



入出射光学系 Input/Output Optics subgroup

Current Members

- S. TELADA (AIST)
- S. MIYOKI (ICRR)
- T. UCHIYAMA (ICRR)
- O. MIYAKAWA (ICRR)
- N. MIO (U-Tokyo)
- S. MORIWAKI (U-Tokyo)
- N. OHMAE (U-Tokyo)
- K. IZUMI (U-Tokyo)
- K. SOMIYA (TITech)
- T. AKUTSU (NAO)
- E. HIROSE (ICRR)
- S. NAGANO (NICT)
- S. SAKATA (UEC)
- M. MUSHA (UEC)

Contact: Souichi TELADA <souichi.telada@aist.go.jp>



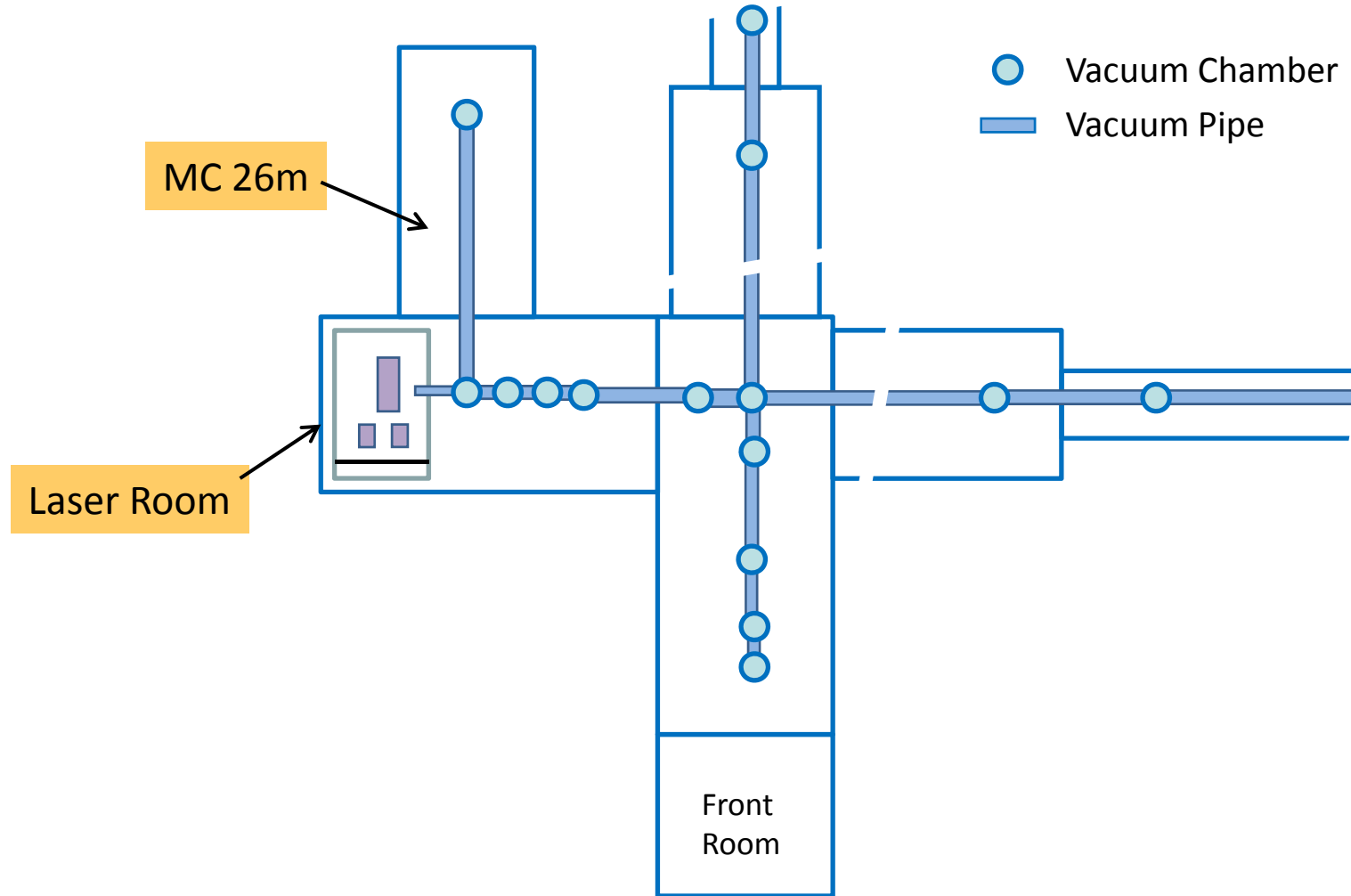
はじめに

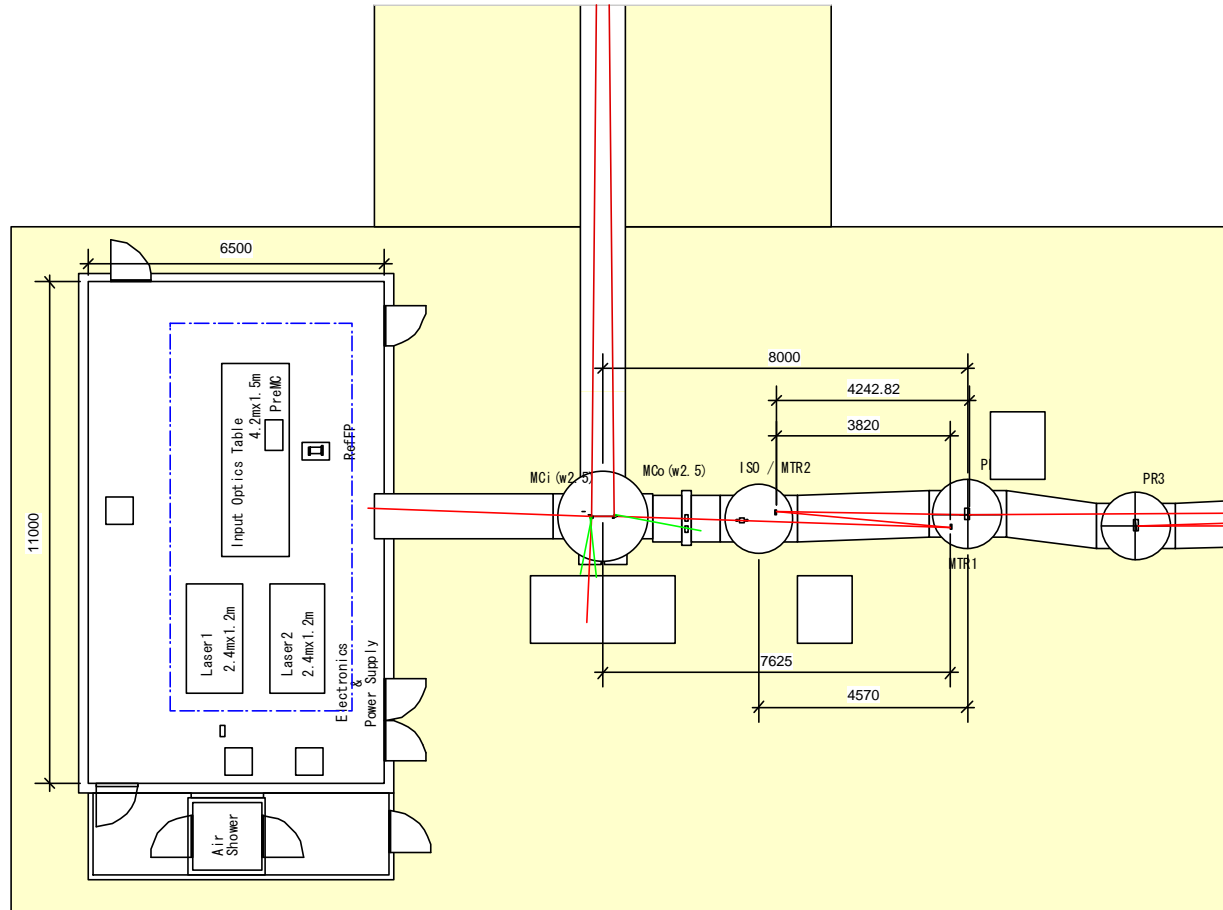
入出射光学系の構築

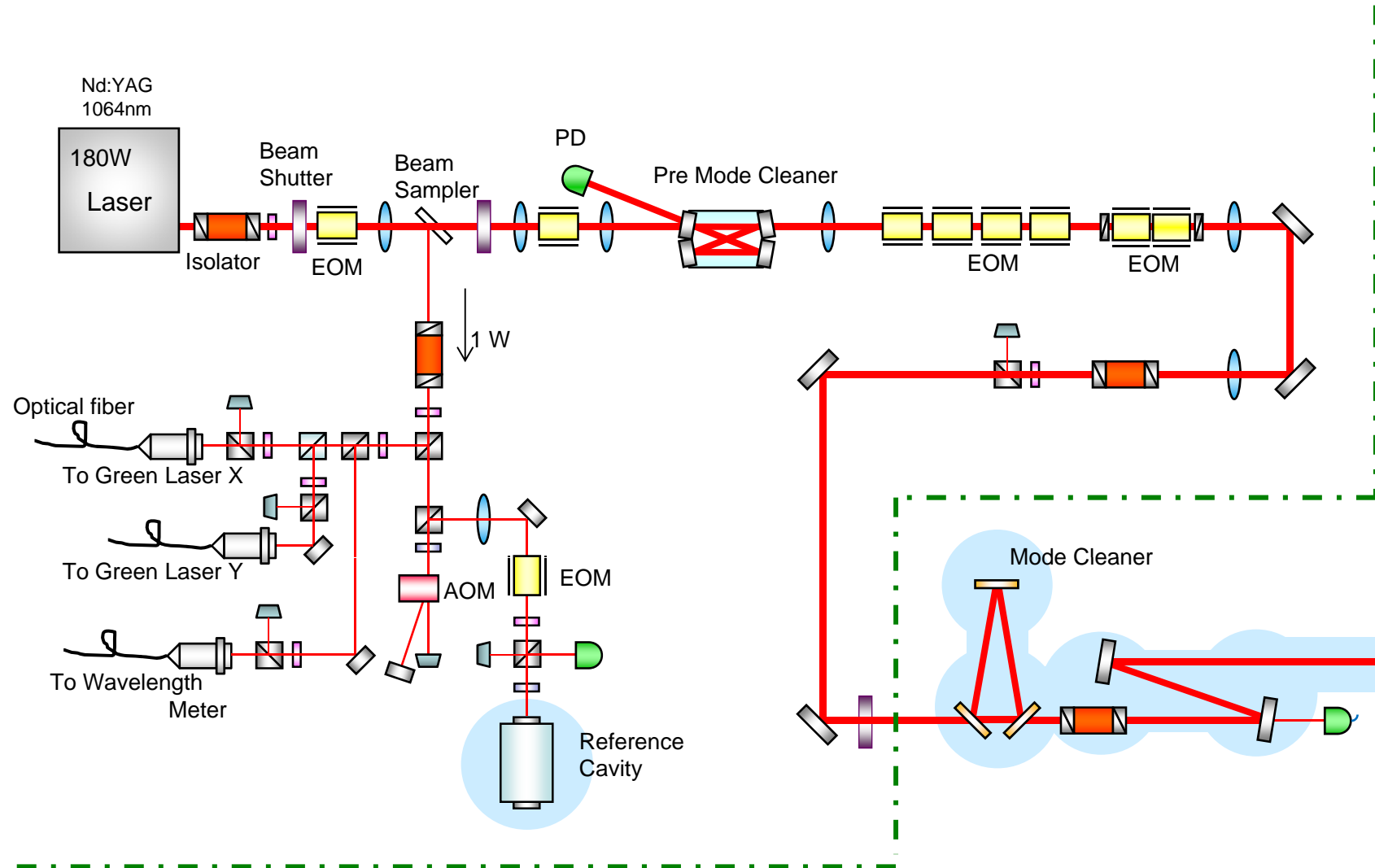
- Reference Cavity
- Pre Mode Cleaner
- Mode Cleaner
- Mode Matching Telescope
- Green Laser 補助ロック光源
- Output Mode Cleaner
- Faraday Isolator
- Photo Detector
- Beam Shutter
- Beam Position Monitor/Control
- High Power Optics Test
- Intensity Stabilization

