

超広視野高速CMOSカメラ Tomo-e Gozenのデータ解析フロー

可視赤外線装置技術ワークショップ

2016/11/24 (木)

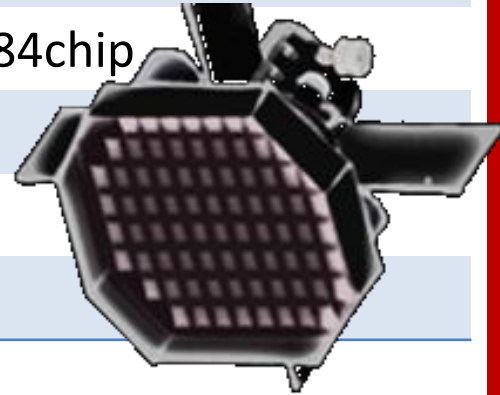
東京大学大学院理学系研究科 修士1年 一木 真

Tomo-e Gozen とは

木曾観測所で開発中の超広視野・高速カメラ(2018-)



望遠鏡	木曾Schmidt (口径105cm, seeing~4")
視野	22 deg ² in ϕ 9 deg
センサー	CMOS (1k x 2k) x 84chip
フレームレート	2 frames/sec
読み出し時間	<0.5sec
波長帯	可視光



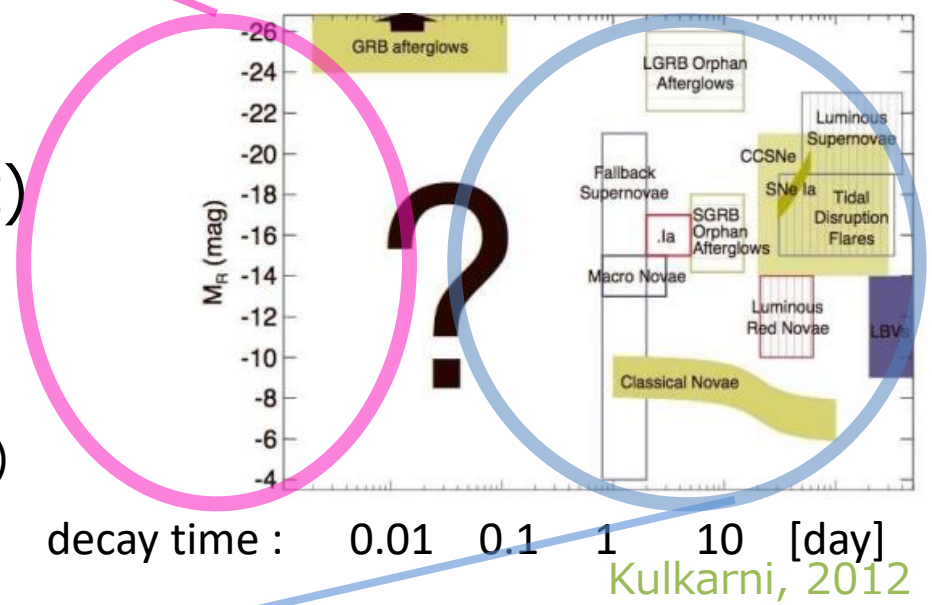
例えば... {
 ~10万天体を2Hzでモニター (限界等級:18等)
 ~1万deg²を2時間ごとサーベイ (限界等級:19等)
 →突発天体・変光天体の探査に威力を発揮

◎ 既存の装置を大きく上回るデータレート
 → 全データの長期保存はしない(できない)

Tomo-e Gozenの切り開くサイエンス

● 高速広視野モニター型 msec-minスケールの変動現象

- FRBの可視対応天体
- 微光流星 (1万件/night)
- 太陽系外縁天体
による掩蔽
(10Hz 部分読み出し)



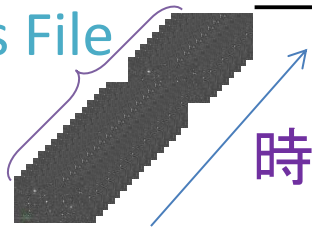
● 超広視野サーベイ型 min-dayスケール以上の変動現象

- 超新星 (1000件/year, 5件は爆発初期)
- 重力波の電磁波対応天体のフォローアップ

まとめて1つの

Tomo-e Gozenの生成するデータ

Fits File



時間方向

3次元 Fits File (動画) で取得

動画 : 1 chip 分 (全体視野の1/84), 2Hz, 2分間のうちの11秒分を切り出したもの

The Tomo-e Gozen Camera



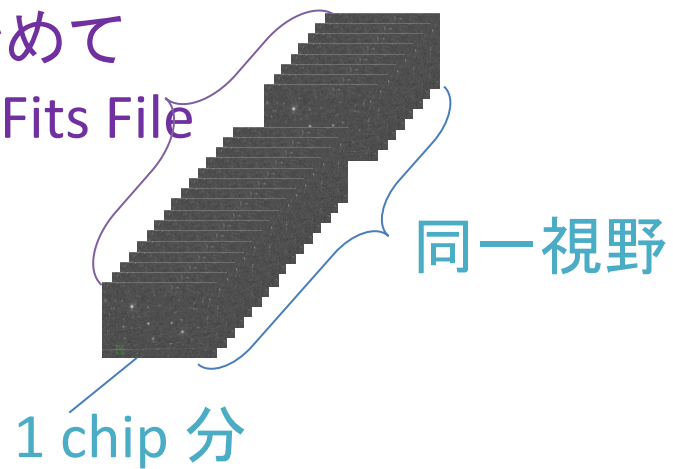
Tomo-e Gozenの生成するデータ

(主要な2つの観測モード↓)

