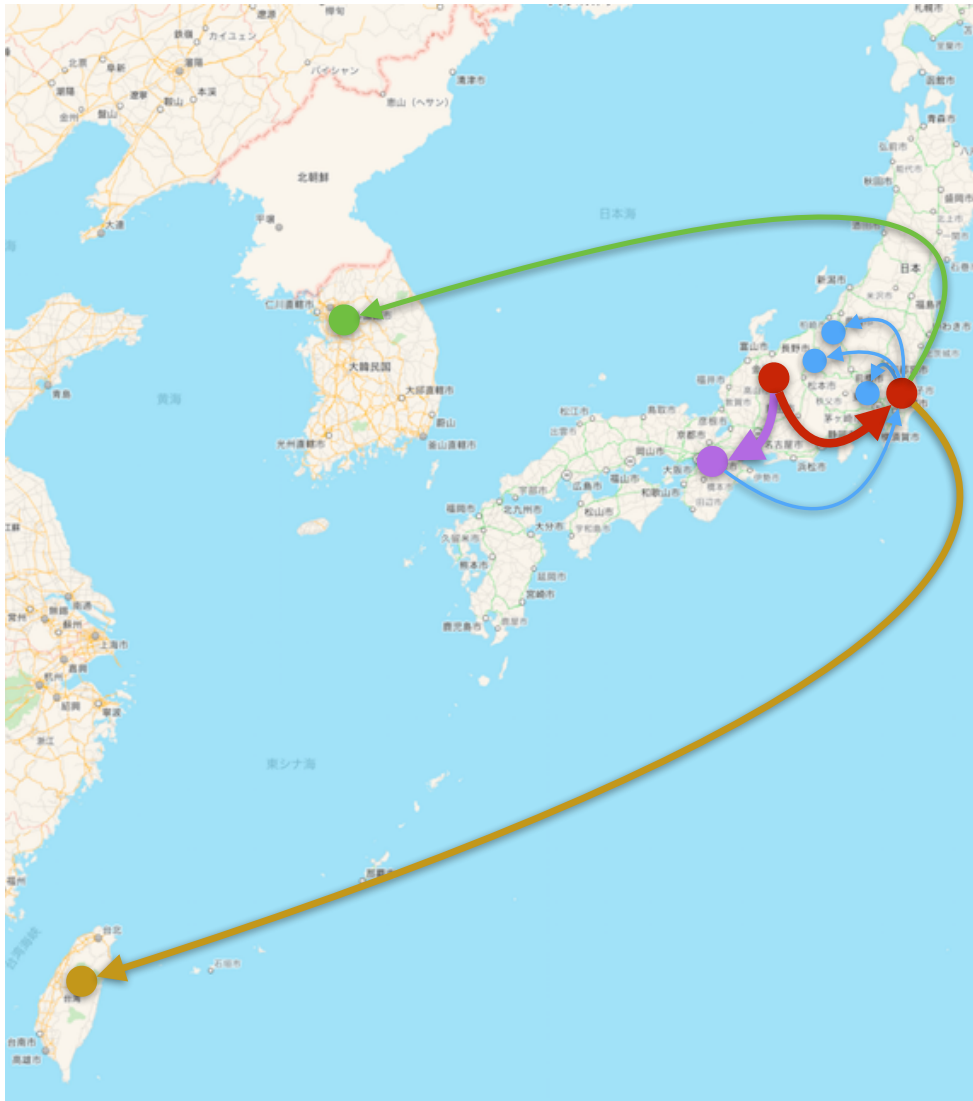


iKAGRA観測における データ転送・保管システム の運用と性能評価

酒井一樹, KAGRA Collaboration

長岡技術科学大学

iKAGRA観測データの流れ



Tier-0: [DMG software]

坑内からのFullデータ転送
坑内 → 坑外解析棟 → ICRR 柏

Tier-0.5: [DMG software]

