

# LCGT ロードマップについて

## ・これまでの経緯

### - ロードマップ会議で議論.

マスタースケジュールについて、Plan-A, B, Cの3つの候補をとりまとめた。  
メンバーの意見を集約した。

Executiveに諮り、Plan-Cにするべきとの判断が下りた。

その結果を文書にまとめ、LCGT MLに回覧した。

### - その後の経緯.

クライオスタット設計についての確認が不十分であり、プラン通りには  
いかない可能性があることが判明した。

\* クライオスタットが、そのままではスタックの荷重に耐えられる設計  
になっていない。対処する設計が可能、という誤解があった。

\* Yエンドルームでの低温懸架系の試験は、低温Gは想定していなかった。  
クライオスタットの耐荷重(200kg)は、ペイロード重量をぎりぎり支持で  
きる設計になっている。

# LCGT スケジュールの議論

## ・事実の確認と今後の対応：iLCGT時のITM構成について

### - 確認項目

- \* クライオスタット内にスタックおよびテストマス系を構成する可能性.
- \* ペイロードだけなら可能なのか?
- \* 作業環境の問題.
- \* 経費の問題.

### - iLCGTにおける常温テストマス構成について

- (a) クライオスタットの中にType-C'防振系を組む (これまでの決定通り)
- (b) クライオスタット内にType-Bペイロードおよび補助光学系を組む
- (c) 常温Type-C'防振系を組む. (ETMと同等, 真空槽 + Type-C'防振系)
- (d) 常温Type-B防振系を組む. (低温時にはクライオスタットと入れ替え)
- (e) 常温Type-A防振系を組む. (真空槽はクライオスタットを利用)
- (f) その他



# LCGT スケジュールの議論

## ・今後の対応： Yエンドルームにおける低温懸架系試験計画

低温懸架系の開発計画は、低温G/防振G で策定されるものであるが、今回のロードマップ議論・決定の前提条件でもあったので一応確認。

- \* 低温懸架系実機の試験は実機クライオスタットと合わせて行うか？
- \* その他の低温懸架系開発計画は？

# 補足資料



# Executiveでの決定

•LCGT Executive会議決定事項 (ロードマップに関して)

Jun 13, 2011

## <決定事項>

LCGTの建設計画として' Plan-C'を基本として進める.

## <Plan-C概要>

iLCGT初期インストール時に、常温干渉計用のエンドテストマス在所定の位置より手前に配置する. テストマス用防振系としては、Type-C(スタックの上にペイロードを設置した構成)を用いる. エンドルーム所定の位置では、低温テストマスシステムの開発・建設を行う. これにより、干渉計のコミッショニングと、低温システムの開発を並行して進めることを可能にするとともに、低温動作への移行を容易にする.

## <補足事項>

- 常温用エンドテストマスの位置は、所定の位置の20m手前とする方向で進める. 掘削経費との兼ね合いがあるが、トンネル設計にできるだけ反映するようにする.
- iLCGT時に何らかの方法でType-B防振系の実地運用試験を行うことを検討する.
- インプットテストマスについては、クライオスタットとの整合性・入れ替え作業性を考慮したプランを検討する.
- 詳細検討を進めるとともに、設計・開発の進展に応じて、より挑戦的な建設方法を取り入れることも検討するなど、計画には柔軟性を持たせる.

# 意見集約 (1/4)

	Plan-A	Plan-B	Plan-C
○ (良いと考える)	4	1	9
△ (許容できる)	5	10	6
× (避けるべき)	6	4	0

	廣瀬	我妻	太橋	山元	中谷	麻生	三代木	川村	内山	神田	高橋	宮川	新井	山本	安東
<b>2</b> Plan-A	○	△	△	×	×	△	○	△	○	△	○	×	×	×	×
<b>3</b> Plan-B	△	×	△	△	△	△	△	△	×	△	×	△	×	△	○
<b>1</b> Plan-C	△	○	△	△	○	○	○	○	△	○	△	○	○	○	△



# 意見集約 (2/4)

- 廣瀬 (○-△-△)

正直言ってあの資料だとどれが技術的に優れているのか私には判断できませんでした。それができる詳細設計が完了していないと判断します。もしそうなら、私は防振リーダーの意見を尊重したいです。ただし、これだけの議論があるので、技術的に議論できる形で、これから問題をみんなにオープンにして、それを解決するアイデアをみんなで知恵を絞っていくのが良いと思います。どれにするかを定めるより、技術的にどうやって解決するかに注力すれば、きっと良い知恵が出てきてより良い方向に向かうのではないかと思います。

