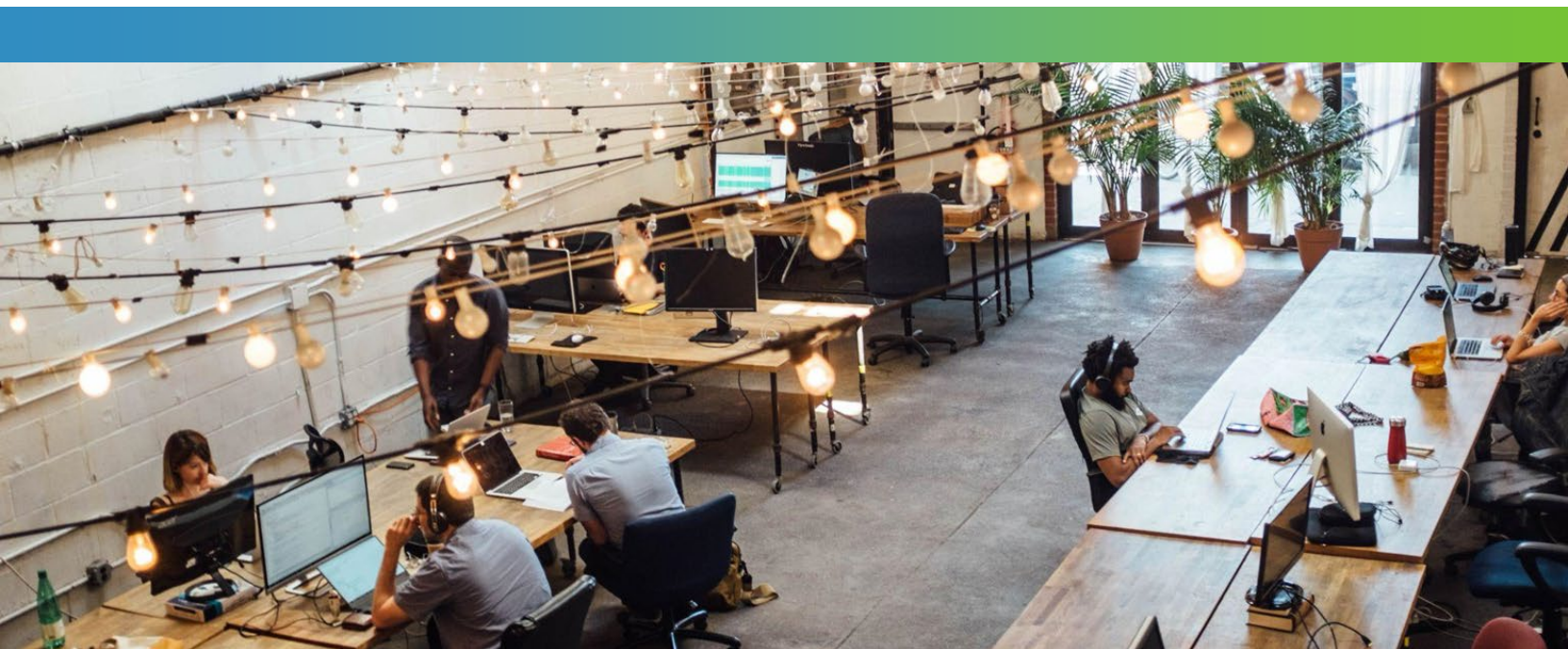
この電子ブック全体を通じてご理解いただけるように、Hyperledgerコミュニティは、中央銀行が発行するものを含めて、デジタル通貨を積極的に提唱し、開発し、展開しています。

Hyperledgerチームは、Foundationのメンバーと協力して、Hyperledger技術を使用している活動やプロジェクトを注意深くフォローしてきました。他のDLTと同様に、Hyperledger Besu、Hyperledger Fabric、Hyperledger Irohaを調査・使用している多くの公開例と、まだ公開されていない例があることがわかっています。この概要が、これらの取り組みの優れた要約を提供することを願っています。

Hyperledger Foundationで行われているこの取組に、どのように関与できるでしょうか？

- Hyperledger Foundationのメンバーとして参加してください。メンバー企業は、これらのエキサイティングなプロジェクトに取り組む金融サービスとテクノロジーのリーダーです。[メンバーシップの詳細についてはこちら](#)。
- ダウンロードしてプロジェクトの詳細を見てみてください。
<https://www.hyperledger.org/use>
- Capital Markets SIGのようなオープンなコミュニティに参加してください。
- [トレーニングと資格認定を受けて](#)、Hyperledgerプロジェクトを深く掘り下げて調べてみてください。
- その他の[Hyperledgerイベントやウェビナーに参加してみてください](#)。

