

HPCI共用ストレージ

Gfarmを用いたユーザファースト



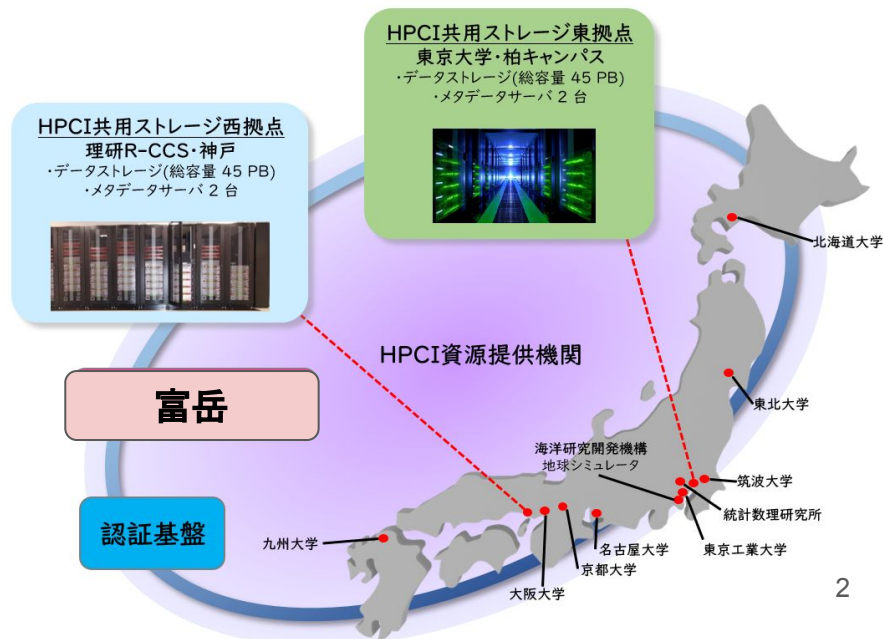
2021/10/29(Fri)

R-CCS 金山 秀智

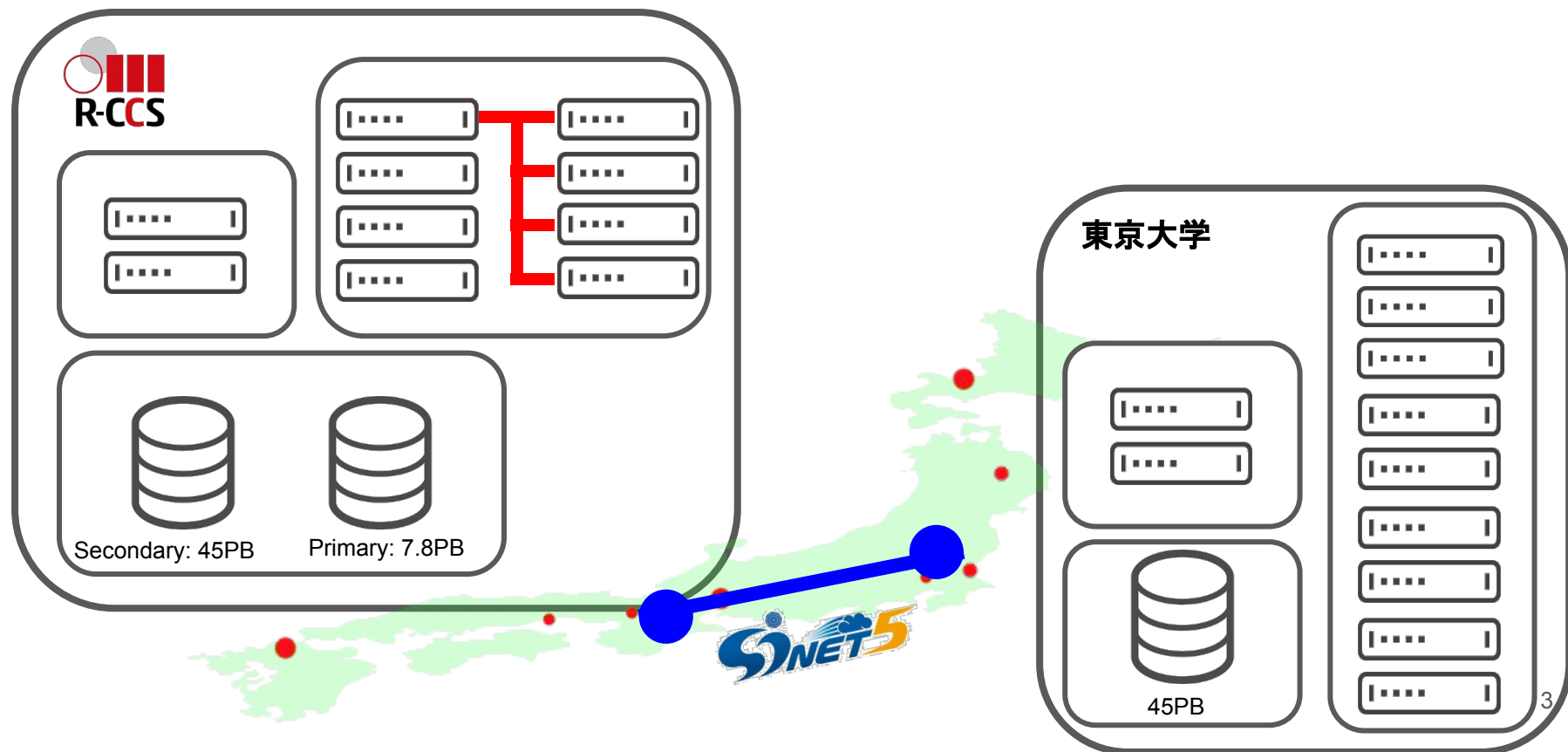


HPCI共用ストレージの紹介

- HPCI の資源としてストレージ資源を提供
- 全国のHPCI計算機資源から、高速・大容量の単一ファイルシステムとしてデータ共有が可能
- ファイルシステムGfarmを採用
- 東大とR-CCSの2拠点で運用
- 容量: 論理45PB (物理90PB)
→ 拠点間多重化
- 性能:
 - 100Gbpsの対外ネットワーク帯域
 - 最大100GbpsでのファイルI/O
- 特徴
 - シングルサインオンで全国のスパコンセンターから利用可能