- 大橋 (△-△-△)

まず、iLCGTにSASは不要と思う。一旦、SASを導入してしまえば、type-Aとtype-Bの違いは、type-B同士の個性の違いと同程度かもしれない。Plan-Cでの心配は、スタックを入れられるようにクライオスタットを設計変更する必要があること。iLCGTにはスタックさえ不要かもしれない。

- 山元 (×-△-△)

Plan BとCの折衷案か。確かにiLCGTも大事であるが、全てtype CだとbLCGTで破綻しそうな気がする。Plan Aの場合低温payloadをぶっつけて本干渉計に組み込むことになり、それがリスクか。いずれにせよ楽な道はない。

# 意見集約 (3/4)

- 中谷(×-△-○)  
3案のどれかに決まった後、基本構想を変えない範囲のマイナーな変形案は許容するようにすべきだと思います。
- 三代木(○-△-○)  
同じサイトで、違う防振系の比較が労少なくできるのが問題解決に役立つかも。
- 川村 (△-△-○)  
Plan-CはPlan-Bの良い点を持ち、かつ、iLCGTへの最短コース。Plan-Bはせっかくの苦労が感度で報われないのがつらい。Plan-Aは防振グループの意欲があるとはいえちょっとリスク。
- 内山 (○-×-△)  
typeAを少なくとも1台は3km cavityに組み込むべきと思う。
- 神田 (△-△-○)  
type-A防振系と低温系とどちらかに問題が生じるか否かだが、正直判断がつかない。分離して進める方が個別の問題は切り分けて対処しやすいだろうと考えて、Cを優先する意見です。



# 意見集約 (4/4)

- 新井 (×-×-○)

ただし、SASの動作検証を後送りしないため、Center Roomの一部(場合によっては3km腕)でType-Bの实地検証を行うことを盛り込む。(エンドでの低温Type-Aの開発をさらに平行して行うのはデフォルトとして)

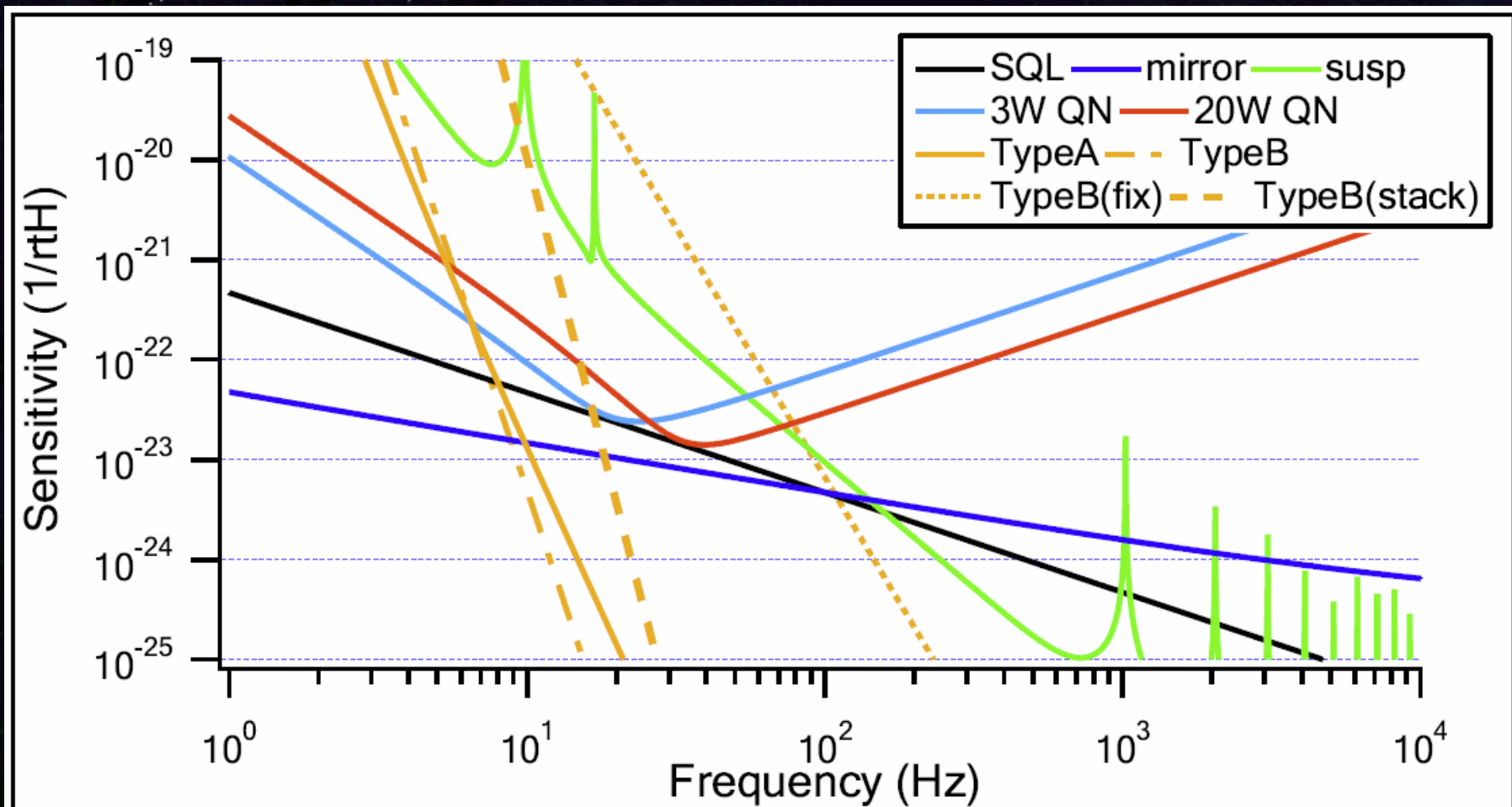
- 山本 (×-△-○)