Photo by Shridhar Gupta on Unsplash





世界中のCBDC

地域別のHyperledgerの活動

Photo by Helena Lopes on Unsplash

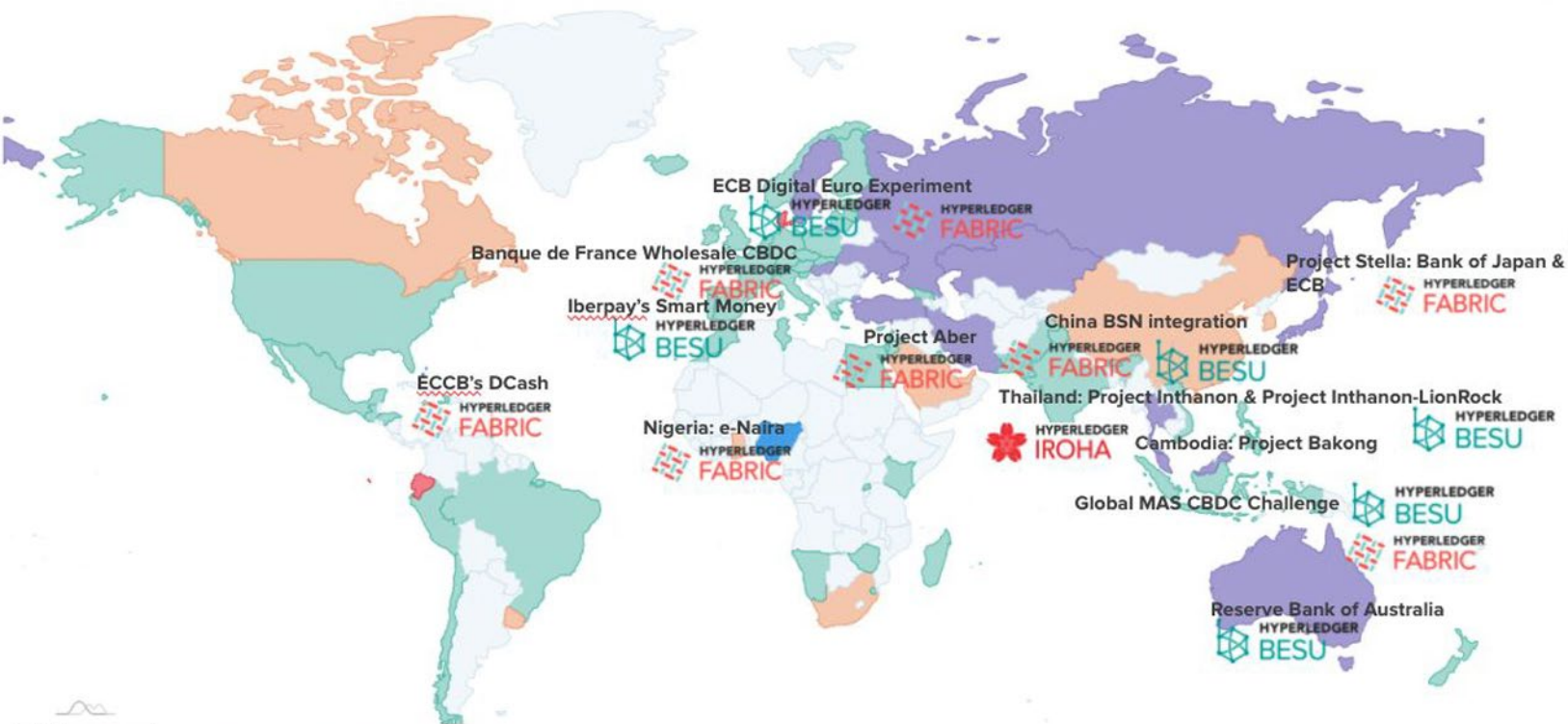
Hyperledger Technologiesの 取り組み

CBDC projects and experimentations with Hyperledger around the world*

Today's Central Bank Digital Currencies Status

Database update: February 2022 • News update: Mar, 09 22

Cancelled Research Proof of concept Pilot Launched



*publicly announced
Source: <https://cbctracker.org/>; <https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap14.pdf>

欧州中央銀行

ECBのChristine Lagarde総裁は、デジタルユーロが現金を補完することができることを示唆しています。ECBは、デジタルユーロの探索に向け、分散型台帳技術を用いた中央集権型システムの運用方法をテストするため、階層型アプローチに関する研究を発表しました。スペイン、イタリア、フランス、リトアニア、ルクセンブルグ、ベルギー、オーストリアの中央銀行を含むいくつかの欧州銀行が参加しました。この調査では、Hyperledger BesuやHyperledger Fabricなどが「**既存の法定通貨システム**と完全に相互運用可能であることが明らかになりました。」レポートの全文は[こちら](#)でお読みください。

