
[LCGT 各作業部会報告: 入射光学系]

入射・射出光学系サブシステム

東大新領域

森脇 成典

内容

- 入射光への要求 (パワー・雑音・制御性 等)
- 入射光学系の構成要素
- 散乱光対策
- 熱対策
- まとめ

入射光への要求

ビーム品質

- パワー: 75 W (主干涉計入射ポートで)
- モード: TEM₀₀, $M^2 \leq 1.1$
- 偏光: S (電場垂直)
- 周波数雑音: $4 \times 10^{-8} \text{ Hz}/\sqrt{\text{Hz}}$ at 100 Hz (主干涉計からの帰還の下で)
- 強度雑音: $2 \times 10^{-8}/\sqrt{\text{Hz}}$ at 100 Hz
- ビームジッター: **TBD**

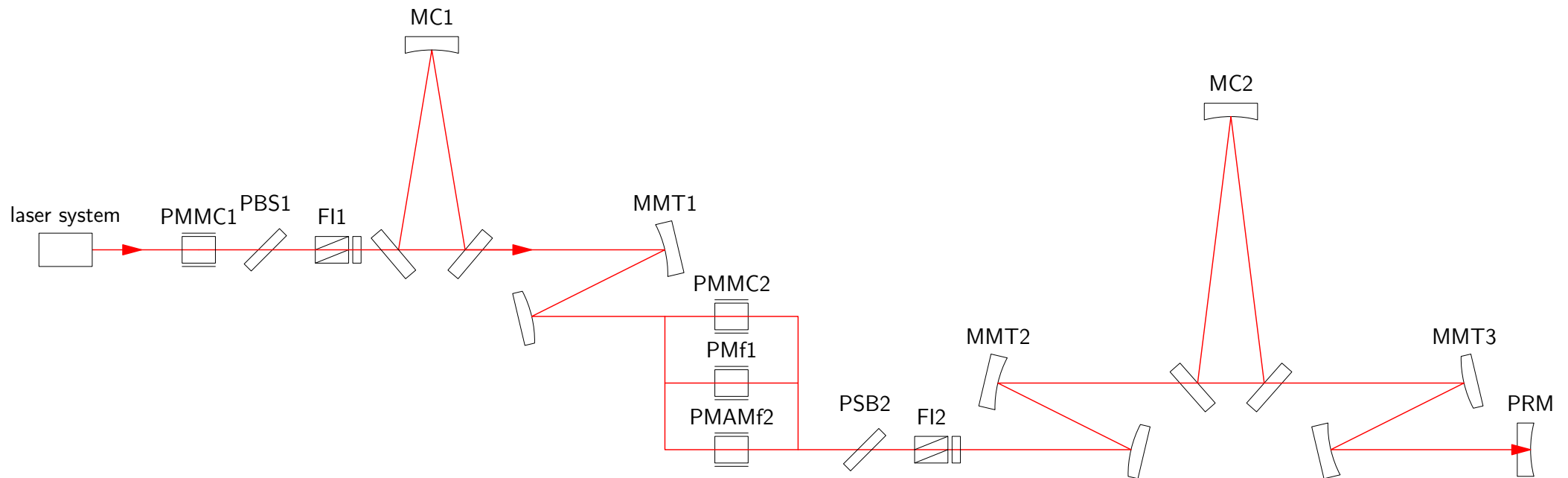
(周波数雑音とビームジッターの要求から, 防振系への要求を出す必要あり)

制御のための対応

- 11.25 MHz の位相変調と 45 MHz の位相/振幅変調を提供する .
- 周波数安定化のフィードアラウンドに対応するための (主にMC 長さの) 制御入力を持つ .

