

# Detector Characterization

Kazuhiro Hayama (NAOJ)

## Design for \*LCGT

### 1. Scope of the detector characterization

Detector characterizationの目標は望遠鏡の雑音を解釈して重力波の検出・不検出の主張をサポートをすることである。ここでは重力波の探査は一切しない。観測開始前は関連するサブシステムと協力して、必要となる望遠鏡のチャンネルと環境モニターの選定・評価を行い、望遠鏡の雑音を正しく解釈できる環境を整える。それと共に雑音解析を早期に行い、望遠鏡がブラックボックスになる前に解析結果を望遠鏡の開発・運転の改善にフィードバックする。観測開始後はリアルタイムでデータの状態を解釈し、その情報を共同研究を行っているグループに配布する。その際、研究者が各々のサイエンスに集中できるように、データ解析に必要なLCGT固有の情報はdetector characterizationグループで完結して発信する。そのため各重力波サーチグループとは独立性をもって推進する。

以下にdetector characterizationのマイルストーンのスケジュールを示す。スケジュールは大きく4段階に分かれる：

- I. Prototype test in CLIO (2012年6月)  
このフェーズでは現在開発されているdetcharシステムをCLIOの試験観測を通してテストする。
  - II. Computation platform (2014年第2半期～2015年第3半期)  
2014年の第2半期から第4半期にソフトウェアのインストールを含めた計算機環境を坑内で構築し、2015年1～3半期に坑内に導入する。
  - III. Test operation (2015年第2半期～2015年第3半期)
    - o 2015年6月以降GIFがテスト観測、連続観測を順次行って行くので、それに連動してdetcharシステムで動作できるものは動作させる。
    - o 2015年11月、iLCGTの観測開始に合わせて、detcharシステムの運転を行う。
  - IV. operation (2018年9月～)
    - o 2018年9月からスタートするbLCGTに連動してdetcharシステムの運転を行う。
- 詳しいスケジュールはセクション5にある。

以下にdetector characterizationで行う具体的な項目について列挙する。

1. LCGTデータから重力波の検出・不検出の主張をサポートする。
2. 望遠鏡診断
  - (a)各チャンネルからの情報から望遠鏡の開発・運転状態を評価して、改善のためにフィードバックを行う。
3. 環境モニターの設置・評価について地物干渉計グループをサポートする。
4. 解析のためのプリプロセスサーバの構築
5. LCGTデータからVeto listを作成し、各コラボレーションに配布する。
  - (a)データの質を評価して、解析結果が正しく解釈できるようにする。

- (b)Glitchの起源を特定・分類する。(信号情景解析の実装)
  - (c)Multi-Messenger：リアルタイムアラートにveto list、data quality情報を添付する。
  - (d)連続波、Stochastic探査：ラインの特定、除去。データのスペクトルの特徴。
  - (e)Burst、連星中性子星合体探査：Glitchのreject、false alarm probabilityの改善。
  - (f)VetoセグメントとDeadセグメントの最適化
6. 主に検出イベントのパラメータ推定精度の視点からLCGTのキャリブレーション精度の評価をする。