Type-Bの開発進行状況に応じて、可能であればBS等にType-Bを採用する。

- 安東 (×-○-△)

Type-B SAS技術は完成されているべき。それを積極的に利用する。

# Sensitivity



IR = 29/17Mpc (TypeA/B/Bstack, 20W/3W), 21/11Mpc (TypeB-fix, 20W/3W)

By K.Somiya

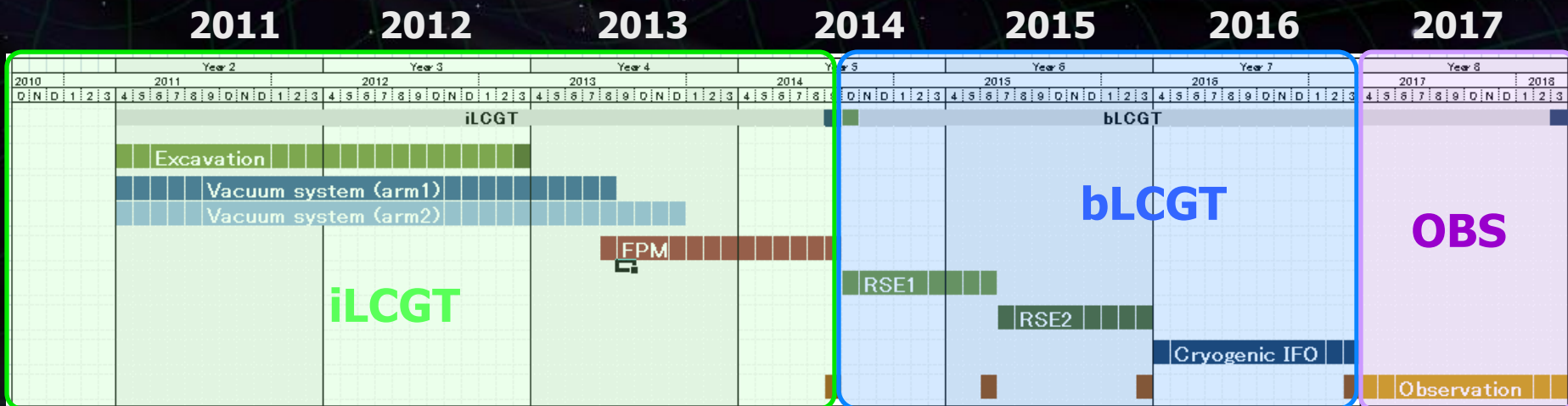


# Master Schedule

# Master Schedule

- **iLCGT** : Stable operation with a large-scale IFO (2010.10 - 2014.9)
  - 3km FPM interferometer at room temperature, with simplified vibration isolation system
  - ~1 month (TBD) observation run
- **bLCGT** : Operation with the final configuration (2014.10 – 2017.3)
  - RSE, upgraded seismic isolator, cryogenic operation
- **OBS** : Long-term observation and detector tuning (2017.4 - )