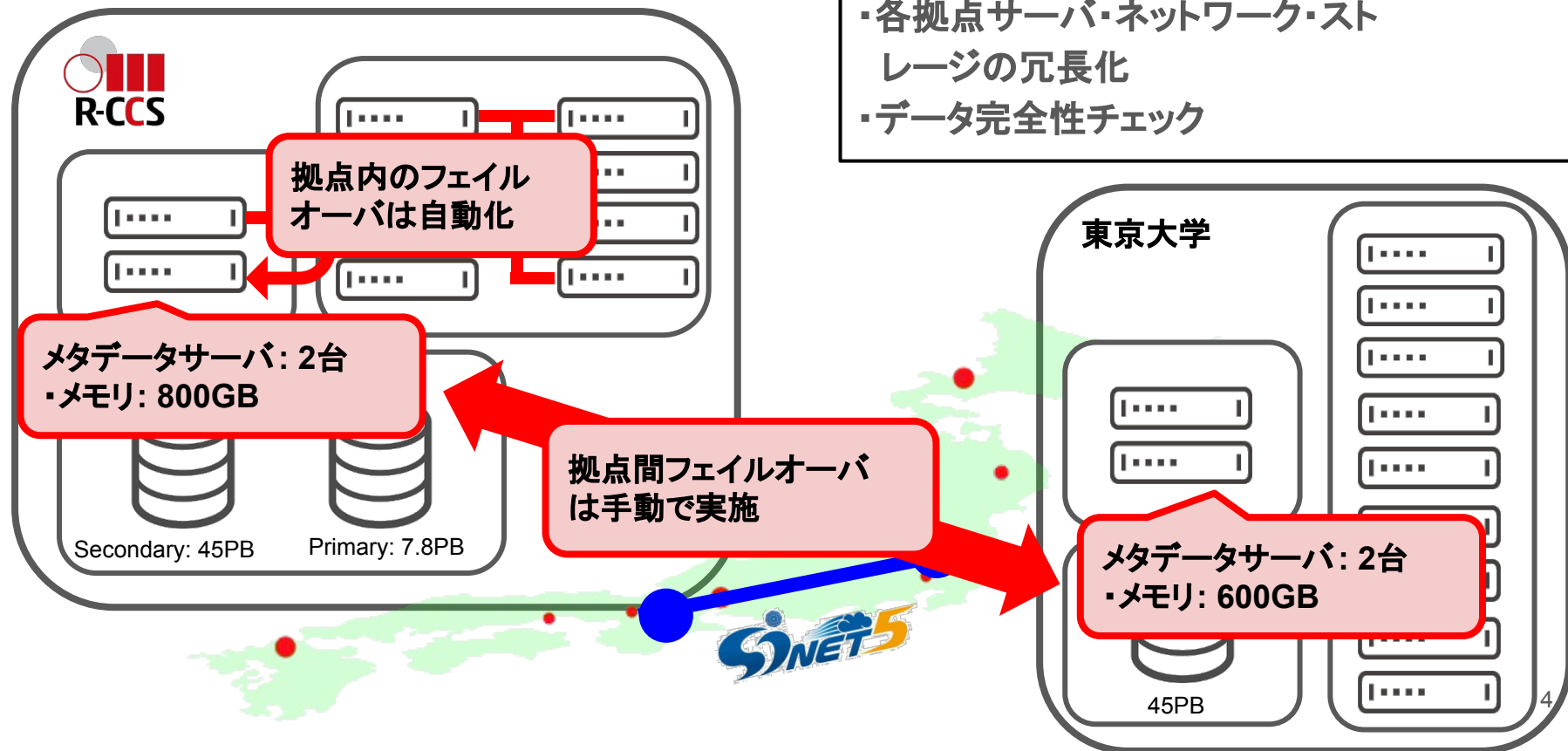


HPCI共用ストレージの構成



HPCI共用ストレージの構成

- ・東大・R-CCS拠点の片拠点運用可能
- ・拠点間多重化
- ・各拠点サーバ・ネットワーク・ストレージの冗長化
- ・データ完全性チェック



HPCI共用ストレージの構成

- ・東大・R-CCS拠点の片拠点運用可能
- ・拠点間多重化
- ・各拠点サーバ・ネットワーク・ストレージの冗長化
- ・データ完全性チェック

ログインサーバ

- ・汎用形(3台)
- ・計算ノード環境
 - ・job投入用ログインサーバ(1台)
 - ・計算ノード(4台/メモリ:1024GB)
 - ・NVIDIA P100 GPU
 - ・PBSPro job scheduler
 - ・MPI, Singularity, Paraview, etc...
 - ・汎用型計算ノード(2台)

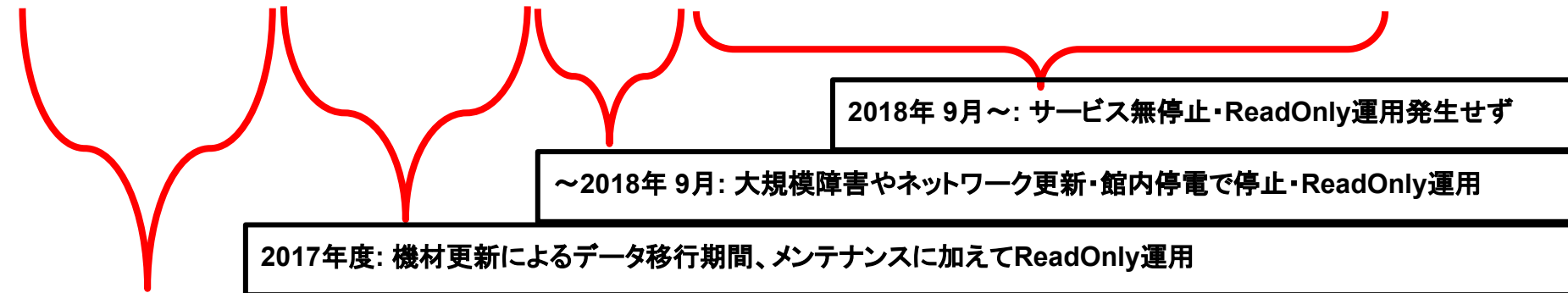
ログインサーバ

- ・汎用形(3台)
- ・<今後ユーザ提供予定>

東京大学

45PB

停止及びRead/Write運用状態での連続稼働 1000日間を達成(10/29時点で1115日)



6

今後の課題

- ・2017年度に機材を更新し、第2期機材への以降をして3年以上経過しました。
- ・**第1期機材ではサービス停止などが発生していましたが、2018年09月以降は、無停止での安定運用が継続されている。**
 - ・Gfarmのフェイルオーバー高速化やReadOnly機能の改善
 - ・フェイルオーバーバスキプトの改善
 - ・構成管理の徹底
 - ・監視取得情報の改善や検討
 - ・運用ノウハウの蓄積などなど

一方で、
HPCI共用ストレージで利用可能なユーザ向けの新サービスは少なかった。

ユーザが利用しやすい環境、利活用に向けてサービス・機能の拡充

発表内容

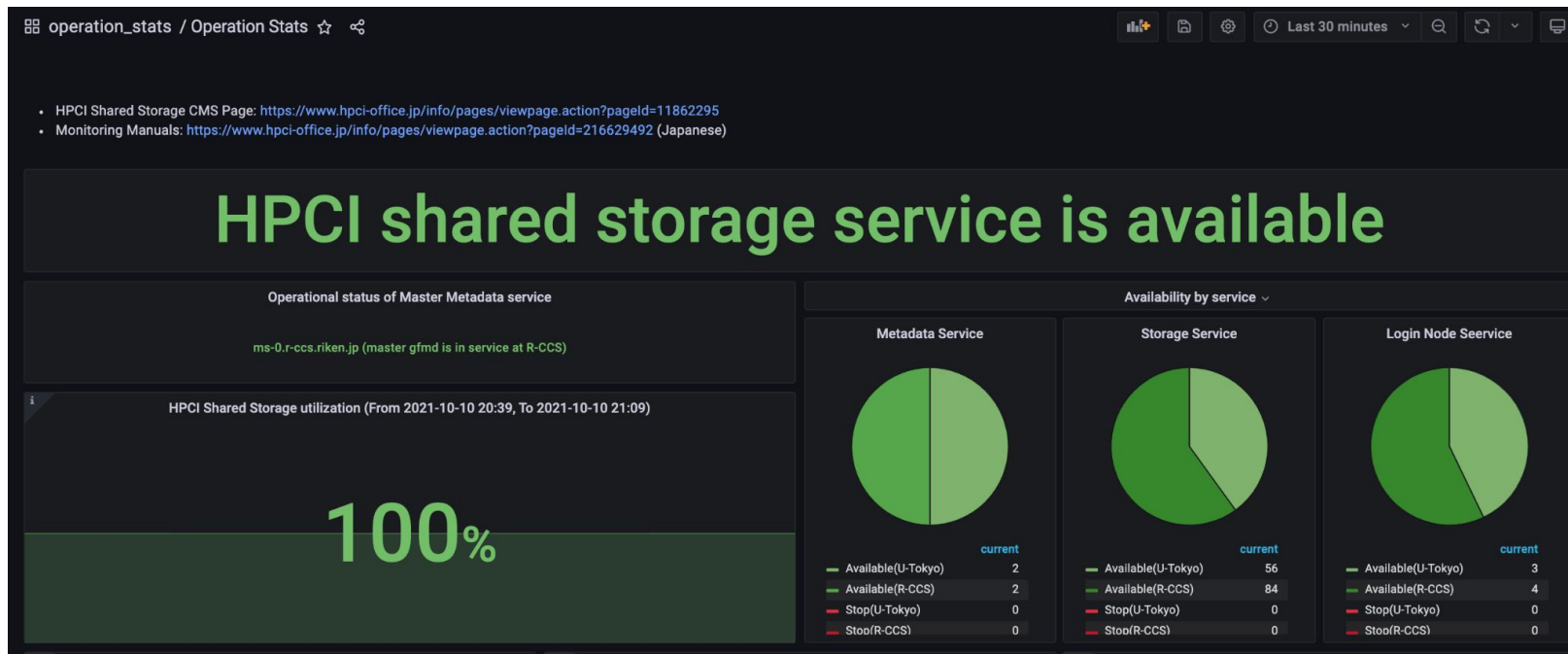
2020年度後半から2021年の機能追加と、今後の予定を発表します

- HPCI共用ストレージに追加された新サービス
- HPCI共用ストレージに今後追加・開発予定のサービス

HPCI共用ストレージに 導入している新サービス・機能

(1) 運用情報公開サービス

2020年度2月からサービス公開。
HPCI共用ストレージ運用情報を可視化して提供



運用情報公開サービスへのアクセス方法

HPCI CMSの共用ストレージトップページからリンクされています。

・<https://www.hpci-office.jp/info/pages/viewpage.action?pageId=11862295>

The screenshot shows the HPCI CMS website. The header includes the HPCI logo and a search bar. The main navigation bar has 'システム' and '利用者支援' tabs. The '共用ストレージ' (Shared Storage) page is displayed, featuring a large purple banner. Below the banner, the page title '共用ストレージ' is shown, followed by a note about the page's creation and last update. The main content area is divided into two sections: '利用者向け' (For Users) and '運用情報公開サービス' (Operation Information Disclosure Service). The '運用情報公開サービス' section is highlighted with a red circle and contains a link to the operation information disclosure service. The '利用者向け' section includes a link to the '利用規約' (Terms of Use).

