

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

2016年11月16日
第16回全体会合

報告概要

- 光蓄積共振器開発状況
 - デジタルフィードバック
 - 高フィネス共振器
- 今後

KEK-広島共振器

- 目的:

- レーザーの高強度化 <– レーザー蓄積のための共振器制御技術

- 広島大学のテストベッドにおける技術開発

- 高反射鏡

- 鏡のクリーニング

- 表面の状態の評価

- 共振状態のモニター

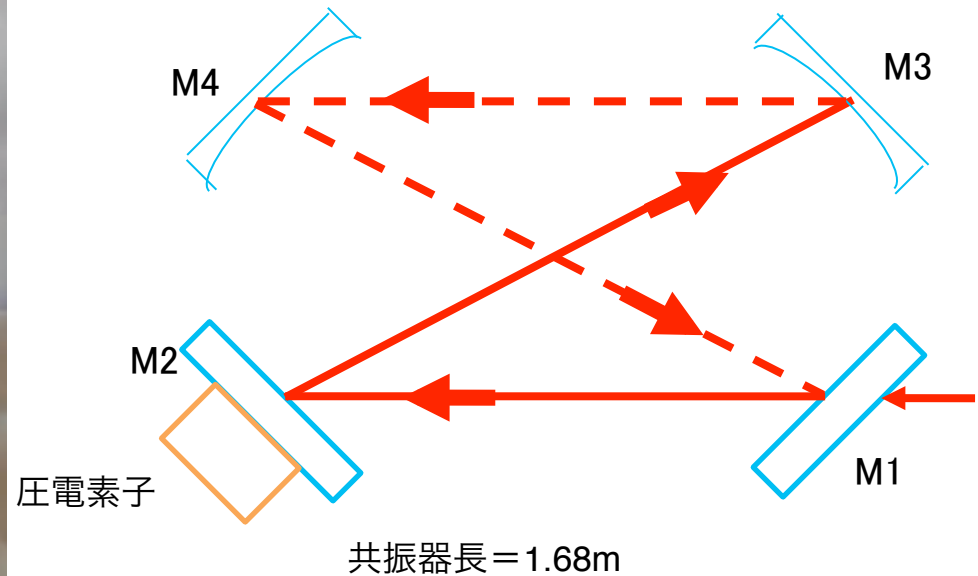
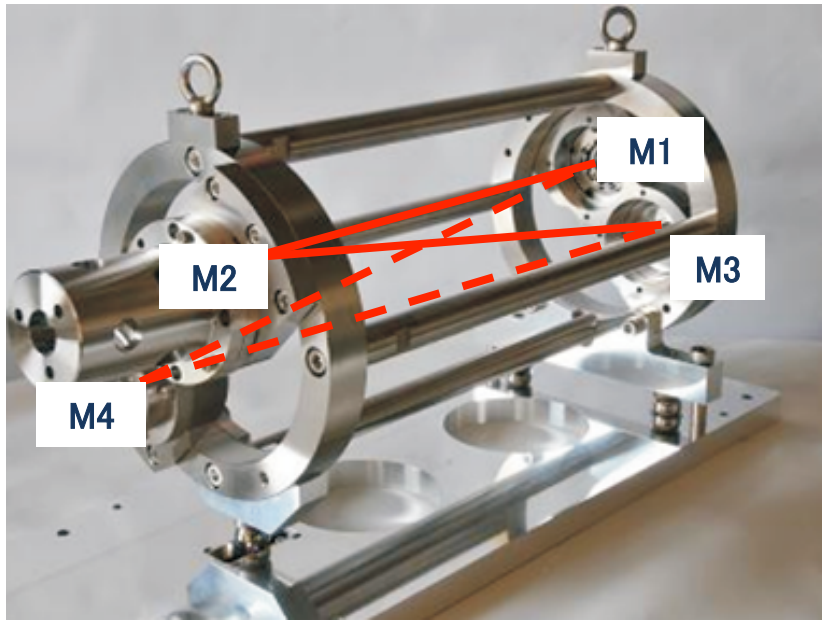
- 共振器の特性把握