Delay in excavation start → schedule should be updated

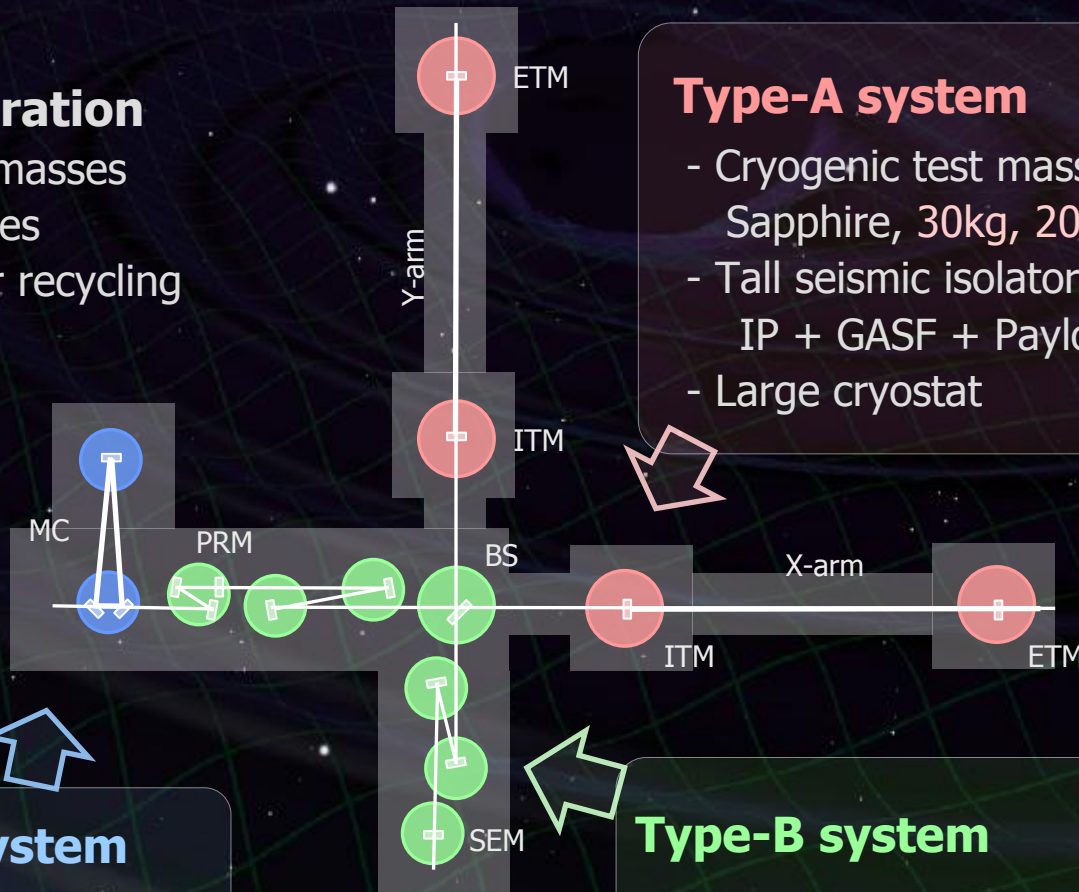




# bLCGT configuration

## bLCGT configuration

- Cryogenic test masses
- 3 km arm cavities
- RSE with power recycling



## Type-A system

- Cryogenic test mass  
Sapphire, 30kg, 20K
- Tall seismic isolator  
IP + GASF + Payload
- Large cryostat



## Type-C system

- Mode cleaner  
Silica, 1kg, 290K
- Stack + Payload



## Type-B system

- Core optics (BS, RM, ...)  
Silica, 10kg, 290K
- IP + GASF + Payload
- Stack for aux. optics



# Commissioning Plan

- **LCGT schedule is extremely tight.**

- We should reduce the amount of the on-site commissioning tasks.  
Intensive tests are required for each sub-system before installation.  
Avoid additional tasks only for intermediate steps.  
Basic policy 'Do not use LCGT as an R&D facility'.

- **It is hard to test the full cryogenic test-mass system.**

- Type-A isolator test requires a large facility and a quiet site.
- Cryogenic system requires long test time  
for a cool-down and warm-up cycle.
- Hard to avoid technical and schedule risks.



