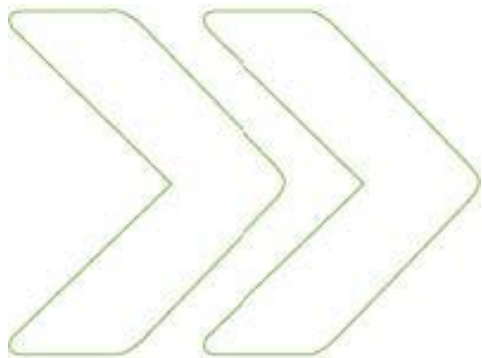


# Hadoop、サンドボックスから本番環境へ

*IBM Spectrum Scale を使用した、Hadoop のストレージ環境の  
拡張と強化*

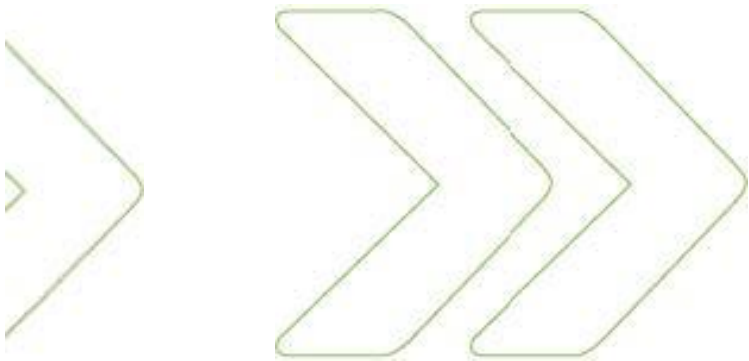
著者: John Webster

2015 年 12 月



**Evaluator Group**

*Enabling you to make the best technology decisions*



## Hadoop にとっての「本番環境」の意味

ビッグデータ・テクノロジーに基づく新しいクラスのアナリティクス機能の実現に Hadoop を利用しようとする企業にとって、Hadoop を本番環境で利用できる状態に到達させることはますます重要になってきました。このことが重要である理由は簡単です。企業が Hadoop にぴかぴかの新しいおもちゃに対するような関心を向けている状況から、基幹業務アプリケーションとまでいかなくても、業務に重要なアプリケーションに Hadoop の地位を転換できなければ、それ以上 Hadoop で遊んでいても仕方がないからです。

Hadoop の場合の「本番環境」とは、企業ユーザーごとに意味が異なります。初期のリリースでは、Hadoop の Name Node が Single Point of Failure であるという事実は、既知の問題でした。この問題は、Web 規模のコミュニティー (Google、Facebook、Twitter、Yahoo など) で早期に採用した企業では対処できました。しかし、例えば、修正法が見つかるまで運用を見合わせる必要がある金融サービスや通信業界の企業では、そのようにはいきません。Hadoop をテスト・ベッドから本番の状況に移すための基準には、その他に次のものがあります。

- ビジネスに不可欠なアプリケーションとそれらと依存関係があるアプリケーションをサポートするための準備
- データの一貫性と保全性
- 大規模な環境でのパフォーマンスと効率性
- セキュリティー標準と規制要件への適合性
- プラットフォーム管理に適正な IT スタッフが対応可能かどうか

Evaluator Group は、Hadoop をテスト段階からエンタープライズ・データ・センターに移行する上で、ストレージが重要な役割を果たすと確信しています。上記の 5 つの基準のうちの 4 つに、ストレージ・ベースの機能やプロセスで対処できます。