- デジタル制御とアナログ制御

- 高反射率鏡の実装



3次元4枚鏡共振器



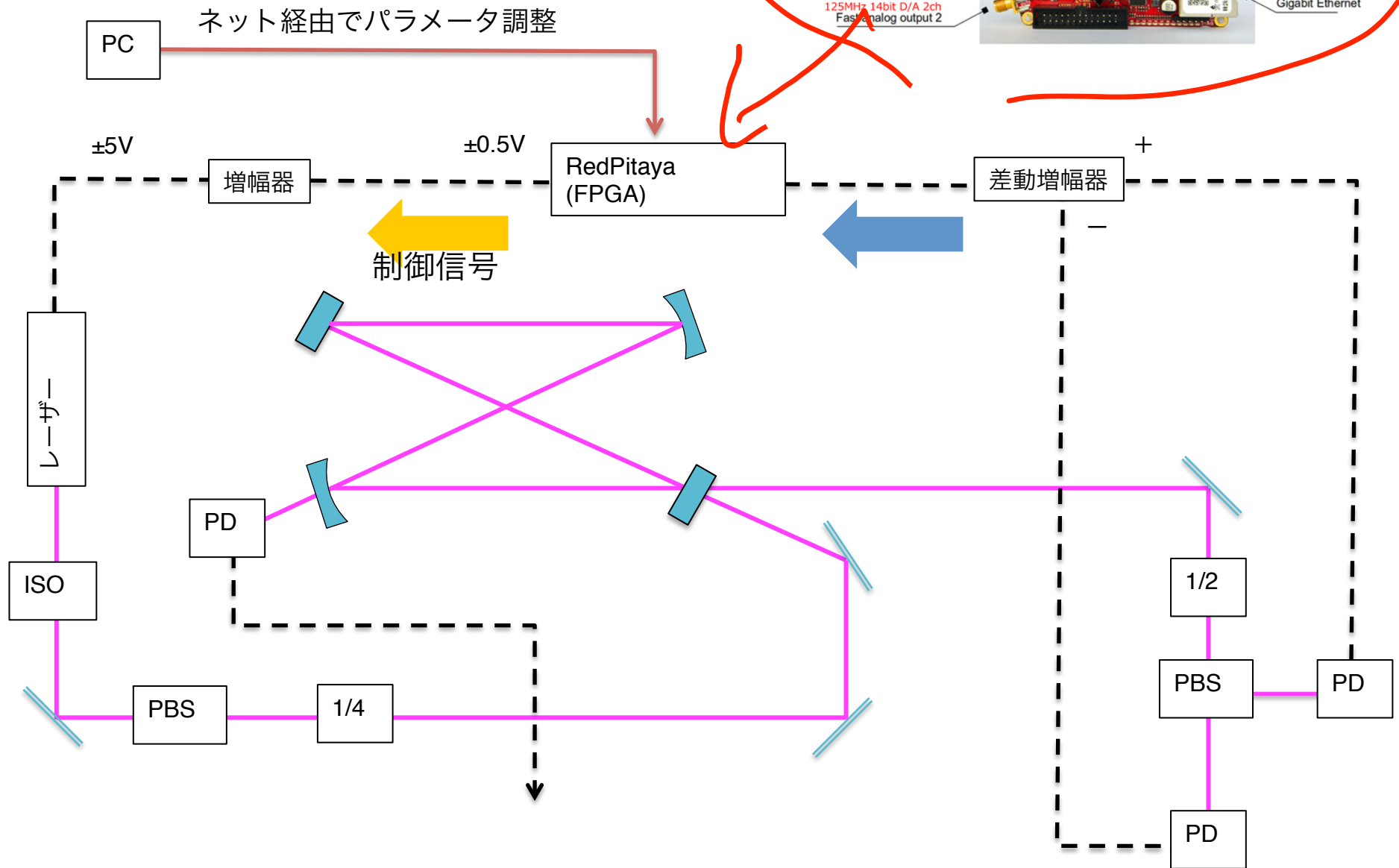
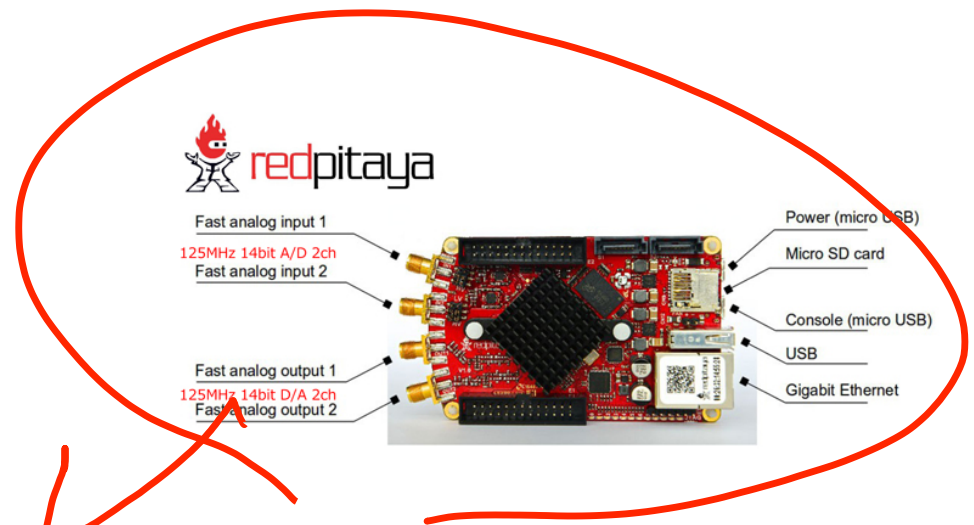
- 目標