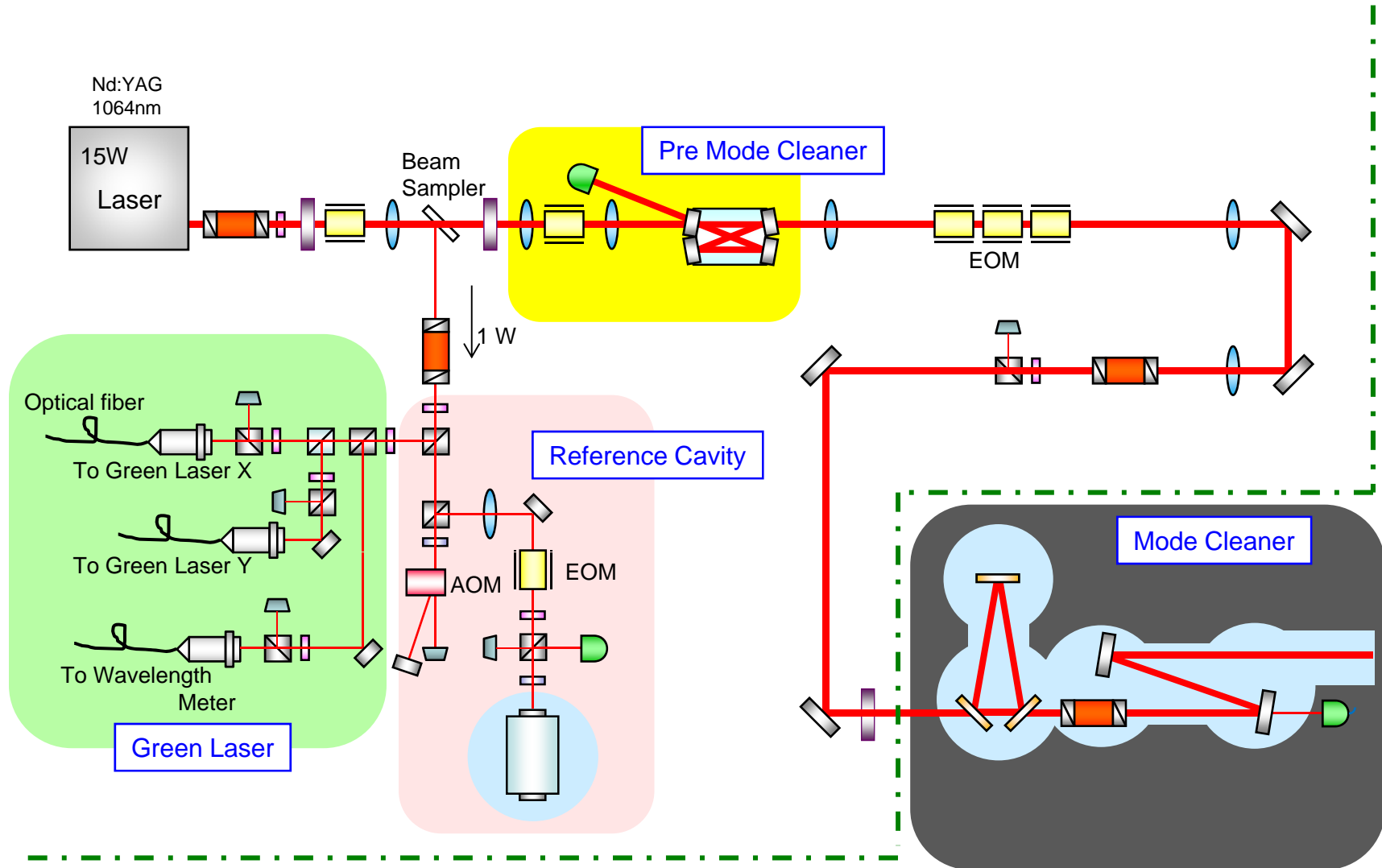


KAGRA 中央実験室

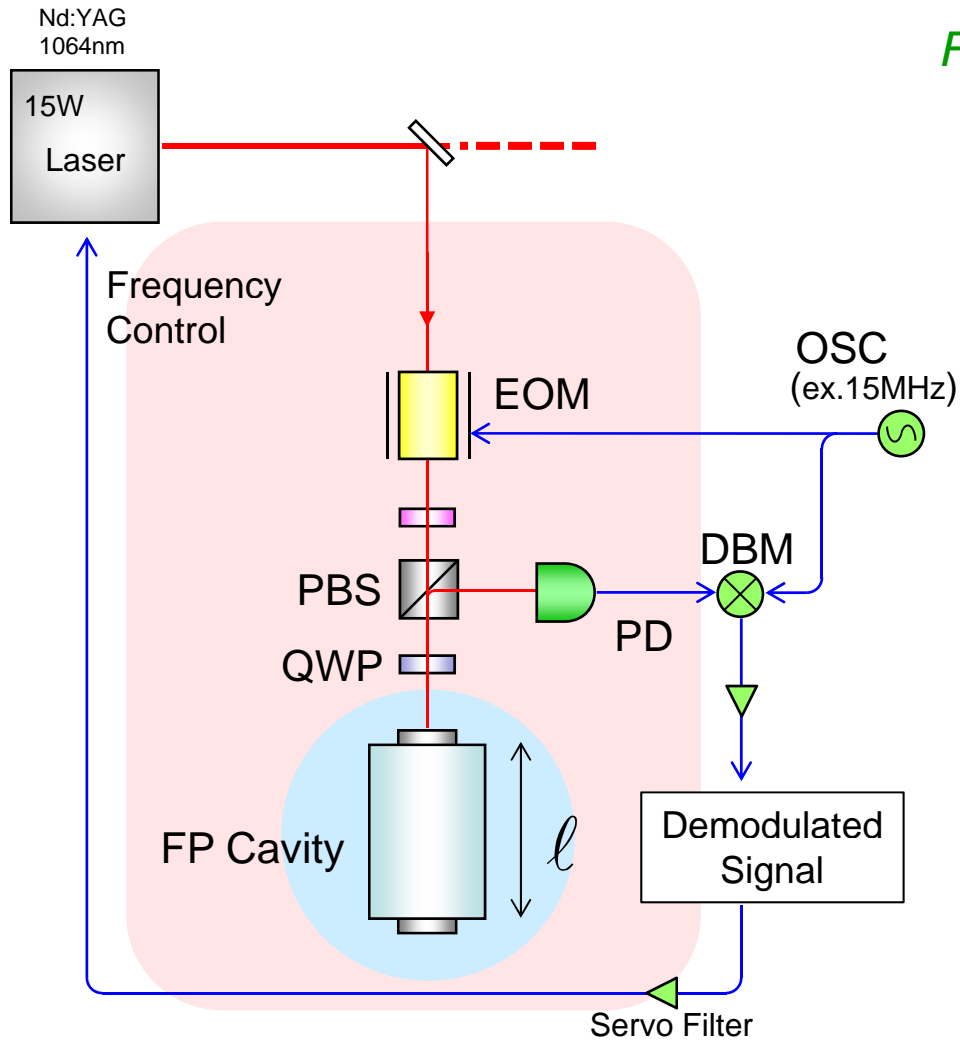