- **Roadmap to solve these concerns.**

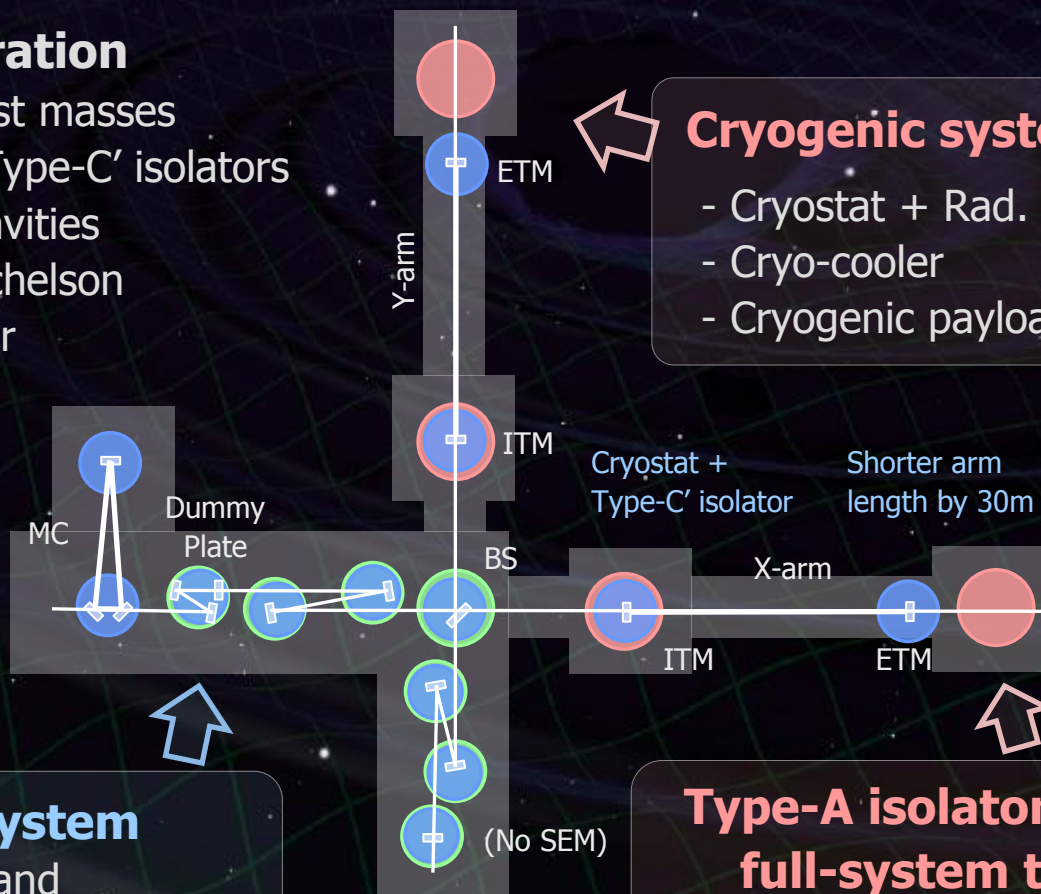
- Install ETMs in front of the original positions (by ~30 m)  
for the room-temp. interferometer commissioning.
- Full test of the real VIS and cryogenic system at the end rooms.
- 'Half-cryogenic' configuration step before the final bLCGT configuration.



# iLCGT commissioning

## iLCGT configuration

- Room-temp. test masses suspended by Type-C' isolators
- 2.97 km arm cavities
- Fabry-Perot Michelson
- Low laser power



## Cryogenic system test

- Cryostat + Rad. shield duct
- Cryo-cooler
- Cryogenic payload

## Type-C' system

- Test mass and Core optics (BS, FM,..) Silica, 10kg, 290K
- Seismic isolator Stack + Type-B Payload