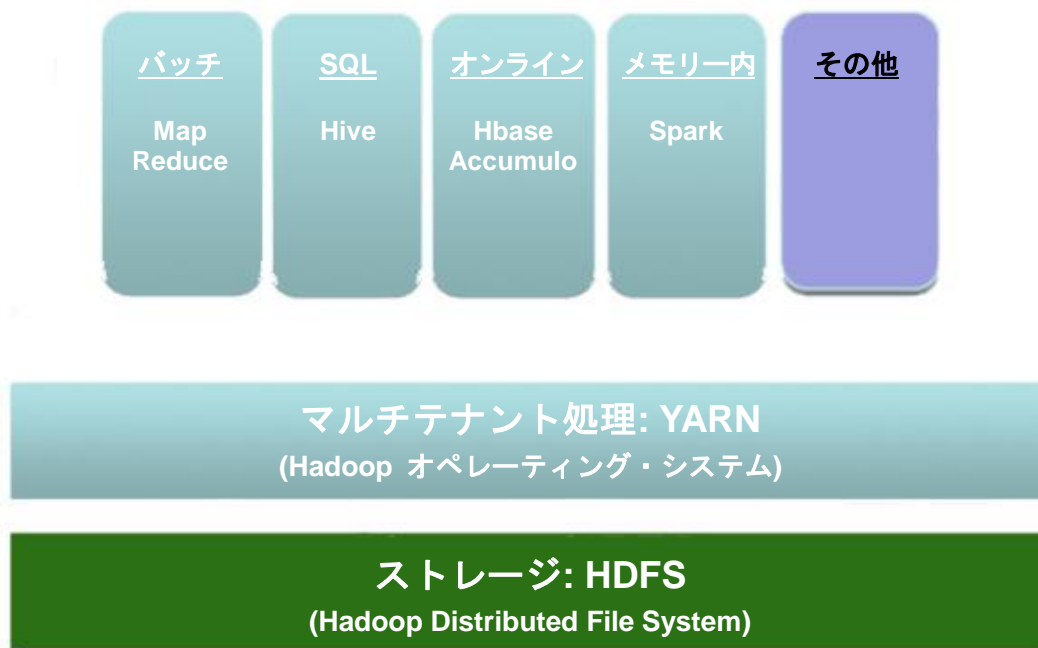
Apache Hadoop は独自のストレージ環境を作成し、Hadoop Distributed File System (HDFS) フィーチャーや機能をインスタンス化しました。Apache オープン・ソース・コミュニティーは HDFS の改善に引き続き取り組みます。しかし、必要な機能を作成して組み込もうとしている複数のコミュニティー・プロジェクトがあるため、多くの場合、ユーザーは Production-Ready の機能が今後のリリースで提供されるのを待ち続けています。

待ち続けるのに代わる方法を模索する IT 管理者は、データ・センター・クラスのストレージ・システムを Hadoop と統合し、必要なデータの一貫性、保全性、セキュリティ、およびガバナンスの機能をそのシステムに組み込んでいます。そのような Hadoop ストレージの実装オプションの 1 つを見てみましょう。IBM の Spectrum Scale を、スケールアウト・ハイブリッド (ソリッド・ステート・ディスクとハードディスクの組み合わせ) ストレージ・システムとして Hadoop クラスタに統合した環境です。

## 溝を越えられるか？

Hadoop は、Google と Yahoo! のインターネット・データ・センターから生まれました。そのため、大規模かつ低コストで高い分析性能を実現するように設計されています。しかし、大規模なインターネット・データ・センターとエンタープライズ・データ・センターの間には「溝」があります。これは、管理スタイル、支出の優先順位、コンプライアンスとリスク回避プロファイルの相違によるものです。Hadoop の HDFS ストレージ環境は、もともと長期でデータを持ち続けるようにはデザインされていませんでした。データは、MapReduce バッチ処理ジョブのために分散クラスターにロードされ、その後アンロードされるものと想定されていました。このプロセスは、後続のジョブに対して繰り返されます。

エンタープライズ・ユーザーは連続した MapReduce ジョブを実行するだけでなく、複数のタイプのアナリティクス・ユーザー向けに複数のアプリケーションを HDFS の上に構築する必要があります (下の図を参照)。これには、OLTP (Hbase) やリアルタイム・アナリティクス (Storm と Spark) が含まれます。このためには、複数のユーザー・グループに対するデータの持続性、保護、セキュリティが必要になります。