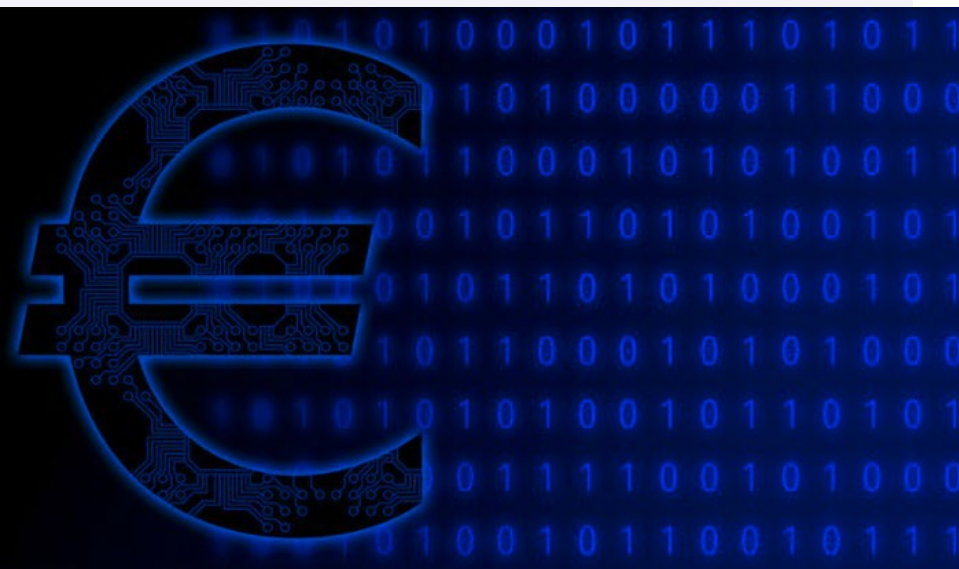


Image Copyright: Digital Euro実験報告書

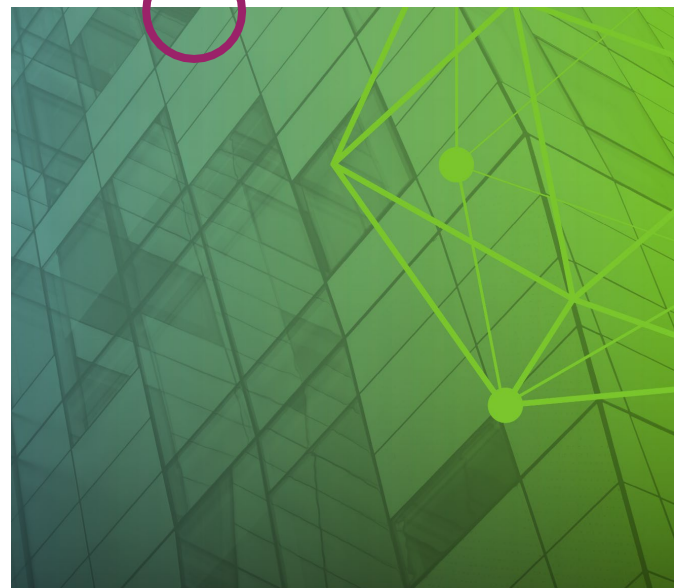


フランス

Banque de Franceは、HSBC、Hyperledger FoundationのPremier MemberであるIBM、およびその他8つの組織と提携して、ホールセールCBDCのトライアルを完了しました。実験の最終段階では、CBDCブロックチェーンネットワークと債権ネットワークの**相互運用性をテストしました**。それぞれのネットワークはDLTとして**Hyperledger FabricとR3 Corda**を使用し、相互運用性ツールとして**Hyperledger LabsのWeaver**を使用しました。

「Banque de FranceとHSBCは、データと資産の転送、および異なるブロックチェーン間での資産の交換をアトミックな方法で実現することにより、このような相互運用性の可能性を実証してきました。これは、市場の効率的な機能が依存する複数の環境が共存できるようにするために不可欠なものです。」

- Nathalie Aufauvre (Banque de France のFinancial Stability and Operations 局長)



ブロックチェーンベースのCBDCアーキテクチャの詳細については、[こちらのIBMのサイト](#)をご覧ください。

タイ



タイ中央銀行のProject Inthanonは、CBDCを活用した決済やサプライチェーンファイナンスにおいて、ブロックチェーンがいかに効率性を高め、イノベーションを支援するかを初めて実証したプロジェクトの1つです。Hyperledger FoundationのPremier MemberであるConsenSysは、SCGおよびDigital Venturesとともに、**Hyperledger Besu**を使用して、リテールCBDCの機能要件と非機能要件の両方を満たしました。テストされたビジネスケースの1つは、CBDCを使用して、日常の取引をシミュレートし、支払いを自動化し、Digital Venturesが開発したCompile-to-Pay(B2P)と呼ばれる調達と財務管理システムをサポートすることです。[レポート全文はこちら](#)。



ブロックチェーンベースのCBDCアーキテクチャの詳細については、[ConsenSysのサイト](#)をご覧ください。

Project Inthanon-LionRock



中国人民銀行
THE PEOPLE'S BANK OF CHINA



HONG KONG MONETARY AUTHORITY
香港金融管理局

Project Inthanon-LionRock (現在、mCBDC Bridge Projectと呼ばれる) は、国際決済銀行イノベーションハブ、香港金融管理局、タイ銀行、中国人民銀行、および、アラブ首長国連邦中央銀行に主導され、異なるCBDC間の外国為替取引が数日ではなく数秒で完了することを実証するため、Hyperledger Besuを利用しました。これにより、ユーザーのコストを最大半分に削減でき、現在は**mCBDC Bridge Project**と呼ばれているプロジェクトのフェーズ2と3の調査の一部となっています。このプロジェクトは、Hyperledger Foundation Premier MemberであるConsenSysなどとのパートナーシップで開発されました。