● 高速広視野モニター型

360 Frameを
まとめて
1つのFits File

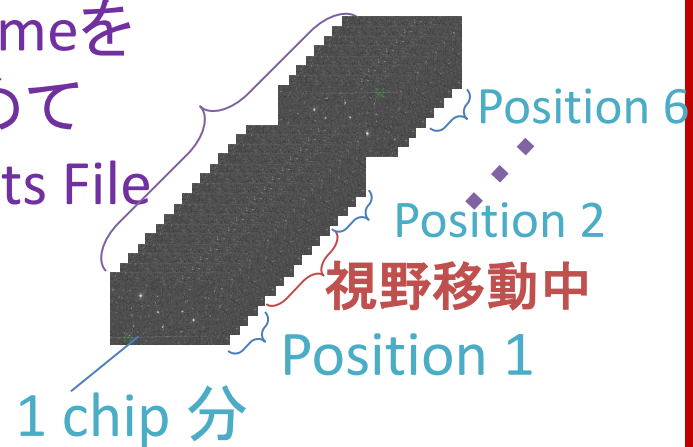
データ量 : 1.8[GB/File]
<17000[Files/night]
→ <30 [TB/night]



● 超広視野サーベイ型

120 Frameを
まとめて
1つのFits File

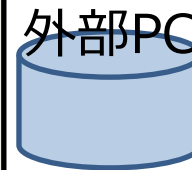
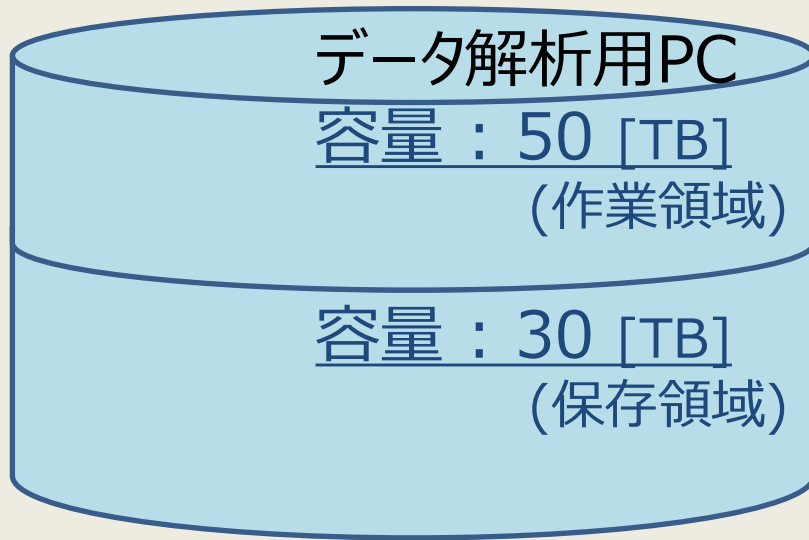
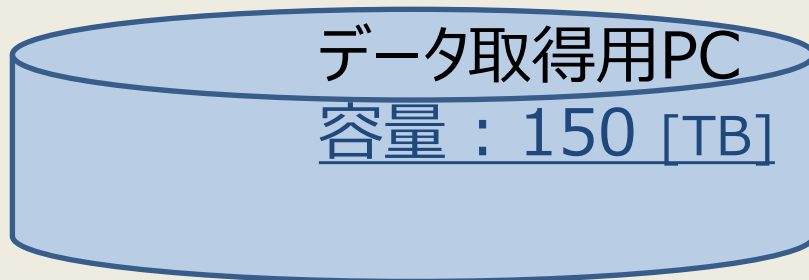
データ量 : 0.6[GB/File]
<25000[Files/night]
→ <30 [TB/night]



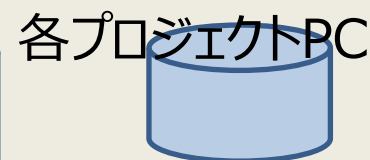
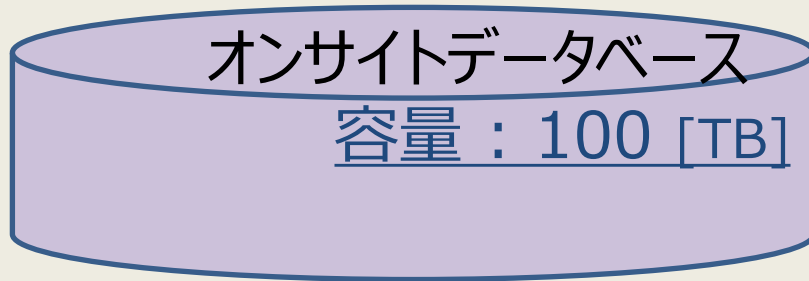
データ解析フロー

30 [TB/night]

