

レーザーパルス蓄積共振器と フィードバック技術開発

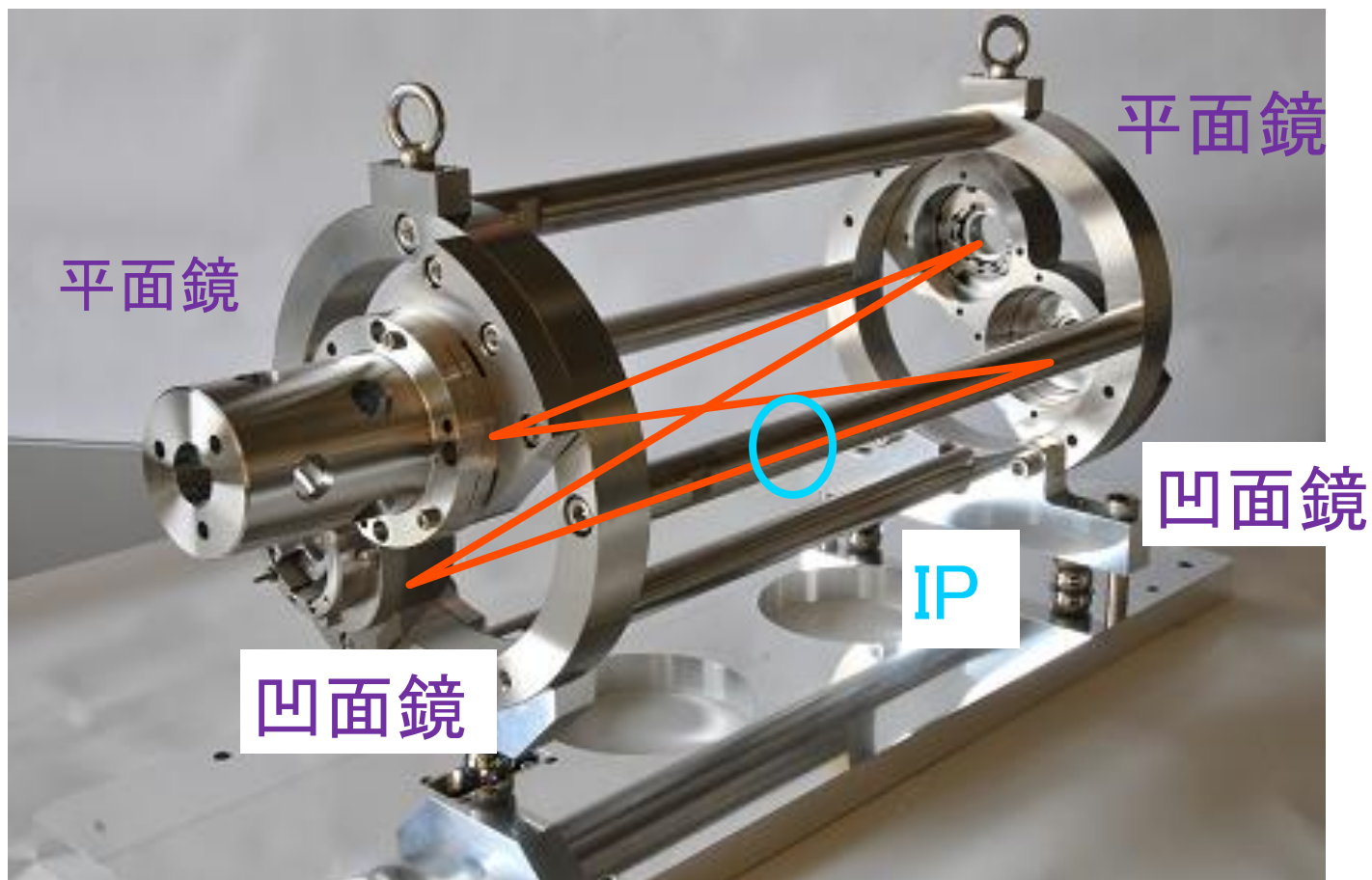
高橋 徹
広島大学

2014年4月16日
第6回全体会合

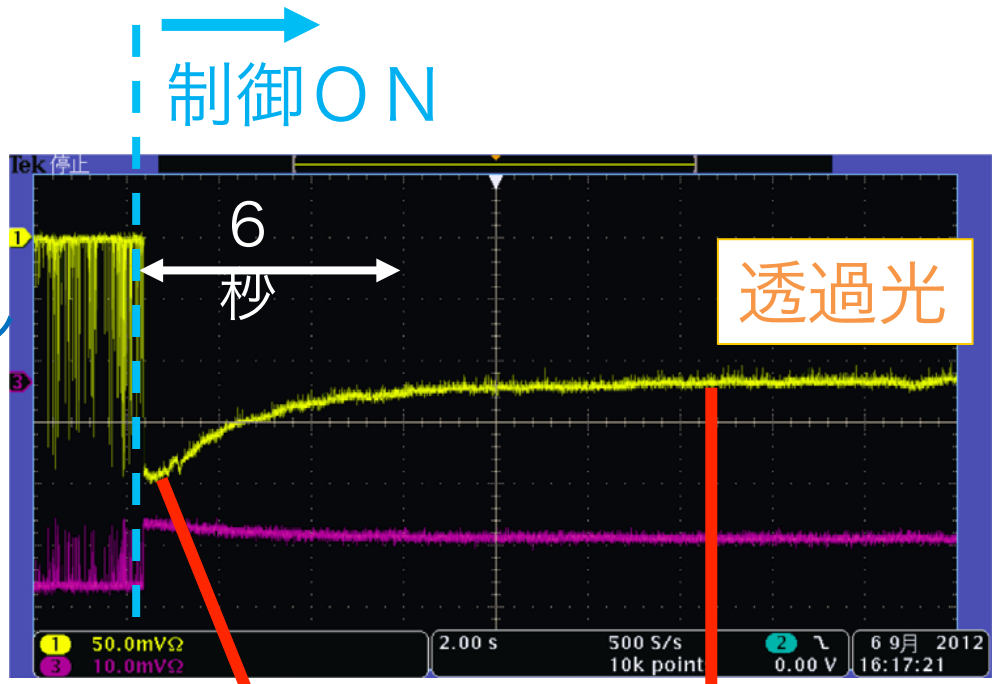
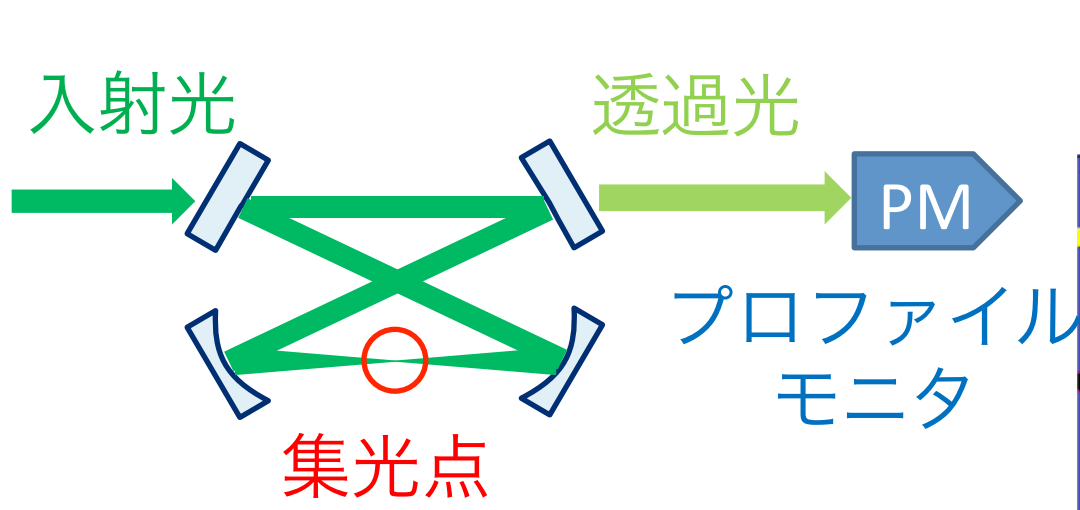
報告概要

