



**IOHK | SHELLEY INCENTIVIZED TESTNET**

**ステーブルプールオペレーターガイド**

**2019年12月**

## 目次

### [目次](#)

[ステークプールとは何ですか](#)

[ステークプールを運営できるのは誰ですか](#)

[なぜステークプールを運営するのですか](#)

[ステークプールの登録](#)

[ステークプールオペレーターに推奨されるスキル](#)

[ステークプール運営の最小要件](#)

[オペレーティングシステム](#)

[ネットワークノードのセットアップ方法](#)

[ステークプール運営関連コスト](#)

[インセンティブについて](#)

[何に対するインセンティブですか](#)

[インセンティブメカニズムについて](#)

[委任メカニズムを理解する](#)

[委任証明書とは何ですか](#)

[ステークプールのアーキテクチャー](#)

[ステークプールのコンテキスト](#)

[最小インストール](#)

[Cardano財団のステークプールレジストリーにステークプールを登録する](#)

[Cardano財団商標使用方針](#)

[ステークプールダッシュボード](#)

[リソース](#)

[サポートおよびヘルプ](#)

[用語](#)

概要を紹介した本ガイドの他、セットアップや設定方法を詳細に説明した[ステークプールオペレーター完全ガイド](#)（現在英語版のみ、日本語版近日公開予定）もあわせて参照してください。

## ステークプールとは何ですか

ステークプールは維持に焦点を当てた信頼のおけるサーバーノードで、様々なステークホルダーから集めたステークを一か所に保有します。ステークプールはトランザクションを処理し、新しいブロックを生成する責任を持ち、CardanoプルーフオブステークプロトコルであるOuroboros（ウロボロス）の中核に位置します。

Ouroborosの作動を確保するためには、十分な数のADA保有者が常時オンライン状態にあり、ネットワークの良好な接続が十分に維持されていることが必要となります。このためOuroborosは、参加しているADA保有者を代表して、プロトコルを無休で稼働させることに献身する存在であるステークプールに依存することになります。

Ouroborosを稼働させるのはプルーフオブステークに比べて安価ですが、それでもいくらかのコストはかかります。したがって、ステークプールオペレーターはプロトコルを稼働させる報酬として、トランザクション手数料やADA供給量のインフレーションを財源としたインセンティブを得ることができます。

## ステークプールを運営できるのは誰ですか

誰でもステークプールを登録できますが、プールを運用および維持できるシステム管理スキルを備えた個人またはチームが必要となります。プールの作成に必要な費用はステークプール登録手数料のみです。これはジェネシス設定ファイルで定義される設定可能な値で、関連するネットワークにより多岐にわたります。プールが競争力を持つにはかなりの量のステークプールが委任される必要があります。そうでない場合はノードはアイドル状態となり、ブロックを生成する機会はないか、あっても非常に稀になります。

## なぜステークプールを運営するのですか

暗号通貨の基本概念は分散化です。ステークプールをセットアップし自分自身のノードを運営することを選ぶことは、Cardanoネットワークの強化と安全性の向上を助けることとなります。エコシステムに独立したノードが増えるほど、既存のブロックチェーンの複製が増え、それによってCardanoネットワークの耐性が強化されます。

## ステークプールの登録

ステークプールを作成する際、**登録証明書**を生成しステークプールを作成する専用のトランザクションにそれを埋め込む必要があります。登録証明証にはプールリーダーの**ステーク鍵**が含まれます。プールへの委任を希望する場合は委任証明書を作成します。これはステーク権を対象ステークプールのステーク鍵へ移すためのものです。

## ステークプールオペレーターに推奨されるスキル

Cardanoステークプールオペレーターとして、一般に以下のスキルが必要となります。

- Cardanoノードを年中無休で稼働させ維持するための運用知識
- システム運用のスキル
- 開発、運用（DevOps）の経験は非常に有益です
- サーバー管理のスキル（運用およびメンテナンス）
- 警告や監視のためのPrometheusやGrafana、またはその他の監視フレームワークの使用

Nixの基礎知識は有益ですが必須ではありません。Nixスクリプトは便宜上提供されますが、このスクリプトなしでもテストネットでノードを起動し接続できることが必要です。