低遅延解析用データ転送
坑外解析棟 → 大阪市立大

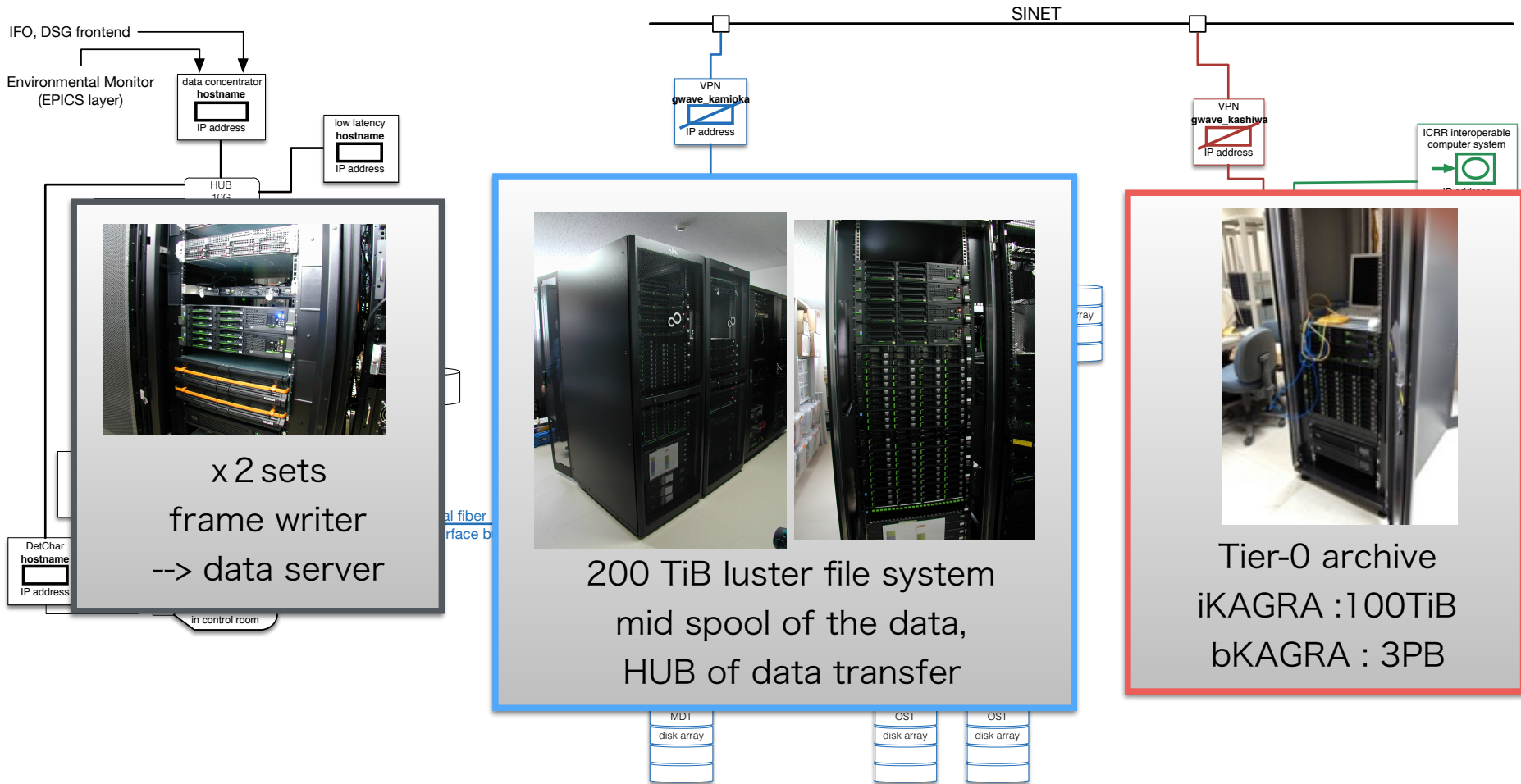
Tier-1: [GRID]

ミラーリング
ICRR → Academia Sinica, KISTI

Tier-2: [VPN & scp]

オフライン解析用データ分配
ICRR → RESCEU, 新潟大, ...

KAGRAデータ転送：ハードウェア



KAGRA Tunnel site

Surface building at Kamioka

ICRR, U Tokyo.
(Kashiwa campus)

Requirements:

- **No file loss** in the transfer
- Speed of transfer **> 20 MB/s**
- To make latency **as low as possible**
- Available **on ordinary Linux**. Realized by stable tools.

Features:

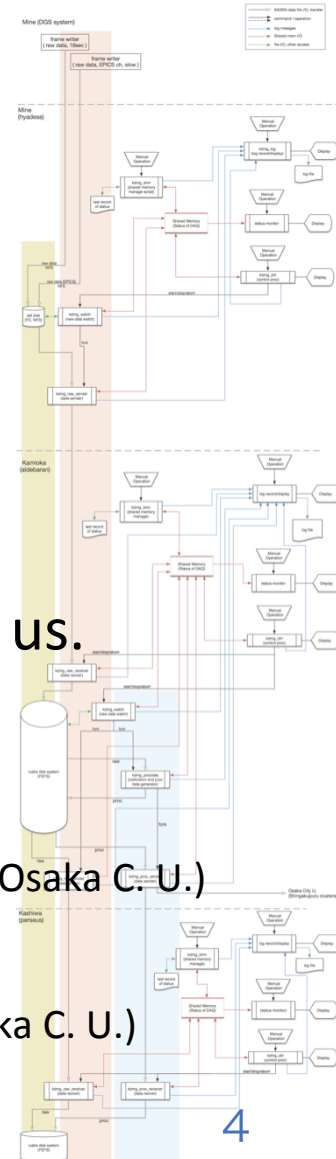
- Coded by DMG members ourselves. **No blackbox** for us.
- Jointly developed with **git**