HPCI High Performance Computing Infrastructure

お問い合わせ

検索

システム ▾ 利用者支援 ▾

共用ストレージ

共用ストレージ

|| Katsuyuki Iba が作成し、2021/08/04 に 理化学研究所 計算科学研究センター が最終更新

理化学研究所 計算科学研究センター・東京大学 情報基盤センターが共同運用するHPCI共用ストレージのページです。

利用者向け

運用情報公開サービス

以下ページでHPCI共用ストレージの運用情報を公開しています。

- 運用情報公開サービス
- 運用情報公開サービスの利用手順

■利用規約 ※重要※

共用ストレージをご利用頂くにはHPCI共用ストレージ利用規

コンテンツ

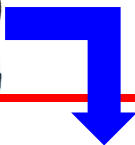
検索

すべて展開 すべて折りたたむ

- ▼ 利用者向けトップページ
- ▼ HPCI共用ストレージ利用規約

運用情報公開サービスの提供情報

- ・稼働状況(サービス正常稼働/東西片拠点運用情報/メタデータ稼働場所)
- ・稼働率
- ・各サーバの動作状況・利用状況(gfmd/gfsd/ログインノード/R-CCS計算ノード)
- ・サービスに影響がある障害情報
- ・ネットワーク情報
- ・ファイル容量・ファイル数・クォータ設定状況
 - ・全体
 - ・ユーザ情報
 - ・グループの情報
 - ・(代表者向け) グループに参加しているユーザ別の情報



Shibboleth



APACHE
HTTP SERVER PROJECT



Grafana



MySQL™

ZABBIX



Prometheus



influxdb

監視対象

Gfarm運用情報

ZABBIX

Zabbix Agent
& gfarm Zabbix

機材情報

ZABBIX

Zabbix Agent



Prometheus

Prometheus Exporter

その他の運用情報(Ex: PBS)



Prometheus

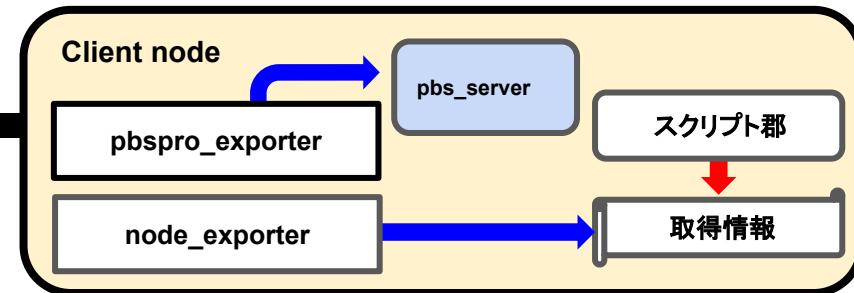
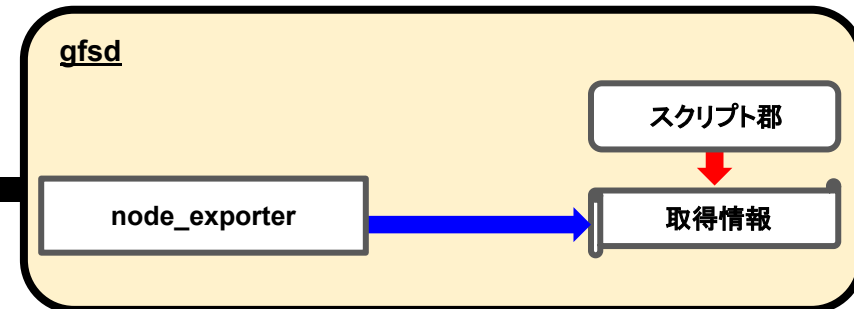
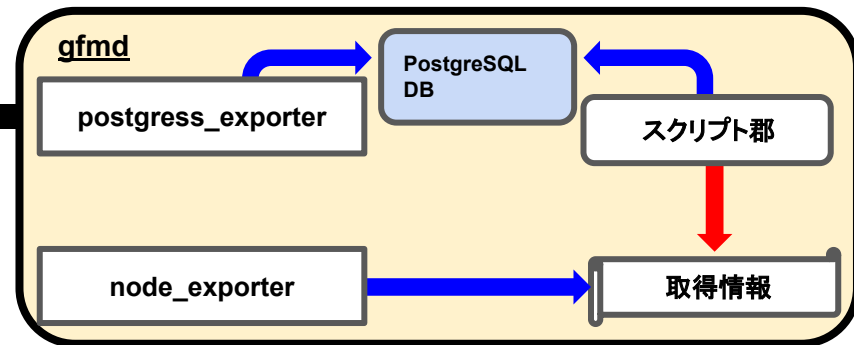
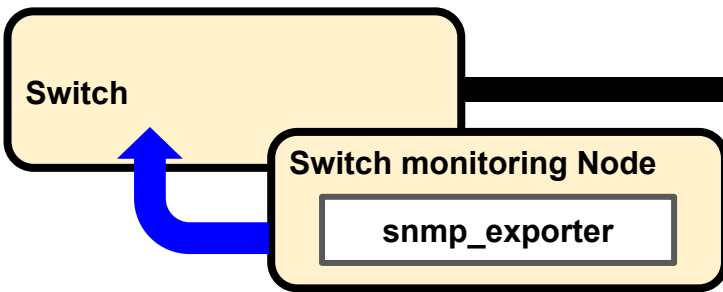
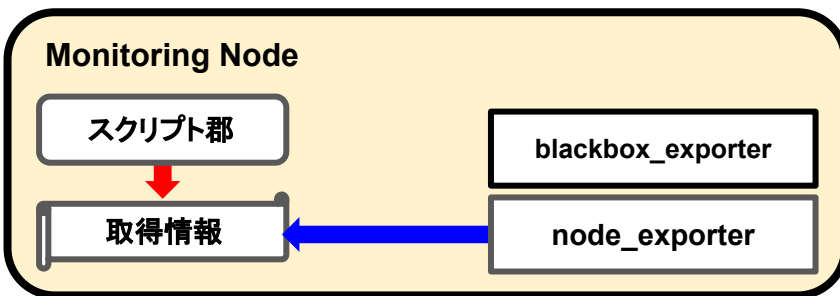
Prometheus Exporter

サービス情報



Prometheus

Prometheus Exporter
& Scripts

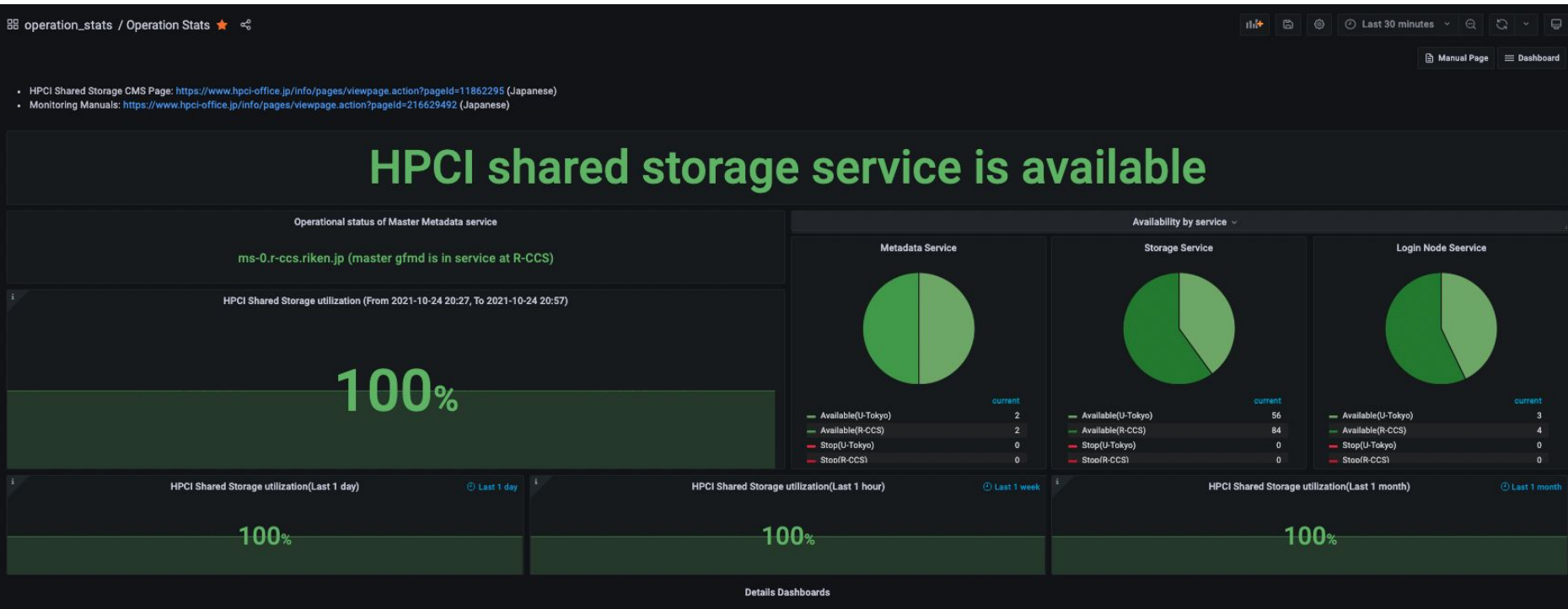


運用情報公開サービスで提供している ダッシュボード(一部)

稼働率情報

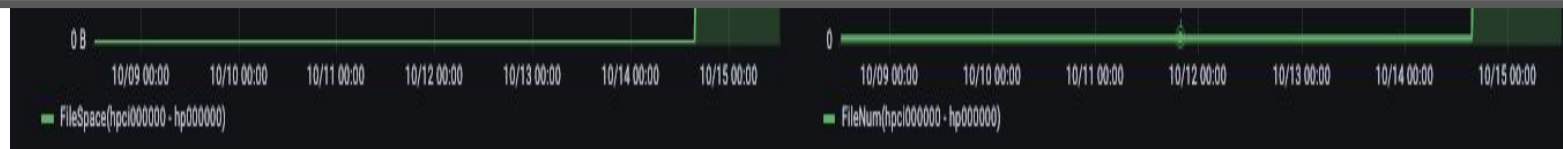
共用ストレージの運用情報を表示

モニタリングノードでgfhostやgfmdhost,データI/Oなどを行い稼働を確認した結果



利用情報ダッシュボード①

申し訳ございません。
セキュリティ視点から一時的に利用情報のダッシュボード提供を止めています。
現在、安全に公開するよう調査・改善作業を行っております。



利用情報ダッシュボード①

- アクセスしたユーザ別の利用情報、参加しているグループの利用情報を提供
- 複数のグループに参加している場合は左上のグループタブで変更
- グループの代表には、グループに参加しているメンバの利用情報を提供