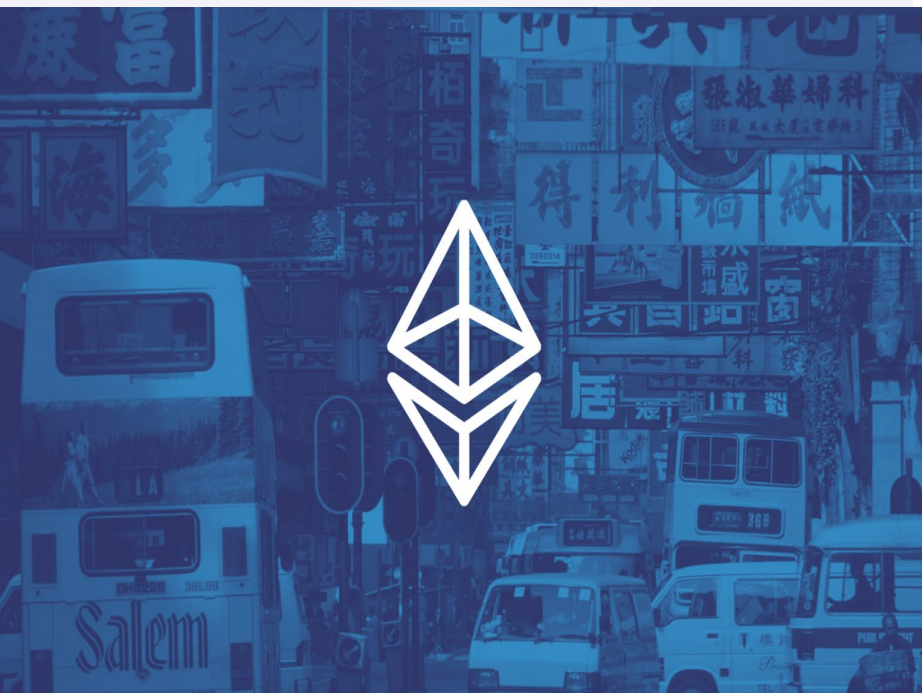


Image: [Copyright ConsenSys](#)



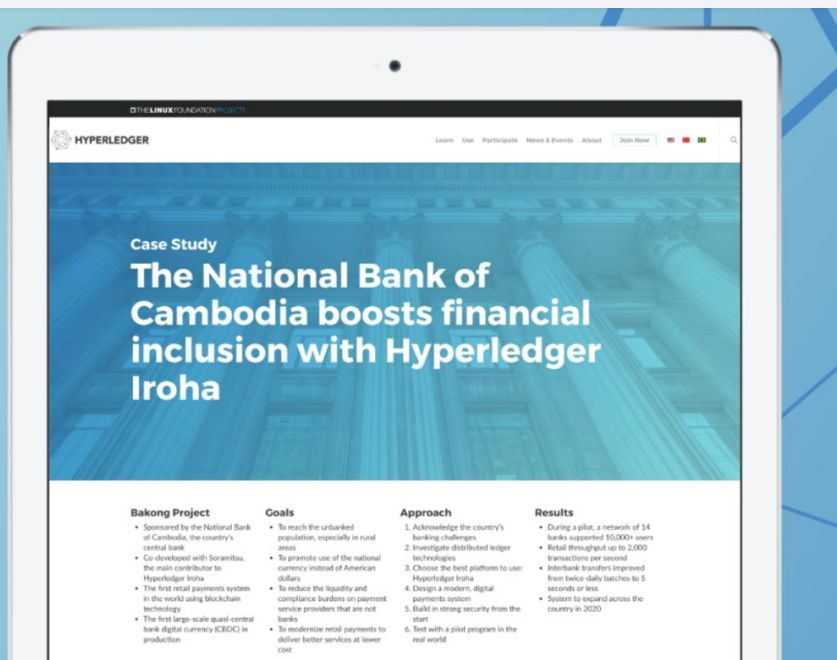
ブロックチェーンベースのCBDCアーキテクチャの詳細については、[こちらのConsenSysのサイト](#)をご覧ください。

カンボジア



カンボジア中央銀行のプロジェクトBakongは、Hyperledger Irohaで金融包摂を強化し、PwCのグローバルCBDCインデックスでは、アジアで1位、世界で2位のリテールCBDCと認定されました。

Hyperledger FoundationメンバーであるSoramitsuによって実装されたBakongは、中央銀行が運営する初めての大規模なブロックチェーンベースの銀行間支払いシステムです。ブロックチェーンベースのリテール銀行間決済システムは、**2021年6月に200,000人のユーザーに達し**、3か月前の2倍になり、5億ドルの価値で140万件の取引を集めました。詳細については、**Hyperledger Case Study**を参照してください。



ブロックチェーンベースのCBDCに関する詳細は、[Soramitsu.co.jp](https://soramitsu.co.jp)にアクセスしてください。



ナイジェリア

ナイジェリア中央銀行は、2021年10月に Hyperledger Fabric上で「GIANT」というプロジェクト名の下でCBDCを立ち上げました。eNairaのスピードウォレットとeNairaマーチャントウォレットの2つのアプリケーションが市民に利用可能になりました。2021年11月より、すでに**60万のアプリのダウンロード**があり、**1200万ドル以上が2021年11月下旬に発行**されました。デジタルNaira導入の主な目的は、中央銀行の資金への可用性とアクセスを改善し、税金と歳入の徴収、回復力のある決済システムのサポート、効率的な福祉分配、送金と国境を越えた決済を促進することです。設計とロードマップの詳細については、[ホワイトペーパー](#)をお読みください。