[main developers]

K. Sakai, Y. Sasaki (Nagaoka U. Tech.), K. Oohara (Niigata U.), N. Kanda (Osaka C. U.)

[partial supporters]

S. Ueki (Nagaoka U. Tech.), K. Tanaka, T. Yokozawa, T. Yamamoto (Osaka C. U.)

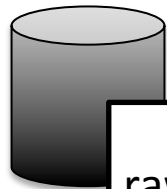


転送システム：フレームワーク

DGS
frame writer



KAGRA坑内



Sender



Watchdog

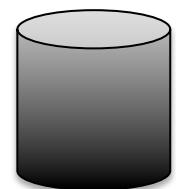
Shared memory



Receiver



解析棟



Components	役割	tool	担当
Watchdog	ファイル生成を検知しSender起動	inotify	酒井
Sender	異なるホストへファイルを送信	socket	大原
Receiver	異なるホストからファイルを受信	socket	大原
Shared memory	各プロセスの制御と状態把握	shm	神田
log system	システムの正常動作と異常の把握	syslog-ng	佐々木

転送エラー時には自動でやり直すなど、各プロセスにエラー対応処理を実装

iKAGRA直前 (2016/03/12) に転送システムのプロセスを統合して、稼働を開始した

iKAGRA 前半 (03/15 – 03/31):

- 多くのバグや不具合を発見
- 修正と新たなバグ発見の繰り返し

iKAGRA 後半 (04/11 – 04/25):