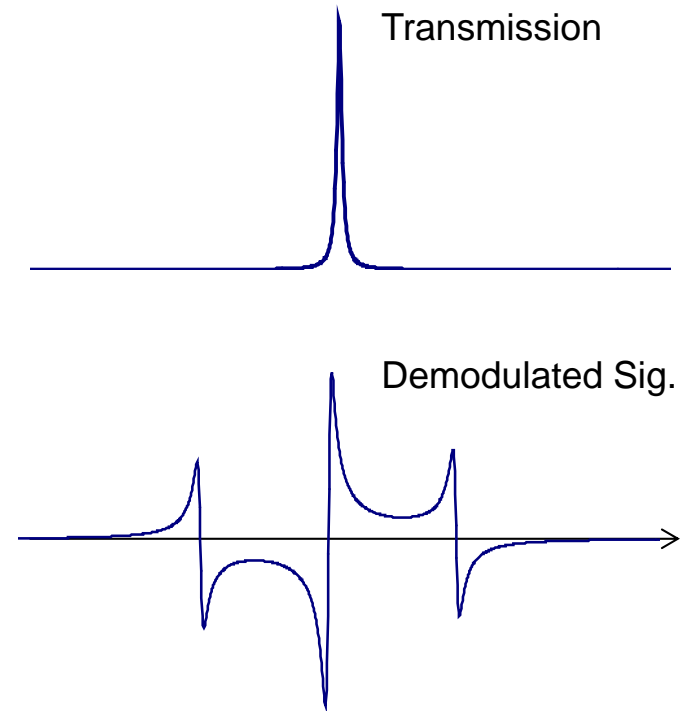


Reference Cavity