フィネス:48000

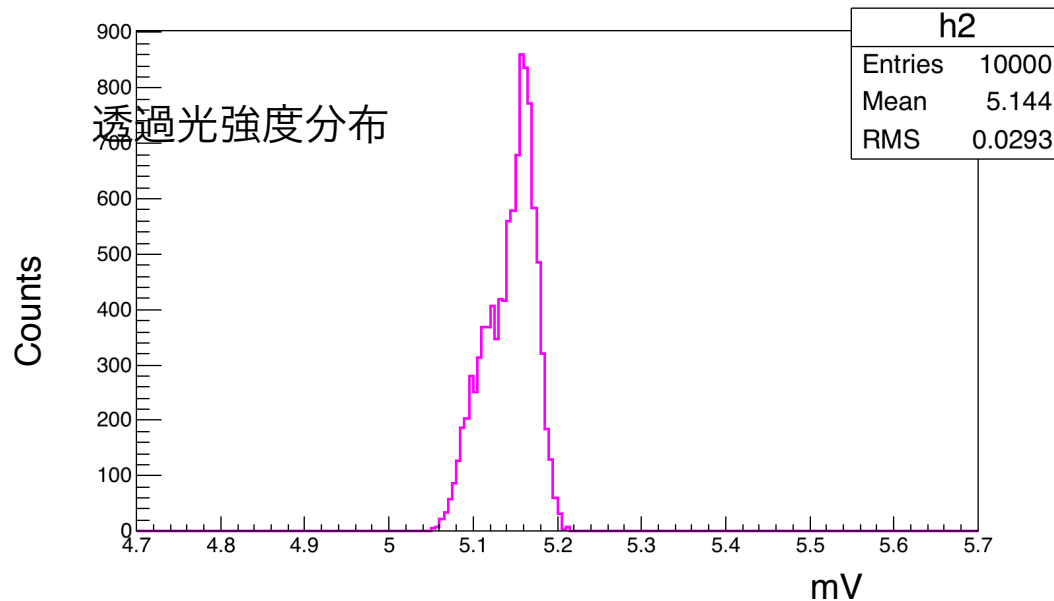
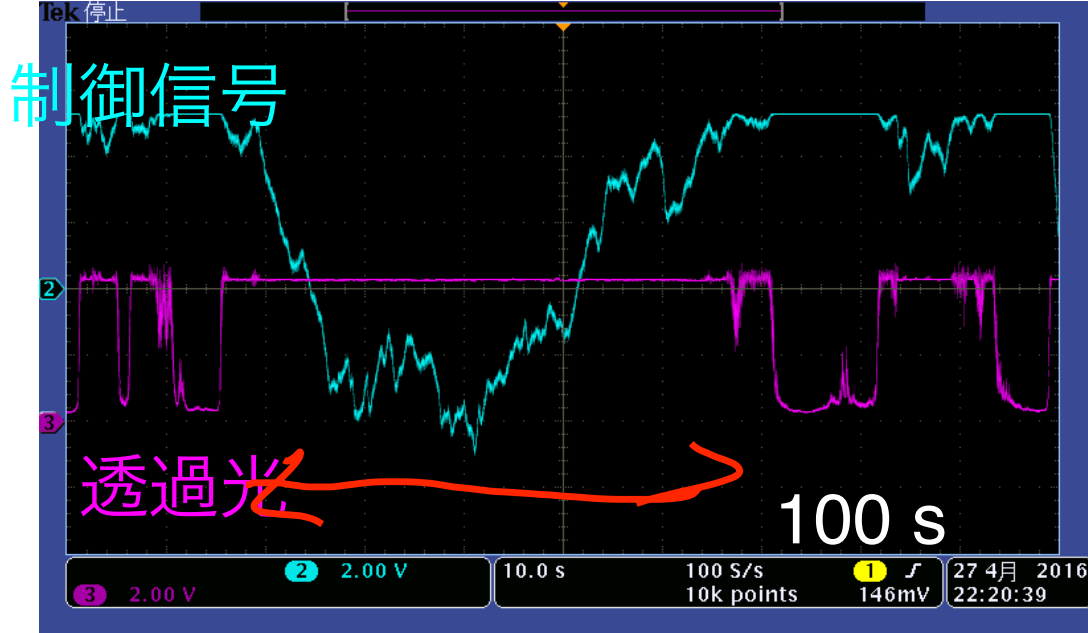
増大率:15000