- 大阪市大への転送開始
- 前半と比べて非常に安定な動作
- エキスパートシフトを導入
 - システムの稼働状態や転送サマリなどを1日1回確認
 - 転送にエラーが存在していたら手動で再送信

```
Fri Mar 18 15:52:34 2016
run number : 2
run status : 1
comment on this run : Initialized by InitParam
latest message : Parameter initialization

[transfer summary] -----
total number of calling from watchdog to sender : [10212]
total number of file sent : [10208]
total number of file received : [10075]

[processes overview] -----
(proc.name) status control | (proc.name) status control
shared mem. [0] [1] | watchdog [0] [1]
log system [0] [1] | sender [0] [1]
receiver [1] [1] | Monitor [0] [1]
Control [0] [1] | Calibration [0] [1]

# of current sender process : [0]

[watchdog overview] -----
current launched [4] / maximum allowed [10]
proc.# : status control configure_file
[0] : [1] [1] [../etc/kdmg_watch_full.conf]
[1] : [1] [1] [../etc/kdmg_watch_science.conf]
[2] : [1] [1] [../etc/kdmg_watch_minute.conf]
[3] : [1] [1] [../etc/kdmg_watch_second.conf]

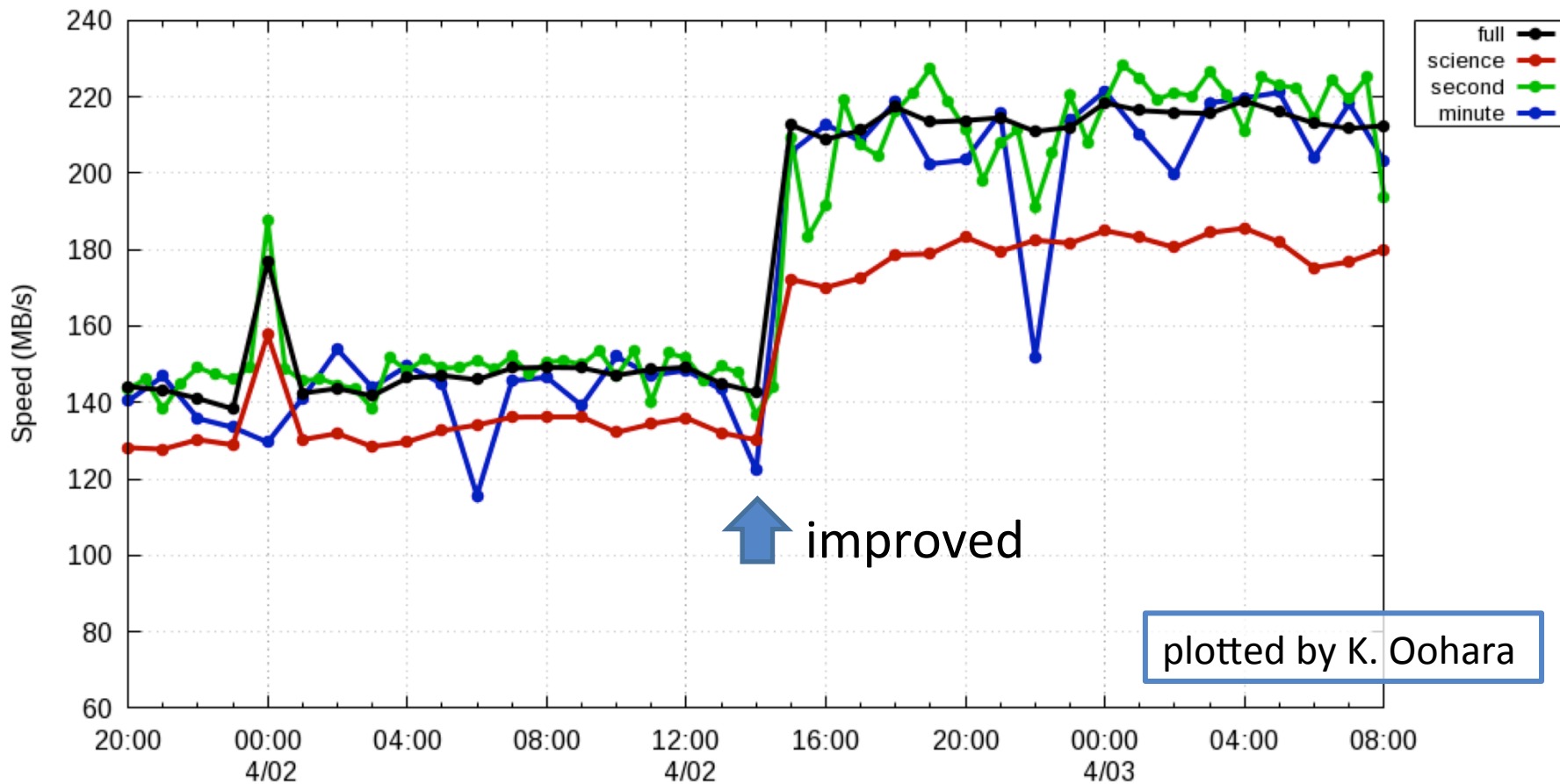
2016/03/18 15:52:15 +09:00 <info> kdmg_Sender[7107]: Started
2016/03/18 15:52:15 +09:00 <info> kdmg_Sender1[7108]: Started
2016/03/18 15:52:15 +09:00 <info> kdmg_Sender1[7108]: rhost = "perseus-01", rfile
= "full/11423/K-K1_C-1142319104-32.gwf"
2016/03/18 15:52:15 +09:00 <info> kdmg_Sender1[7108]: connected to perseus-01
2016/03/18 15:52:15 +09:00 <info> kdmg_Sender1[7108]: File has been sent successf
ully
2016/03/18 15:52:15 +09:00 <info> kdmg_Sender[7107]: Finished
2016/03/18 15:52:15 +09:00 <info> kdmg_watch[30638]: child process [pid=7107] of
(../etc/kdmg_watch_full.conf) has exited (status=0)

[0] 0:DMGmonitor* "daq@aldebaran:~/syste" 15:52 18- 3月-
```