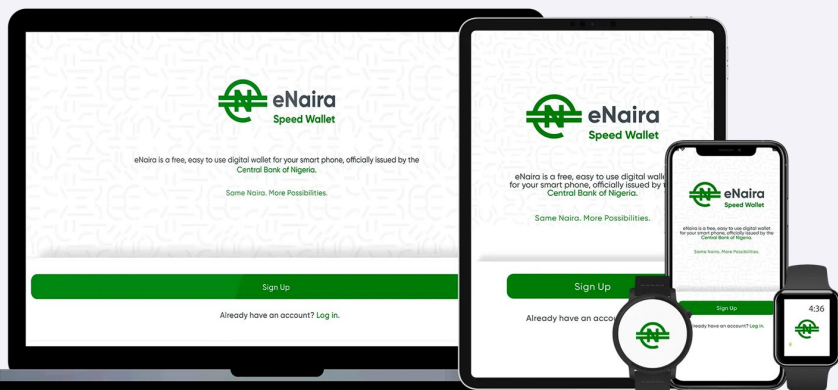


Image Copyright: eNaira

スペイン

スペインの金融セクターは、デジタルユーロの流通、利用、設計オプションの技術面に関する**Smart Money**の実験を完了しました。このイニシアティブは、Iberpayと16の銀行（CaixaBank、Santander、BBVA、INGなど）が主導し、スペイン銀行がオブザーバーとして参加したもので、欧州中央銀行のデジタルユーロに関する報告書に概説されている技術的特徴をテストすることを目的としていました。Smart Moneyは、**Hyperledger Besuに基づくRed-iブロックチェーンネットワーク**を使用して、オフライン決済を含むスペインの金融セクターに対するデジタルユーロの実行可能性を実証し、2層のインフラモデルが中央集権型モデルよりも好ましいことを確認しました。**レポートの全文はこちら。**

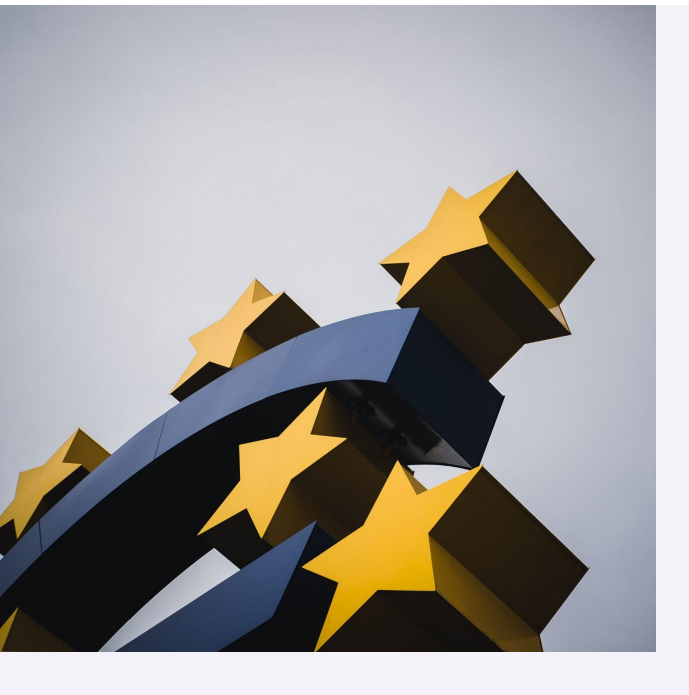
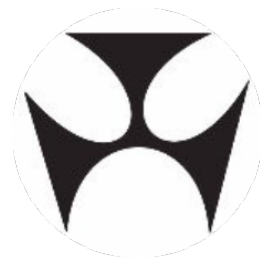


Photo by [Mika Baumeister](#) on [Unsplash](#)