## ステークプール運営の最小要件

ハードウェア要件は以下となります。

- 4GB RAM
- 良好なネットワーク接続環境および1GBバンド幅/時
- 公開IPv4アドレス

注意：ステークプール運営に関しプロセッサの速度は重要ではありません。

最小規模のステークプールをセットアップするために必要なのは、ハードウェア要件を満たしJörmungandr（ヨルムンガンド）ノードを--secretパラメーターで起動するのに十分なだけの小さなサーバーです。これで作動しますが、ステークプールはほぼ100%の稼働率を必要とします。すなわち、ノードは常時無休でオンライン状態にあり、良好なインターネット接続が保たれている必要があります。

## オペレーティングシステム

Cardanoインセンティブ付きテストネットは、Linux、Berkeley Software Distribution (BSD)、Mac、Windowsの各プラットフォームをサポートしています。必要となるバージョンは以下の通りです。

- Linux (2.6.18以降)
- NixOS (19.03以降)
- BSD (NetBSD 8.xおよびFreeBSD 12.x)
- macOS (10.7 Lion以降)
- Windows 10

## ネットワークノードのセットアップ方法

プレコンパイルされたバイナリを、Jörmungandrの各リリースの概要がリスト化されている[リリースページ](#) (英語のみ) から直接ダウンロードすることができます。

Jörmungandrのネットワークノードをインストールするには、[LinuxおよびMacのステップ](#)または[Windowsのステップ](#)に従ってください。Nixを使用してJörmungandrをインストールすることもできます。[Nixインストールガイド](#)をご覧ください。(いずれも英語のみ)

またChocolateyやSnappyインストーラーでインストールを簡単にすることもできます。

WindowsでChocolateyを使用している場合は次のコマンドを実行してください。

```
choco install jormungandr --upgrade
```

LinuxでSnappyを使用している場合は次のコマンドを実行してください。

```
snap install jormungandr
```

## ステークプール運営関連コスト

Ouroborosを稼働させるのはプルーフオブステークに比べて安価ですが、それでもいくらかのコストはかかります。すなわち、電気代、ネットワーク接続料、設備の減価償却などです。

したがって、ステークプールはプロトコルを稼働させる報酬として、トランザクション手数料やADA供給量のインフレーションを財源としたインセンティブを得ることができます。

## インセンティブについて

ブロックチェーン技術において、その目的は「正しいことを行う」ために参加者にインセンティブを与えることです。Cardanoにおいて、これはある程度のステーク分配を達成するという意味になります。この分配は、多すぎも少なすぎもしない、適切なステークプールの数により達成することができます。ほとんどのステークはステークプールに集中することが想定されており、ステークプールはオンライン状態でプロトコルに積極的に参加することによりインセンティブを得ます。

インセンティブは以下のようにデザインされています。全員が自己の金銭的利益を理性的に追い求めた場合、結果としてステークはステークプール間で公平に分配されることになります。

暗号通貨のコンテキストにおいては、インセンティブはステークプールのプロトコルへの参加と真摯なサポートを促進させます。Cardanoにおいて、これはステークプールがオンライン状態にあり、スロットリーダーに選ばれた際にはブロックを生成することを意味します。

ステークプールはハードウェア、時間などの面で投資しているため、そのコストと労力に対しインセンティブを得るのは公正です。この場では、インセンティブとはADAの形態による金銭的インセンティブを指します。

## 何に対するインセンティブですか

このインセンティブモデルでは、オンラインに常駐し、いつスロットリーダーに選ばれてもブロックを生成するという意味においてプロトコルに参加しているステークプールが、インセンティブを得られることを狙っています。

一方、単に興味がない、または必要となるソフトウェアをセットアップする技術的知識やオンラインに常駐する時間がない人でも、自分のステークをステークプールに委任することによって参加することができます。