木曾観測所
ドーム

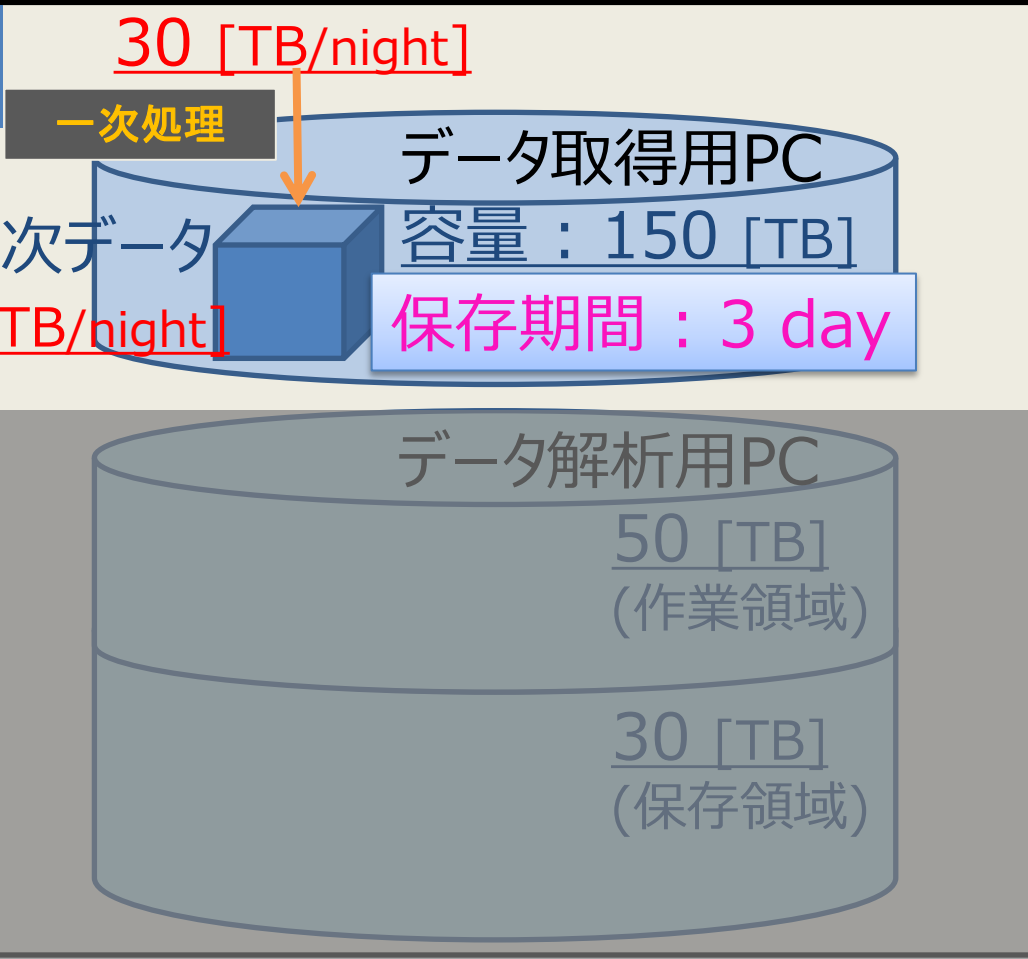


木曾観測所
本館



データ解析フロー

木曾観測所
ドーム



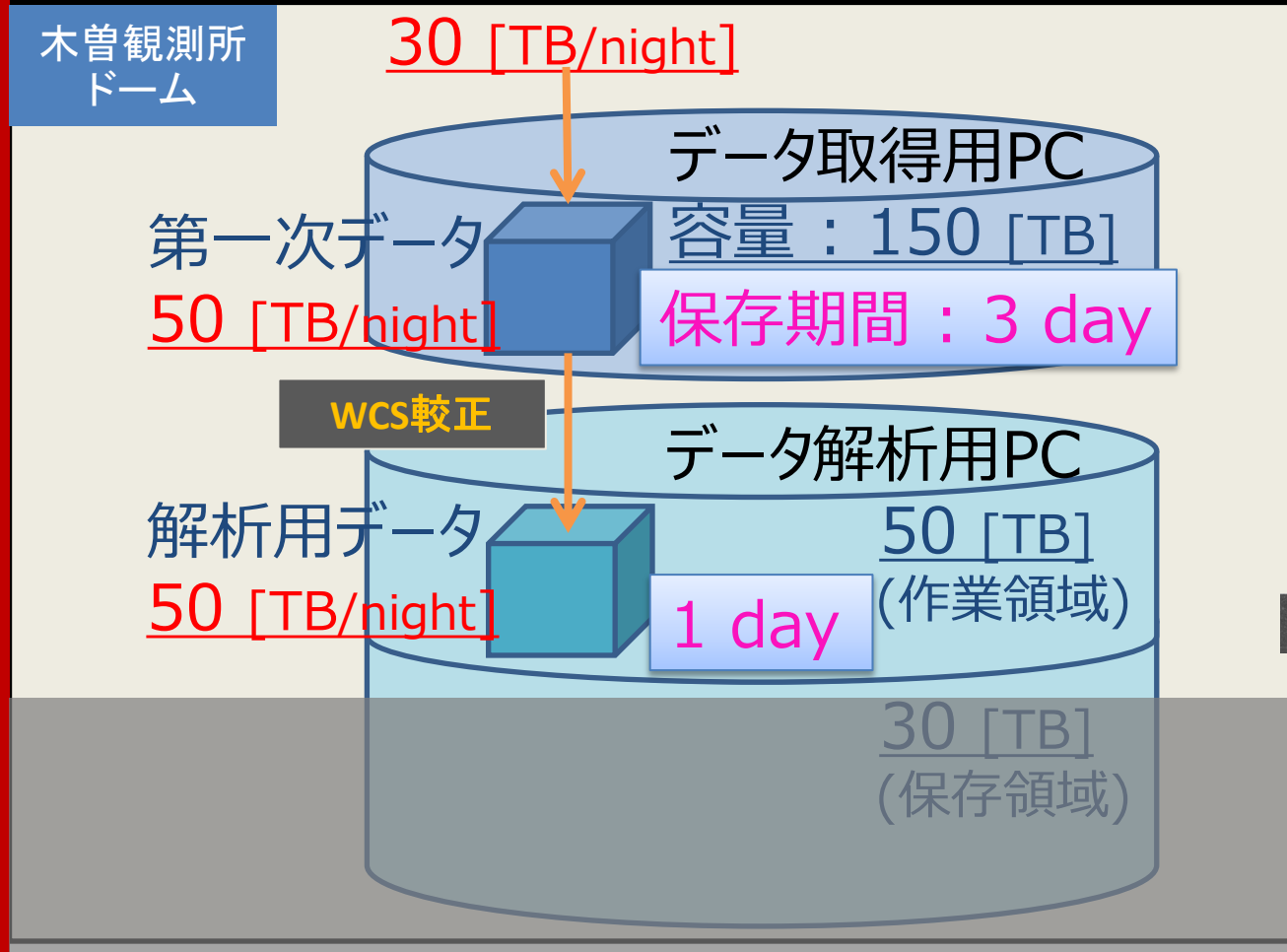
一次処理