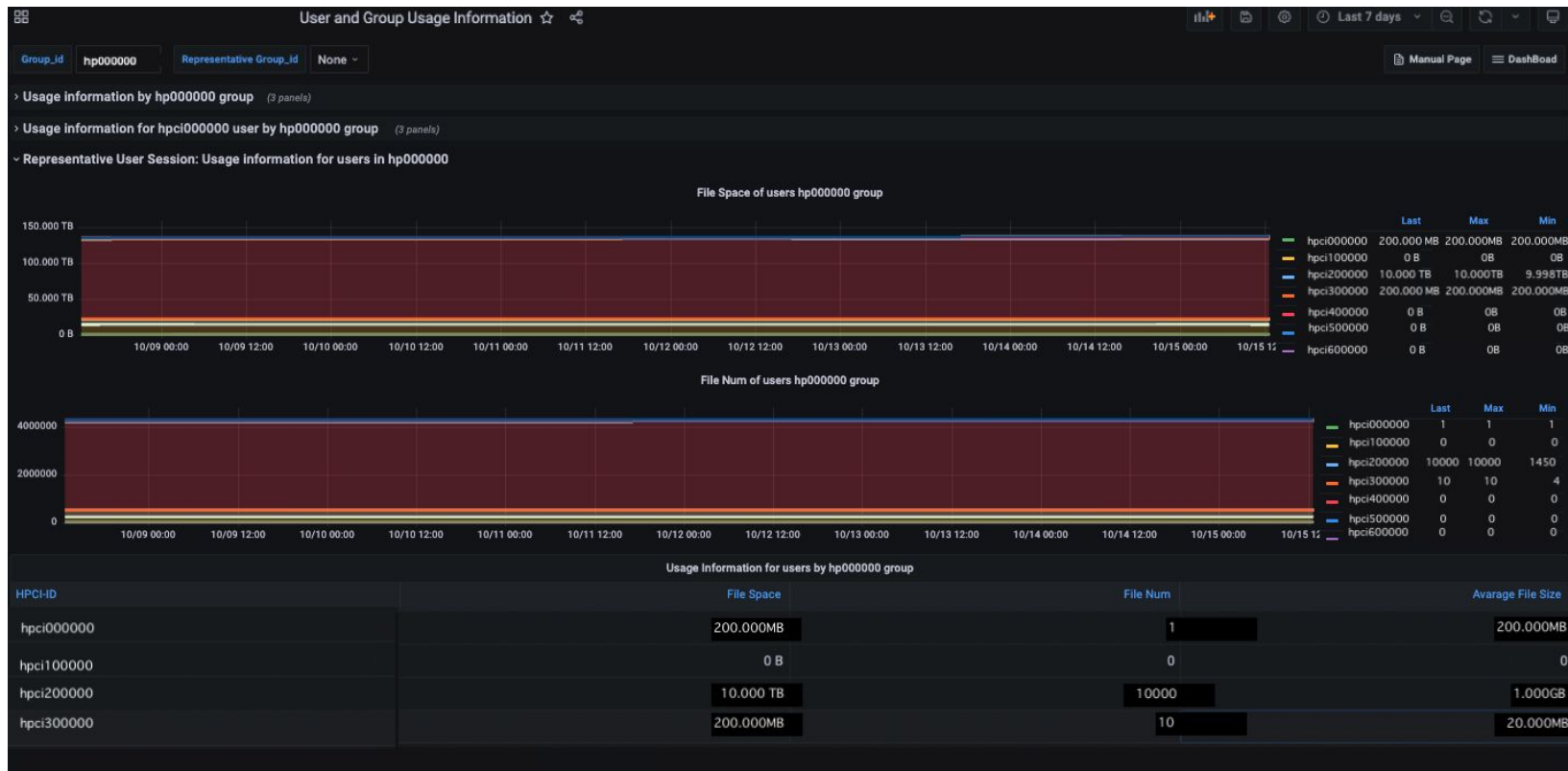
利用情報ダッシュボード②

グループ別情報。複数グループのユーザは左上のタブでグループを切替可能



利用情報ダッシュボード③

グループの代表者向けダッシュボード。グループの他のユーザの利用情報が確認できる。



利用情報ダッシュボード: 提供している情報

File Space	利用容量
File Space Quota	グループに割り当てられた容量
Available File Space	空き容量
File Space Use Ratio	利用率(容量)
File Space Usage rate in Group	グループの利用容量のうちの、利用割合
File Num	利用ファイル数
File Num Quota	グループに割り当てられたファイル数
Available File Num	空きファイル数
File Num Use Ratio	利用率(ファイル数)
File Num Usage rate in Group	グループの利用ファイル数のうちの、利用割合
Average File Size	平均ファイルサイズ

利用情報ダッシュボードの実現方法



① Shibboleth認証

・EduPerson Principal Name(EPPN)情報

HPCI High Performance
Computing Infrastructure

HPCI申請支援システム

(1) EPPN/HPCI-ID
/Group ID情報
を取得

EPPN to HPCI-ID & Group ID CSV File

(2) DBへ格納

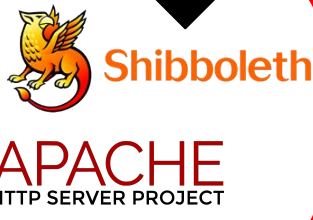


(3) Grafanaアカウント(EPPN)を
自動作成

② auth.proxy(EPPN Mapping)

③ EPPNとGroup/HPCI-ID
をMapping

④ Grafana Variableで取得



利用情報ダッシュボード: 複雑化している理由など

- **Grafana EnterpriseにしないとSAML認証できない**
 - HPCIの今後の認証方法に期待
 - 現状auth.proxyで対応。
今後アカウントの自動作成などはGrafanaにまかせることを検討中
(セキュリティ的に古いアカウントを削除したほうが良い場合があるため悩ましい)
- **EPPNからユーザID/グループIDの変換が必要**
 - RIST殿が管理している申請支援システムから情報を頂き実装
 - ID管理の宿命？
 - HPCIでは一意のIDとしてHPCI-IDを利用している
 - 共用ストレージでも同様
 - ShibbolethではIDがEPPN(≠HPCI-ID)

現在メンテナンス中.....

- ・セキュリティ的な調査と検討のため、10/27からメンテナンス中。
- ・公開再開は構成変更が必要になりそうなので、もうしばらく先になります。



利用情報ダッシュボードの改善



① Shibboleth認証

- ・EduPerson Principal Name(EPPN)情報

HPCI High Performance
Computing Infrastructure

HPCI申請支援システム

(1) EPPN/HPCI-ID
/Group ID情報 を取得

EPPN to HPCI-ID & Group ID CSV File

(2) DBへ格納



(3) Grafanaアカウント(EPPN)を
自動作成/課題別にOrganizationアクセス権付与

② auth.proxy(EPPN Mapping)