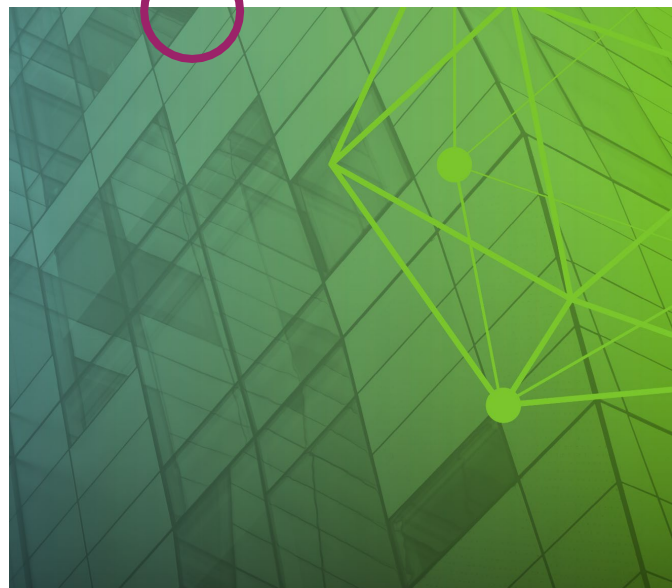
オーストラリア



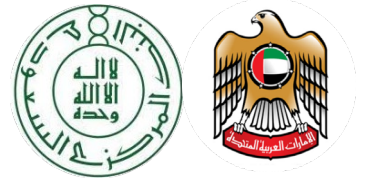
Bank of AustraliaはConsenSysと提携して、ホールセール市場参加者がDLTプラットフォーム上でトークン化シジケートローンの資金調達、決済、返済に使用できるトークン化形式のCBDCを発行するためのPOCを開発しました。Hyperledger Besu上に構築された「**アクセスの制御とセキュリティを備えたエンタープライズグレードのDLTプラットフォームが、ホールセールCBDCとトークン化資産プラットフォームの要件に対応できる**」ことを示しました。Michele Bullock副知事は、「Project Atomは、ホールセールCBDCと資産トークン化が、ホールセール金融市場取引における効率性、リスク管理、イノベーションを向上させる可能性を示した」と述べました。



Photo by [SOCIAL.CUT](#) on [Unsplash](#)



ブロックチェーンベースのCBDCアーキテクチャの詳細については、[こちらのConsenSysのサイト](#)をご覧ください。



サウジアラビア とU.A.E.

サウジアラビアとアラブ首長国連邦 (UAE) の中央銀行が実施した**Hyperledger Fabric**を使用した**CBDCパイロット**では、分散型台帳技術が国境を越えた取引を改善し、純粋にデジタルなコンテキストで金融プライバシーの要求を満たすことができるとわかりました。**Project Aberに関するこの報告書では**、2つの中央銀行は、共有されたデジタル通貨の実行可能性をテストすることを目的とした1年間にわたる概念実証から学んだ教訓を概説しました。



Image Copyright: Project Aber



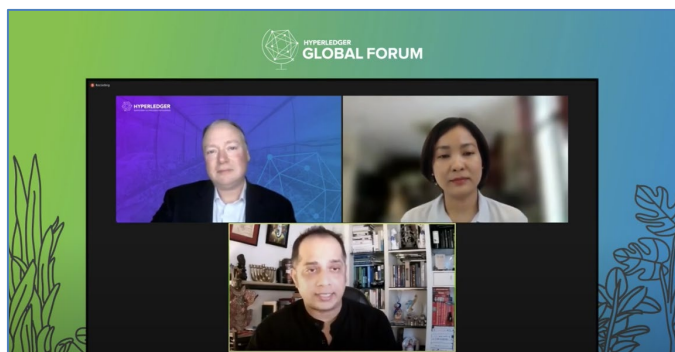
ブロックチェーンベースのCBDCアーキテクチャの詳細については、[こちらのIBMのサイト](#)をご覧ください。

Hyperledger Global Forum

Hyperledger Global Forumは、ビジネスおよびテクノロジーリーダー向けの毎年開催されるエンタープライズブロックチェーンイベントです。

2021年6月、Hyperledger Global Forum(HGF)で、CBDCの導入と重要な基盤となるプラットフォームと技術の開発の最前線にいる人々は、現在および将来の支払いソリューションを実装するための要件と課題について、さまざまな話し合いを行いました。

[2022年9月12日・13日のアイルランドでの開催に参加しませんか](#)



基調講演パネル：**アジア太平洋地域 CBDCのイノベーション、コラボレーション、相互運用性の推進**
HE Serey Chea (カンボジア国立銀行(NBC))、
Sopnendu Mohanty (シンガポール金融管理局)、
Brian Behlendorf (Hyperledger)

CBDCセッション：

- **Hyperledger Besu上にCBDCプラットフォームを構築 - Dive in Retail CBDC Architecture**
- Charles d’Haussy、ConsensSys
- **Hyperledger Irohaベースの”synthetic CBDC”であるBakongの立ち上げから得られた教訓**
- James Edwards、Soramitsu
- **Fireside Chat に関する中央銀行デジタル通貨** - Dave Treat&John Velissarios, Accenture; Jennifer Peve, DTCC
- **パネル: IBMからのHyperledgerコントリビューション**
- **メッセージとデジタル通貨の相互運用性**
- Vipin Bharathan, dlt.nyc
- **Sberbankプラットフォーム上のトークン化されたFiat通貨を使用したスマートコントラクト** - Oleg Abdrashitov、Sberbank

詳細:

Hyperledger Global Forumハイライト: CBDC、プログラマブルマネーおよび相互運用性
- **Part I**と**Part II** 要約ブログ記事



その他のビデオと録画

Hyperledger Capital Markets SIG議長、Vipin Bharathanは、国連で「**CBDCのクロスボーダー相互運用への対応**」についてパネルディスカッションを主導しました。
ITU DC³会議 - 仮想通貨からCBDCへ。

Hyperledger APACのディレクターであるJulian Gordonは、World Fintech Festivalの「**CBDCは決済エコシステムをどのように変えるのか?**」パネルイベントの司会を務めました。

中央銀行のデジタル通貨：プライバシーはどうあるべきか? ジャーナリストのLaura Shinは、Hyperledger 5周年記念のパネルディスカッションで司会を務めました。このパネルディスカッションには、DTCCのマネージングディレクター兼テクノロジーリサーチイノベーションのグローバルヘッドであり、Hyperledger Foundationボードの会長でもあるRob Palatnick、ConsenSysのCodefi決済製品マネージャ兼CBDCアドバイザーであるMatthieu Saint Olive、ボストン地区連銀のアシスタントバイスプレジデントであるRobert Benchが参加しました。