入射光学系の構成要素

- MC1: 第一モードクリーナー (変調サイドバンドクリーナー)
- MC2: 第二モードクリーナー (変調透過)
- MMT: モードマッチングテレスコープ
- FI: Faraday アイソレータ, PM: 位相変調器, PMAM: 位相/振幅変調器
- PRM: 主干渉計のパワーリサイクリング鏡



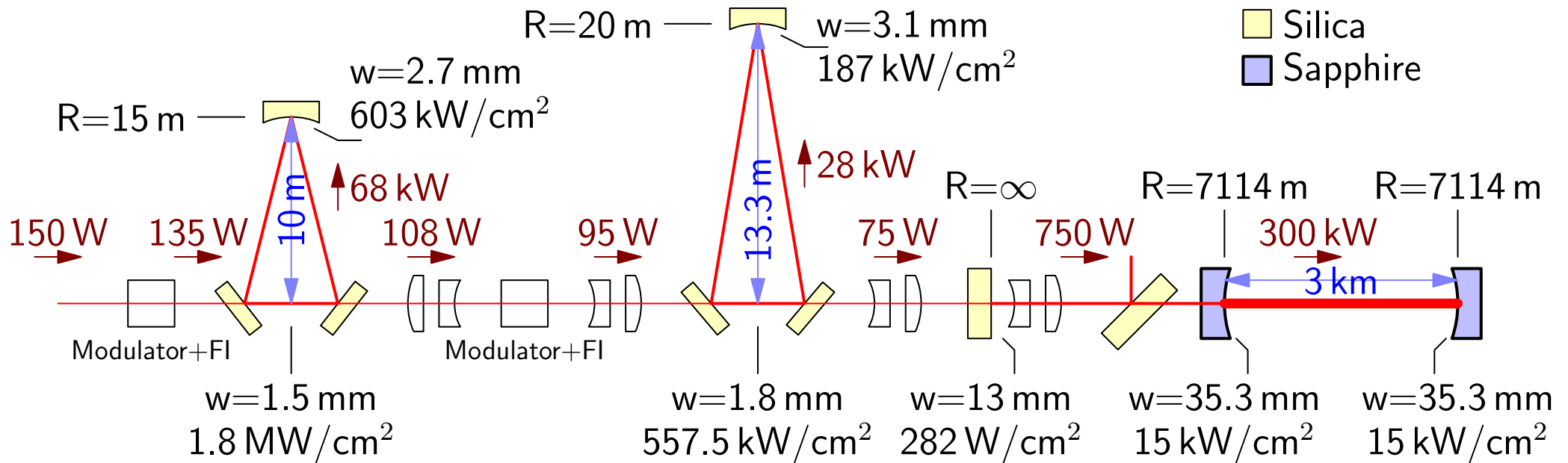
散乱光対策

- 主干涉計の入力ポート —
MC2 と主干涉計の間に透過型光学素子（レンズ等）は置かない
- 主干涉計の出力ポート —
出力光 MC を用いて散乱光を除去
 $L = 70 \text{ mm}$, Finesse = 14

検討事項:

- ! 平行平面基板からなる光学素子にはウェッジ角を設ける .
- ? 位相変調器や Faraday 素子の AR 端面を傾ける ?
- ? 波長板への入射角を管理して AR 残反射をダンプする ?

熱対策



- (MC2 は 180 m から 13.3 m へ変更)
- (アーム共振器, 平凹から凹凹に変更)
- ! リサイクリング共振器のフォールディング: 上図は暫定値, 要変更
- ! 真空中での Faraday アイソレータの排熱, 懸架防振への適応
- ? 熱モード補償 二自由度のうち一自由度を MMT3 で行う?

→ 光学薄膜の一般的な耐パワー限界 (1 MW/cm² ?) を越えないようにする

まとめ

- 二つの懸架鏡モードクリーナーを用いる —
10 m の MC1 と 13.3 m の MC2.
- 11.25 MHz と 45 MHz の位相変調を提供 .
- フィードアラウンド対応の周波数制御入力を提供 .
- 散乱光対策 —
MC の下流は透過型素子を使わない (反射型テレスコープの使用を遵守) .
- 出力光 MC で散乱光の逆流を防ぐ .
- 光検出器の出力を提供 .
- テレスコープの送り残しを利用して入射・射出光の画像を提供 .
- 熱対策 —
熱モード補償 二自由度のうち一自由度を MMT3 で行うことを検討 .