- 課題と対処
 - 共振器の理解
 - 蓄積増大率向上
- 平成26年度計画

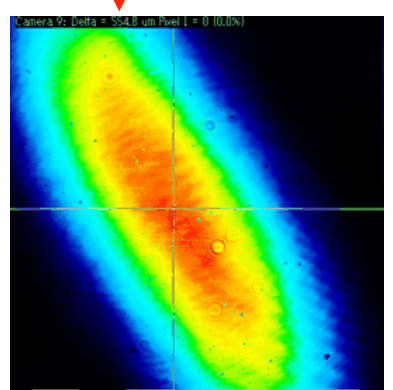
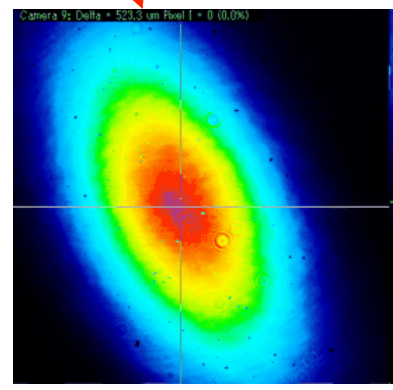
広島大—KEKによる3次元4鏡共振器



共振器開発の課題

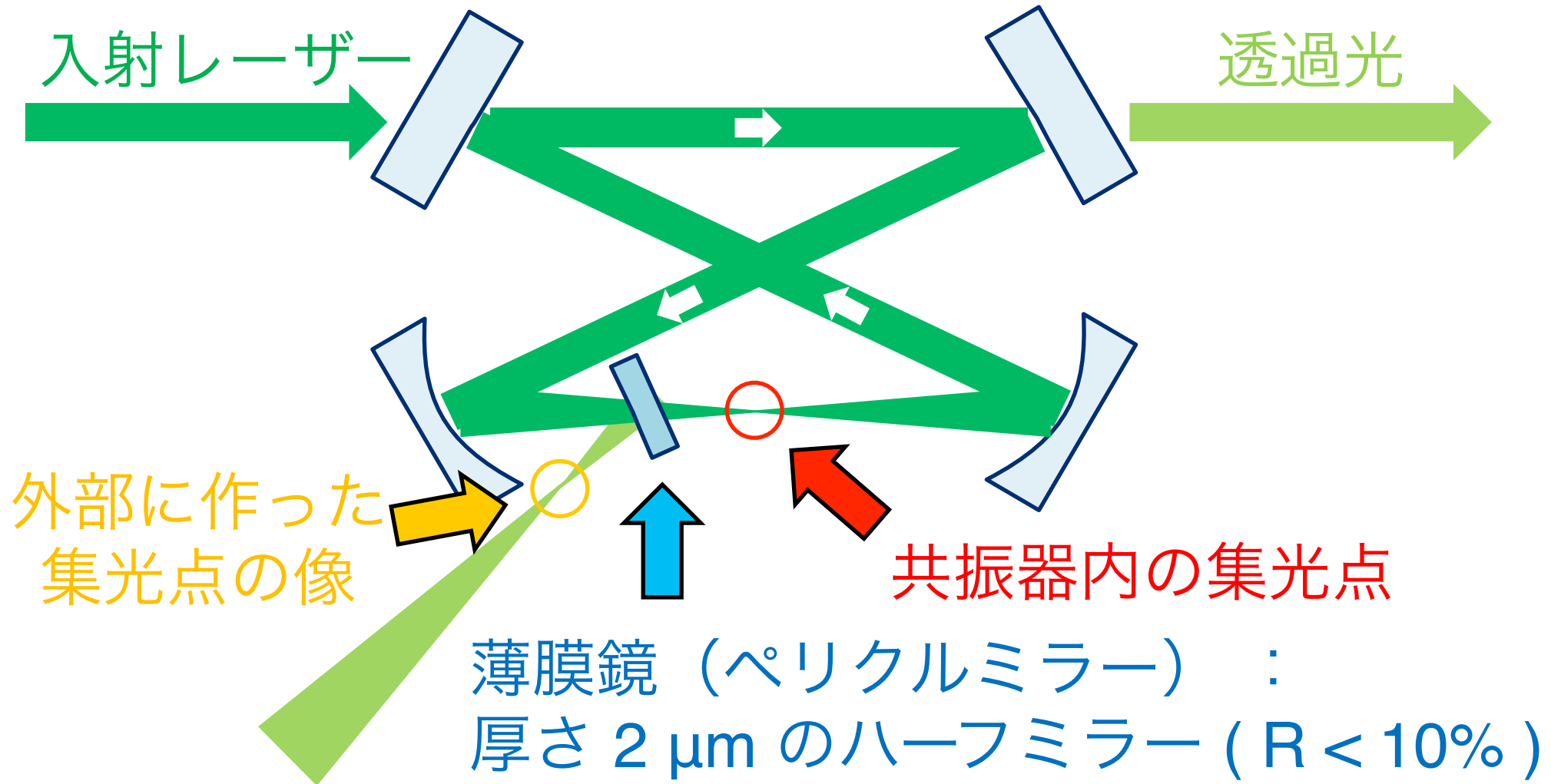


蓄積強度が低下する
熱で鏡が変形していると推定
鏡上での熱損失を低減する必要
透過光の形状が楕円
レーザーの伝播計算によると
集光点でも楕円と推測される



集光点のレーザー形状の測定

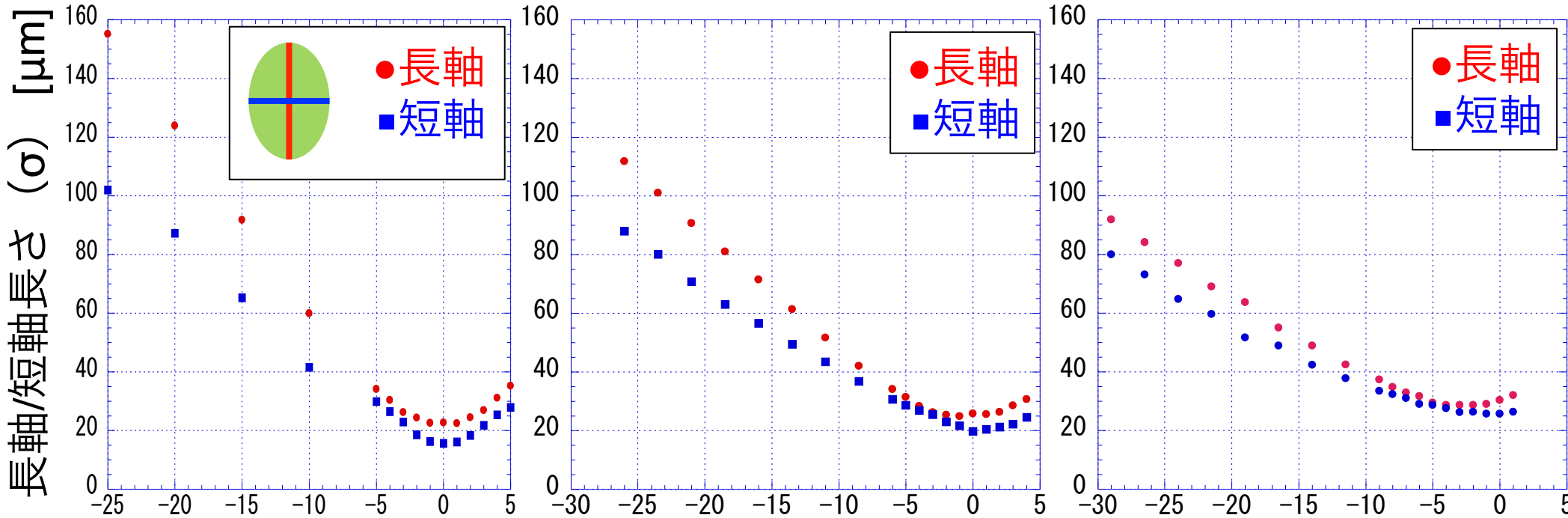
上杉 (広島大)



厚さ $2 \mu\text{m}$ の薄膜鏡で集光点の像を共振器外部へ作る
共振器の共鳴を壊さずに、集光点を直接測定

レーザー形状の測定結果

上杉 (広島大)

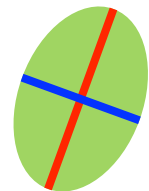


伝播方向 Z [mm] (短軸長さが最小の位置を基準 Z = 0)