- Bias&Flat処理
- 参照画素を削除

木曾観測所
本館



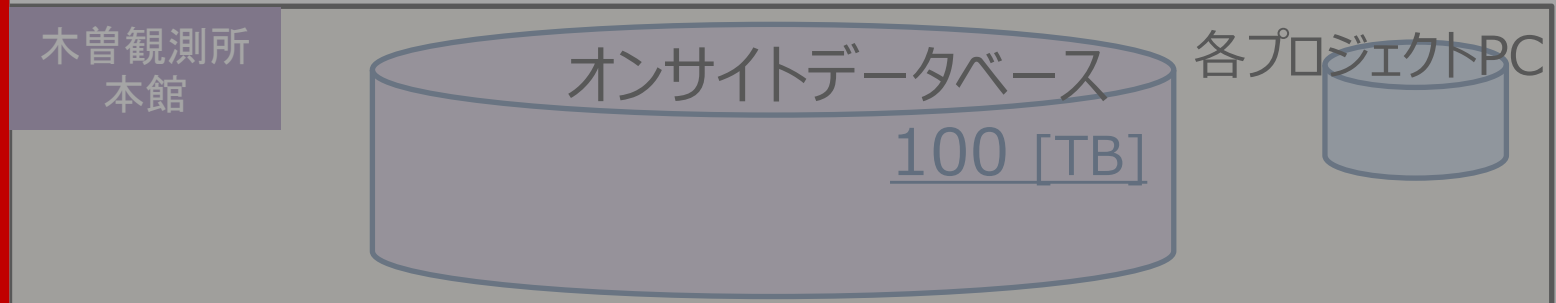
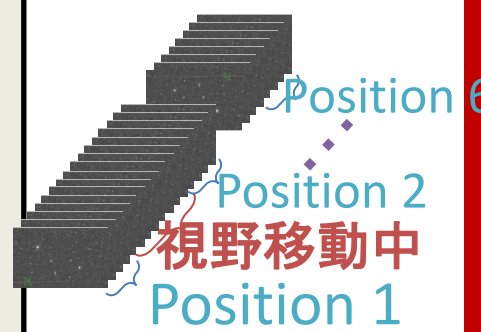
データ解析フロー