HDFS はもともと、複数のユーザー対応アプリケーションをサポートできるようなデータの持続性（保管し続けること）を備えるようにデザインされていなかったため、エンタープライズ・データ・センターの環境で利用する際には、以下の欠点に悩まされます。

## データ保護機能と災害復旧機能が非効率であり不十分

HDFS は、データの取り込み時に複製データ・コピー (通常、3 つ) を作成することにより、ディスク障害、データ損失シナリオ、接続の喪失とそれに関連した障害からリカバリーします。このプロセスにより、クラスターはディスク障害に耐えることができ、停止を伴わない交換にも対応できますが、データ取り込み操作が低速になり、情報取得時間に悪影響が及び、データ破損を含むデータ損失シナリオにもまだ完全には対応できていません。また、ストレージ・メディアの利用効率が大幅に低下します。このことは、ユーザーが法規制を遵守するために最大 7 年間にわたってデータをクラスター内に保持する必要がある場合に、重大な懸念事項になります。Apache Hadoop 開発コミュニティは、代替案として Hadoop におけるデータ保護とリカバリーに対応する Erasure Code (消失訂正符号) の実装を検討していますが、このためにはおそらく HDFS を新しいストレージ環境に置き換える必要が生じます。

Hadoop クラスター間でデータを同期的に複製する機能は、現在、HDFS には存在しません。同期複製は、本番レベルの災害復旧操作をサポートするための重要な要件になります。非同期複製がサポートされますが、時間の経過につれてローカル/リモート・クラスターのレプリカ間にファイルの不整合が生じやすくなります。

## ストレージ・リソースを計算リソースから分離できない

HDFS は、プロセッサとストレージを一緒にバインドして、計算処理とデータ間の「距離」を最短化することにより、大規模な環境でのパフォーマンスを向上しています。しかし、この結果、HDFS が長期でデータを保管するストレージ環境として使用される場合に意図しない結果が生じます。データ・ノードの形式でストレージ容量を追加するには、管理者は、必要かどうかにかかわらず、プロセッサ・リソースとネットワーク・リソースも追加する必要があります。加えて、1 TB 分の使用可能なストレージ領域が、コピーの作成後は 3 TB に相当することに注意してください。

また、プロセッサとストレージがこのように緊密にバインドされていると、SSD とハードディスクのハイブリッド・アーキテクチャーを利用するために、ストレージの自動階層化を管理者が非常に適用しづらくなります。高性能フラッシュ・ストレージ・メディアの価格がほぼ毎日下落していることは、管理者の間では常識です。管理者はフラッシュを活用することで、プロセッサとストレージの分離によって生じるパフォーマンスの損失を補うことができ、改善さえできるかもしれません。さらに、自動階層化はアクセス頻度の低いデータを数年間にわたってクラスター内で保存するためのはるかに効率的な手段にもなります。

## データ入力/出力プロセスが、実際の照会プロセスより時間がかかる

アナリティクス・アプリケーションに Hadoop を使用する主な利点の 1 つは、非常に大量の非構造化データに対する照会を実行できることです。そのため、Hadoop はしばしば、「ビッグデータ・レイク」と位置付けられます。この発想は、アクティブ・データ・ストアからデー

データをコピーし、そのコピーをデータ・レイクに移動させるというものです。このプロセスは、データの量によっては時間がかかり、ネットワーク・リソースを大量に使用する場合があります。しかし、本番環境における Hadoop という観点から見てさらに重要なことは、データの不整合が生じる可能性があるために、照会しているものが「信頼できる唯一の情報源」なのかどうかアプリケーション・ユーザーに疑問が生じることでしょう。