異なる3つの集光サイズで測定した

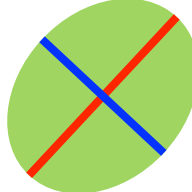
Z = 0 でのプロファイル

23 μm



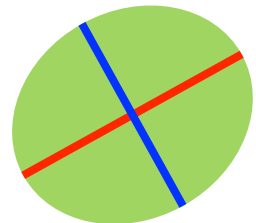
15 μm

26 μm



20 μm

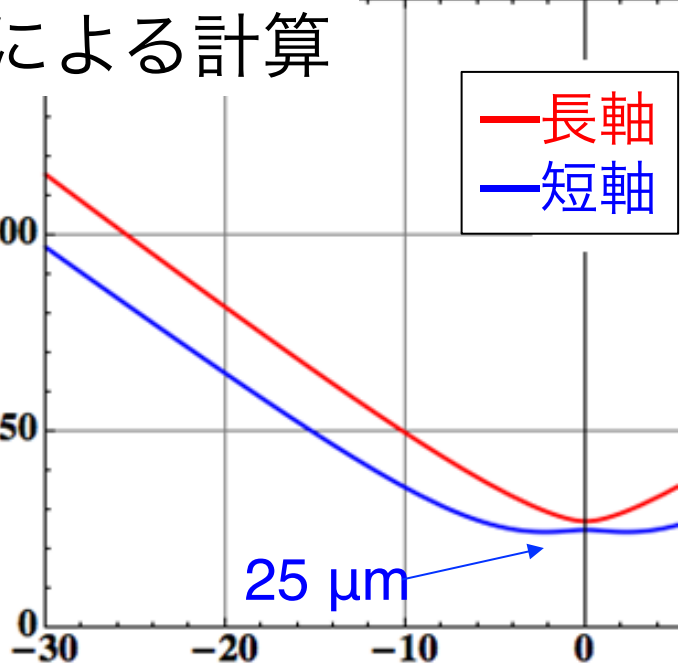
