

Special working group for LCGT Roadmap



Masaki Ando
(Department of Physics,
Kyoto University)

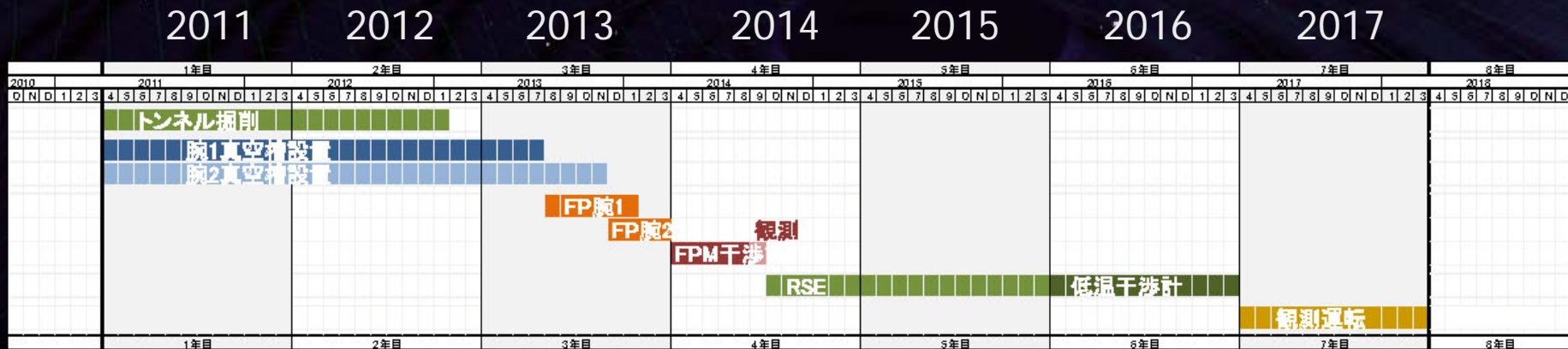
On behalf of LCGT
special working group

議題

•大きな方針について

- iLCGT後, 常温RSEでの運転 → 低温へ移行 → 本格観測
という方針についてきちんとしたコンセンサスはあるか?
半低温、その他の話.
鏡の状況に依存する部分は大きい.
- iLCGT各段階, RSEでの目標設定について.
感度目標, 安定度目標.
各段階でのスケジュール検討.
デジタルシステム構成, データ取得・解析の目標設定.
- トンネル掘削・真空槽設置スケジュールの見通し.

Schedule



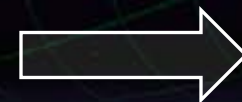
iLCGT

Tunnel, Vacuum system,
Laser, Input optics,
Suspension,
Fabry-Perot-Michelson
interferometer
Control and DAQ system



bLCGT

Power-recycling, RSE
Cryogenics
Sensitivity and stability



Observation

前回議論のまとめ

検討会方針について

•スケジュール

3月末にサブシステムのA/I締めと合わせて結論をまとめる。
重要事項から順に、前倒しで方針を決めていく。
(各サブシステムとのやり取りを進めて仕上げていく。)

•位置付け

このような全体を見渡した会合の場は重要。
本会議とりまとめ後も継続することも念頭に置く。

各サブシステム・大きな方針

14のサブシステム

・施設・入れ物

トンネル
施設サポート
真空

・鏡・防振・懸架

防振・懸架
低温
鏡

・光学系

レーザー光源
入(出)射光学系
主干渉計

・電気系

アナログ系
デジタルシステム

・地物干渉計

Baseline Interferometer

・サイエンス

データ処理, データ解析
理論

各サブシステム・大きな方針

・施設・入れ物

トンネル

各サブグループの要請の調整のしつつ、設計を詰めている。

入札・発注などの手続き進行中。

4箇所から掘り進める。工期2年。

検討事項・議論：

掘削開始時期。業者との打ち合わせ進行中で詳細未定。

中央室など、一部から使用できるタイミングなど。

施設サポート

温度・湿度、クリーン設備、音響・振動環境

電源・冷却

ネットワーク、時刻同期

安全・セキュリティ

検討事項・議論：

建設手順、一部から使用できるタイミングなど。

→ トンネル掘削完了後、直ちに取り掛かる。開発要素は？

各サブシステム・大きな方針

・施設・入れ物 (続き)

真空・クライオスタット

真空ダクト, 真空槽, クライオスタット, 輻射シールド.