共有メモリによるモニタ

iKAGRAでの運用：転送速度

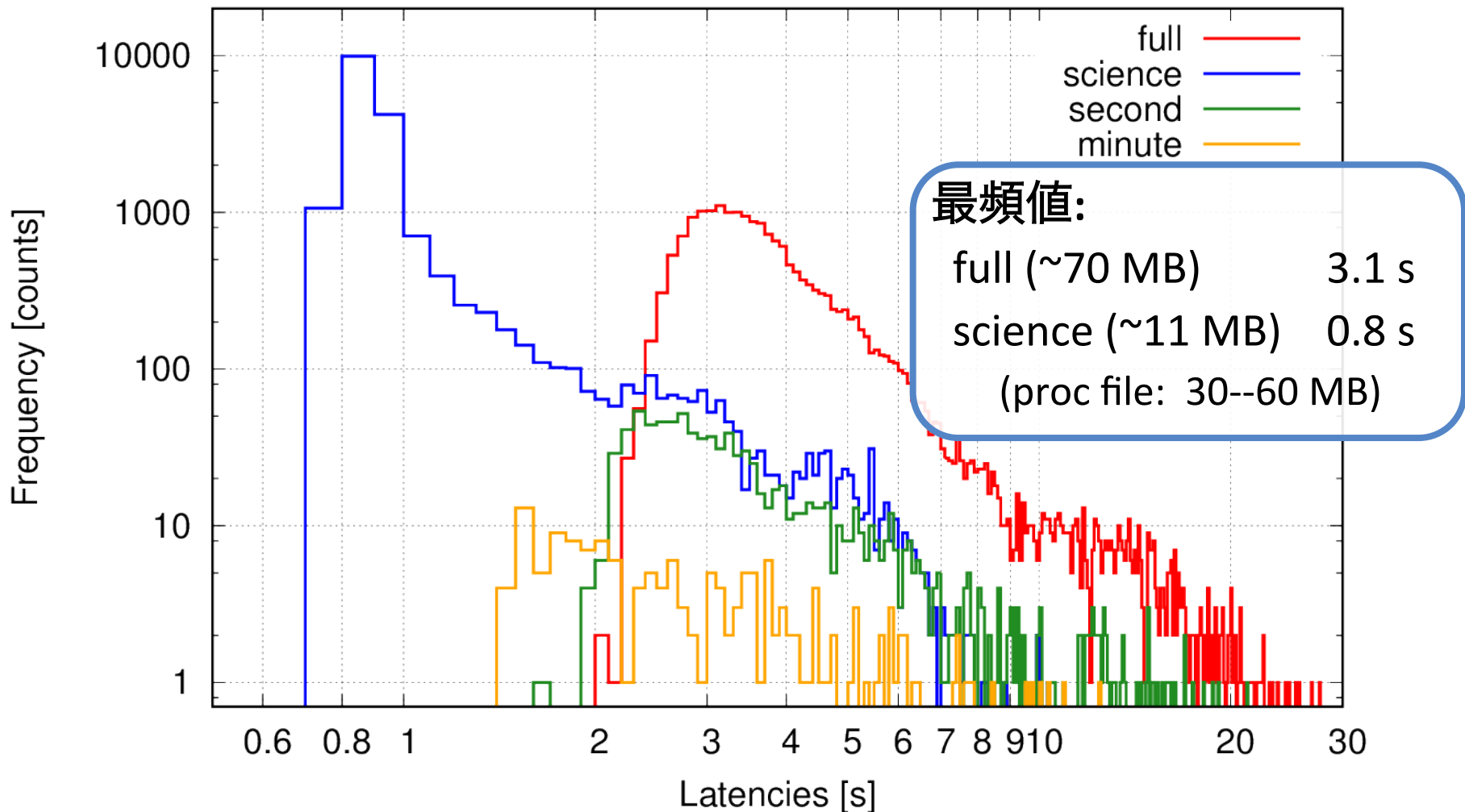
Speed of Transfer: Kamioka(underground) \Rightarrow Kamioka(surface)



The performance > the requirement (20 MB/s)