## インセンティブメカニズムについて

長期にわたり健全なネットワークを確保するインセンティブメカニズムには多くの労力がつぎ込まれています。しかし、インセンティブを支えるゲーム理論は、実際のユーザーが実際の報酬を得られる環境でなければ機能しません。インセンティブ付きテストネットにより、この理論が意図したとおりに作用するかを箱庭の環境で試すことができます。ステークを委任するかステークプールを運営することによって得られるADAの報酬は現実のものであり、こうした報酬はテストネットが終了すると還元して使用することができるようになります。ここでは実際の反応を正しく測定するために実際の報酬を使用します。実世界の環境でインセンティブメカニズムがいかにかに作用するかを査定するのです。

## 委任メカニズムを理解する

Cardanoはプルーフオブステークシステムであることから、ステークを保有する、またはADAを所有することは、購入および支払い力により商品やサービスを購入することができるということを意味するとともに、そこには、プロトコルに参加し、ブロックを生成する権利と義務も付随しています。

これら2つの使い道は、委任メカニズムにより分離することができます。すなわち、ADA保有者はこれの使用権を維持しながら、プロトコルへの参加権を誰かに、つまりステークプールに委任することができるのです。いかに委任していようと、資金は通常通り随時使用することができることを覚えておいてください。

## 委任証明書とは何ですか

委任証明書とは、ブロックチェーン内に格納された、ステーキング権をあるステーク鍵から別のステーク鍵へを移すための暗号化署名されたメタデータです。

委任証明書はブロックチェーン上で発行されるため、トランザクション手数料が発生します。相反する委任証明書がある場合、すなわちあるプールに委任した後別のプールに委任した場合、2つの委任証が存在することになりますが、こうした場合のためにはルールが設けられており、ブロックチェーンに後から加えられたものが有効となります。

## ステークプールのアーキテクチャー

ここでは、ステークプールとCardanoエコシステムのアーキテクチャーを説明します。

### ステークプールのコンテキスト

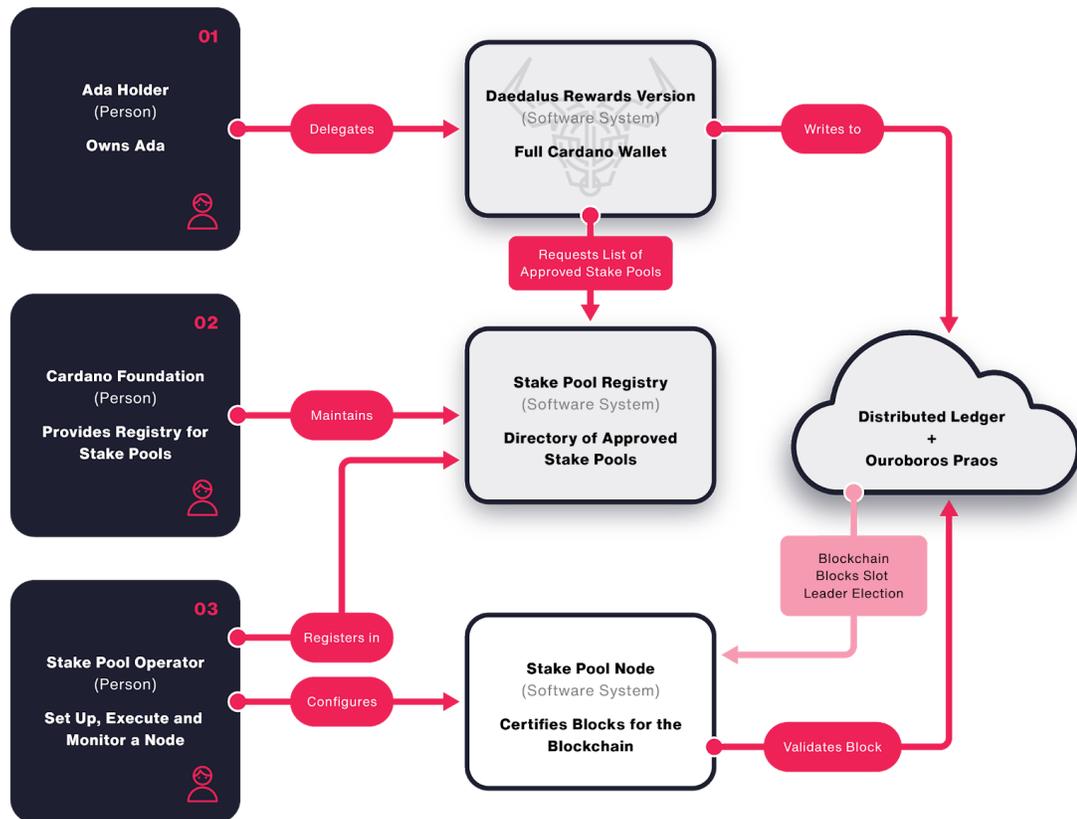
ステークプールは孤立しているわけではありません。むしろCardanoエコシステム全体と影響しあっています。