鏡反射率: 99.999% × 3 99.99% × 1

デジタル制御



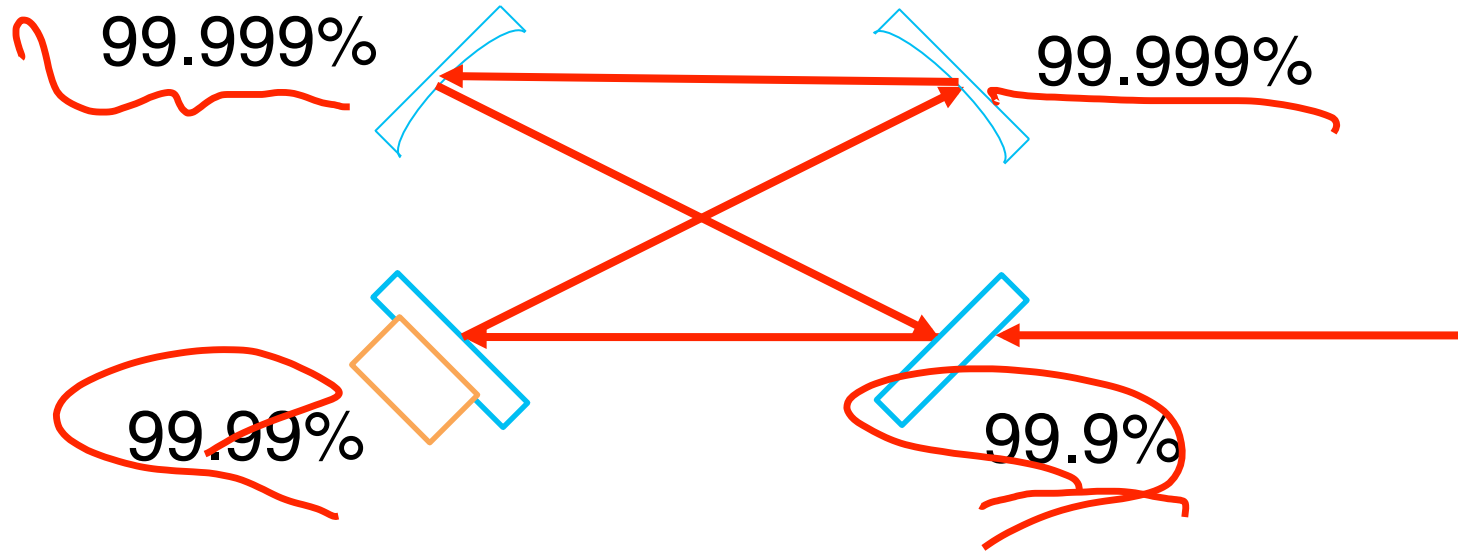
デジタル制御2



• $\text{RMS} / \text{Mean} = 0.57\%$

• PIDパラメータ調整必要