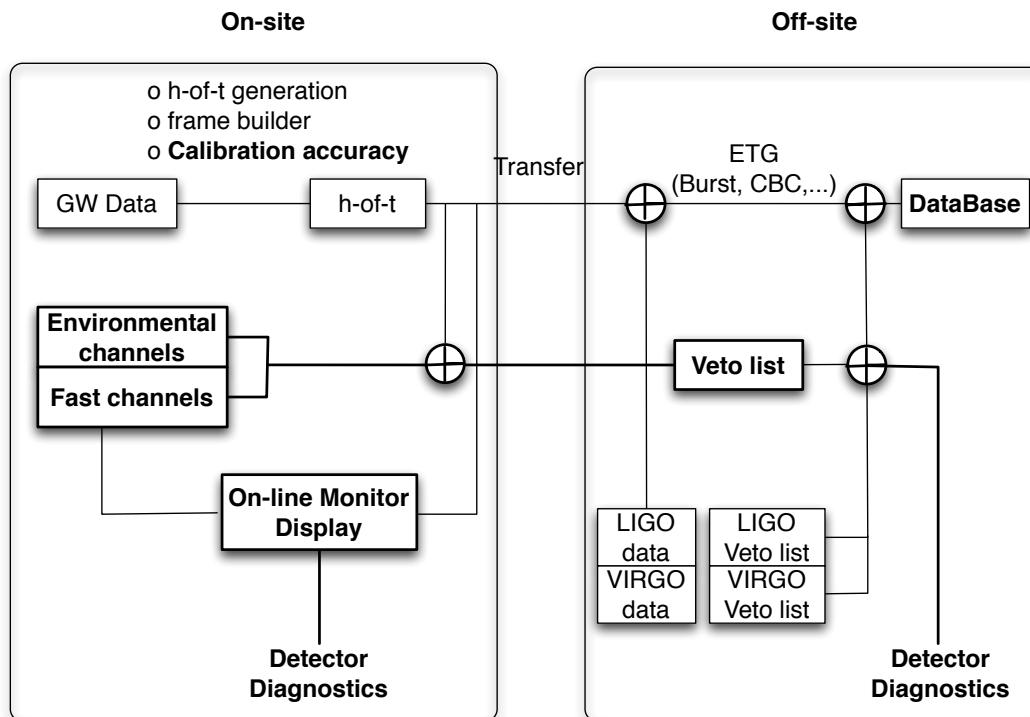
## **2.Requirements**(Just listing for now, TBD in detail)

- 1.オンライン glitch検出
- 2.オンライン セグメント生成 (science、lock boundary、calibration、overflows etc. with minimum latency)
- 3.オンライン Veto
- 4.セグメントデータベース化
- 5.トリガーイベントのデータベース化
- 6.チャンネル情報システム
- 7.セグメントのvalidation tools
- 8.Dead チャンネルモニター
- 9.Line tracking、Line finding tools
- 10.Data quality flag
- 11.Daily report software

## **3.Interface**

detector characterizationグループは複数のグループを強い連携体制で推進する。デジタルコントロールシステム、主干涉計、地物干涉計、レーザー、防振系、ファシリティ、データ解析などが深く関連する。

## 4.Final design



計算機環境の現時点での見積もりは以下のようにになっている。

○ 導入時期：2014年第2四半期(以下2ndQの様に記す)に導入（納品）。

（=地物干渉計テスト観測時に動作。

iLCGTコミッション開始時にはデジタル系と連動して動作開始のこと）

○ 設置場所：神岡現地の坑外の研究棟

○ 仕様、機種名、スペックなど：クラスタ計算機。16CPU(96コア)。

観測データプールおよび現地での解析のため、計500TB程度が欲しい。

（現時点での見積もりは、富士通PRIMERGY BX900をコアとしたもの。）



## 6.First article test plan

- まず、2012年前半にCLIOの試験運転に連動してミニマム構成のdetcharシステムのテストを行う。
- 2015年3月以降はGIFの観測運転に連動して、環境モニタからのデータを用いたdetcharシステムのテスト運転を行う。
- 2015年11月に行われるiLCGTの観測までになるべくシステムの構築を完了し、iLCGT観測でフルシステムの試験運転を行う。

## 7.Installation/Adjustment procedure

セクション5のスケジュールにあるように、detector characterizationは、神岡の研究棟に導入する計算機環境で行う。2014年の第2半期から第4半期にソフトウェアのインストールを含めた計算機環境を坑内で構築し、2015年1～3半期に坑内に導入する。その際、特にDSG、GIFの予定と調整を取りながら進める必要がある。

## 8.Risk management

- 計算機が購入できないリスク。  
その場合どうしようもない。
- GIFによる環境モニタのデータがデジタルシステムに乗らないリスク  
その場合、EPICSを用いない新たな信号取得システムが必要になる。検討はまだできていないが、しなければいけない。
- GIFでプリントされるGPSタイムとDSGでプリントされるGPSタイムにラグが生じるリスク。  
現在検討中。

補遺

韓国のdetcharグループとの共同研究プランを順次加えて行く予定である。

## 参考資料

<http://gwdoc.icrr.u-tokyo.ac.jp/cgi-bin/private/DocDB/ShowDocument?docid=757>