まず、ステークプールオペレーターはステークプールノードをセットアップします。このノードはJörmungandrサーバーで、Cardanoブロックチェーンからのブロックを認証できるように設定されています。セットアップが完了したら、ステークプールオペレーターはステークプールレジストリーに登録します。

ステークプールレジストリーはステークプールオーナーに関するメタデータのリストで、[Cardano財団](#)が管理しています。このリストはDaedalusのインターフェイスに表示されます。ただし、トランザクション手数料の支払いに十分なADAを保有していれば、Daedalusのリストになくてもステークプールのセットアップが可能であることを覚えておいてください。

ADA保有者はDaedalusを起動し、[委任]タブから自分のステークを委任するステークプールを選びます。この委任アクションはCardanoブロックチェーンに記録され、次エポックのスロットリーダー選定プロセスに影響を及ぼします。

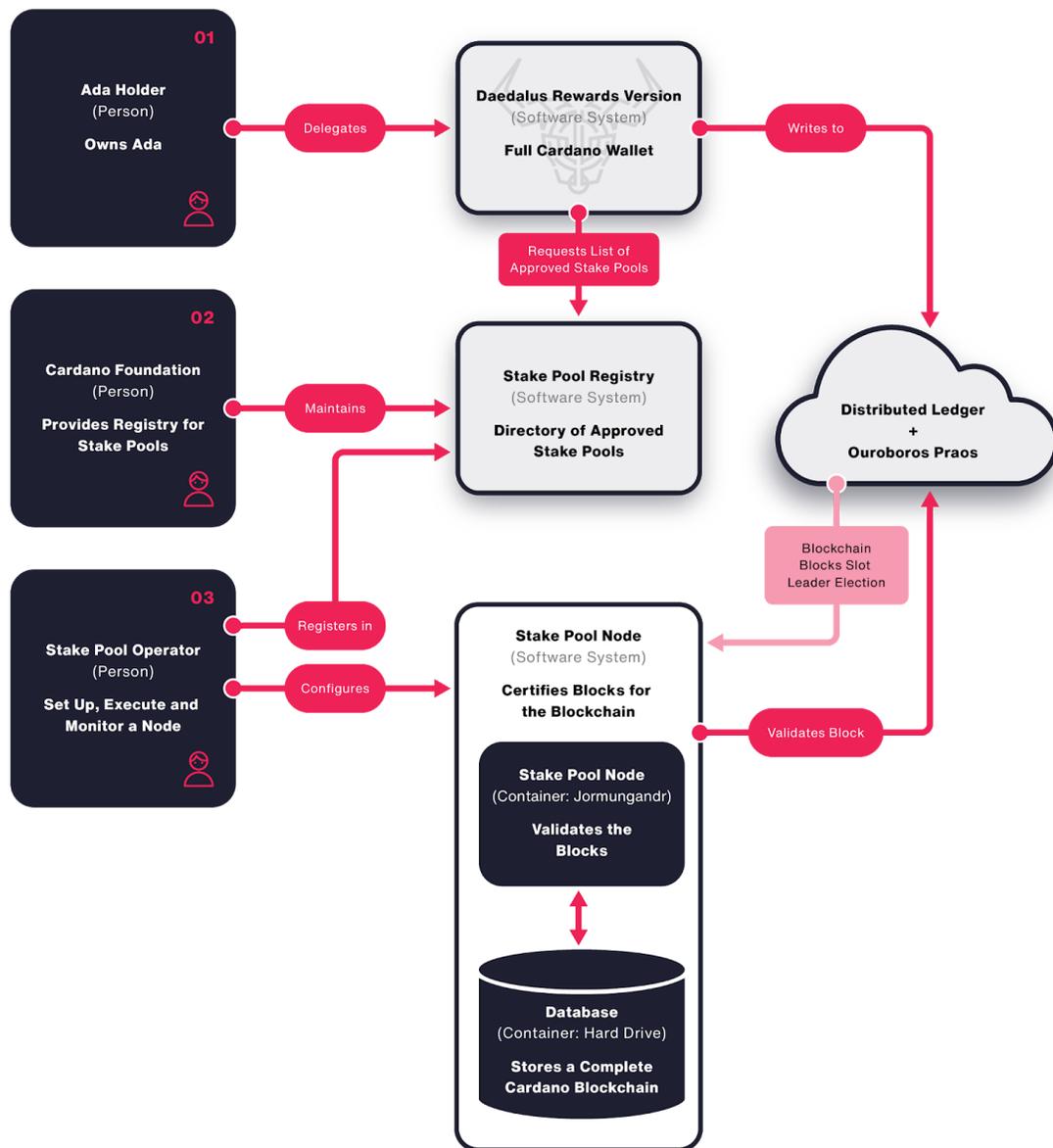
下図はステークプールのプロセスフローの概要を示しています。



## 最小インストール

最小規模のステークプールをセットアップするために必要なのは、ハードウェア要件を満たしJörmungandrノードを--secretパラメーターで起動できるのに十分なだけの小さなサーバーです。これで作動しますが、ステークプールはほぼ100%の稼働率を必要とします。すなわち、ノードは常時無休でオンライン状態にあり、良好なインターネット接続が保たれている必要があります。

下図はこのアーキテクチャーを示しています。



## Cardano財団のステークプールレジストリーに ステークプールを登録する

現時点では、新ステークプールの仮登録プロセスを開始しています。公開ステークプールのオペレーターは[Cardano財団](#)が管理するインセンティブ付きテストネットステークプール公式レジストリーに仮登録することができます。署名した申請書をこのレジストリーまでGithubのプルリクエスト形式で送信してください。ステークプール登録方法の詳細は、[GitHubのインセンティブ付きテストネット登録ページ](#)（英語のみ）をご覧ください。