クライオスタット(エンドルーム)は最初の段階からインストールする.

(後から入れ替えることは困難であるため)

部分的に低温時に交換する可能性もある.

補正予算が通れば実証機含めて5台分製作

→ 補正予算は通らなかったようだ.

検討事項・議論:

試験インストール手順など.

最初にどこまで入れるか、どこ部分を後から変更するか.

後から追加する部分にどの程度の工期がかかるか.

各サブシステム・大きな方針

・鏡・防振・懸架

防振・懸架

常温防振部は先にインストールして固定しておく

(プラットフォーム上段で固定.)

→ この状態での防振性能(iLCGT向け)の再計算.

iLCGTとbLCGTの鏡の重量変化.

→ ペイロード以下を取り換えることで対応.

PRM, SRM折り返し鏡は同じものをそのまま使用

設置時にIP制御の対角化調整まで行う (2台 2カ月調整余地あり)

→ ダミーを外してペイロードを接続.

SASプラットフォームの設置方法

トンネルを工夫する要求をしている

→ その場合のスケジュール, インストール方法など?

検討事項・議論:

開発・試験・評価・インストール手順

各サブシステム・大きな方針

・鏡・防振・懸架

低温

低温懸架部

クライオスタット, 冷凍機, コンプレッサー

要確認事項:

インストール手順

低温懸架の設計

サファイヤ懸架(融着)

各サブシステム・大きな方針

・鏡・防振・懸架 (続き)

鏡

熔融石英鏡 – LIGO, (VIRGO)との交渉進行中.

曲率半径, 研磨精度など仕様策定中.

サファイヤ径 25cmが可能か? 20cmの場合の検討.

(a軸 Φ 25 t15, c軸 Φ 20 t15で見積もり依頼中)

iLCGT用

BS, MC, RM 今年度製作

主鏡 石英基材はLIGOよりもらう Φ 25cm, t10cm

研磨・コーティングは未定. → 国内製作の可能性.

ITMは作り直す. 今年中に結論.

検討事項・議論:

常温用熔融石英鏡と低温サファイヤ鏡の整合性 (重量・サイズ)

→ 防振・懸架系の再構成が必要.

円筒以外の形状, おもりを付ける話.

サファイヤ鏡の実現計画

各サブシステム・大きな方針

・光学系 (1)

レーザー光源

開発進行中

予算執行は 1年目, 3年目

100Wレーザー開発中, 1台目の発注手続きを進めている.

(来年夏～秋にかけて三菱アンプを手配.)

スケジュールに合わせて

実験用(低出力), 実機用(高出力)を準備可能.

検討事項・議論:

評価手順・手法, コミッショニング手順の具体化

インストール手順

→ 実験用(低出力)を立ち上げ後、

現地で実機用(高出力) 構成へupgrade作業を行う.

各サブシステム・大きな方針

・光学系(2)

入(出)射光学系

設計検討進行中 (12/20に内部レビュー)

検討事項・議論:

評価手順・手法, インストール手順の具体化

入射光学系 (光学ベンチ)

現地インストールの1年前から別のところで組み始める.

組み立てを行う場所は未定. (CLIO siteか?)

MCの試験をどうするか?

(懸架系, PDH, WFS, デジタルシステムまで含めた評価.)

干渉計制御(変調周波数)との関係.

各サブシステム・大きな方針

・光学系(3)

主干渉計

設計検討進行中 (12/6に内部レビュー)

検討事項・議論:

主干渉計パラメータ, 信号取得法, ロックアクイジション
評価手順・手法, インストール手順

OMC, DC Readoutの試験評価計画.