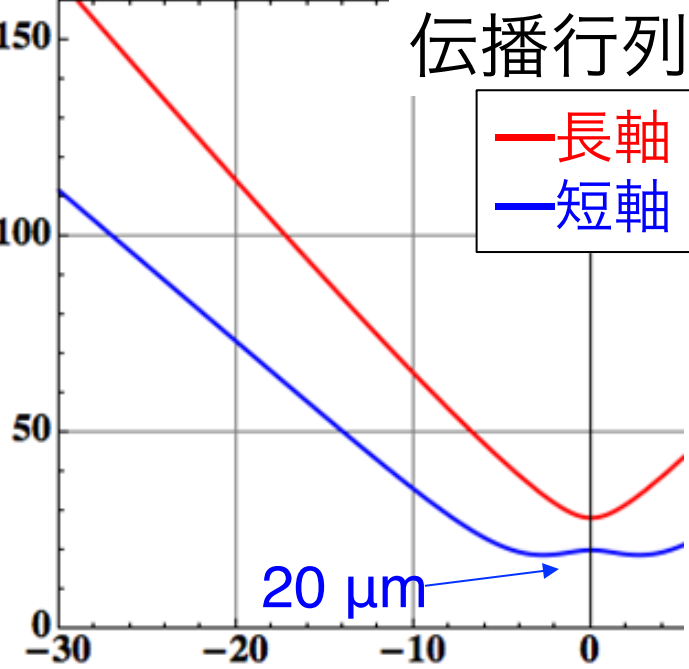
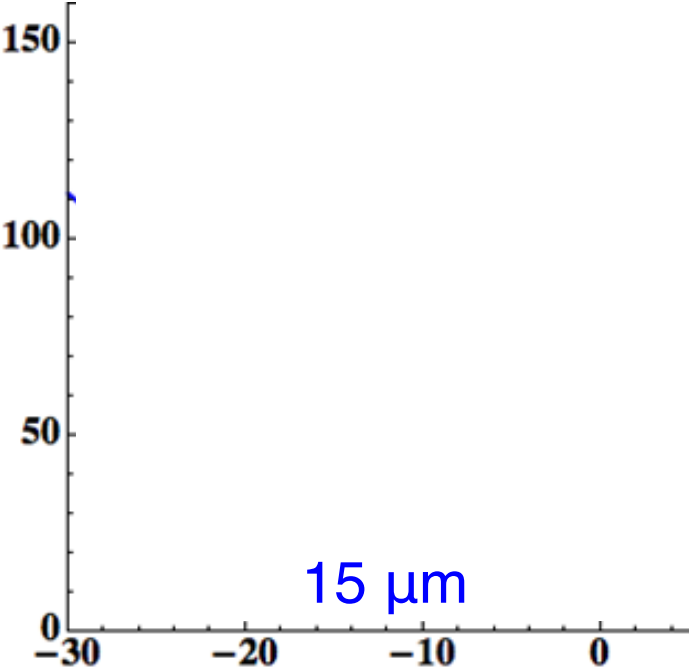
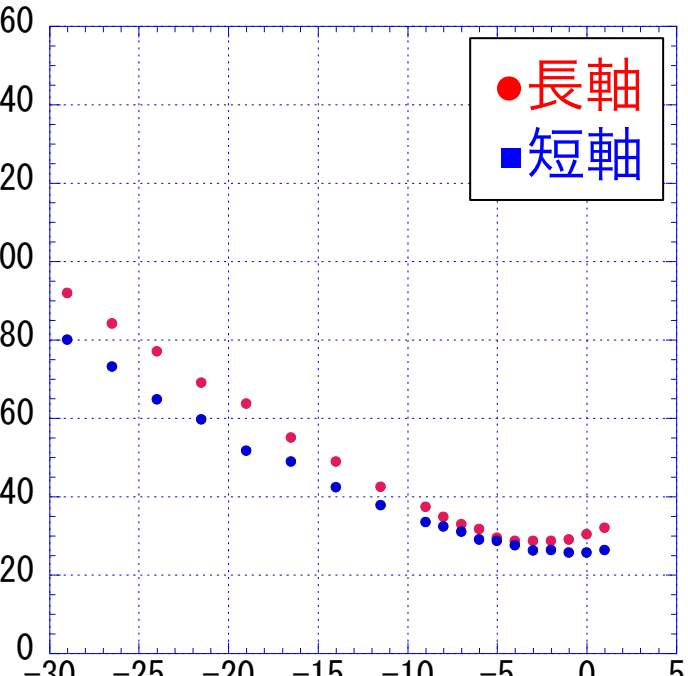
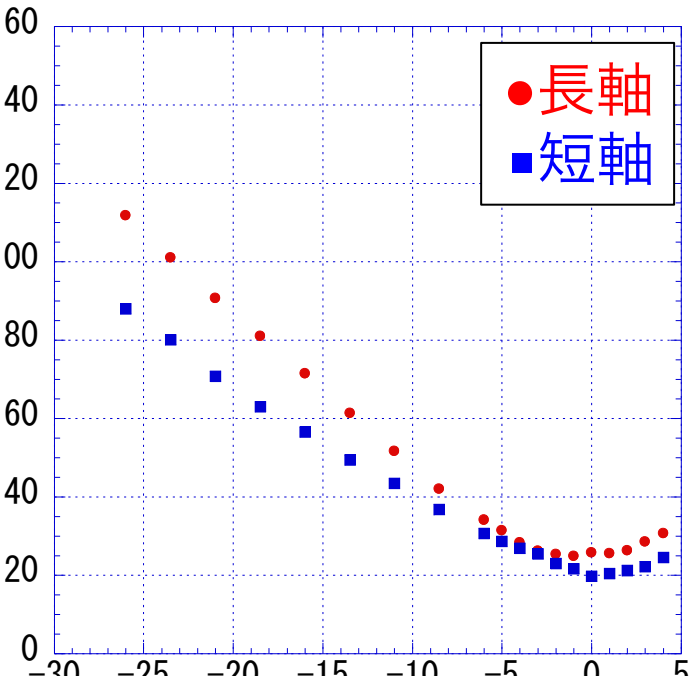
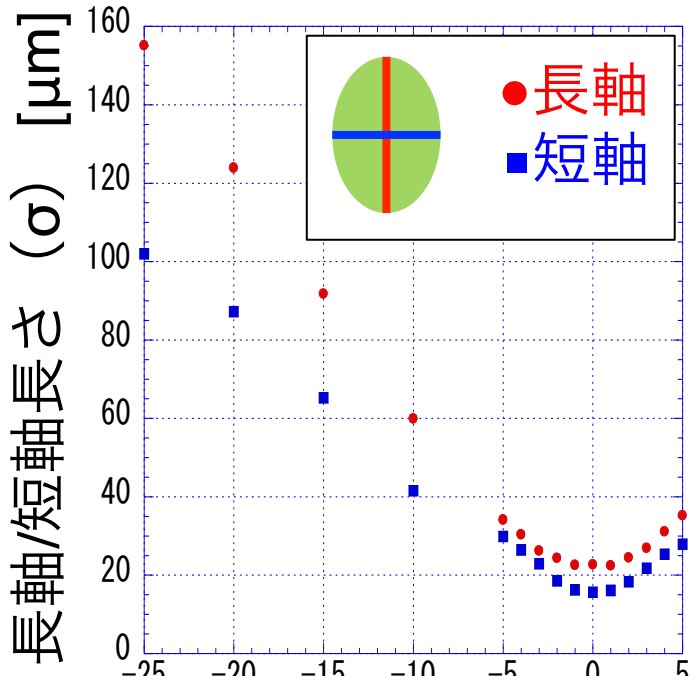
30 μm