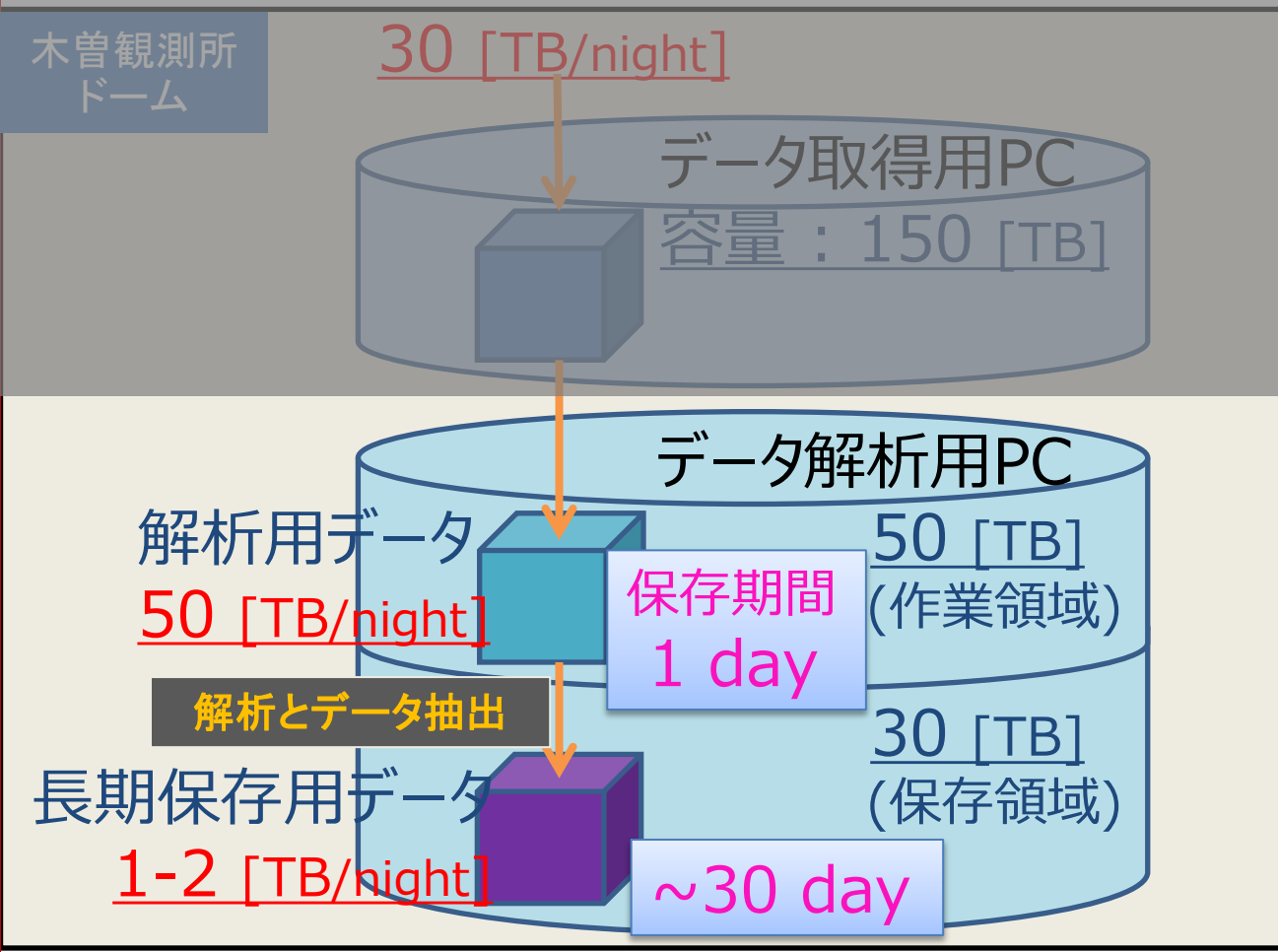
WCS較正

WCS較正

サーベイ型は
ファイル分割



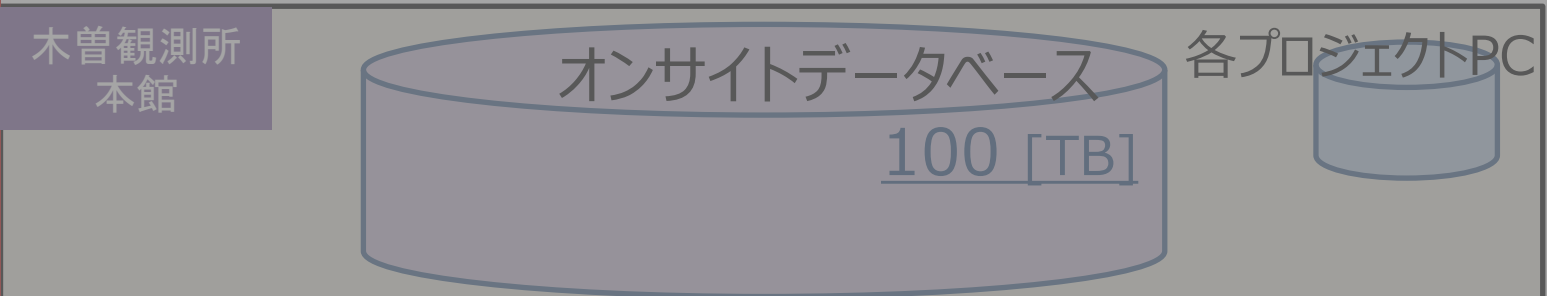
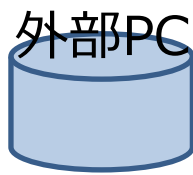
データ解析フロー