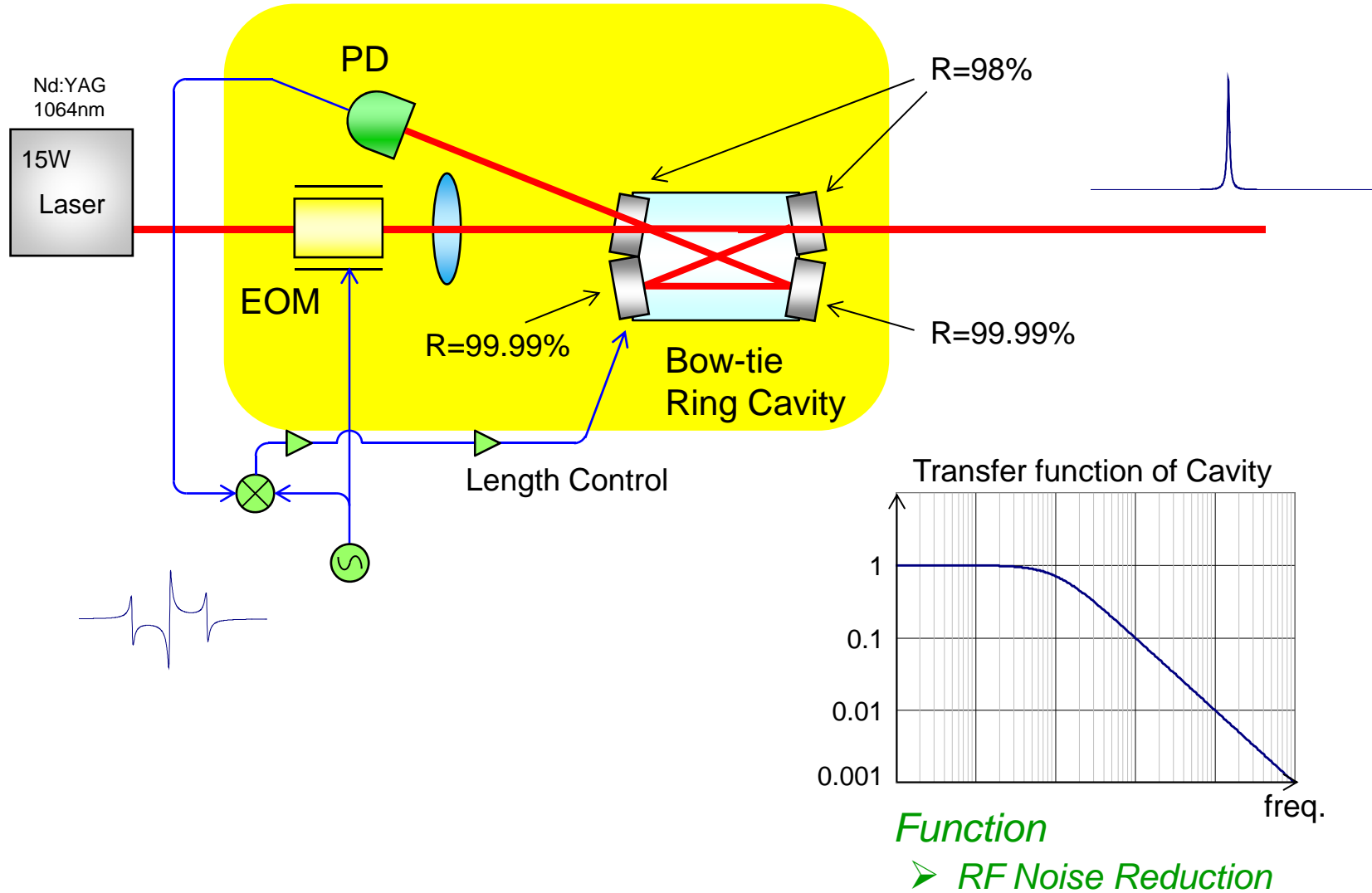


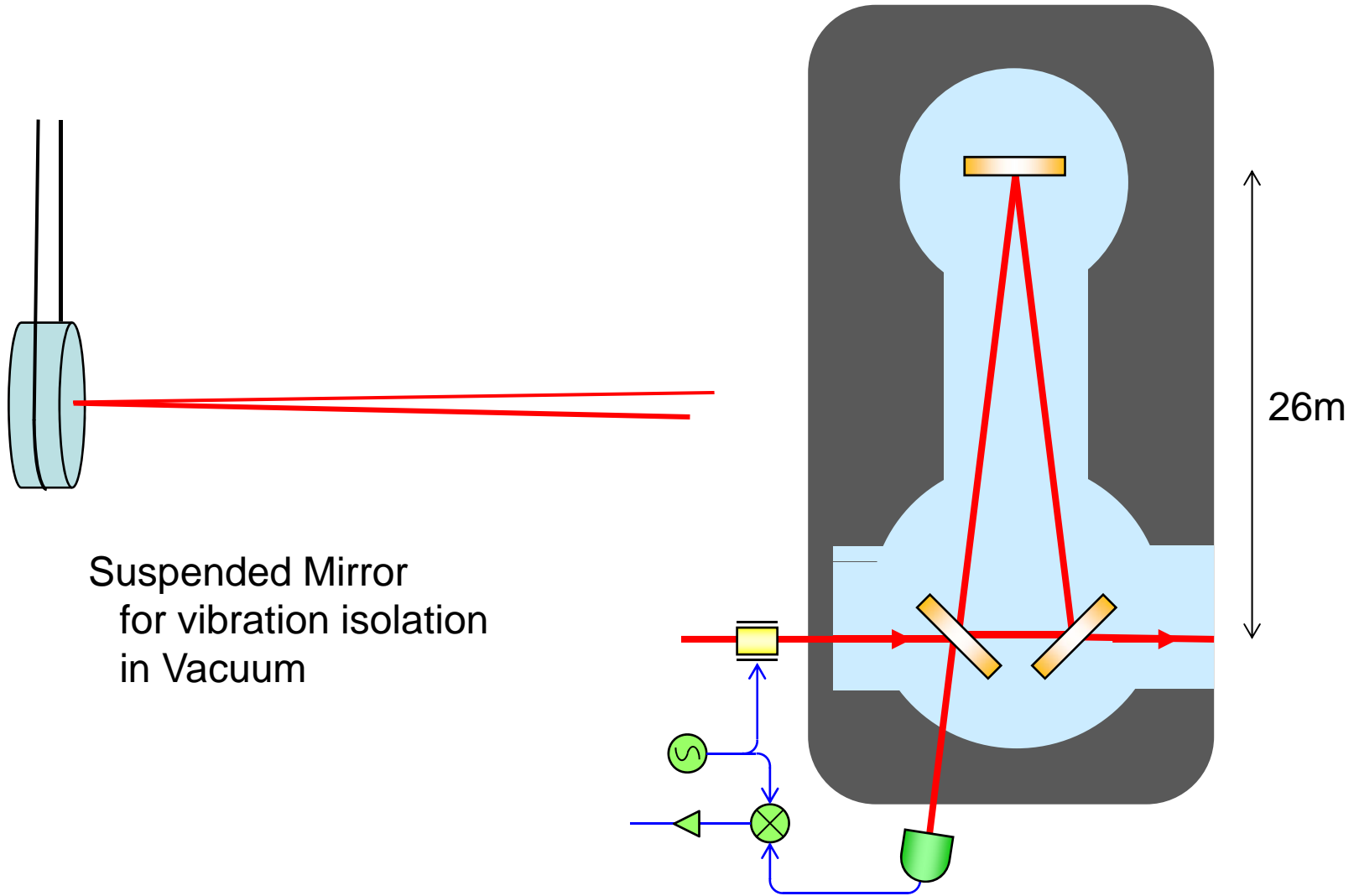
Function