Variable RSE で Broadbandか Detuningかの再検討を行う.

信号取得法の議論

→ いずれの場合にも対応できるように準備しておく.

iLCGTの感度, レンジの情報整理

→ 防振系の再計算を待つ.

各サブシステム・大きな方針

・電気系 (1)

アナログシステム

PD, RFなど先に外で製作しておく.

入射光を4分割して受ける方針.

Hamamatsuの新しいPDの使用を検討.

4分割で500mW程度入射可能の予定.

検討事項・議論:

評価手順・手法, インストール手順

試作・評価

実機製作メーカーの検討.

各サブシステム・大きな方針

・電気系 (1)

デジタルシステム

開発・試作評価進行中 (11/8にレビュー)

16kHzサンプル, 制御系の帯域は200Hz程度.

→ オプションで400Hz程度まで挙げることは可能.

検討事項・議論:

評価手順・手法, インストール手順.

CLIO -> 各サブシステム開発 -> LCGT本体 という開発手順.

かみ合わせ試験, 長基線での伝送試験などの手順.

データ解析 (信号候補の速報パイプライン)との整合性.

コミッショニング段階でのモニタ・インフラとして,

どの程度整備するか、スケジュール検討.

データ記録容量 3000TByte/10年 が必要.

→ 価格の低下を期待.

各サブシステム・大きな方針

- 地物干渉計

Baseline Interferometer

各サブシステム・大きな方針

・サイエンス

データ処理, データ解析

データの前処理・保存などの基本パイプライン

要検討事項

デジタル系とのすり合わせ

実装スケジュール、手順

検討事項・議論:

実機実装4年目以降の実装予定.

途中段階でのデータの解析をどう進めるか?

デジタルシステムのインストールとも関連.

iLCGTの感度の議論.

理論

LCGT Roadmap Special working group

Scope

To recommend the roadmap to realize bLCGT, including design, research, development, performance test, installation, and shakedown procedures.

This opportunity is the kick-off of this working group. Detailed tasks and scope are not determined yet.

Agenda

Schedule as the boundary conditions provided by management group and sub-groups

Configuration and strategy

Discussions

Basic Policy in LCGT

LCGT is an observatory, not an R&D instrument.
Performance of each component should be tested before its installation to LCGT.

「LCGTの推進について：基本的な考え方」

梶田先生 (2009.11.30)

•基本方針1: LCGTをR&Dマシンとはしない。

これはあくまで観測のマシンであるので、R&Dは例えばCLIOなどで行う。
R&Dの結果十分LCGTに入れて効果で出ると分かったもののみを入れる。

•基本方針1.5: 上記基本方針1は8年目からの運転についてもあてはめる。

十分なR&D成果が出ているもののみ入れる。つまり、full LCGTに入れる
となっても、R&Dの成果が十分でなければいけない。

•基本方針2:

上記を踏まえて、LCGT, CLIO, ...を用いた8年目当初までのロードマップ
を作成する必要あり。

Important discussions

- (1) The schedule at LCGT is be extremely tight. Moreover the working environment at LCGT underground site is not good. Therefore we should be ready for the efficient installation and shakedown at the site; we should spent much efforts on design, tests, and scheduling of each components before its installation.
- (2) Commissioning procedure. In addition to the sensitivity, stability of the interferometer operation is important for GW detector. We should construct the interferometer step-by-step, such as one-arm operation, two-arm operation, recombined (iLCGT), RSE. We should clearly define the success criteria at each step, especially on sensitivity, stability and amount of observaton data.

Important discussions (contd.)

- (3) Installation procedure of the recycling mirrors.
RES will be installed just after iLCGT. Two additional mirrors (power-recycling and signal-extraction mirrors) should be installed at the same time. For convenience of shakedown, we should seriously prepare the bypass setup for the power recycling mirror.
- (4) Importance of an international collaboration.
Although sufficient technical feasibility has already been accomplished for RSE, an international collaboration is highly required for certain success of LCGT.