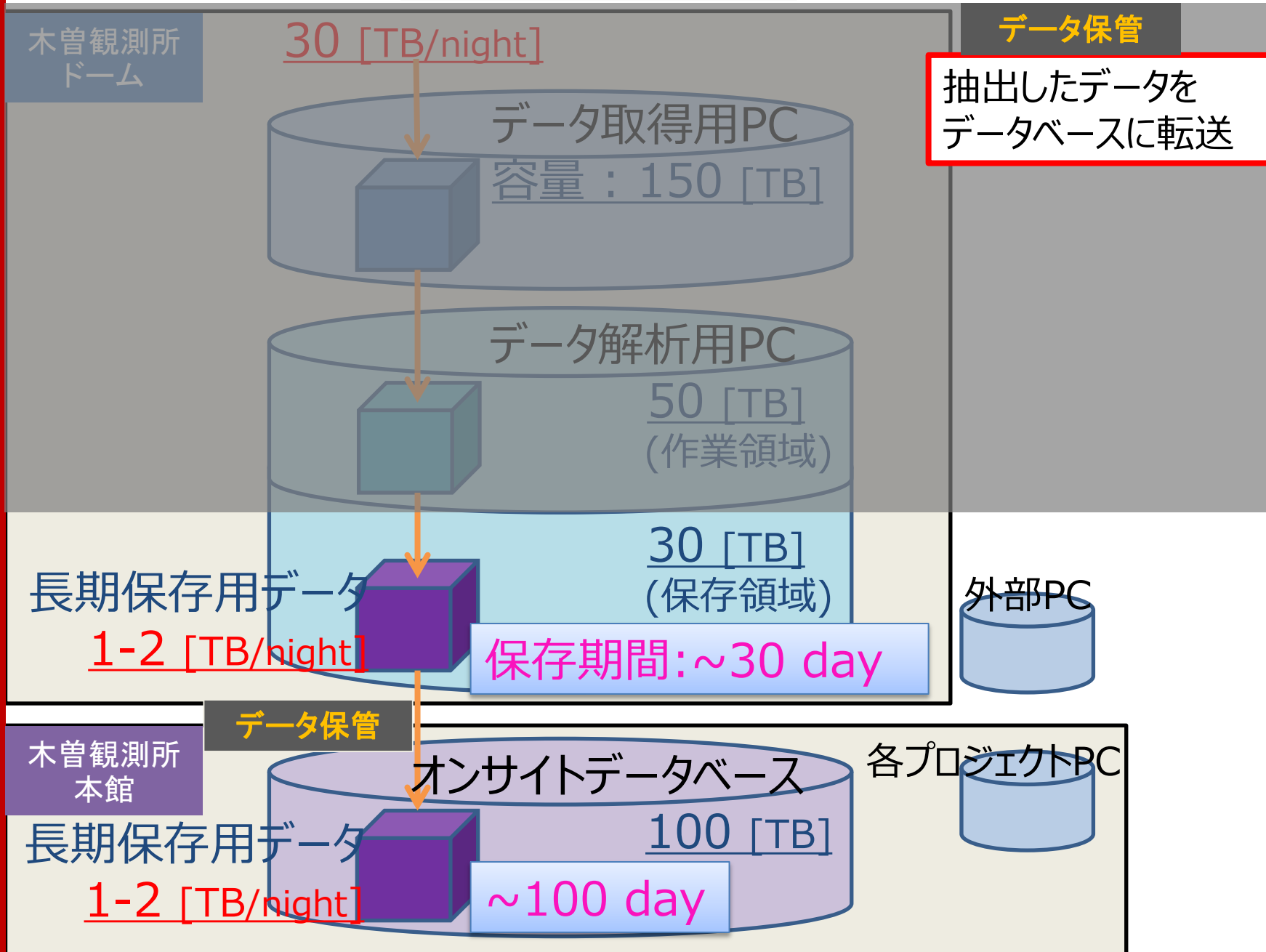
解析とデータ抽出

解析を行い
長期保存用データ
を抽出(後述)