この時点でステークプールを仮登録すると、そのプルリクエストはオープン状態のまま保持され、ネットワーク機能が完全に利用可能となった時点で公式に本登録されます。本登録されたステークプールは、サポートされているDaedalusテストネットウォレットに委任先オプションとして表示されます。

申請書は人の手で入力ミスがないか確認されたのちマスターリポジトリに統合されます。登録申請に関してはいくつかのルールおよびセマンティクスが設定されています。申請前に[登録のルール](#)を確認してください。また、プルリクエストが確実に受領されるよう、コンプライアンスや法律関連の情報を掲載した[利用規定](#)も併せて参照してください。（いずれも英語のみ）

## Cardano財団商標使用方針

商法の使用に関してご不明な点がある場合は[Cardano財団の商標使用方針](#)をご覧ください。

併せて、[こちらの関連記事](#)も参照してください。（英語のみ）

## ステークプールダッシュボード

ステークプールダッシュボードは[GitHubのstake pool management repository](#)からダウンロードでき、ステークプールの管理およびパフォーマンスのモニタリングに役立ちます。グラフィカルなUIおよびコマンドラインインターフェイス両方の使用が可能です。このツールは開発初期段階にあり、今後より多くの機能が追加される予定で、現在ユーザーの皆様からのご意見ご感想をお待ちしています。

このダッシュボードは、自分のプールのパフォーマンス状態を把握するのに役立つデータ概要へのアクセスのほか、ステークプール管理に役立つ様々なサポート情報へのリンクも提供します。監視データにはノードのヘルスステータスの詳細とともに、リーダースケジュール、チェーンおよびトランザクション情報、報酬、フラグメント

ログ、ステークプールの一般設定のレポートが含まれます。また、ネットワーク内のノードのパフォーマンスも可視化されています。

このダッシュボードはプルーフオブコンセプトのため、不具合や新機能のご提案は[GitHubリポジトリ](#)にログインしてください。現時点でテクニカルサポートデスクはこの機能をサポートしていません。