高フィネス化の状況



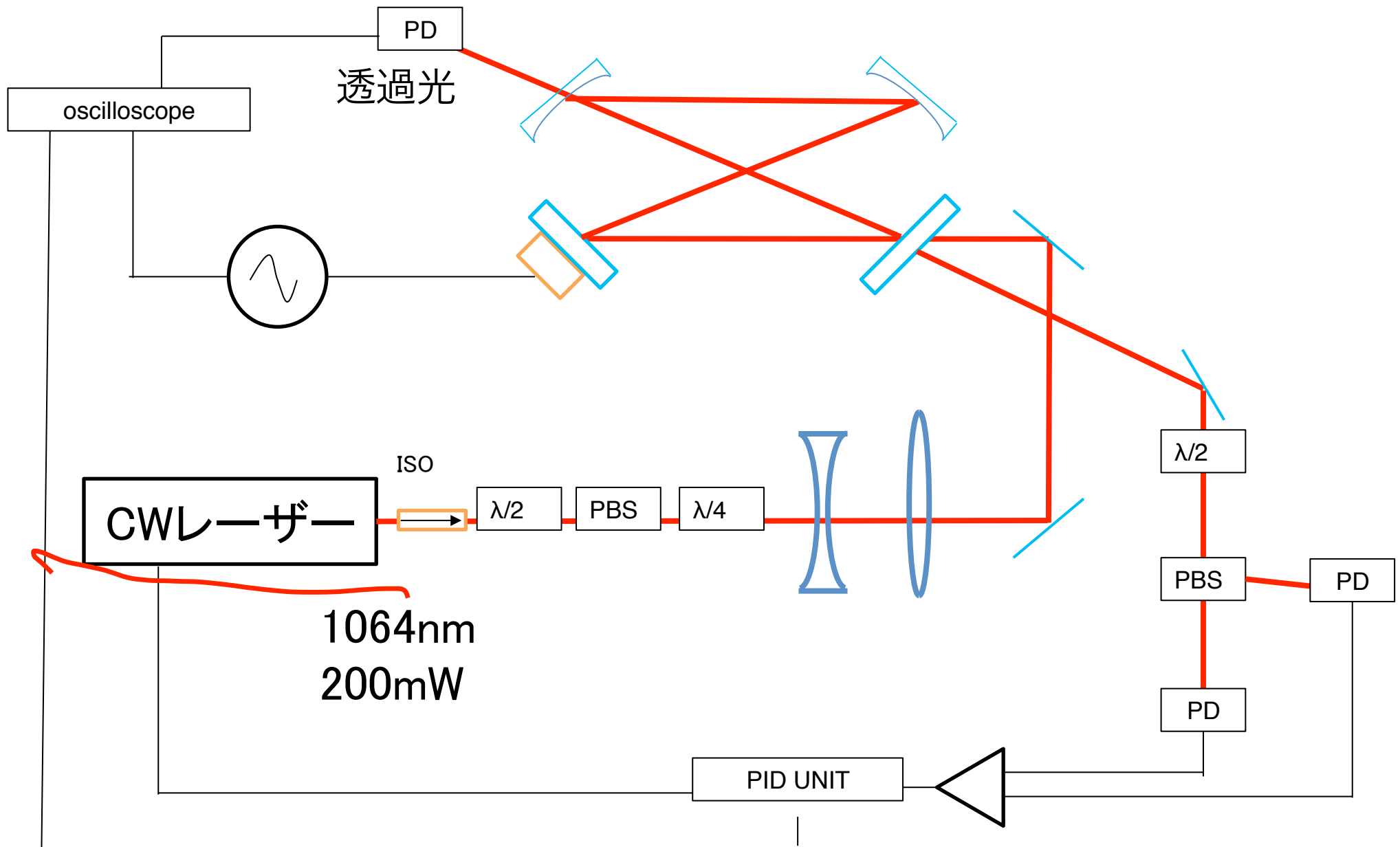
4鏡共振器の有効反射率

$$R = \sqrt{R1 R2 R3 R4} = 99.943\%$$

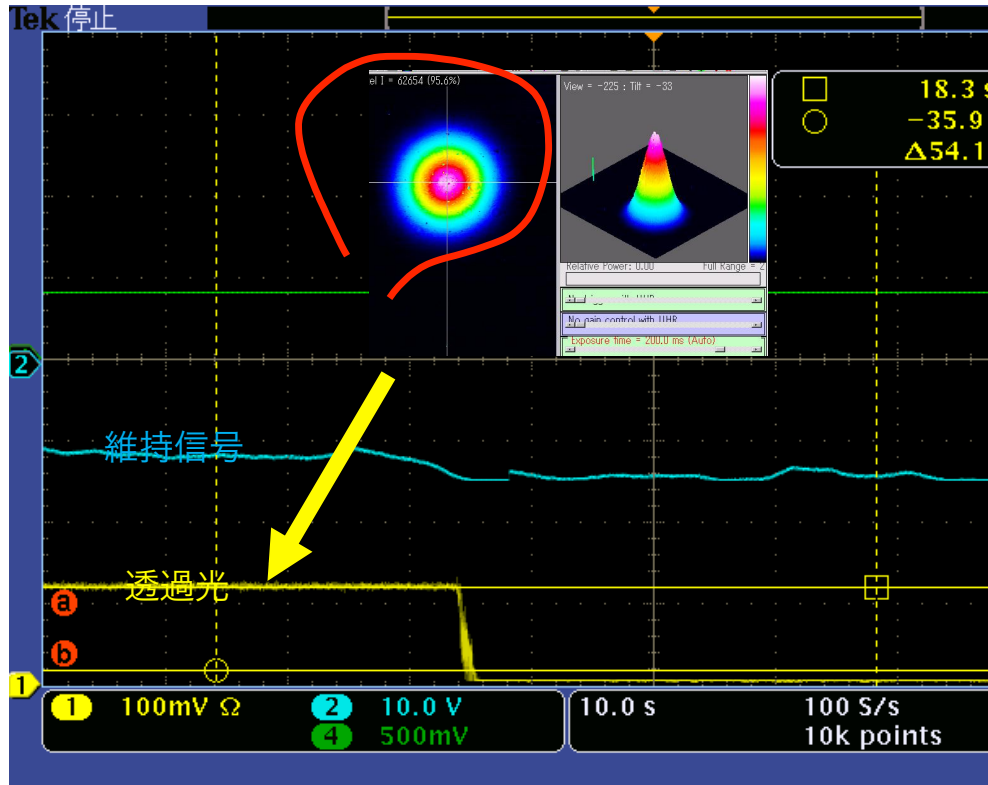