## Type-A isolator full-system test

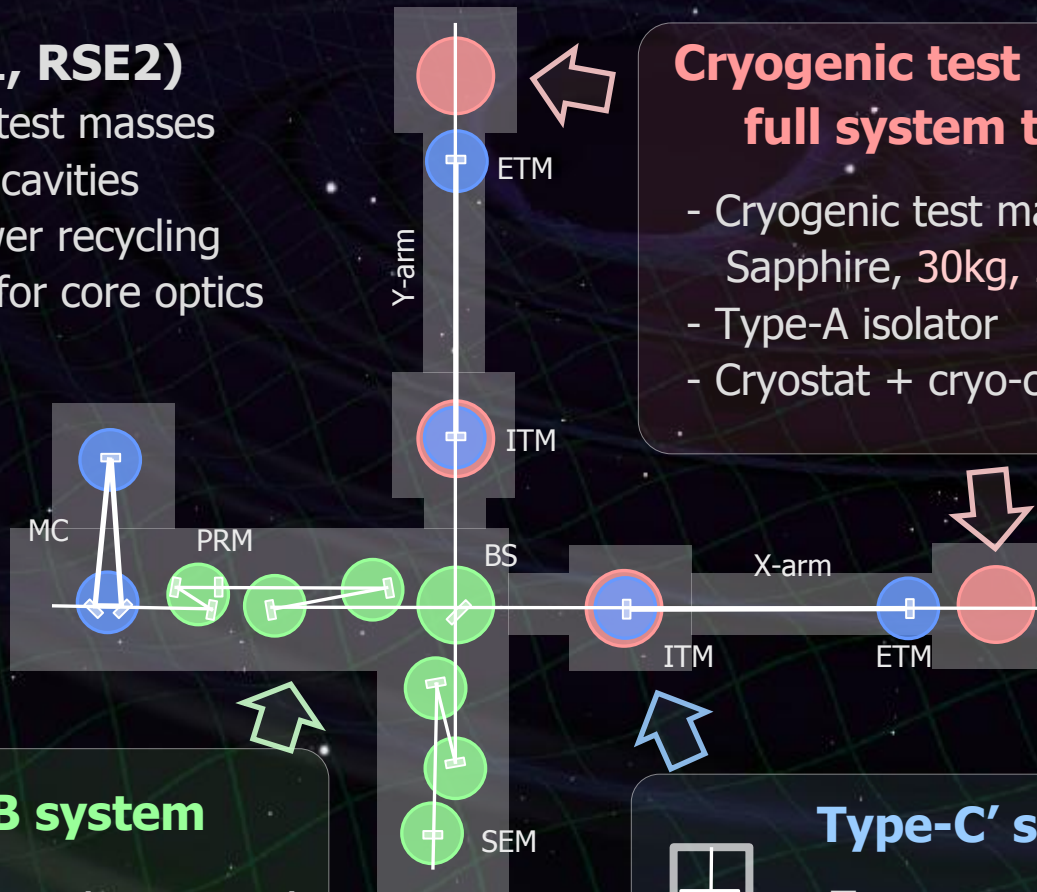
- Room-temp. test Sapphire (?), 30kg, 290K
- Tall seismic isolator IP + GASF + Payload



# bLCGT commissioning (1)

## bLCGT (RSE1, RSE2)

- Room-temp. test masses
- 2.97 km arm cavities
- RSE with power recycling
- VIS upgrade for core optics



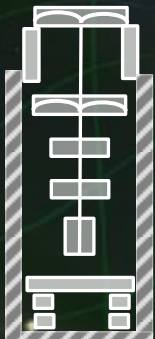
## Cryogenic test mass full system test

- Cryogenic test mass  
Sapphire, 30kg, 20K
- Type-A isolator
- Cryostat + cryo-cooler



## Type-B system

- Core optics (BS, RM, ...)  
Silica, 10kg, 290K
- IP + GASF + Payload
- Stack for aux. optics