## リソース

CardanoはOuroborosと呼ばれる新しいプルーフオブステークアルゴリズムを使用しています。これは、各個別のノードがどのようにネットワークについてコンセンサスに達するかを規定しています。このアルゴリズムはADA暗号通貨をサポートするインフラストラクチャーにおいて決定的な部分であり、ブロックチェーン技術における大きなイノベーションです。Ouroborosについての詳細は[こちら](#)をご覧ください。

クイックスタート：

- [ステークプールオペレーター完全ガイド](#)（日本語版近日公開予定）
- [Shelleyインセンティブ付きテストネットサポートポータル](#)
- [技術参照用ドキュメンテーション](#)（英語のみ）
- [手動でステークプールを作成するには](#)（英語のみ）
- [スクリプトを使用したステークプールの作成（Linux/macOS）](#)（英語のみ）
- [スクリプトを使用したステークプールの作成（Windows）](#)（英語のみ）
- [手動でブロックチェーンに証明書を送信するには](#)（英語のみ）
- [スクリプトを使用したブロックチェーンへの証明書の送信（Linux/macOS）](#)（英語のみ）
- [スクリプトを使用したブロックチェーンへの証明書の送信（Windows）](#)（英語のみ）
- [リーダー候補者としてノードを始める](#)（英語のみ）

## サポートおよびヘルプ

Cardanoおよびテストネットを改良するために皆様からのフィードバックは非常に重要です。このプロセスを支援するために活発な[Telegram](#)チャネルおよび[テクニカルサポートデスク](#)をご用意しています。

TELEGRAMチャネル：CARDANO開発者

TelegramサイトからはCardano開発者に直接アクセスできます。[@CardanoDevelopersOfficial](#)チャネルにご参加ください。

## テクニカルサポートへのアクセス

IOHKテクニカルサポートへのお問い合わせは、[サポートリクエストの送信機能](#)をご利用ください。

## 用語

ADA : Cardanoの通貨名。エイダ・ラブレスに由来。

ADA保有者 : 額にかかわらずADAを保有する人。

コンセンサス : 共有されたデータコレクションに対して一貫した見解に達するための分散化システム。Cardanoは、プルーフオブステークに基づくアルゴリズムであるOuroborosコンセンサスアルゴリズムを使用。

委任 : プロトコルによりスロットリーダーに選出された際の役割を代行させるステークプールを指定すること。

ジェネシスブロック : ブロックチェーンの最初のブロック。

Jörmungandr (ヨルムンガンド) : Rustを使用したノード実装。Ouroborosコンセンサスプロトコルをサポート。

ノード : ブロックチェーンネットワークの参加。ブロックを継続的に作成、送信、受信、認証する。各ノードはプロトコルの全規則を順守する責任を負う。

Ouroboros (ウロボロス) : Cardanoのプルーフオブステークアルゴリズム。

プルーフオブステーク : コンセンサスアルゴリズム。各新ブロックに格納されるトランザクションを認証するためにADA保有者がステーク数に比例してランダムに選出される。

プルーフオブワーク : コンセンサスモデル。時間と労力、コンピューターを駆使して解くのが難しく認証が簡単な問題を解くことにより、1つのノードが新ブロックを生成する権利を勝ち取る。

スロットリーダー : 現行のスロットにおいてブロックを生成するために選定されたノード。

ステーク : プルーフオブステークプロトコルにおいて、参加者には自分の所有するコインに応じたステークが発行される。次にそのステークはプロトコルに参加するために使用される。

**ステークプール** : ステークプールはgenesis-praosシステムにおいて信頼されたブロック生成者。プールはネットワーク上でオーナーによって明確に宣言され、メタデータおよび暗号素材を含む。ステークプールはそれ自身にステーク能力を持たないが、ネットワークの参加者が稼働を実行するために自分のステークをプールに委任する。

**ステークプールオペレーター** : ステークプール運営の担当者。

**テストネット** : 実験的ブロックチェーン。メインネットでの使用を目的としたものと同じ技術、ソフトウェア、機能を備える。唯一の違いはテストネットで使用されるトークンは、テストネット環境外では実質的価値を持たないという点。

**信頼されたピア** : ネットワークにおいて信頼のおける他のノード。