この問題を解決する 1 つの方法は、同じストレージ・システム上でデータを生成する複数のアプリケーションを実行し、ネットワーク上でデータのコピーを作成、追跡、移動する必要をなくすることです。これは MapReduce アナリティクス・アプリケーションと同じデータ・ストア (HDFS) を使用して、Hbase で実行される OLTP アプリケーションを示す上記の図で、ある程度予想されます。もう 1 つの方法は、同時に複数のユース・ケースを提供する別の多用途ストレージ環境を使用することです。これは、企業が依存するトランザクション・データ・アーキテクチャーの変更が不要という利点があります。また、クラスターの外に共有ストレージ環境を作成すると、IT 管理者はプロセッサをストレージと分離してこの 2 つを別々に拡張できます。また、企業を支える OLTP アーキテクチャーの変更が必要ないという利点があります。

## 複雑さ

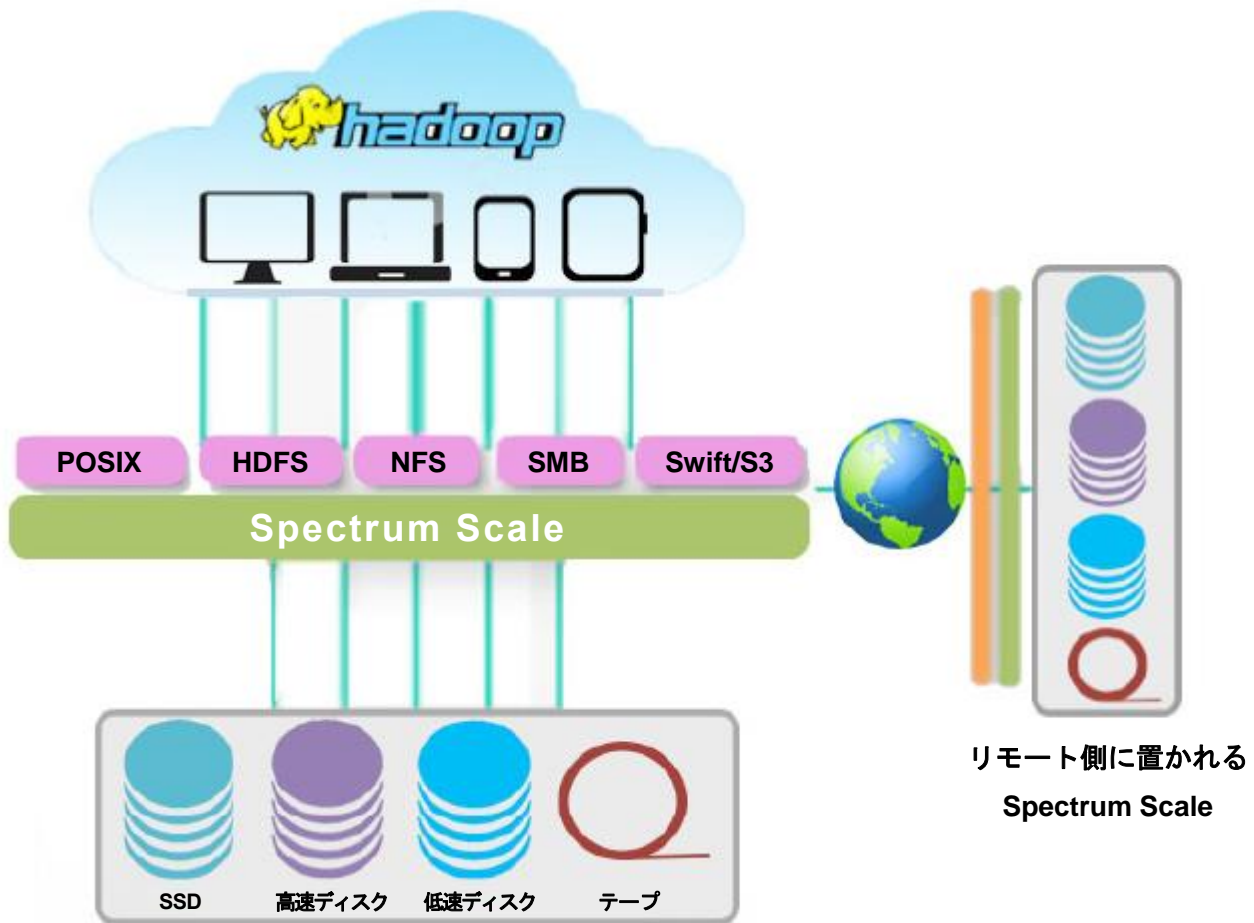
本番環境での利用を妨げる HDFS の欠点を解決するために、不足する機能のアドオン・プロジェクトをコミュニティが作成することがよくあります。例えば、RAFT を使用すれば、再計算を伴わずに障害からリカバリーできます。DistCp は WAN 距離間でクラスターの定期的な同期に使用できますが、時間が経つと不整合が発生し、その差を調整するために手動プロセスが必要です。Falcon はデータのライフサイクルと管理に対処し、Ranger はセキュリティ管理を集中化します。しかし、これらはすべて別々のものとして習得し、管理する必要があります。それぞれには独自のライフサイクルがあり、追跡、更新、管理が必要です。HDFS 環境では、コピーなど、多くの一般的なファイル・コマンドを実行できません。このため、習得に時間がかかり、システムに人的エラーが生じやすくなります。企業の Hadoop 管理者は、当然、こういった面がシンプルであることを求めます。これらのアドオン・プロジェクトが個々に対処しようとする機能をすでに組み込んでいるストレージ環境を使用すると、管理がシンプルになり、エラーの可能性が減ります。