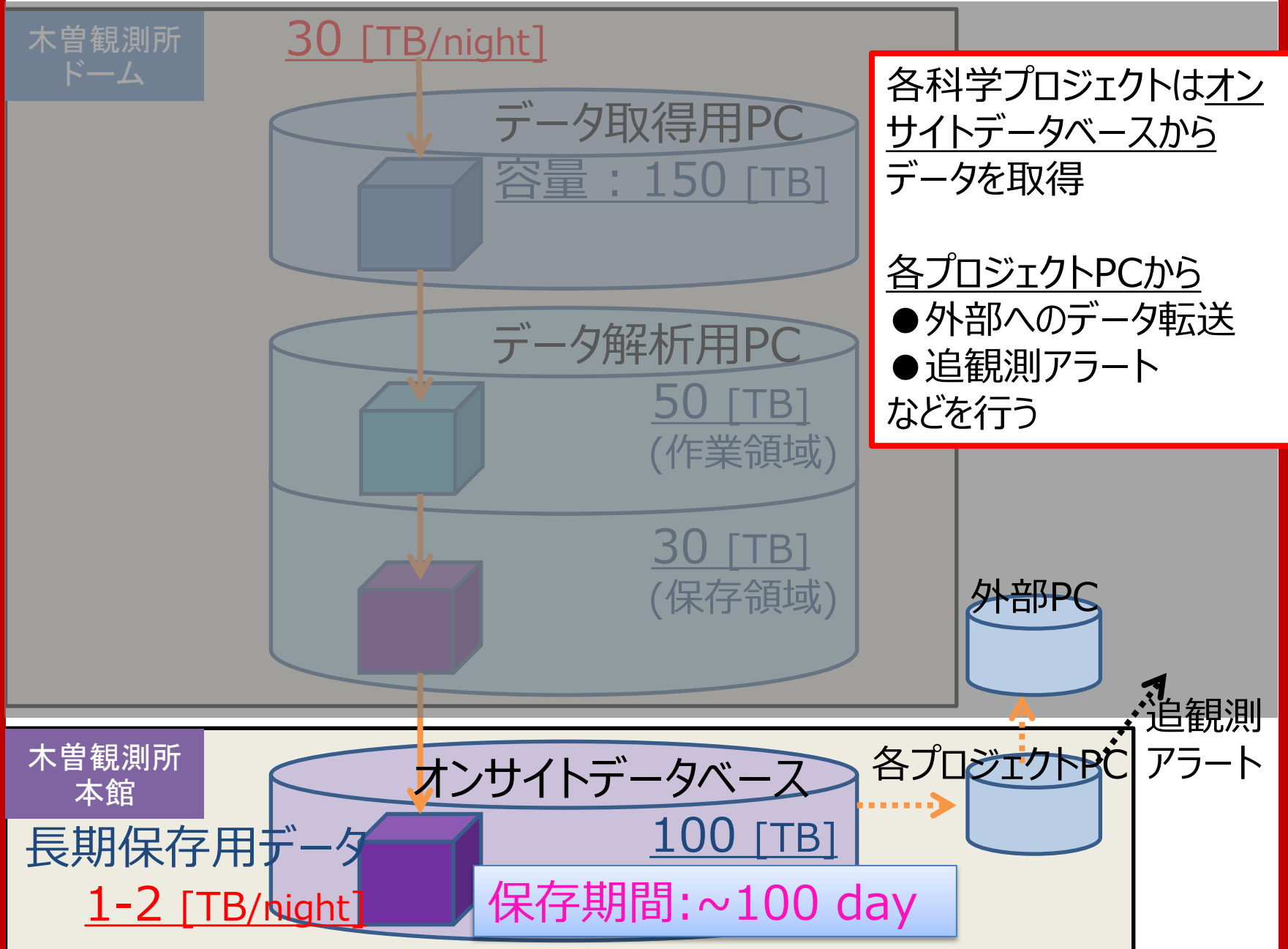
ここで抽出されな
かった情報は3日
で消去される



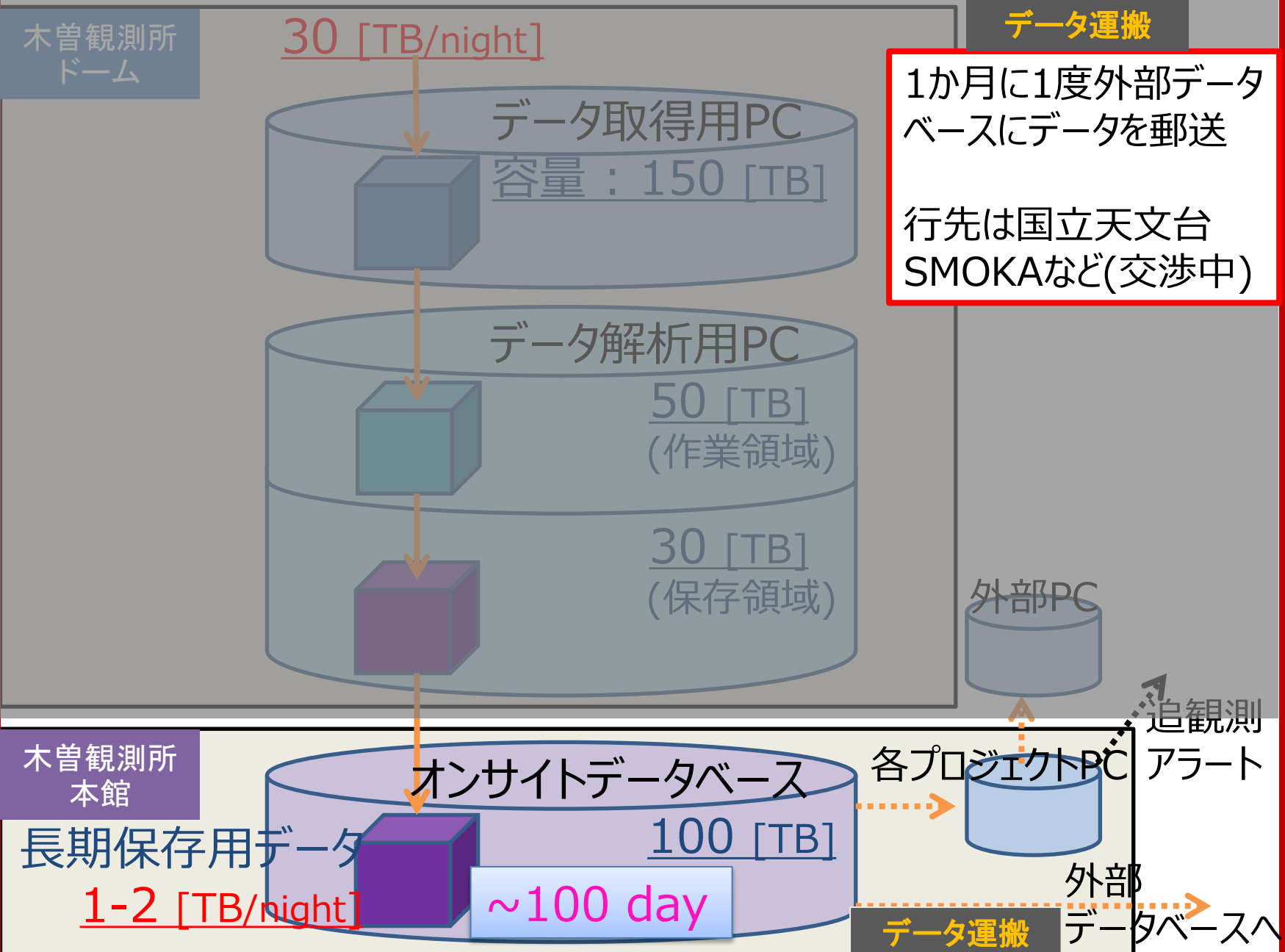
データ解析フロー



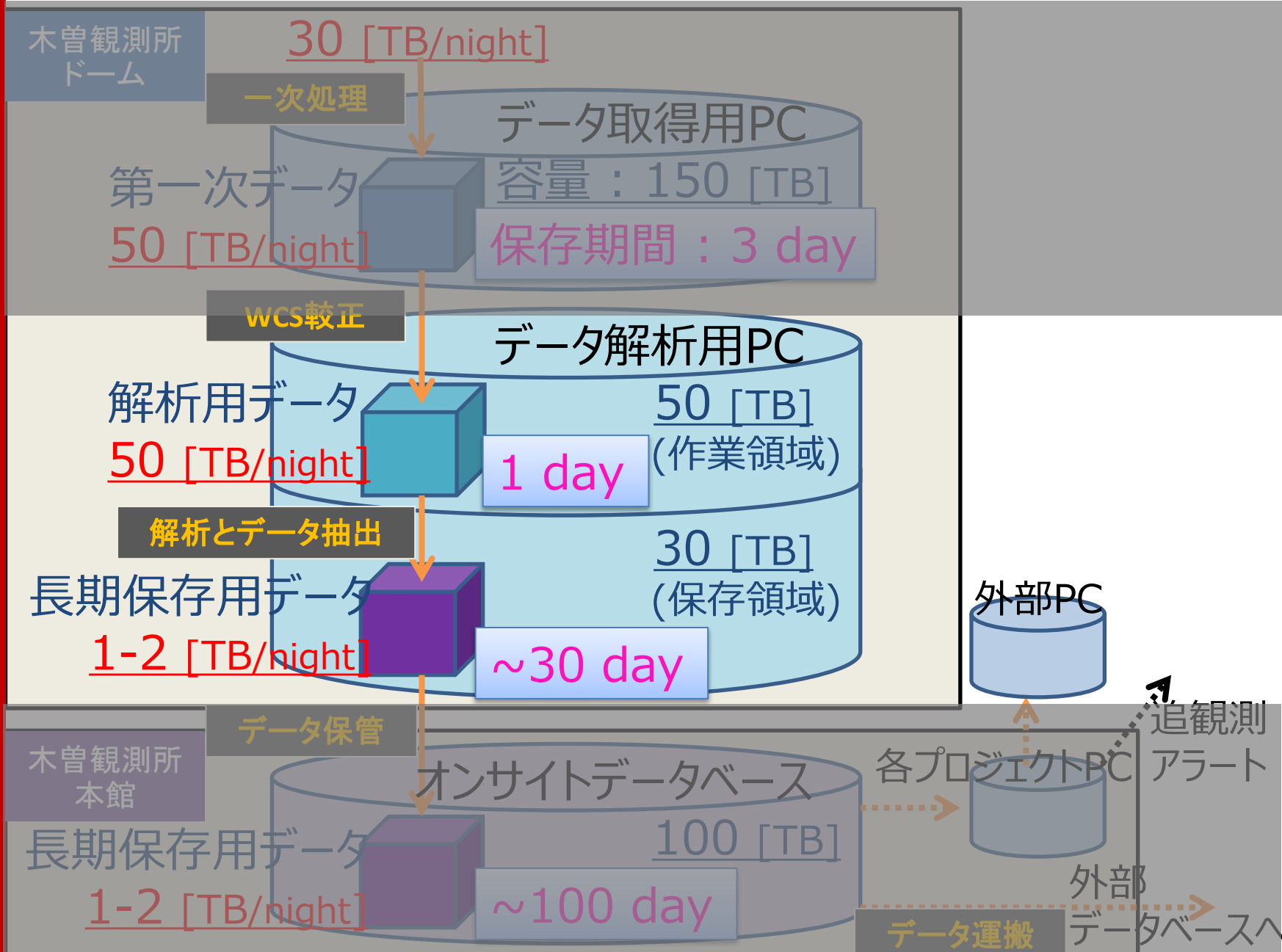
データ解析フロー



データ解析フロー



長期保存用データの形式



長期保存用データの形式

● 高速広視野モニター型 msec-minスケールの変動現象

- 短時間スケールの変動

- 高速移動天体

さまざまな観測対象を
解析の観点でまとめると3種類

● 超広視野サーベイ型

- 長時間スケールの変動

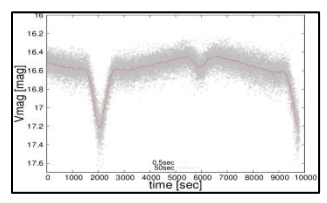
min-dayスケールの変動現象

→ 50TBの中から2TB以内でこれらの情報を抜き出す

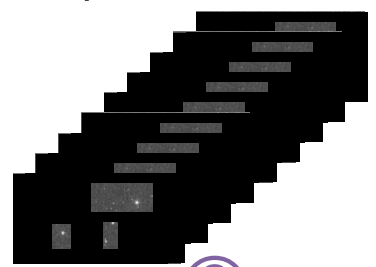
長期保存用データの形式

1-2 [TB/night]

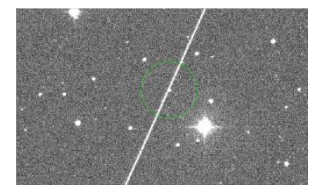
(現在のところ以下の4種のデータを想定)



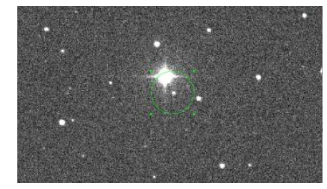
①
全検出
天体の
光度曲線



②
短時間変動
天体用
Fits動画



③
高速移動
天体用