## Type-C' system

- Test mass  
Silica, 10kg, 290K
- Seismic isolator
- Stack + Type-B Payload

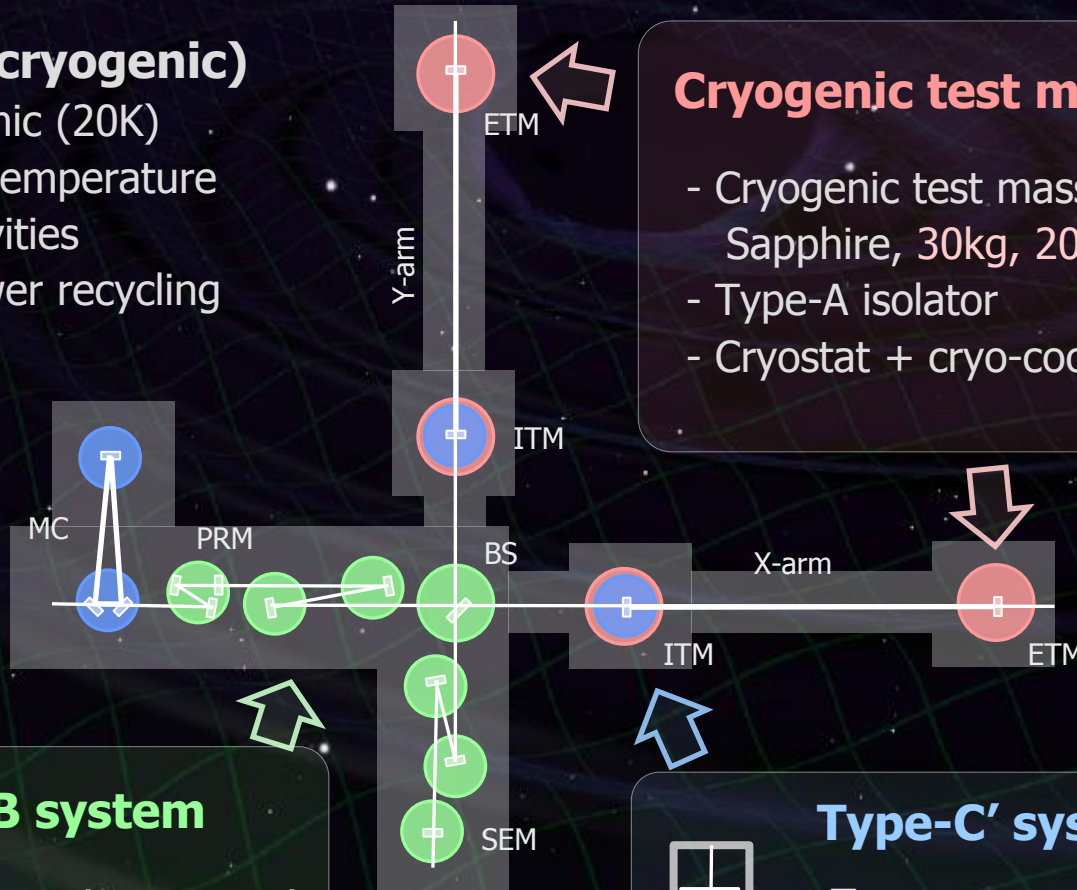




# bLCGT commissioning (2)

## bLCGT (Half cryogenic)

- ETM: Cryogenic (20K)
- ITM: Room temperature
- 3 km arm cavities
- RSE with power recycling



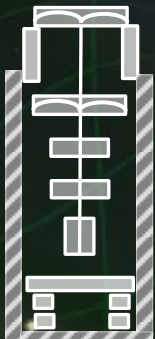
## Cryogenic test mass

- Cryogenic test mass  
Sapphire, 30kg, 20K
- Type-A isolator
- Cryostat + cryo-cooler



## Type-B system

- Core optics (BS, RM, ...)  
Silica, 10kg, 290K
- IP + GASF + Payload
- Stack for aux. optics



## Type-C' system

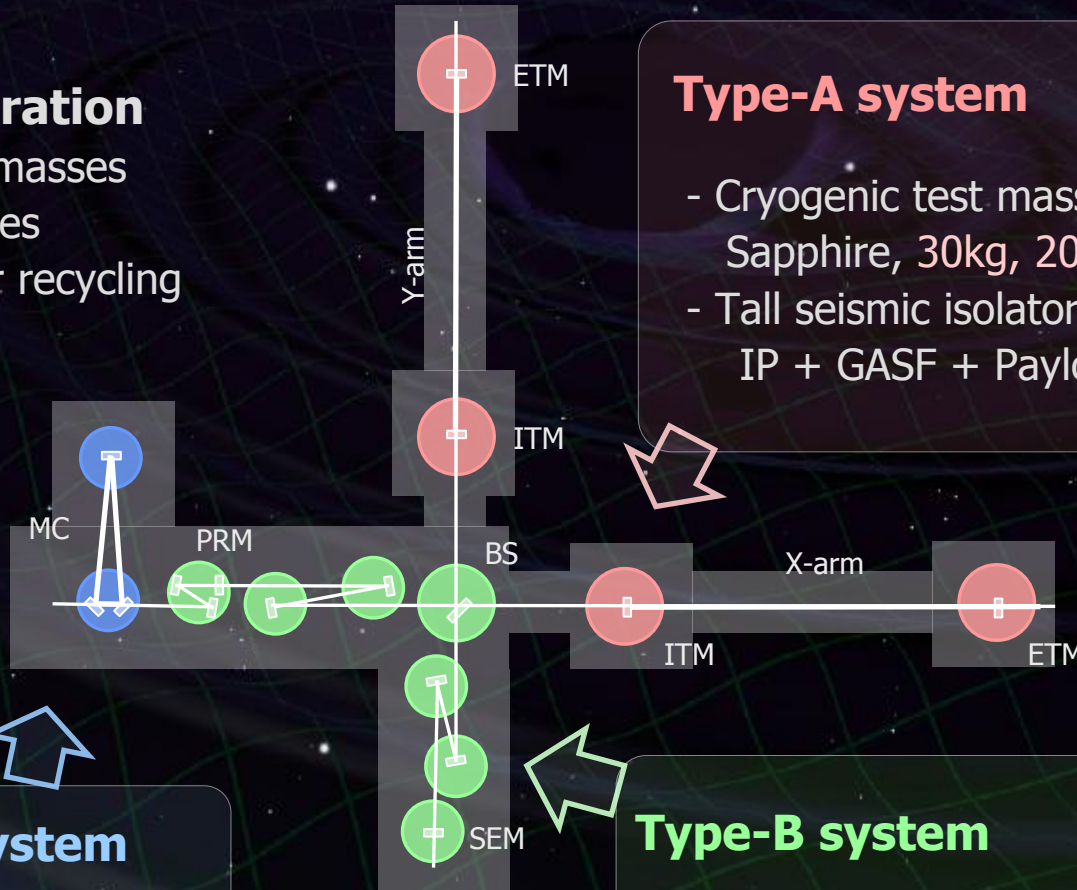
- Test mass  
Silica, 10kg, 290K
- Seismic isolator  
Stack + Type-B Payload