## IBM Spectrum Scale

前述のように、ストレージ環境は、Hadoop を PoC (概念検証) から本番環境への移行の決定に大きな役割を果たします。データ・センター・クラスのストレージを Hadoop と統合すれば、障害を取り除けます。このようなシステムの 1 つが IBM の Spectrum Scale です。

IBM Spectrum Scale は、拡張が容易な (PB 規模まで) 高性能ストレージ・システムであり、Hadoop クラスターとのネイティブな統合により、Hadoop アプリケーションを変更する必要なく HDFS を置き換えることができます。





本番レベルの Hadoop データ・リポジトリ用の保管ストレージ環境としての Spectrum Scale の主な特性には、次のものがあります。

**ユニファイド・ストレージ環境** — Swift および S3 のサポートにより、ファイル・ベースおよびオブジェクト・ベースの両方のデータ・ストレージに対応

自動化されたリソース・プロビジョニングと、ストレージ・システムのパフォーマンス・モニターを組み込んだ、ストレージ環境の**シンプルな GUI 管理**

**1 つのグローバル名前空間**によって、1 つの Spectrum Scale 環境内で小規模な Hadoop 実装から大規模な Hadoop 実装まで対応

ストレージ階層間での自動化されたポリシー方式のデータ移動による、ソリッド・ステート・フラッシュ・ストレージ (パフォーマンスのため) およびテラバイト規模のハードディスク (安価な容量のため) を使用した**ストレージ自動階層化**。追加のアーカイブ・ストレージ層としてテープもサポートされます。

**ソリッド・ステート・ドライブ**を、メタデータ用 (ディレクトリー、i ノード) や読み取り/書き込みキャッシュ用の高性能ストレージ・スペースとしても使用できます。ストレージ・クラスター・ノード間で一貫性のある読み取り/書き込みキャッシュを有効にして、データ・インテンシブ・アプリケーションのパフォーマンスを向上させることもできます。

**データ・アクセス**方式には POSIX、NFS、SMB、S3、および Swift などがあり、既存アプリケーションとの互換性が最大限に保たれます。

**無停止でのオペレーション**がサポートされており、システム停止の必要なく、グローバル名前空間レベルでのアクティブ・ファイル管理とファイル配置の最適化が可能です。システム停止を伴わないローリング・アップグレードもサポートされます。

ストレージ効率を約 2 倍に向上させ、Hadoop クラスター・ノードでの処理負荷を軽減するために、**ポリシー方式のデータ圧縮** (すなわち、どのファイルをいつ、どのように圧縮するかをシステム管理者が制御する) をファイルごとに適用できます。また、圧縮により、キャッシュの使用効率も改善できます。