③ EPPNとHPCI-IDをMapping

group organization

Tableごとのアクセス権限

TimescaleDB



Prometheus



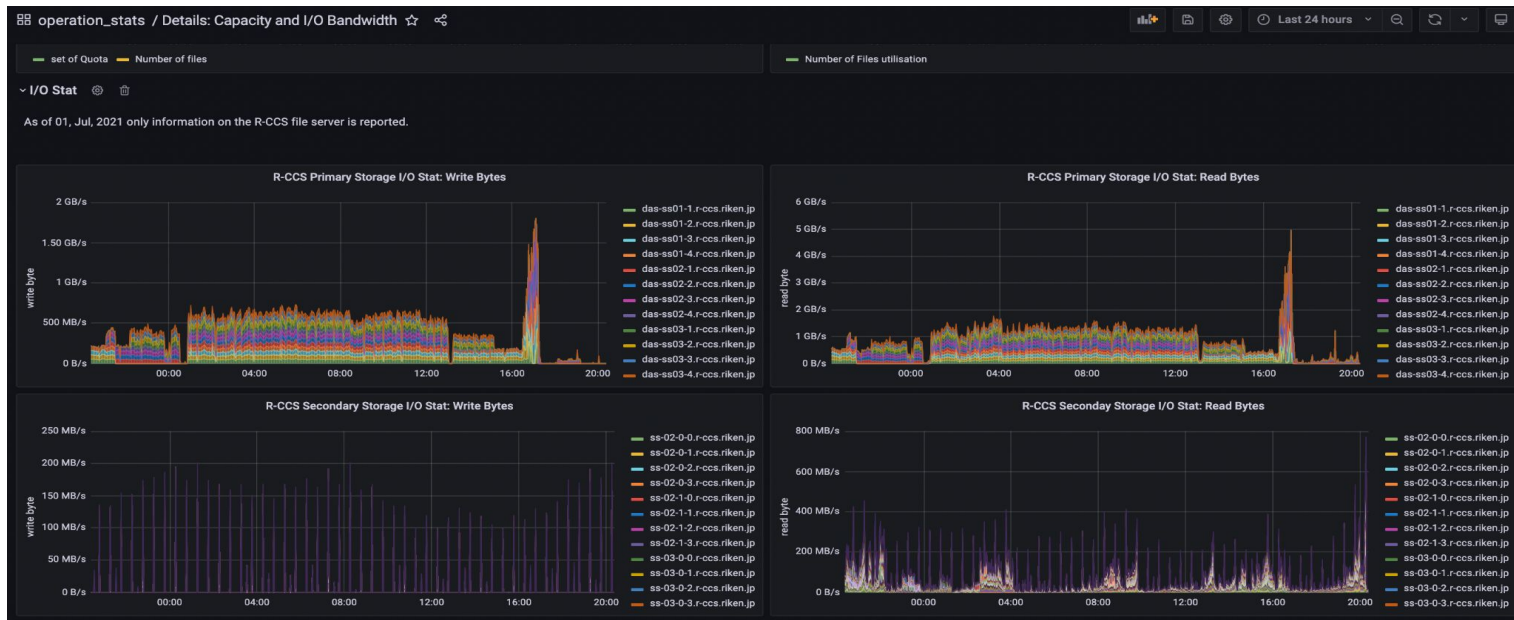
利用情報ダッシュボード: 今後提供したい情報

- 計算ノードやログインノードの利用情報
 - Job実行情報(cpu time/current node)
- ユーザ個別障害発生時のアラート情報や通知
 - 基本的にユーザ個別のアラートは出ていないが...
 - 共有鍵未更新などの情報
 - 利用量が超過している/しそう、平均ファイルサイズが小さいなどの情報
- HPCI課題や保存課題の実施期間
- ユーザ個別の書き込み・読み出し情報
- グループ別の保存データ統計情報
 - 古いデータがどのくらいあるかなど
 - DBアクセスが必要になるので要検討

アイデアや確認したい情報などを募集しています！！

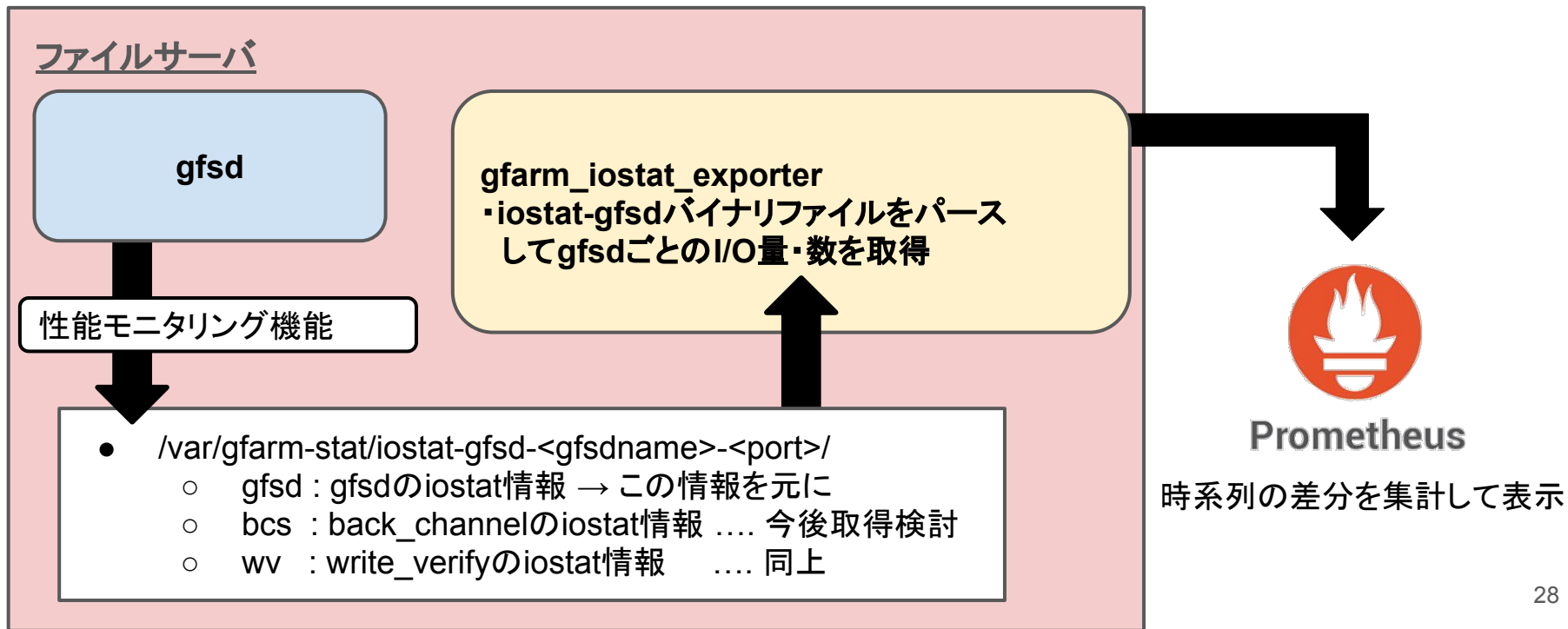
I/O情報ダッシュボード

GfarmIにはGangliaのpluginとして各gfsdのI/O Statを取得する機能(性能モニタリング機能)があります。
この情報をPrometheusで取得できるようにして表示しています。



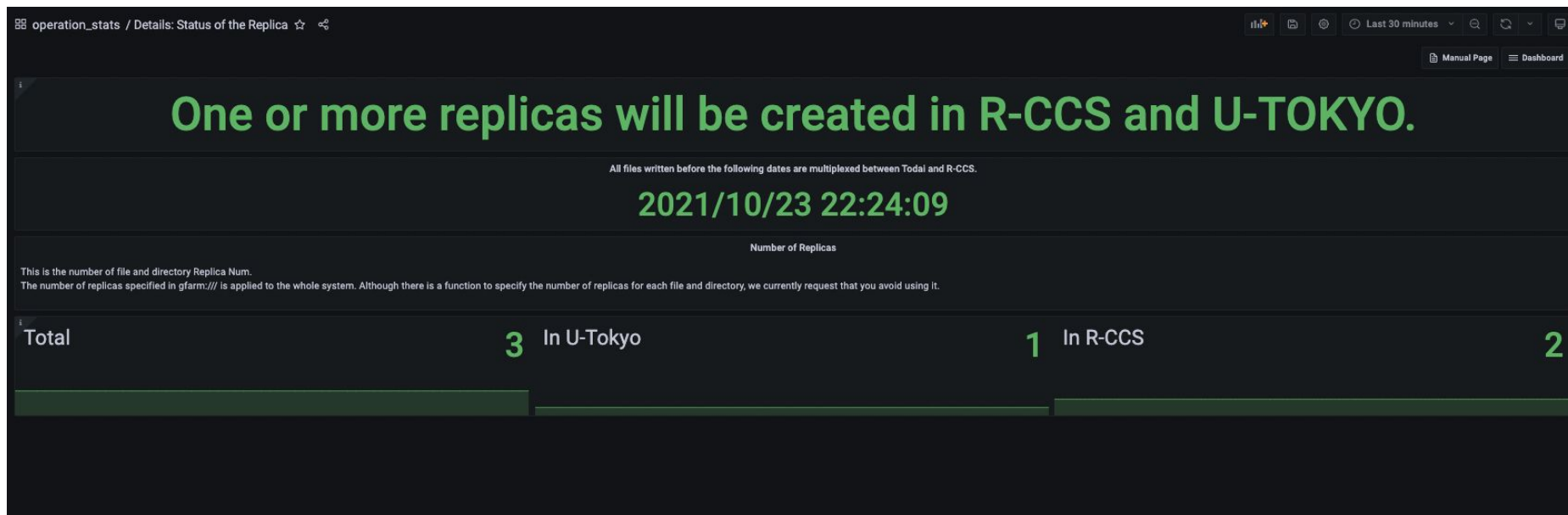
Ganglia I/O stats → exporter開発 → Prometheus

性能モニタリング機能の情報をexporterでPrometheusに引き渡し。



レプリケーション情報ダッシュボード

東大・R-CCS間でレプリケーションを行い、データの二重化を約束している。
「書き込んだデータが東大・R-CCSで多重化されているか？」に答える情報を提供



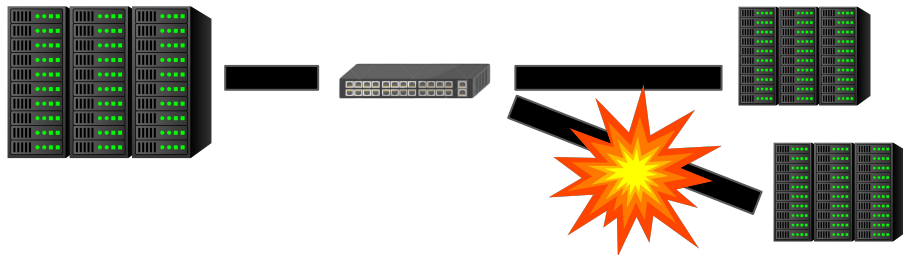
Gfarm Meta DB → SQL Script → Prometheus

Gfarm Meta DBでgfarm hostgroupごとのレプリケーション状況を取得して確認



運用情報公開の今後の課題

- セキュリティの見直し
- ログ情報の情報集約 → 提供
 - Gfarmのログは多量の運用・利用情報が出力されている
 - レプリカ作成情報
 - ファイルサーバごとのユーザのI/O情報
 - 認証およびアクセス情報
- 可視化(障害箇所などを文字ではなく図で....)