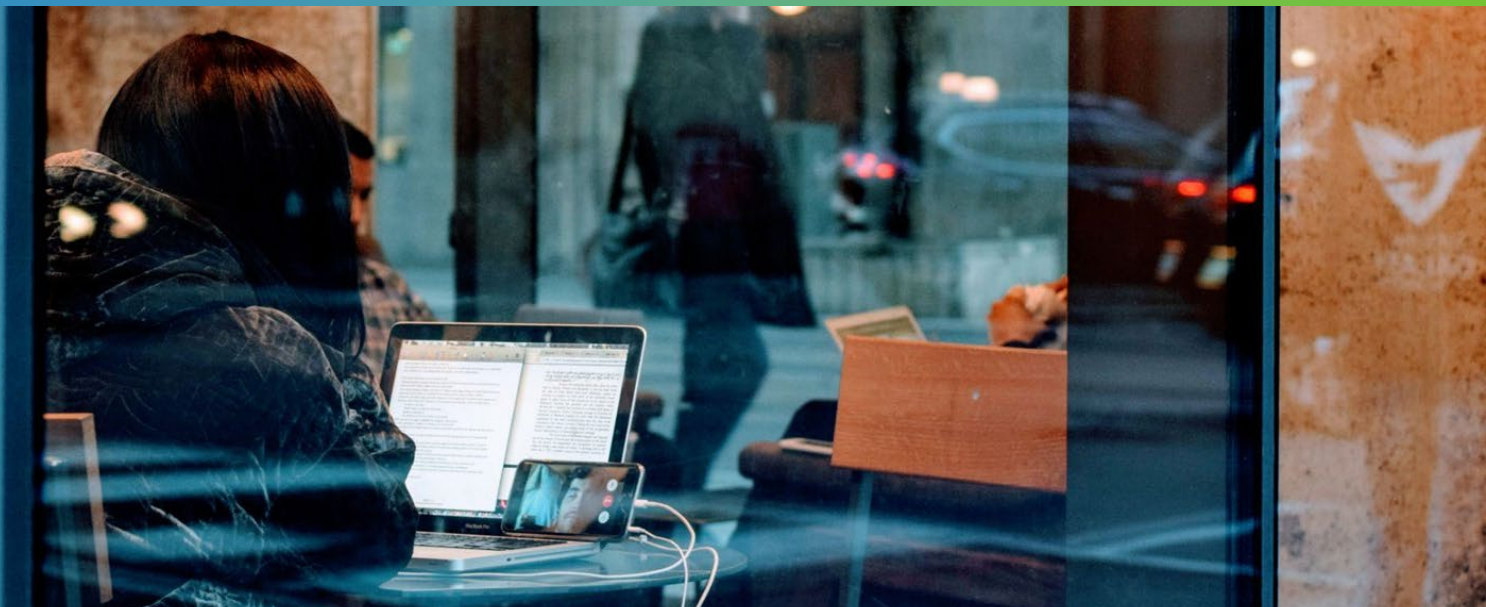
Hyperledger Foundation Member Federal Reserve of BostonのSecure Payments and fintech担当シニアバイスプレジデントであるJim Cunha氏は、「**Boston FedのCBDCプロジェクト**」の議論で分散台帳技術が金融システムに与える広範な影響についても説明しています。

ガバナンス、標準、相互運用性：IBM、ConsenSys、Soramitsuがピアツーピアの金融取引への障害を乗り越え、ホールセール及びリテール向けCBDCプロジェクトでのHyperledger技術の使用について議論しました。

Hyperledger Director of EcosystemであるKaren Berkeleyが、Dante Disardte(Circle)とPhilipp Sandner(Frankfurt School Blockchain Center)とともに、European Blockchain Conventionで行われた「**ステーブルコインとデジタルユーロの採用**」について語っています。