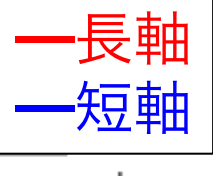
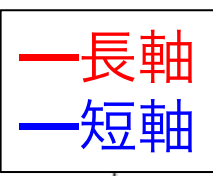
25 μm

レーザー形状の測定結果

上杉 (広島大)

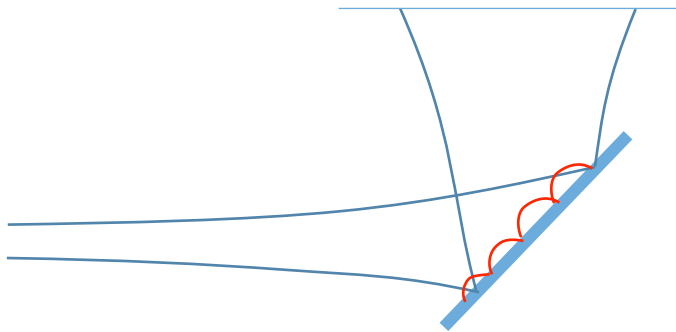


伝播行列による計算



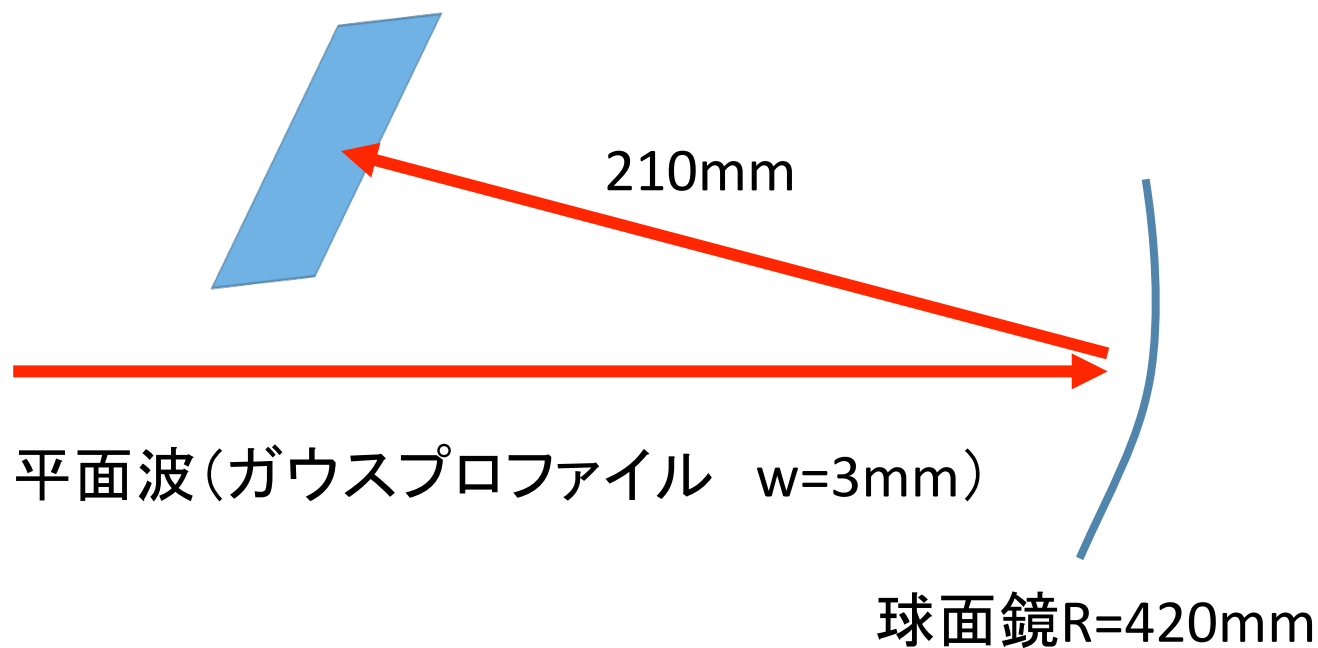
鏡面反射の計算

- 共振器内のプロファイルが伝搬行列計算と合わない