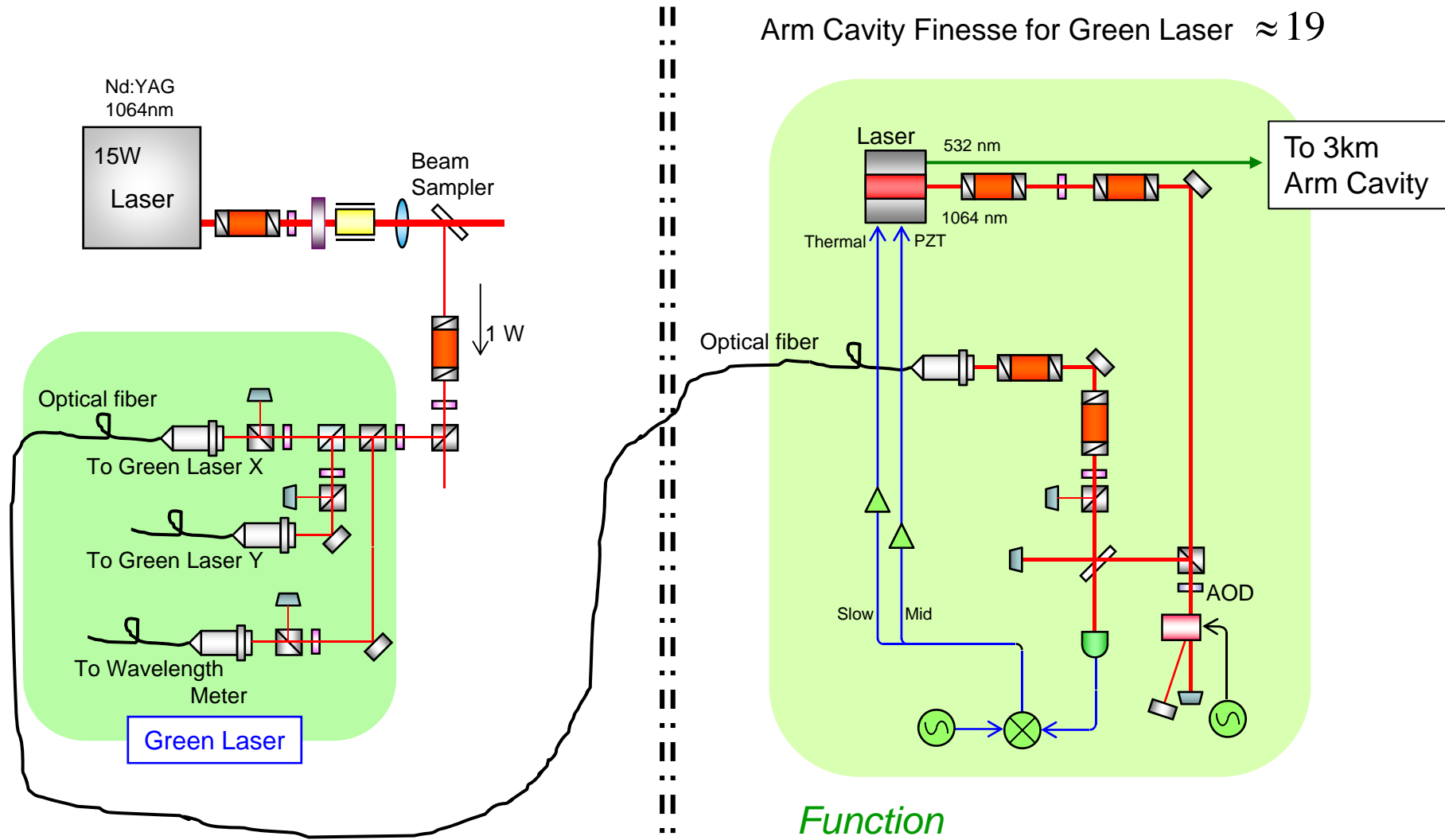
- Laser Frequency Stabilization
- Lower Frequency Reference