共用ストレージ 計算ノード(Auto mountなど)

HPCI共用ストレージでは計算ノードサービスを提供
共用ストレージユーザなら誰でもご利用できます。

R-CCSは以下を提供。Job SchedulerはPBSProでInteractive/Batch共に利用可能です。
・マニュアル: <https://www.hpci-office.jp/info/pages/viewpage.action?pageId=209584588>

OpenMPI、Singularity(3.7および3.8)環境やIntel OneAPIなどは環境構築済です。

	台数	CPU	GPU	メモリ	OS	Network
大容量メモリGPU搭載	4	XeonG 6132 14core x2	Nvidia P100	1TB	RHEL 7.9	Infiniband(4xEDR) 100Gbps
汎用タイプ	2	Xeon E5-2660 14core x2	なし	128GB	RHEL 7.9	Ethernet 10Gbps

R-CCS 計算ノードでは共用ストレージがAuto Mount

計算ノードでは共用ストレージの利便性を良くするために次のような仕組みを設定しています。

(1) GSI代理証明書のログインノード・計算ノード間の共有

- ログインノードにGSI認証でログインした場合や、myproxyコマンドで代理証明書を取得した場合、計算ノードで利用する代理証明書も更新されます。
- 取得時の設定期間に気をつける必要はありますがjob内での再取得などは基本的に不要です。

(2) 共用ストレージ領域が /tmp/<job_id>/GroupID/HPCI-IDに自動マウント

- Jobが開始されると自動的に共用ストレージがマウントされます。
- マウント先はjob_idを利用しているため、新たにマウントする仕組みやJobスクリプトでjob_idを変数にすれば共用ストレージをマウントした状態で利用できます。

(3) Singularityなどを実行しても、上記のパスで共用ストレージが参照可能

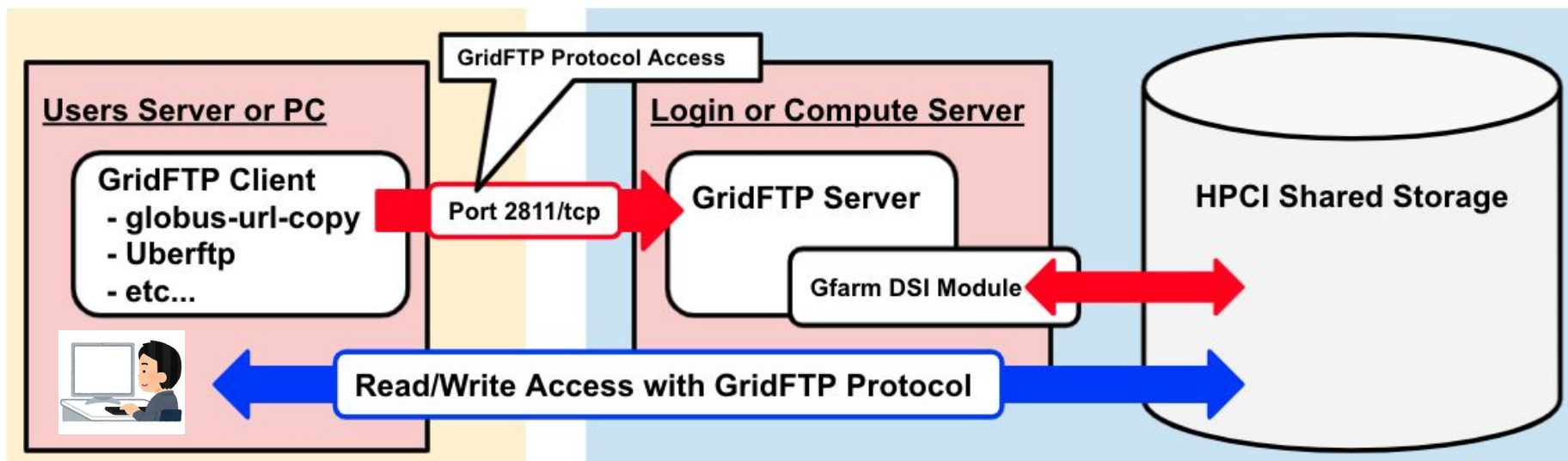
(4) Singularityなどを実行すると、自動的にGfarmクライアントコマンドもマウントされます

- Singularityから共用ストレージを参照可能です。
- ユーザが共用ストレージを利用するために新たにクライアント環境をインストールしたコンテナイメージを作成する必要はありません。

GridFTP Gfarm DSI Module

Gfarm Client環境を利用せず、GridFTPコマンドを利用して共用ストレージへ書き込み可能になりました。GridFTPは複数ファイルを並列転送などにもたいおうしています。

マニュアル: <https://www.hpci-office.jp/info/pages/viewpage.action?pageId=230458911>



GridFTP Gfarm DSI Moduleでのアクセス<例>

```
(User)$ globus-url-copy -cd -r -p 4 -cc 8 -v ~/test.d/
gsiftp://hpci000000@hpciss04.r-ccs.riken.jp/home/hp120000/hpci000000/dest.dir/
  Source: file:///home/<User>/test.d/
  Dest:   gsiftp://hpci000000@hpciss04.r-ccs.riken.jp/home/hp120000/hpci000000/dest.dir/
         test.01
         (snip)
  Source: file:///home/<User>/test.d/
  Dest:   gsiftp://hpci000000@hpciss04.r-ccs.riken.jp/home/hp120000/hpci000000/dest.dir/
         test.10
(User)$
```

```
(User)$ uberftp -u hpci000000 hpciss04.r-ccs.riken.jp
UberFTP (2.8)>
UberFTP (2.8)> mput * ./
test.01: 104857600 bytes in 0.078164 Seconds (1.249 GB/s)
test.02: 104857600 bytes in 0.062107 Seconds (1.572 GB/s)
(snip)
test.10: 104857600 bytes in 0.068166 Seconds (1.433 GB/s)
```

共有鍵によるアクセス

GSI認証による利用のみであったが、2020年度より共有鍵認証でのアクセス提供を開始。共有鍵で利用するメリットとして、代理証明書の有効期限(1週間)以上の長期転送などで利用しやすい。

運用では共有鍵の紛失リスクを鑑み

- ・申請ベース
- ・利用ホストの制限
- ・年度利用

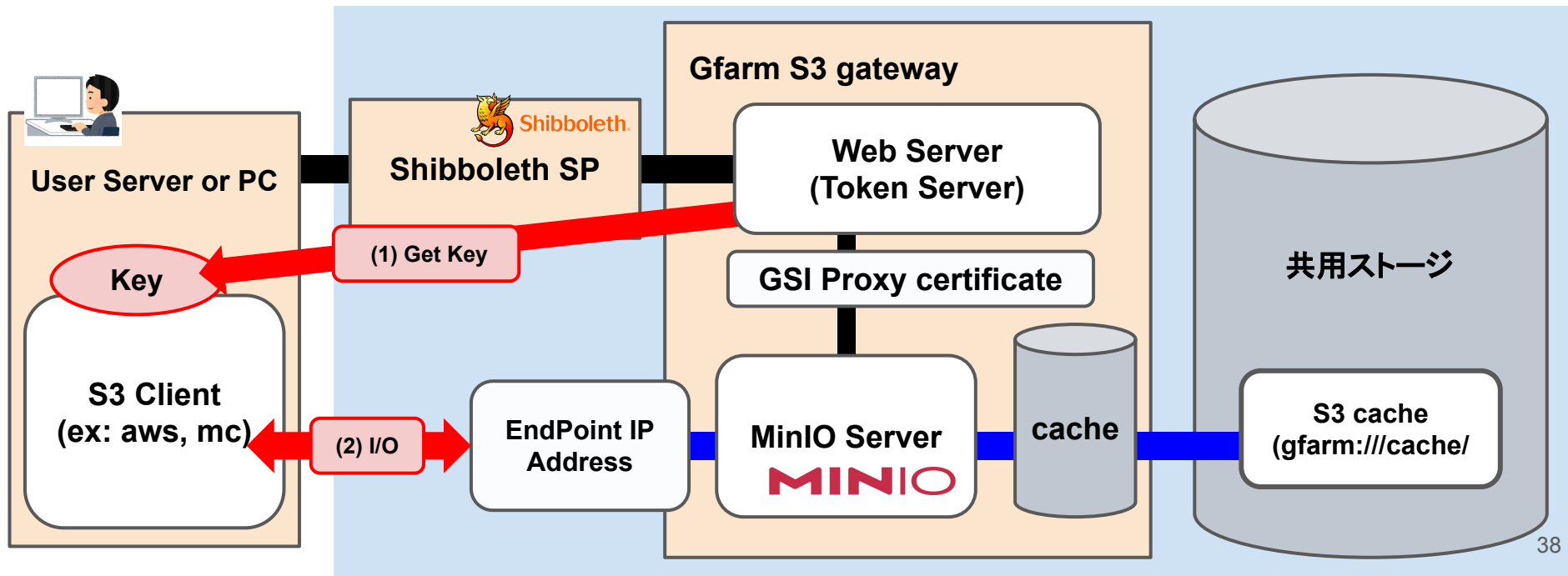
といった制限をおこなっている。

申請先: <https://www.hpci-office.jp/info/pages/viewpage.action?pageId=201525760>

HPCI共用ストレージで 今後導入を予定している機能

Gfarm S3 module

共用ストレージとの I/O に S3 Client を利用できるようにするための環境を検討中。
Gfarm S3 Module(Server)を整備することで実現を目指している。
課題は、Gfarm 側のディレクトリ構成の検討や環境の運用方法。



Gfarm S3 module: 利用方法(テスト中)

S3モジュールの利用方法

- (1) Shibboleth認証でGfarmコンソールにアクセス
- (2) GfarmコンソールでHPCI-ID(User名)とGSI代理証明書のパスワードを入力
- (3) ユーザコンソールからMinIOサーバを起動
- (4) ユーザコンソールから「アクセスキー」と「シークレットキー」を取得
- (5) ユーザのサーバやPCに「アクセスキー」「シークレットキー」を設定
- (6) S3互換ソフトウェア(mcやawsコマンド)でHPCI共用ストレージにアクセス
- (7) WebサーバからOwner/Group権限変更

Gfarm S3 module: 利用方法

(1) Shibboleth認証でGfarmコンソールにアクセス



理化学研究所
計算科学研究センター
RIKEN Center for Computational Science

ユーザ名

パスワード

☐ ログインを記憶しません。

☐ 送信する情報を再度表示して送信の可否を選択します。

Login

Gfarm S3 module: 利用方法

(2) GfarmコンソールでHPCI-ID(User名)とGSI代理証明書のパスワードを入力



The diagram illustrates the login process for the Gfarm S3 module. It shows a transition from the main RIKEN Center for Computational Science login page to the Gfarm-S3 specific login page.