Fits画像



④
時間圧縮
Fits画像

<p>< 10万天体の 光度曲線データ</p> <p>テキストデータ</p>	<p>参照星や変動を 検出した天体等 8000 x 100arcsec² 以外をマスク</p> <p>Fits動画</p>	<p>高速移動天体を 検出したフレーム (4万枚 / night)</p> <p>Fits画像</p>	<p>1File(3分,3秒)を 時間方向に 足し合わせた ディープイメージ</p> <p>Fits画像</p>
<p>短時間スケールの変動</p>		<p>高速移動天体</p>	
<p>モニター:200GB</p>	<p>250GB</p>	<p>500GB(2x2bin)</p>	<p>75GB</p>
<p>サーベイ:30GB</p>	<p>40GB</p>	<p>150GB(2x2bin)</p>	<p>1.5TB</p>

まとめ

Tomo-e Gozenプロジェクトのデータ管理方針

- 元データの寿命は 3日
- データ取得と並行して逐次解析。以下のデータを抽出して「長期保存用データ」とする
 - ①全検出天体の光度曲線
 - ②短時間変動天体用 Fits動画
 - ③高速移動天体用 Fits画像
 - ④時間圧縮 Fits画像
- 「長期保存用データ」は **1-2[TB/night]**に抑え、オンサイトデータベースに~100日間保存
- **毎月1回** 外部データベースへ複製データを郵送