- 鏡の反射をできるだけ原理に戻って計算
 - 伝搬行列と比較してみる。
- ホイヘンスの原理による光の反射

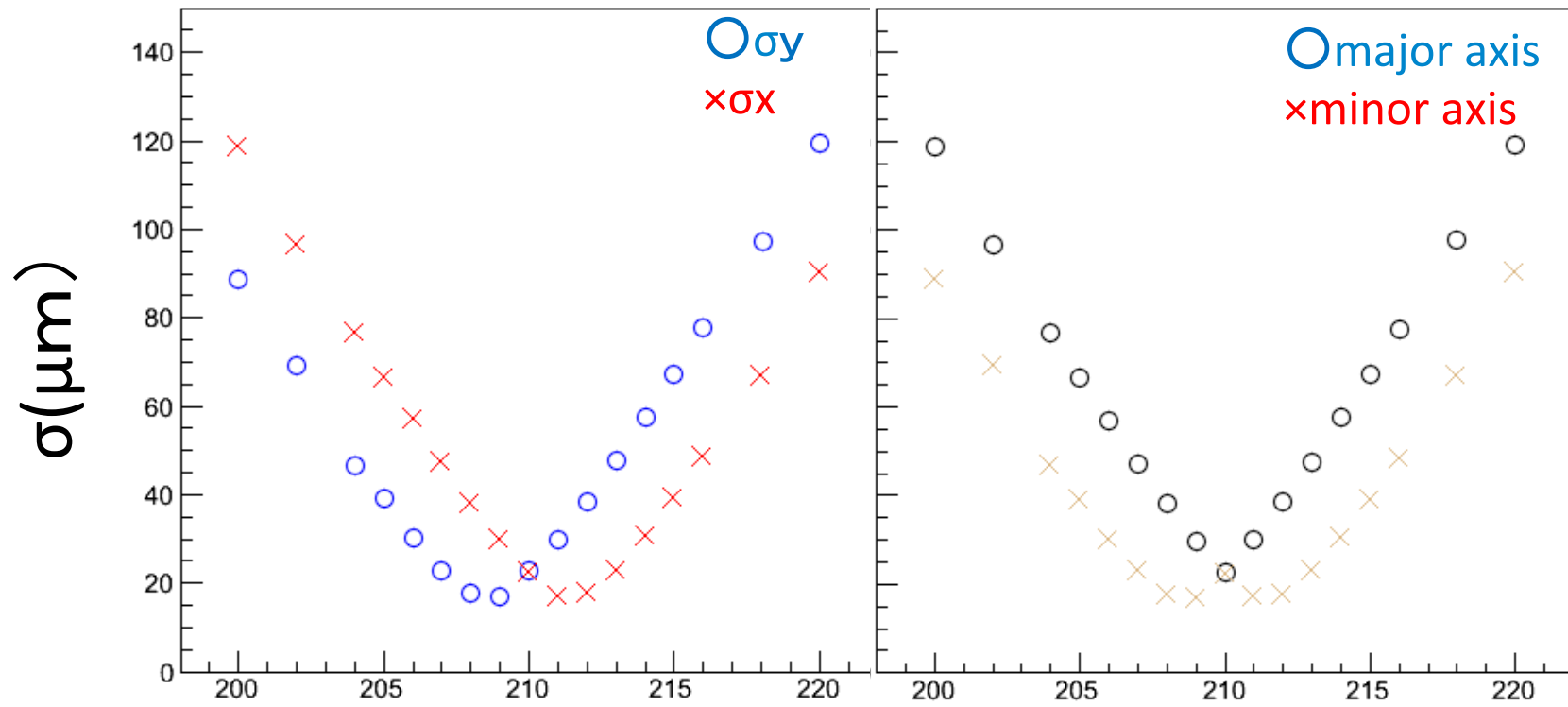


具体的な計算

4M共振器と同じ配置



計算結果

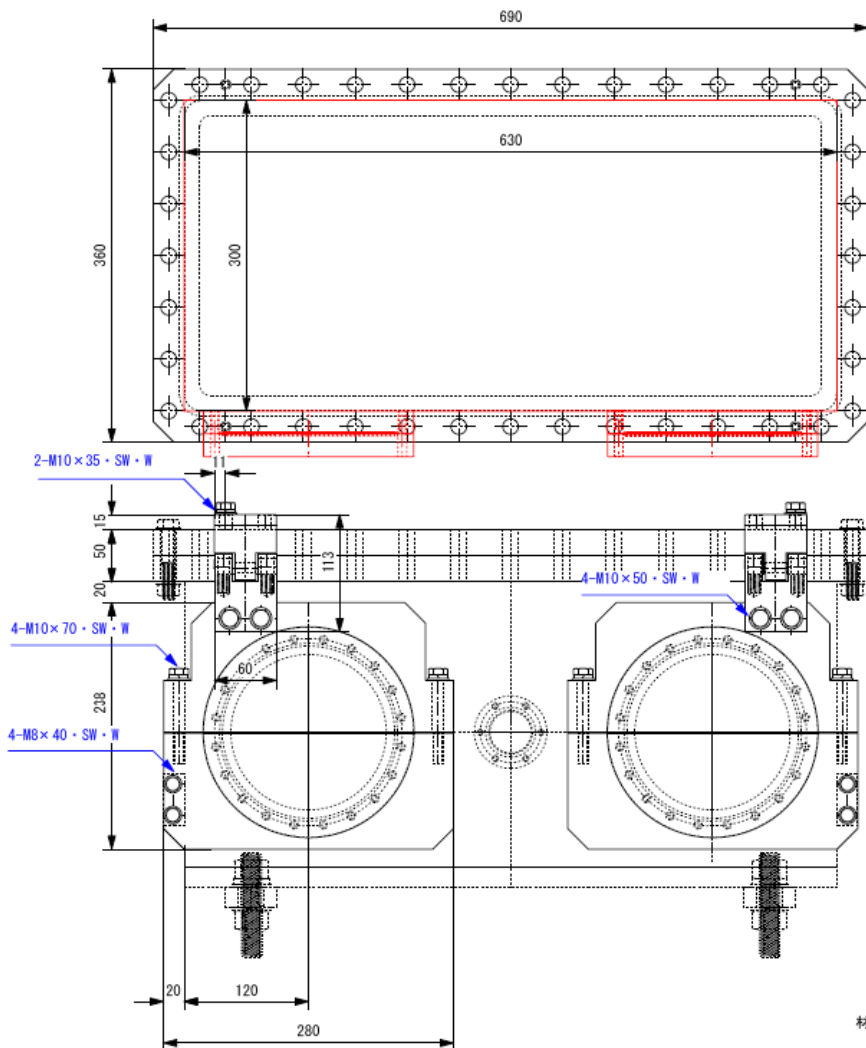


高フィネス, 高強度化へ向けた準備

- 高反射ミラーの取り扱い
 - ATFビームラインでのクリーン環境の構築
 - クリーンブース
 - 真空容器の改造