# bLCGT configuration

## bLCGT configuration

- Cryogenic test masses
- 3 km arm cavities
- RSE with power recycling



## Type-A system

- Cryogenic test mass  
Sapphire, 30kg, 20K
- Tall seismic isolator  
IP + GASF + Payload



## Type-C system

- Mode cleaner  
Silica, 1kg, 290K
- Stack + Payload



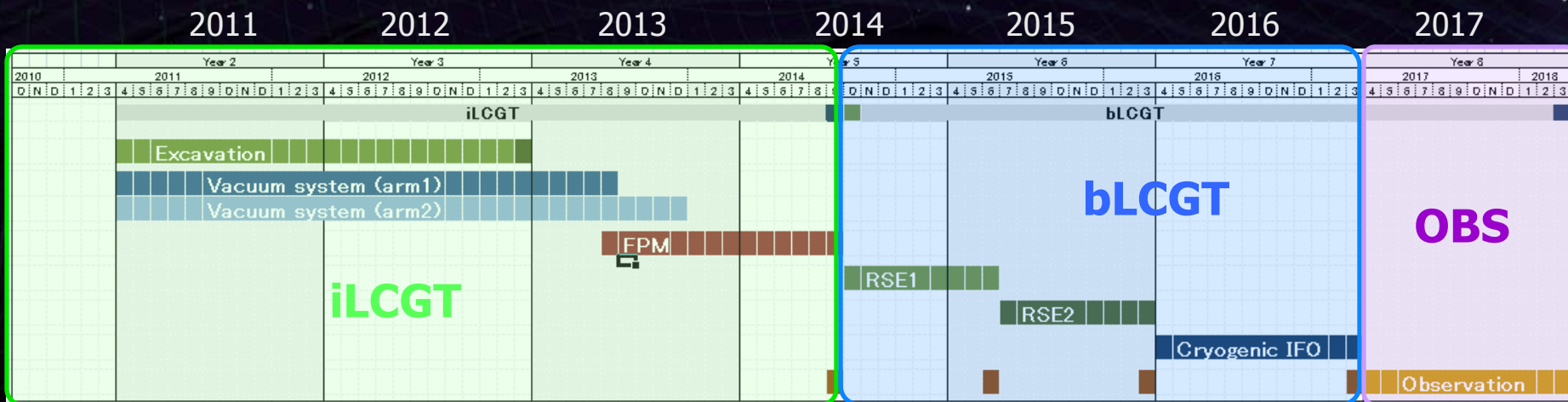
## Type-B system

- Core optics (BS, RM, ...)  
Silica, 10kg, 290K
- IP + GASF + Payload
- Stack for aux. optics





# Master Schedule



Type-A,B,C system development →

System construction and test →

Type-C' installation and shakedown →

Type-A,B construction and test →

Cryostat + Cryo-payload Prototype test →

Type-A, B installation and shakedown →

Room-temperature IFO commissioning →

Cryogenic full system installation and shakedown →

Half-cryogenic operation

Full-cryogenic operation

Observation and tuning