Pre Mode Cleaner





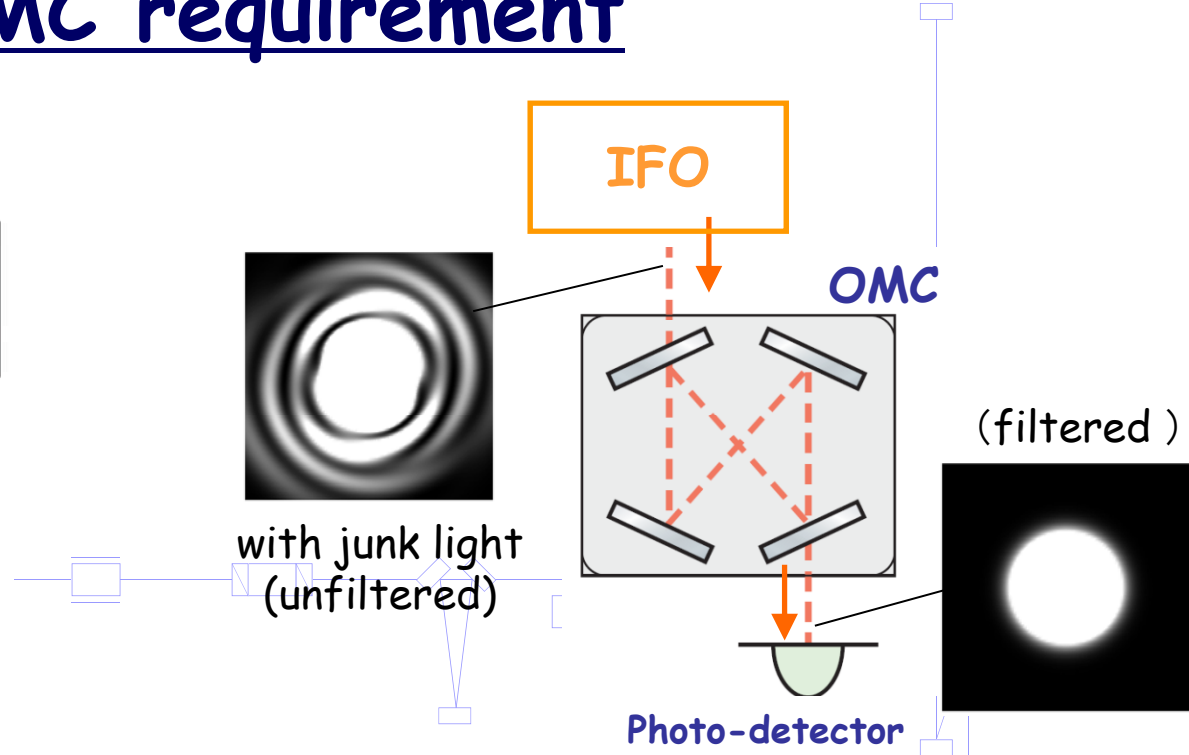
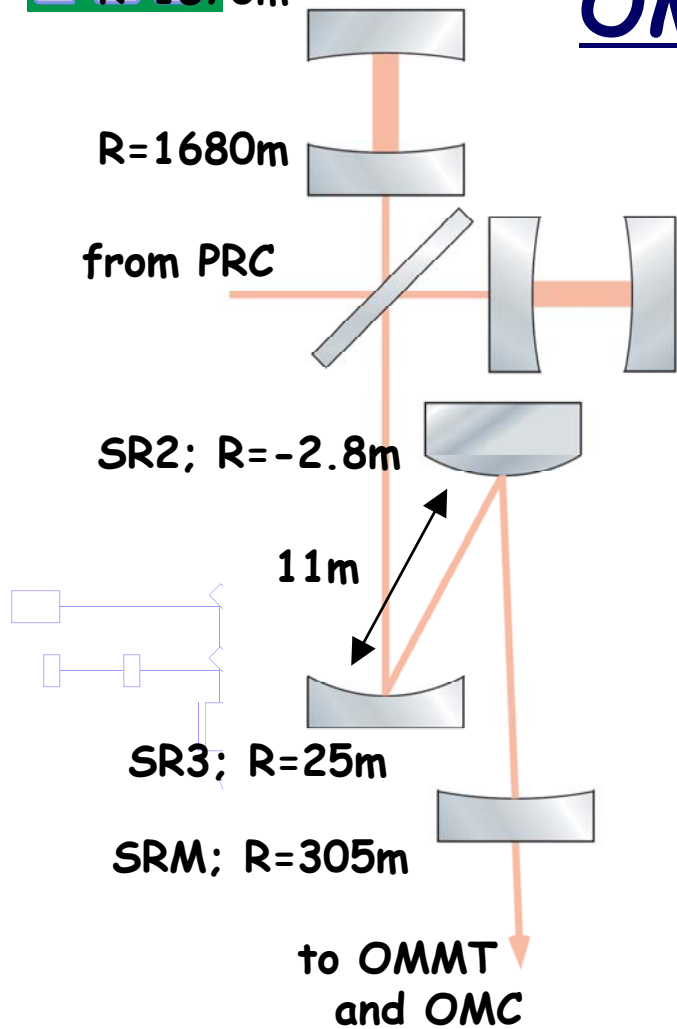