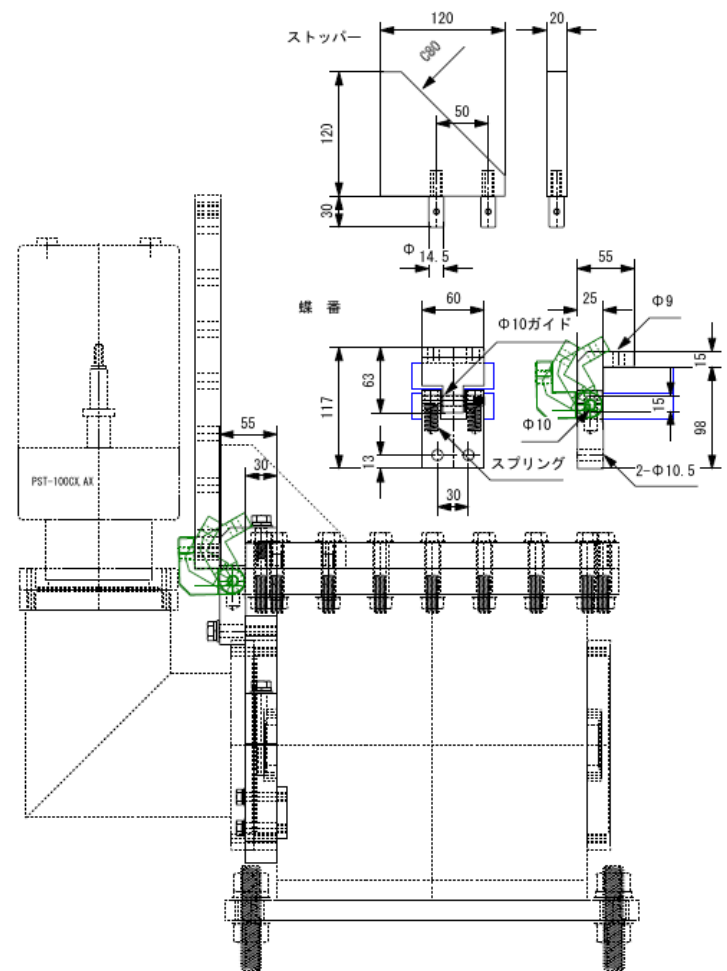
- 広島大学でのテストベンチ構築
 - 4鏡共振器の作製と設置

クリーンルームへの対応



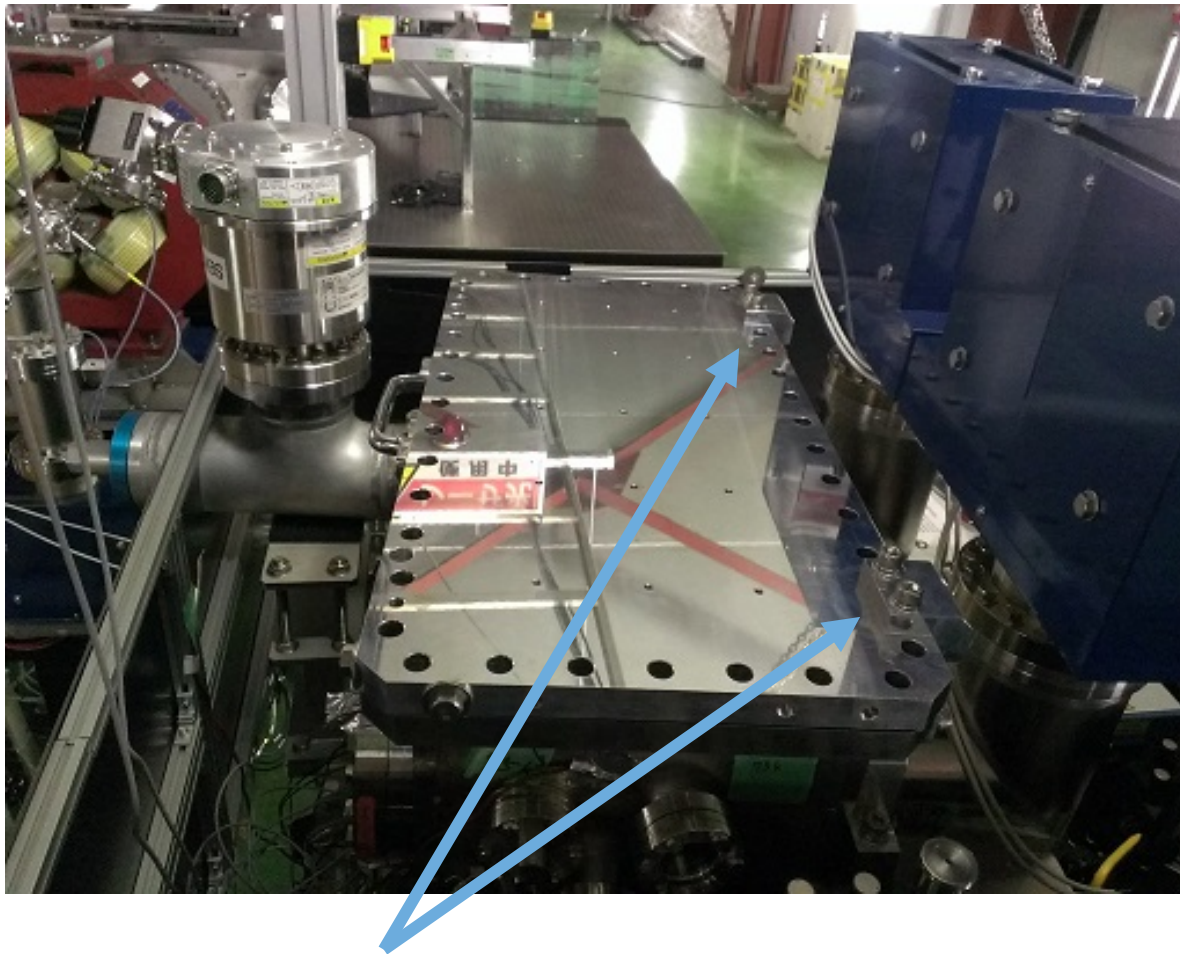
材質 SUS304

個数 1 式



三角法	尺度 1 / 4	作成: 2013 年 12 月 26 日
記事	確認	共振器チェンバー蝶番取付
	設計 清野	図番: 3 - 6 8 0 改符 3
	有限会社 清和製作所	工事番号 1 7 9 0