**ストレージ・ベースのセキュリティー**機能には、保管時のデータの暗号化 (オプションとして)、セキュア消去、LDAP/AD による認証などがあります。Active Directory やその他の LDAP ソースを使用した認証および許可もサポートされます。

ファイル・システムまたはファイル・セット・レベルでの**スナップショット**、および外部ストレージ・ターゲット (バックアップ・アプライアンスやテープ装置) へのバックアップもサポートされます。

トランザクションの一貫性を保つ、LAN 距離、MAN 距離および WAN 距離での**同期および非同期データ複製**

IBM zSystem メインフレームのデータと Hadoop との統合を希望するユーザー向けの **IBM zSystem サポート**

Spectrum Scale は、次の 3 つの実装モデルによって提供されます。

- 業界標準サーバーへの実装に対応する、ソフトウェアのみの実装
- Elastic Storage Server — 完全に統合されたハードウェア/ソフトウェア・ストレージ・システム
- クラウド・ベース・サービスとしての実装

---

### **Evaluator Group の評価:**

**企業内での Hadoop の認知度が高まっています。新しい種類のデータ・アナリティクス (例えば、評判分析など) を必要とし、競合他社が Hadoop でそれを実行していると**



聞いたビジネス・グループからの圧力が大きくなっています。その結果、Hadoop が「シャドー IT」で実装されることが普通になってきました。このような環境でデータが使用されると、セキュリティー・ポリシーやデータ・ガバナンス・ポリシーが損なわれ、外部の法令順守監査にさえ失敗する結果になります。こうした理由で、エンタープライズ IT は、これらの Hadoop インスタンスを保護するよう求められています。

このためには、エンタープライズ IT が、本番環境のアナリティクス・アプリケーション用のプラットフォームとして Hadoop を快適に管理できなければなりません。HDFS ストレージ環境を置き換えるように調整されたエンタープライズ・クラスのストレージ・プラットフォームは、それらの要件の多くに対応できます。ここでは、IBM の Spectrum Scale を使用して、エンタープライズ IT になじみのある方法で Hadoop データ・リソースを単純化、保護、および管理できることを説明しました。また、企業の日常の機能をサポートする基幹業務アプリケーションや補助的なアプリケーションの管理は、既存のポリシーや慣例に従って行うことができます。

## Evaluator Group について

Evaluator Group Inc. は、IT プロフェッショナルおよびベンダーがストレージやデジタル情報で最大限の価値を創出する戦略を構築、実践するための支援に専念しています。Evaluator Group のサービスでは、ストレージ・アーキテクチャー、インフラストラクチャー、および管理について、先入観のない徹底した分析を IT プロフェッショナルに提供します。Evaluator Group は 1997 年からサービスを開始し、数千ものエンド・ユーザーやベンダーのプロフェッショナルに対して、製品や市場の評価、競争分析、教育を実施しています。 <http://www.evaluatorgroup.com> / Twitter でフォロー: @evaluator\_group

### Copyright 2013 Evaluator Group, Inc. All rights reserved.

この文書のいかなる部分も、Evaluator Group Inc. の書面による承諾なく、いかなる形式または手段であっても、いかなる目的においても、コピーや録音を含む電子的または機械的に複製または転載すること、あるいはデータベースまたは検索システムに保管することはできません。この文書に記載された情報は、予告なしに変更される場合があります。Evaluator Group は、いかなる誤りや省略についても責任を負いません。Evaluator Group は、この文書に記載された製品の使用または操作について明示的または黙示的な保証を行いません。Evaluator Group は、この文書から生じる、あるいは関連するいかなる間接的、特別、非論理的または偶発的損害について、予見の有無を問わず責任を負いません。The Evaluator Series は Evaluator Group, Inc の登録商標です。他の商標はそれぞれ各社の商標です。