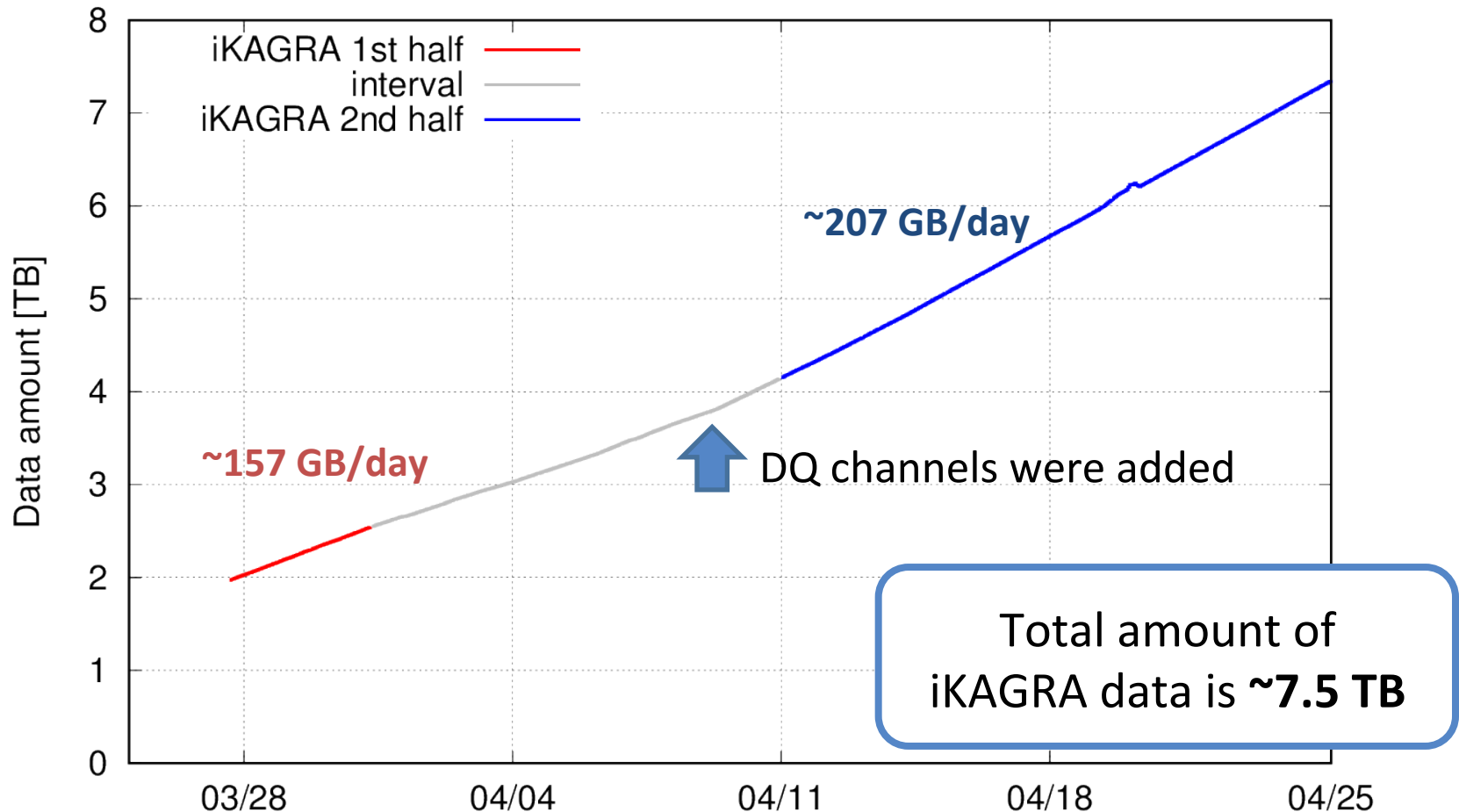
iKAGRAでの運用：転送遅延

遅延のヒストグラム [坑内 → 大阪市大] (iKAGRA後半)