Hyperledger Foundation MemberのBermuda政府が**CoinDeskのマネー再考の記事に登場しています。**

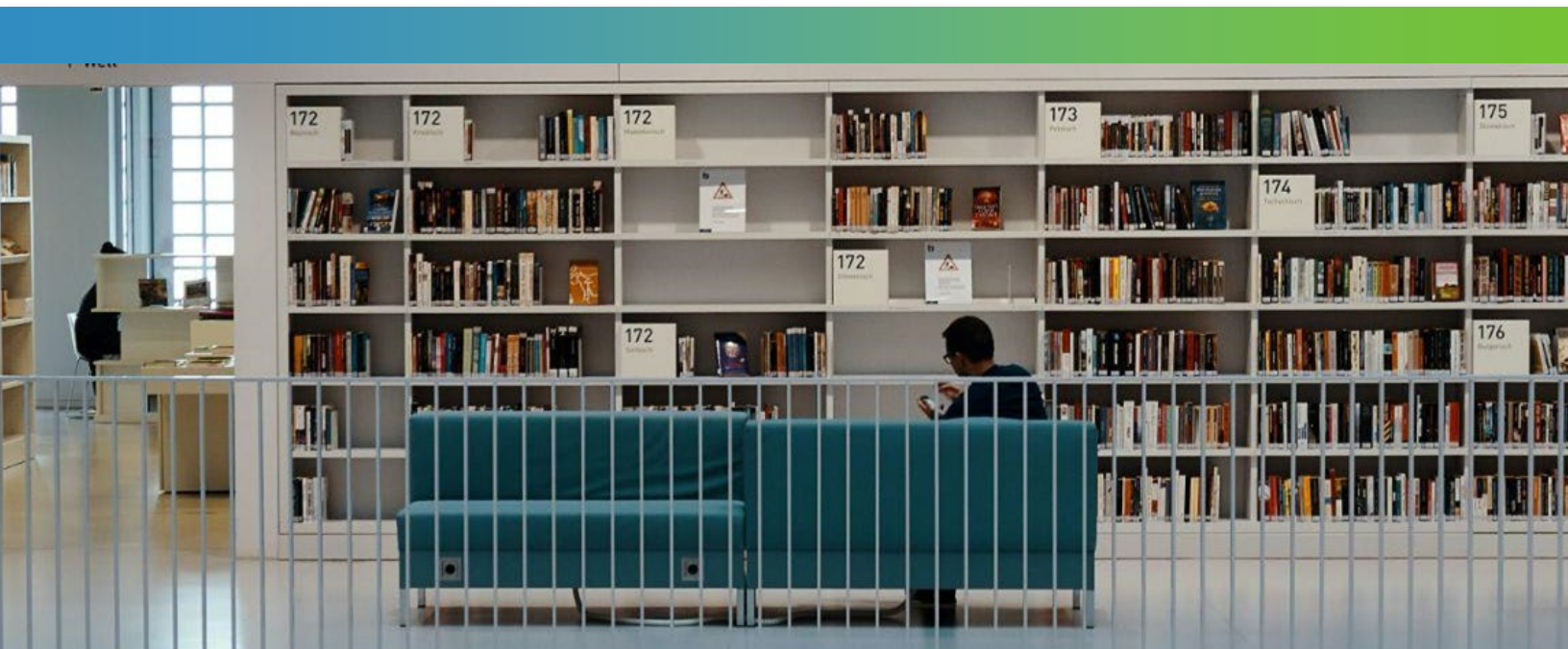
Photo by [Tim Gouw](#) on [Unsplash](#)



補足資料

- Federal Reserve Bank of Bostonと Massachusetts Institute of TechnologyのDigital Currency Initiativeは、**Project Hamiltonの調査結果**を発表しました。これは、オープンソースの研究ソフトウェア**OpenCBDC**を開発することによって、CBDCのための理論的な高性能で回復力のあるトランザクションプロセッサについて説明しています。
- Hyperledgerチームは、**デジタル通貨がバナンスコンソーシアムのホワイトペーパー**に貢献しました。このシリーズでは、CBDCとステーブルコインに関連する多くの重要なトピックについて調査しています。これには、十分なサービスを提供されていないに対する価値の提案の評価、主要なポリシーと規制措置の特定、主要なテクノロジーの考慮事項とトレードオフの議論などが含まれます。
- **m-CBDC Bridgeとの相互運用性に関するBISレポート**
- **BIS 2021 CBDCに関する調査**
- **米国CBDCを探索するThe Digital Dollarプロジェクト**
 - 2020年5月Accenture紙
- **中央銀行とBISは、初めて中央銀行デジタル通貨（CBDC）の主要要件を提示した報告書を発行**
- **トラッカー：**
 - ・ **大西洋評議会 (アトランティックカウンスル)CBDCトラッカー**
 - ・ **Kiffmeister ホールセールCBDCトラッカー**
 - ・ **Kiffmeister リテール CBDCトラッカー**
 - ・ **BCG CBDCトラッカー**
- **Atlantic GeoTech CenterによるCBDCの設計上の選択**
- **連邦準備制度理事会は、米国CBDC「お金と支払い：米ドルのデジタル変革の時代」の長所と短所に関する論文を発表しました。**
- **OMFIFリテールCBDCs:次の決済フロンティア**

Photo by [Mark Boss](#) on [Unsplash](#)



著者について



Daniela Barbosa

Executive Director
Hyperledger Foundation



Karen Ottoni

エコシステム ディレクター、
Hyperledger Foundation
CBDCイニシアチブ リーダー

Daniela Barbosaは、Linux Foundationのブロックチェーン、ヘルスケア、アイデンティティのゼネラル マネージャーを務め、Hyperledger Foundationのミッションのスタッフ、プログラム、拡張、実行に対して、全体的な戦略および運用の責任者です。

Karen Ottoniは、さまざまな業界でエンタープライズ ブロックチェーンを実装する革新的企業の多様なエコシステムをサポートしています。デジタル資産が金融システムをどのように改善できるかのベストプラクティスと事例を宣伝する活動を主導しています。

dbarbosa@linuxfoundation.org



@danielabarbosa



[danielabarbosa](#)

kottoni@linuxfoundation.org



@KarenOttoni



[KarenOttoni](#)

ありがとう ございました

グローバルなオープンソース コラボレーション
を通じて、エンタープライズ ブロックチェーン
エコシステムづくりへの旅に参加しましょう。

参加



www.hyperledger.org