Left Page (Main Login):

- Logos: RIKEN and R-CCS (理化学研究所 計算科学研究センター).
- Text: 理化学研究所 計算科学研究センター, RIKEN Center for Computational Science.
- Fields: ユーザ名 (Username) and パスワード (Password).
- Options: ☐ ログインを記憶しません。 (Don't remember login), ☐ 送信する情報を再度表示して送信の可否を選択します。 (Show transmission information again to select transmission status).
- Button: Login.

Right Page (Gfarm-S3 Login):

- Text: Gfarm-S3.
- Link: ホーム (Home).
- Fields: ユーザ名 (Username) and パスワード (Password).
- Button: ログイン (Login).

Gfarm S3 module: 利用方法

(3) ユーザコンソールからMinIOサーバを起動



The screenshot displays the Gfarm-S3 user interface. On the left is the login page with fields for 'ユーザ名' (Username) and 'パスワード' (Password), and a 'ログイン' (Login) button. On the right is the server status page for 'Gfarm-S3'. A large red arrow points from the login page to the status page. The status page shows a navigation menu with 'ホーム' (Home), '共有設定' (Shared Settings), and 'hpci00'. The 'hpci00' section includes a 'ログアウト' (Logout) button and a language dropdown set to '日本語 (ja)'. The '状態' (Status) section shows '停止中' (Stopped), which is circled in red, and a '起動' (Start) button, also circled in red. Below this are fields for 'アクセスキーID' (Access Key ID) and 'シークレットアクセスキー' (Secret Access Key), with a '表示' (Show) button next to the secret key field. The '認証方式' (Authentication Method) is set to 'GSI (myproxy)'. The '有効期限' (Valid Period) is shown as '2021年 10月 27日 (水) 09:03:15 JST', with an '更新' (Update) button.

Gfarm-S3

- ホーム

ユーザ名

パスワード

ログイン

Gfarm-S3

- ホーム
- 共有設定
- hpci00
 - ログアウト
 -
 - 日本語 (ja) ▼

状態 起動

停止中

アクセスキーID

AccessKeyID

シークレットアクセスキー 表示

SecretAccessKeyID 変更

認証方式

GSI (myproxy)

有効期限 更新

2021年 10月 27日 (水) 09:03:15 JST

Gfarm S3 module: 利用方法

(4) ユーザコンソールから「アクセスキー」と「シークレットキー」を取得

Gfarm-S3

- ホーム
- 共有設定
- hpci00
 - ログアウト
 -
 - 日本語 (ja) ▼

状態 停止

起動中

アクセスキーID

AccessKeyID

シークレットアクセスキー 表示

SecretAccessKeyID 変更

認証方式

GSI (myproxy)

有効期限 更新

2021年 10月 27日 (水) 09:03:15 JST

Gfarm S3 module: 利用方法

(5) ユーザのサーバやPCに「アクセスキー」「シークレットキー」を設定

```
$ cat ~/.mc/config.json
{
  "version": "10",
  "aliases": {
    "gfs": {
      "url": "http://localhost:443",
      "accessKey": "<AccessKey>"
      "secretKey": "<AccessSecretKey>",
      "api": "S3v4",
      "path": "auto"
    }
  }
}
$
```

Gfarm S3 module: 利用方法

(6) S3互換ソフトウェア(mcやawsコマンド)でHPCI共用ストレージにアクセス

\$ mc ls gfs

[2021-09-03 11:41:17 JST] 0B aws-test/

[2021-09-03 16:43:14 JST] 0B hp120273/

[2021-09-03 16:43:14 JST] 0B sss/

[2021-09-03 11:30:59 JST] 0B test/

[2021-07-29 18:16:57 JST] 0B test-bucket/

```
$ mc cp testfile.txt gfs/test-bucket/
```

testfile.txt: 5 B / 5 B

9 B/s 0s

Gfarm S3 module: 利用方法

(7) WebサーバからOwner/Group権限変更

Gfarm-S3

- ホーム
- 共有設定

hpci00

ログアウト

日本語 (ja) ▼

共有設定

aws-test

h

hp120273

test

test-bucket

Gfarm-S3

- ホーム
- 共有設定
- hpci00

ログアウト

日本語 (ja) ▼

hp120273

owner: hpci00

group: hp120273 2021年 10月 26日 (火) 00:48:37 JST

☐

user/group

read write

×

MY GROUP

☒ ☐

×

OTHER

☒ ☐

エントリ追加

変更を適用

Gfarm S3 module: デモ

Gfarm S3 module: 連携方法・運用面が課題？

運用時のシングルポイントがある

- ・Endpoint IPアドレス・サーバ・MinIOを冗長化させる方法が必要？

Gateway上のキャッシュに求める性能

- ・100Gbpsで転送するためには 12.5GB/secで書き込めるキャッシュディスクが必要？
- ・メモリ容量などが必要

既存の共用ストレージディレクトリ構成との併用やそれに伴う各種運用スクリプトの更新

- ・アクセスするためには S3領域のように gfarm:///cache/... の構成が必要
- ・現在書き込まれているファイルなどに S3コマンドでアクセスするためには、構成を変える必要がある？
- ・方法について検討が必要

HPCソフトウェアとの連携

- ・HPCソフトウェアからのアクセスで、保存先・読み出し先を共用ストレージする際の利用例や利用に耐えるもののかのテストが必要

Gfarm Exporter

運用情報公開サービスで取得するデータは、主にスクリプトベースで取得したものをnode_exporterのcollection機能でPrometheusに渡しています。

より設定がしやすく、長期に利用する仕組みにするため、Gfarm Exporterの開発予定(Go langを予定)。

gfmdから欲しい情報

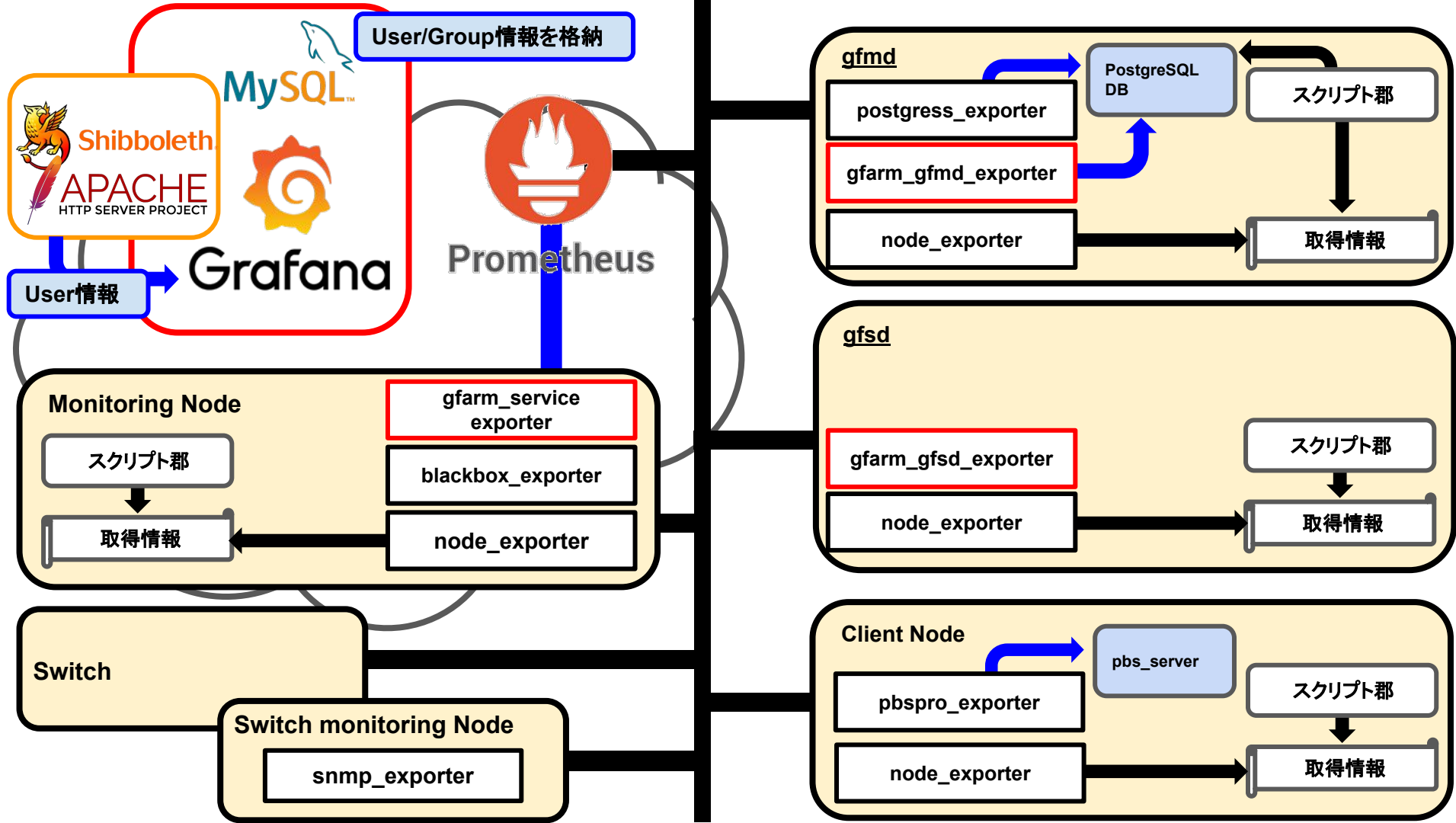
- ・master/slaveの情報
- ・gfmd(メタDB)からしか取得できない情報
 - ・詳細な利用量
 - ・ファイル更新日時別情報
 - ・ホストグループ設定ディレクトリ
 - ・削除街ファイル数などなど
- ・プロセスメモリ容量
- ・アクセス頻度やwait
- ・ツ亭情報(gfmd.confなど)

