



Pacific Teck

HPC and Machine Learning Experts

第23回PCクラスタシンポジウム「HPC基盤技術と生成AI」
HPC Infrastructure Technology and Generative AI

AI/HPC時代を実現するためのソフトウェア紹介
HPCコンテナのデファクトスタンダード
Singularity PRO / Enterprise

Pacific Teck Japan 森本賢治

2023/12/07

Pacific Teck ポートフォリオ

- ジョブスケジューラ



- HPC向けコンテナ



- ストレージソフトウェア

- 並列ファイルシステム



- オブジェクトストレージ



- S3互換クラウドストレージ



- ルール指向高機能ストレージ構築ミドルウェア



- クラスタ構築・管理ツール



- 開発及びプロファイリングツール



随時拡大していきます

Singularity ラインナップ



Singularity CE



Singularity PRO



**Singularity
Enterprise**



SingularityCE

- オープンソースで提供され、有償サポートはありません。
- 新機能は最初に実装されますが、セキュリティ対応や修正は最新版にのみです。
- Sylabs社のクラウドサービス(リポジトリ・リモートビルド)も利用可能。



SingularityPRO

- Sylabs社による検証・署名済みバイナリを提供します。
- 長期サポート(リリースから2年)・機能追加・プラグイン開発を依頼できます。
- 脆弱性の公開前に対応済みバイナリが提供され、バックポートにも対応します。



Singularity Enterprise

- コンテナランタイムとしてはSingularityPROを提供します。
- Kubernetes上に、RemoteBuilder, KeyStore, Libraryを提供します。EKS, GKEもサポート。ただし、Kubernetesの運用はユーザー責任です。
- 自社・自サイトの認証基盤を統合可能です(パブリッククラウドでは不可)

SingularityにはKubernetesやOpenShiftのようなオーケストレーター実装がありません。
ただし、OCIイメージを取り込んだり、SIFをOCI bundle として見せたり、runc を使って動作させることが可能です。

2023年の Singularity News



- SingularityCE のバイナリパッケージが EPEL から利用可能に。
- SingularityCE 3.11 が、次期4.0へ向けての新機能を搭載してリリース。
- M1 な macOS に SingularityCE をインストールする方法が示されました。
- Singularity3.0 のリリースから5年。SingularityCE 4.0 がリリースされました。
OCI(Open Container Initiative)規格互換。
SingularityPRO 4.x は 24年Q1 プロダクションリリース予定の 4.1 から。
- Singularity Enterprise 2.3/2.4 がリリースされました。
- いよいよ SBOM(Software Bill of Materials)対応がまったなしに。



リソースの扱いと目的の違い

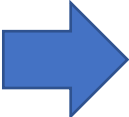


Singularity

- コンテナをホスト環境の一部として捉え、各リソースを共有して使えることを目指した。
- シェルからの**HPCアプリケーションの起動**に特化した使い勝手。
- イメージをシングルファイル内で固定して再現性を担保。

OCI(Docker)

- ホストとコンテナを別システムとして隔離することを求めた。特にマルチテナント環境では必須要件。
- 複数コンテナを組み合わせて、特定用途向けサービスの**システム構築**に用いられることが多い。
- いくつもレイヤーを重ねて1つのイメージを作る。差分アップデートを容易にした配布形態。

- 
- 方向性は異なる一方で、特にコンテナエンジンでやってることは、大きくは変わらない。デフォルトの動作や設定に違いがあるだけ。むしろイメージハンドリングで運用方法に差が出ます。
 - オークストレーション環境でSingularityを使う優位性を活かしたい等、相互利用を考えるメリットが出て来ています。Singularityとしても、OCIのエコシステムを利用したい。

Singularity 4.0 は OCIに準拠

OCI
サポート



HighLevel
LowLevel

Linux Kernel Layer



SIF利用による優位性

Singularityという概念は、「ソフトウェアとしてのSingularity」と「規格としてのSIF」、両方からなります。コンテナエンジンとしてのSingularityのみならず、SIF自体にも際立った優位性があります。

高い可搬性

- シングルファイルで保存するため、持ち運びが用意。
- 通常のNASでの管理も可能。
- リポジトリに依存せず、電子署名による同一性を保証。

低フットプリント

- 内部はSquashFS。tar+gzipを直接マウントしているイメージ。
- オンメモリでアクセスでき、事前に展開する必要がない。メモリやCPU負荷も極めて小さい。

ハイパフォーマンス

- ファイルアクセスはローカルのオンメモリで行われ、共有ファイルシステムへの、メタデータアクセス負荷を極小化できる。通信負荷も下げられる。

特に昨今、AIのワークロードがPythonベースで実行されるため、様々な環境がユーザーのホームディレクトリに展開。共有ファイルシステムに高負荷を生み、大きな問題となっている。例)PyTorchはimportするだけで1000回もファイルをオープンする。

「共有ファイルシステムは常に高負荷。
ありがとうPython。
もうAnacondaは禁止したい。」

TACC Dr. Stanzione @ BeeGFS BoF SC22



参考:弊社ブログ

[Singularity利用による共有ファイルシステムの負荷軽減](#)





SIFに存在した問題とOCI互換の意義

SIFはオープンだとはいえ、Singularity独自規格であるため、豊富にあるOCI向けソリューションやエコシステムを利用できなかった。

特に、リポジトリ環境、セキュリティ対策(SBOM等)、オーケストレーション対応を、Singularity側で全て対応することは無理があった。

3.11では、SIFをOCIバンドルとして見せて、`runc/crun`で起動させることはできた。
今後はOCIイメージをSIFイメージに取り込めるように。

OCI互換となることで、リソースやツールの共有ができ、OCI側としてもSIFを利用するメリットを享受できる。



anchore

anchore

- ブラックボックス化してしまいがちなコンテナイメージをスキャンしてSBOMを作成。
- コンテナリポジトリと連携し、イメージとSBOMを紐づけて管理。CVEの脆弱性データベースと照らし合わせ、アラートを出すことができるSaaSとして提供。
- SBOM作成ツールに関してはフリーのツールを提供。

Harbor



HARBOR

- CNCFで開発され、広く使われている OSS のコンテナイメージリポジトリ構成ツール。
- 従来K8sやS3を使っていたSingularity EnterpriseのLibrary（リポジトリ）も2.0からHarborベースになり、OCIイメージと共存させられるように。



毎月開かれているオープンなコミュニティミーティング。ロードマップや開発状況の報告の他、新機能解説やデモ、ディスカッションが ZOOMで行われています。

12月7日 12:00ET/17:00 UTC なので、日本の深夜2時ですが、過去開催分も含め、Youtube の Sylabs チャンネルに動画が投稿されています。

今回の主要トピックは、ちょうど OCI-SIF の動作デモです。是非ご確認ください。





Pacific Teck
HPC and Machine Learning Experts

Thank you

sales@pacificteck.com