iKAGRAでの運用：総データ量

坑外解析棟のストレージの総データ量の推移

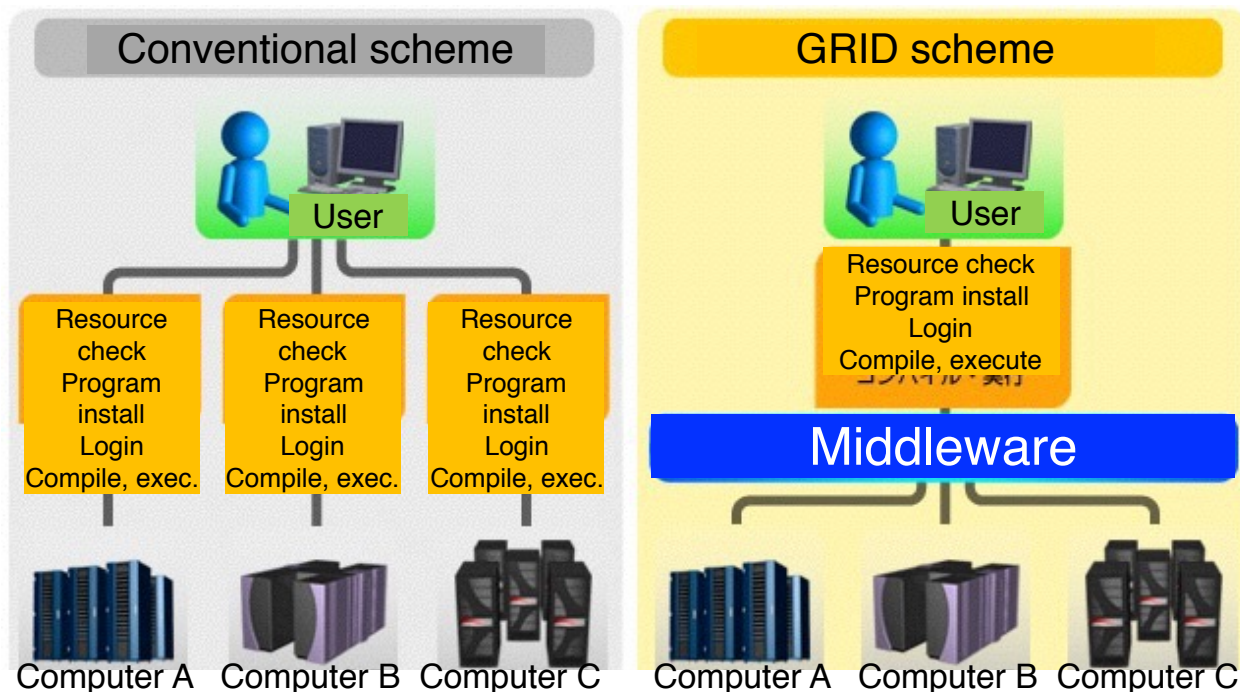


Tier-1: Mirroring via GRID

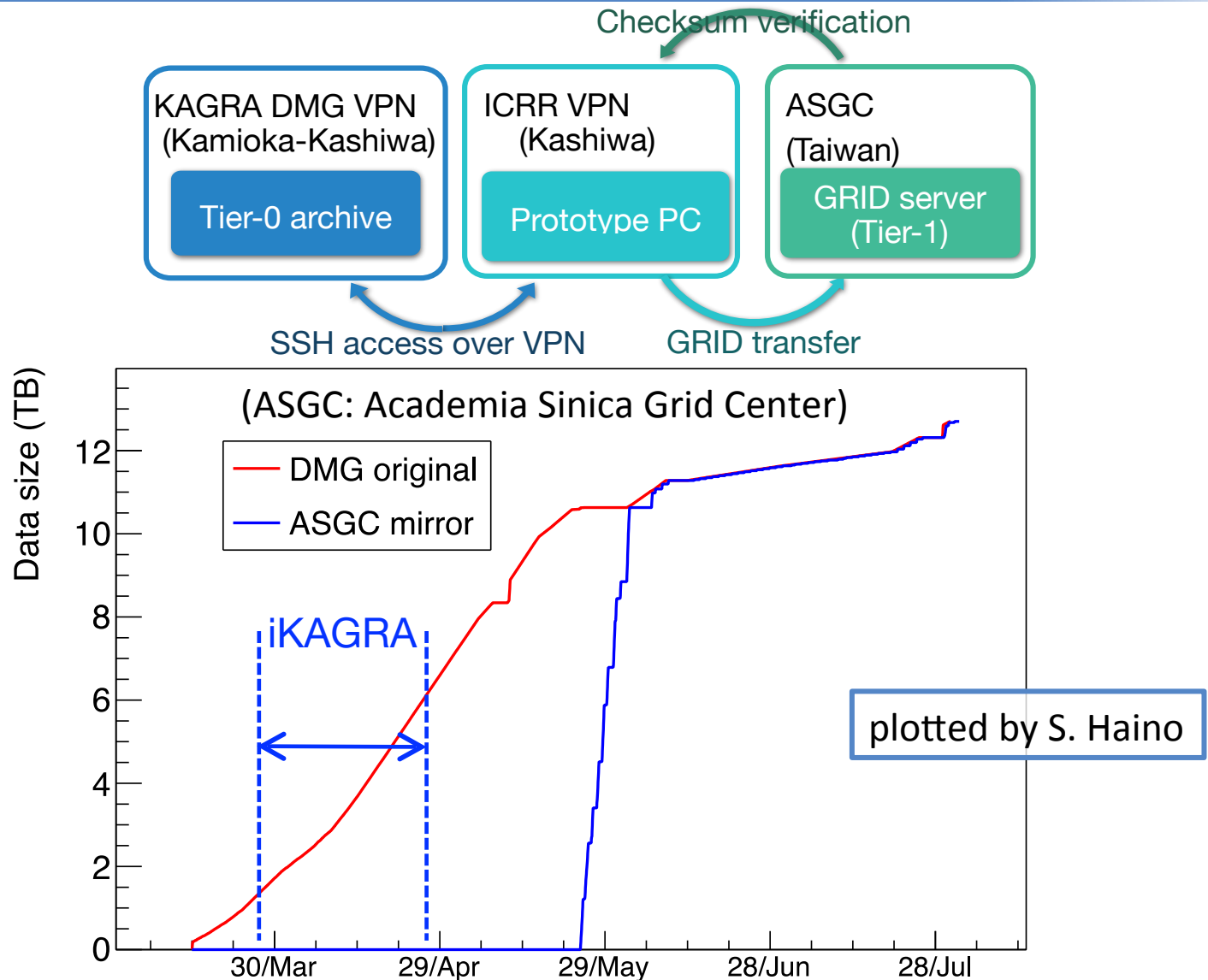
iKAGRA観測終了後、GRID環境を構築

[Contributors]

S.Haino, Y.Inoue (Academia Sinica), Chun-Yu Lin (NARLabs),
S.Miyoki (ICRR), Y.Itoh (RESCEU), H.Takahashi (Nagaoka U. Tech)