Function

➤ *For Easy Lock Acquire*



OMC requirement



- (i) 97+% TEM00 transmission
- (ii) 70+dB 16MHz SB reduction
- (iii) 40+dB HOM reduction

(preliminary)

($W_{SRM}=4.0\text{mm}$, $W_{SR2}=4.0\text{mcm}$,
 $W_{SR3}=36\text{mm}$, $W_{ITM}=35\text{mm}$, $\eta_{SRC}=20\text{deg}$)

Dec. 13, 2012

Toyama Univ. IOO meeting

KAGARに必要なアイソレータ

- ハイパワー (CW:100W以上) 仕様
- 大口徑 (Φ 20mm以上)
- 低損失
- 真空仕様
- 防振の必要性
- 排熱機構
- ビームセンタリングモニター
- 出射光量調整機能

KAGARAでは沢山のPD, QPDが必要である。

| | | | |
|-----|------------------|------------------------|---------------------|
| PD | AF (DC~1MHz) | High power (~300mW) | 強度安定化 干渉計制御 |
| | | Low power (~数十mW) | ビームモニター |
| | RF (10MHz~70MHz) | High power (~100mW) | 干渉計制御 周波数安定化 |
| | | Low power (~数十mW) | 干渉計制御 周波数安定化 |
| QPD | AF (DC~1MHz) | Low power (~数十mW) | ビームモニター アライメント制御 |
| | RF (10MHz~70MHz) | Low power (~数十mW) | アライメント制御 |

KAGRAのレーザーはハイパワーの為、様々な場所で、ビームシャッターが必要である。
これは、安全上の理由と、光学部品保護の意味がある。

例えば、

干渉計のサーボ制御が外れると、大きなパワーが光検出器に入り、壊れてしまう。→ **光検出器の前にビームシャッターが必要。**

干渉計の鏡が大きく揺れると、反射されたビームが他の部分に当たり、損傷を起こす。→ **入射光を遮断する必要がある。**

ビームシャッターの要求値

- ハイパワー対応 (～200W)
- 高速応答 (ミリ秒～)
- 高透過率 (開放時)
- 低散乱 (閉鎖時)
- 真空対応 (一部)

数種類のビームシャッターが必要



Beam Position Monitor/Control

レーザービームは各鏡の中心で反射したい。
要所々々で、ビームの通る／反射する位置を記憶して再現したい。

例えば、

CCDカメラで鏡表面を観察し、ビームの位置を割り出す。

透過、部分反射したビームを四分割PDで受けて位置を知る。

→ 鏡のアライメントをコントロール



High Power Optics Test

現在、180Wレーザーは完成していないが、180Wレーザーを導入した時に、各光学部品に問題がないかを予め検証しておく必要がある。

例えば、

熱レンズ効果、熱変形等による影響。

光学部品のダメージ。



Intensity Stabilization

入射光の強度安定化 2×10^{-9} [1/rtHz]が必要。

KAGRAで必要としている強度安定度を実現するには、PDそのもや、PDへの光の入射方法など、マニアックなノウハウが必要で、かなり難しい。



まとめ

現在早急にやらなくてはならない項目と、少し時間的に余裕のある項目があるが、マンパワー的には非常に足りない状態で、何か(どれか)で協力していただけると助かります。