gfsdから欲しい情報

- ・I/O情報
- ・接続数・アクセス数(レプリケーション,ユーザI/O)
- ・エラー情報
- ・設定情報(gfarm2.conf)
- ・I/O中のinode情報などなど

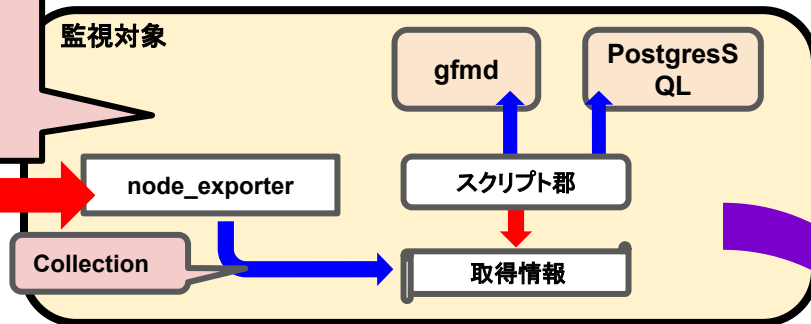
Client(Service Monitoring)から欲しい情報

- ・サービスへのアクセス状況
- ・レスポンスタイム
- ・I/O転送速度
- ・サービスの稼働情報(gfsd/gfmd)
- ・接続プロセス数・ユーザ数
- ・ユーザコマンドで取得できる各種情報
 - ・gflsof
 - ・gfusage
 - ・gfquota
 - ・gfnccopy

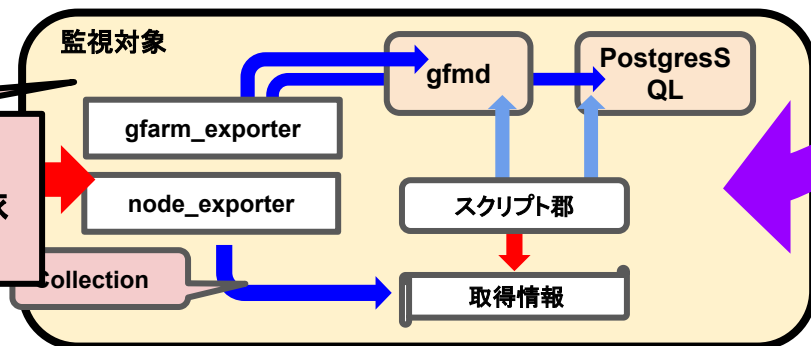


Gfarm専用exporterの開発(予定)

現在は、Gfarm情報の取得を
「node_exporter + collection機能 + スクリプト」
で実装



スクリプトでの情報取得を「Gfarm API/コマンド
(PostgreSQL)」向けに実装することで、スクリプトの依
存を減らす



Gfarm専用exporterの開発(予定)

現在は、Gfarm情報の取得を
「node_exporter + collection機能 + スクリプト」
で実装



スクリプトでの情報取得を「Gfarm API/コマンド
(PostgreSQL)」向けに実装することで、スクリプトの依
存を減らす

監視対象

node_e

Collection

監視対象

gfarm_e

node_e

Collection

取得情報

exporterを作成する....

■ メリット

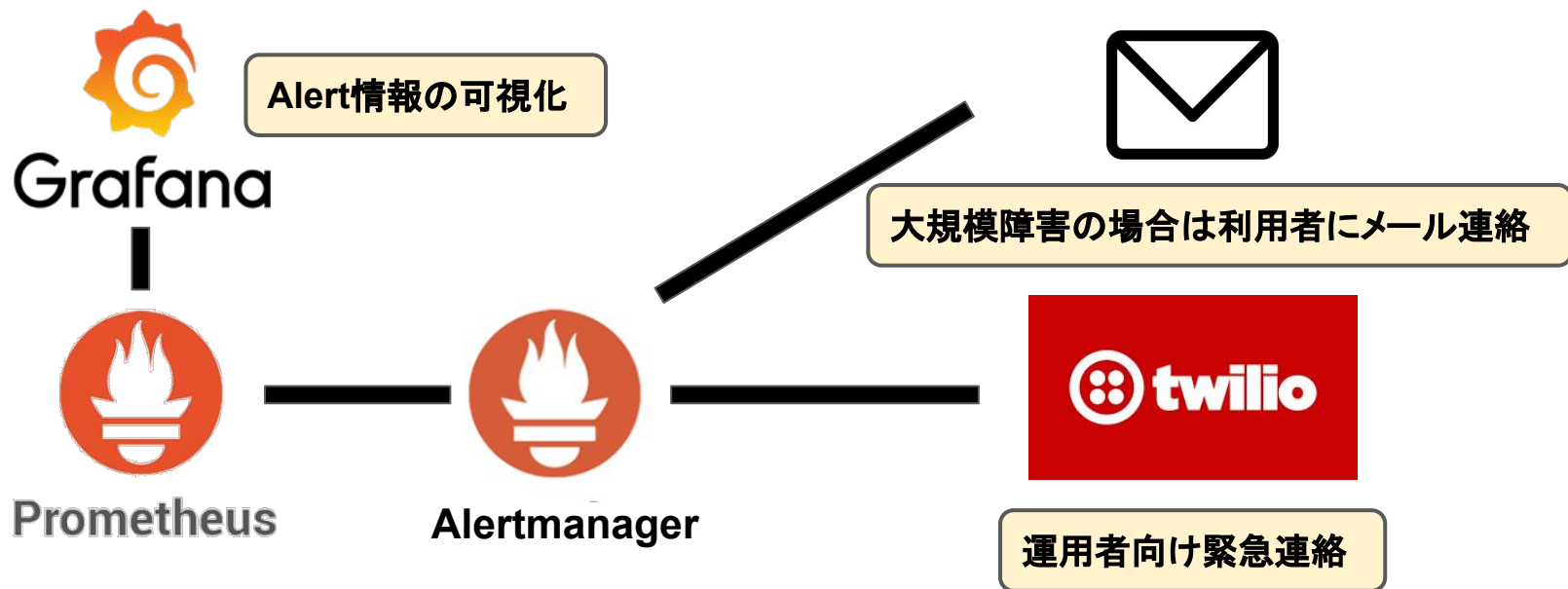
- ・公開できる
- ・運用者の更新が簡単 (cronの設定など不要)
- ・Prometheusに依存しなくなる
(他のサービスでprometheusプラグインがあれば利用できる)
- ・内部変数を引き渡せる
- ・Gfarmの利用者を増やして～

■ デメリット:

- ・保守できるメンバが限られる (可能性)
- ・PostgreSQLへのアクセスが必要なもの
やI/Oテストなど、exporterにまとめにく
いものもある。
- ・サービス依存のものは exporterにすべきか...

アラート自動通知

ユーザへのサービスに影響する障害連絡方法を自動化したい
(例えばサービスの停止などが発生している場合など)



まとめ

- 安定運用は継続
- HPCI共用ストレージはユーザが使いやすい環境の整備にを進めている
- 建部先生、SRA 曾田様を始め開発者の方のアドバイスが大変助かっている
 - ログには詳細な情報がでているので、運用面でもユーザへの情報提供ももっと提供できるはず。
 - メタDB内の情報などもExporterを開発して可視化しやすく！
- HPCI共用ストレージからGfarmへのコミットとしてGfarmS3運用やExporter開発などを通じてアウトプットに努めたい
- Gfarm S3は 昨今のソフトウェアやコンテナサービスとの相性が高そうなので是非導入したい(運用面が課題と思っている)
- データ保存だけではなく、サービスに組み込まれるようなシステムにしたい
(これは金山の個人的な思い)