Tier-1: Data amount at Mirror Site



KAGRA主データ保管システム

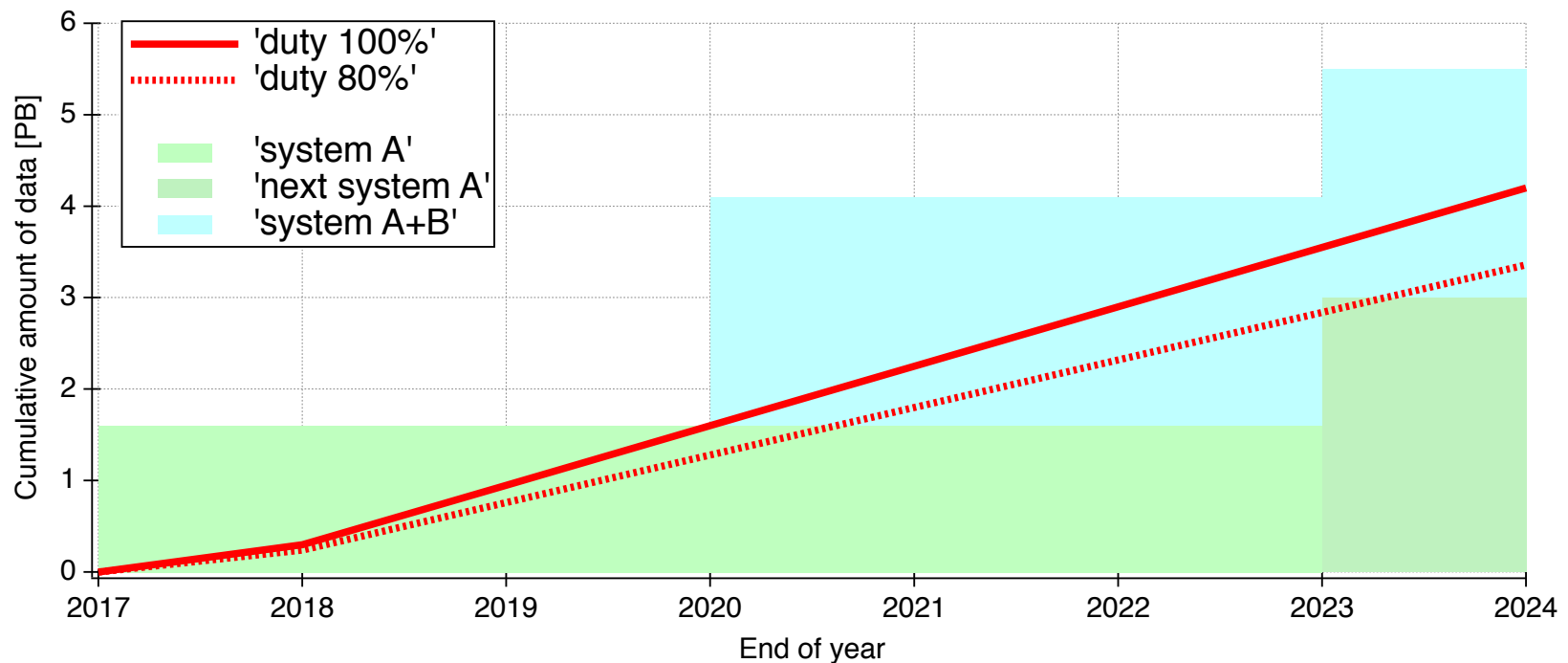


bKAGRAに向けた主データ保管システムの構築予定

- System A: 1.6 PB [2017/3 – 2022/3]
- System B: 2.5 PB [2020/3 – 2025/3]

タイミングをずらすことでデータの移行を容易に

現在、System A の調達が進行中



2016年9月5, 6日にDMG合宿を行い、課題を確認、着手開始。

DMGソフトウェア関連

- オペレータの増員 (+若手3人が理想)
- 起動処理・終了処理のスク립ト化
- FrameWriterの冗長化への対応
- メールでの定時報告と異常速報のシステム
- モニタ系の充実 (データ表示、転送サマリ表示)

近い将来の仕事

- 解析用の proc data 生成システム構築
- bKAGRAに向けた主データ保管システム@ICRR柏
- low latency transfer の構築

iKAGRA観測において安定したデータ転送を達成

- 3月に多くの修正点を発見。テスト稼働の重要性を再認識
- 全てのiKAGRA観測データ (~ 7.5 TB) をICRRと大阪市大に転送
- 坑内→坑外における転送速度がbKAGRAでの要求値をクリア
- 坑内→大阪市大への転送遅延は fullデータで 3.1 s 程度

Tier-1: GRIDによるミラーリングを実現

- 台湾 (Academia Sinica) へのミラーリングは連続的に実行中
- 韓国 (KISTI) へのミラーリングも進行中

課題を確認し、bKAGRAに向けての改良と準備が進行中

- 主データ保管システムの調達も順調に進行中
- 10月にもDMG作業合宿を予定中