

3ヶ月 study の議論を行う上での基礎資料作り

LCGT 開発研究の現状認識 (2)

CLIO, TAMA の在り方について

LCGT に必要な技術

(+) 最近、Einstein Telescope 研究活動をしている。

優先度

高

低

--- 技術の独自性 ---

(A) LCGTのみが必要としている事項

- * 低温技術(+) (サファイア懸架、低振動冷凍機)
- * サファイア鏡(+) (光学特性、熱特性、機械特性)
- * SPI 技術 (光学設計、機械設計、制御設計)

(B) 世界との共通点はあるが、LCGT用デザイン決定に至っていない事項

- * RSE 技術 (アライメント制御技術、変位制御)
- * SAS 技術 (機械設計、ローカル制御設計)
- * 熱レンズ制御技術 (光学設計、制御技術)
- * 光線追跡・詳細光学設計
- * クリーン・防音環境 (レーザーブース+検出ポート)

(C) 仕様が確定しており、準備も順調な項目

- * レーザー技術
- * 光学素子性能 (EOM, FI)

優先度

高

低

--- 必要なコスト ---

(A) 時間がかかる --> 機械部品

- * SAS 技術 (機械設計、制御設計) TAMA は組立+インストールに4年x3.5人。
- * SPI 技術 (機械設計、制御設計)
- * サファイア懸架
- * 低振動冷凍機 予算だけの問題か？

(B) 人材育成が必要 --> 制御技術

- * 熱レンズ制御技術
- * デジタル制御
- * RSE 技術 (干渉計制御技術、アライメント制御技術)

(C) 開発予算がかかる --> 光学部品

- * サファイア鏡
- * 超低損失・熔融石英鏡
- * レーザー
- * 光学素子性能 (EOM、FI、AOM)

優先度

高

低

--- 時間的順番 ---

* 掘削・真空装置を除く
** 開発はインストール終了の2年前までに

(A) レーザー+MC2段

- * クリーン・防音環境
- * レーザー技術 (周波数、強度、ビームジッターの安定化)
- * 光学素子性能 (EOM、FI、AOM)
- * 超低損失・熔融石英鏡
- * SAS 技術 (機械設計、制御設計)
- * SPI 技術 (光学設計、機械設計、制御設計)
- * 熱レンズ制御技術
- * デジタル制御

(B) 干渉計セントラルパート (光源からニアミラーまで)

- * RSE 技術 (干渉計制御技術、アライメント制御技術)
- * 低振動冷凍機

(C) 低温実験時に交換可能なもの

- * サファイア懸架
- * サファイア鏡

優先度

高

低

--- 準備の進捗状況 ---

(1) 今までの実績あり

- * 低温技術 (低振動冷凍機・KEK)
- * サファイア鏡 (Q値測定、熱損失・KEK)
- * SPI 技術 (3mプロトタイプ・東大理)
- * レーザー技術 (注入同期・電通大、三尾研)
- * 光学素子性能 (100W用 EOM・三尾研)
- * RSE 技術 (干渉計制御技術・天文台)
- * SAS 技術 (TAMA SAS・天文台)

(2) 現在、技術輸入中

- * アライメント制御技術 (TAMA)
- * デジタル制御技術 (CLIO)

(3) LCGT collab. にない技術

- * 熱レンズ制御技術 (光学設計、制御技術)
- * クリーン環境
- * 光線追跡・詳細光学設計

独自性、時間的順番、コストの3つの観点で

(A) は2票
(B) は1票 として集計

6票 SPI 技術
5票 SAS 技術
4票 サファイア懸架
4票 熱レンズ制御技術
3票 RSE 技術
3票 デジタル制御
3票 クリーン・防音環境

2票 レーザー技術
2票 光学素子性能
2票 サファイア鏡
2票 超低損失・熔融石英鏡
1票 低振動冷凍機

これまでの実績を重視すべき

なぜなら実験では、これまでの
設備と経験は非常に重要だから。

--- CLIO+TAMA 組 ---

今後2年

サファイア懸架 (ICRR, KEK)
RSE 技術 (天文台)
デジタル制御 (ICRR+天文台)

--- 2nd Priority

超低損失・熔融石英鏡 (NAO)

--- LCGT collab. (CLIO+TAMA除く) ---

SPI 技術 (東大理、麻生)
SAS 技術 (東大理、高森、高橋)

レーザー技術 (三尾研)
光学素子性能 (三尾研)
低振動冷凍機 (KEK)
サファイア鏡 (KEK+ICRR柏)

--- 技術輸入が望ましい ---

今後2年

熱レンズ制御技術
クリーン・防音環境

外国との技術提携を模索するのも1つの手段。

--> 次頁参照

--- 海外プロジェクトでの技術開発 ---

赤字は技術提携している項目

薄い赤は提携していた項目

LIGO

- * ローカルセンサー BOSEM (Birmingham, UK)
- * 熱レンズ制御技術 (LIGO)
- * 光学素子性能 (Florida U., USA)
- * RSE 技術 (40m, USA) 宮川
- * **デジタル制御技術 (LIGO)** 宮川
- * クリーン・防音環境 (LIGO)
- * 光線追跡・詳細光学設計 (LIGO)
- * SAS 技術 (DeSalvo) 高橋竜

GEO

- * Monolithic quad pendulum
- * Quantum noise research
- * レーザー技術 (LZH, Germany)
- * **アライメント制御技術** 新井

AIGO

- * **レーザー技術 (Adelaide U.)** 三尾
- * 熱レンズ制御技術 (AIGO)

VIRGO

- * SAS 技術 (Pisa U.) 高橋竜

Einstein Telescope

- * 低温技術
- * **サファイア鏡・Q値測定 (Roma U.)** 内山

熱レンズ制御技術

LIGO, AIGO, VIRGO+, GEO

それぞれが持っている。ないのは日本だけ。
これだけ立ち遅れているのだから、今更研究するのは不利、**輸入するのが得策**であろう。

クリーン化・防音技術

話は大きく2つに分かれる。

- 1、レーザー+入射光学系
- 2、干渉信号検出ポート

2番目については以下の2つの
方策があり、方針を決めるべき。

- * **大気中に設置**、クリーン+防音+防振+温度管理 (LIGO)
AdvLIGOは？
- * **真空中に設置**、防振+温度管理 (VIRGO、川村さん推奨)

3) LCGTが2010年4月に立ち上がるとしたときの、具体的なシナリオ