真空容器の改造

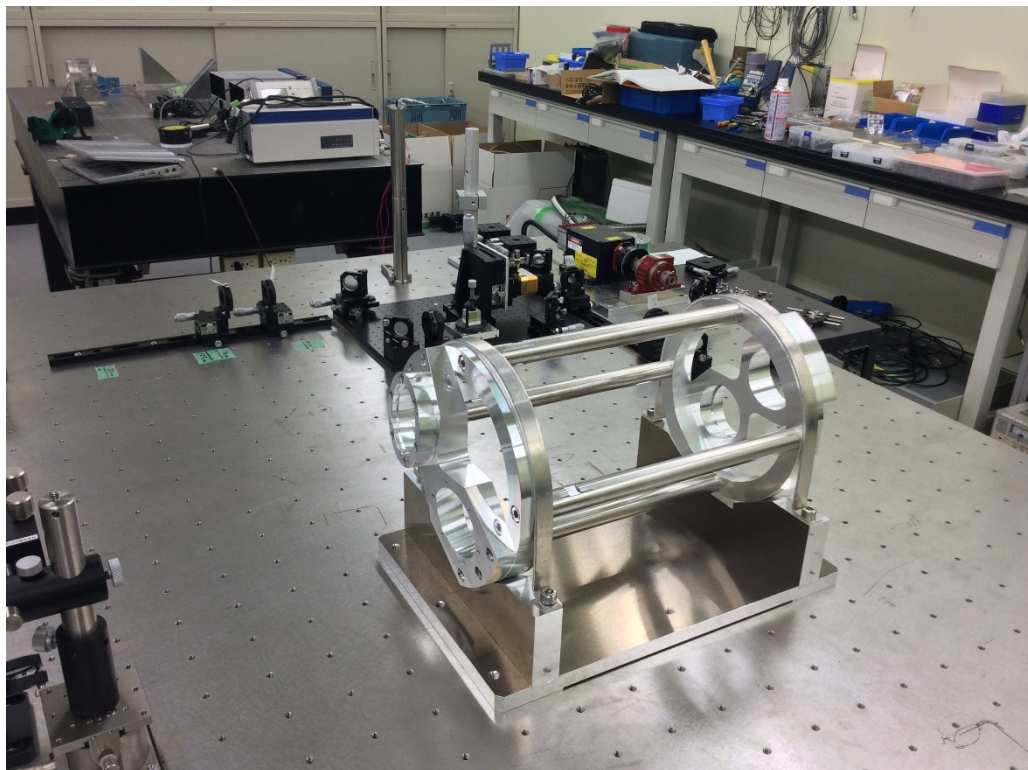


蝶つがいがついた

ふたを開けたところ

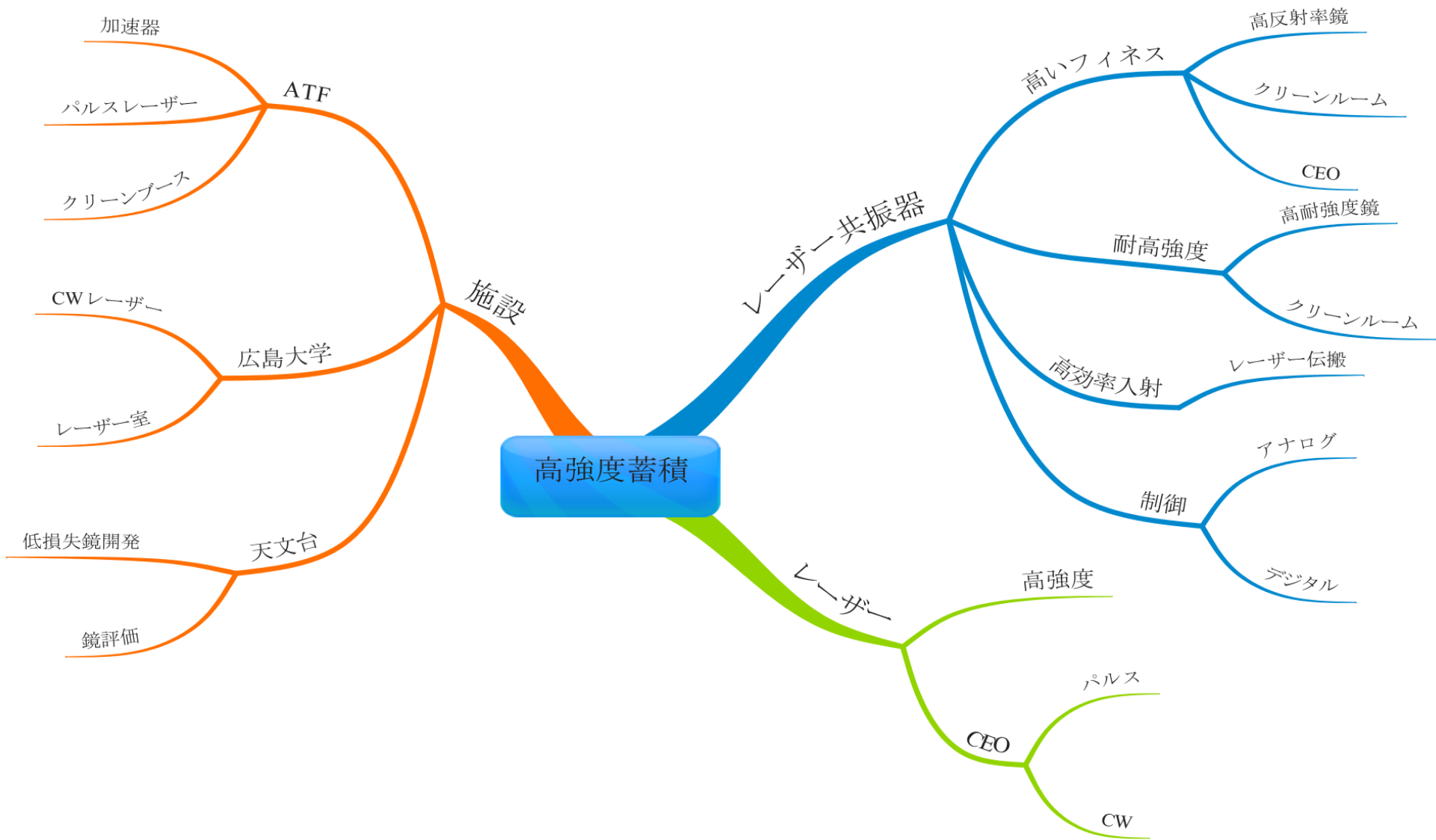


広島大学レーザー室



- 4枚鏡共振器
 - 来週中に動作試験予定

高強度蓄積マインドマップ



平成26年度目標

- KEKの共振器にて光強度を数倍

- 鏡反射率は1桁上向上 → CEOを考慮すると蓄積率最大5倍
- 鏡の損失問題の解決 → レーザー強度2倍
- → 平均蓄積率は現在の10倍25kW目標(入射効率の改善によりさらに)

- 広島大学における試験装置

- KEKと同程度の反射率鏡 → 蓄積率13,000
- 現在のCWレーザー(0.2W) → 蓄積強度1.3kW
- レーザー増幅器の導入で高強度試験設備の構築を構想
- デジタルフィードバックの開発を継続