予想されるフィネス

$$F = \pi \sqrt{R} / (1 - R) = 5607.456$$

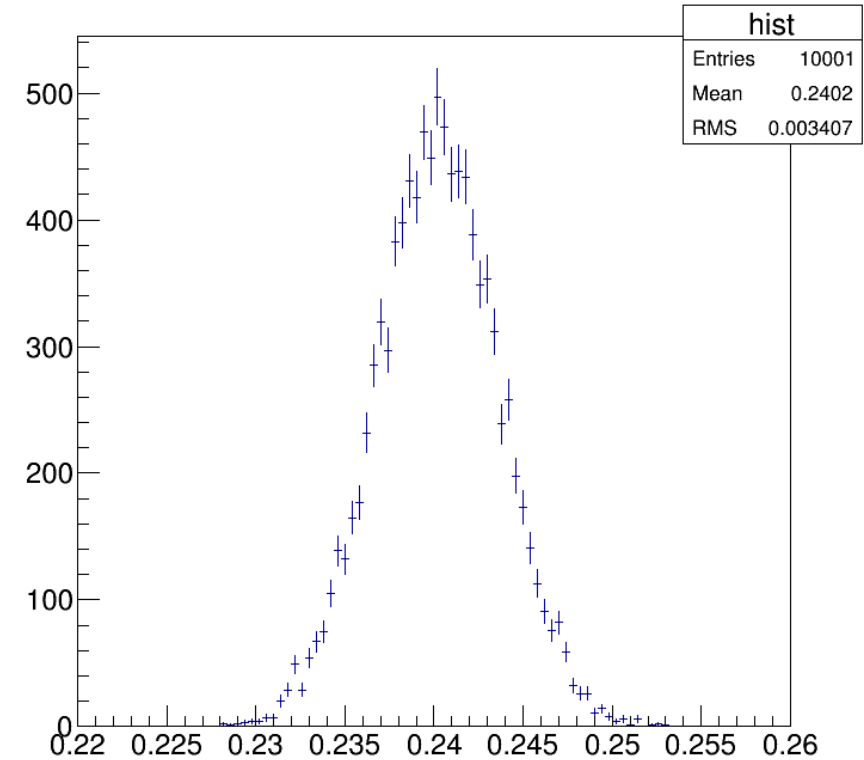
フィードバック制御のセットアップ (アナログ)



共鳴維持の様子

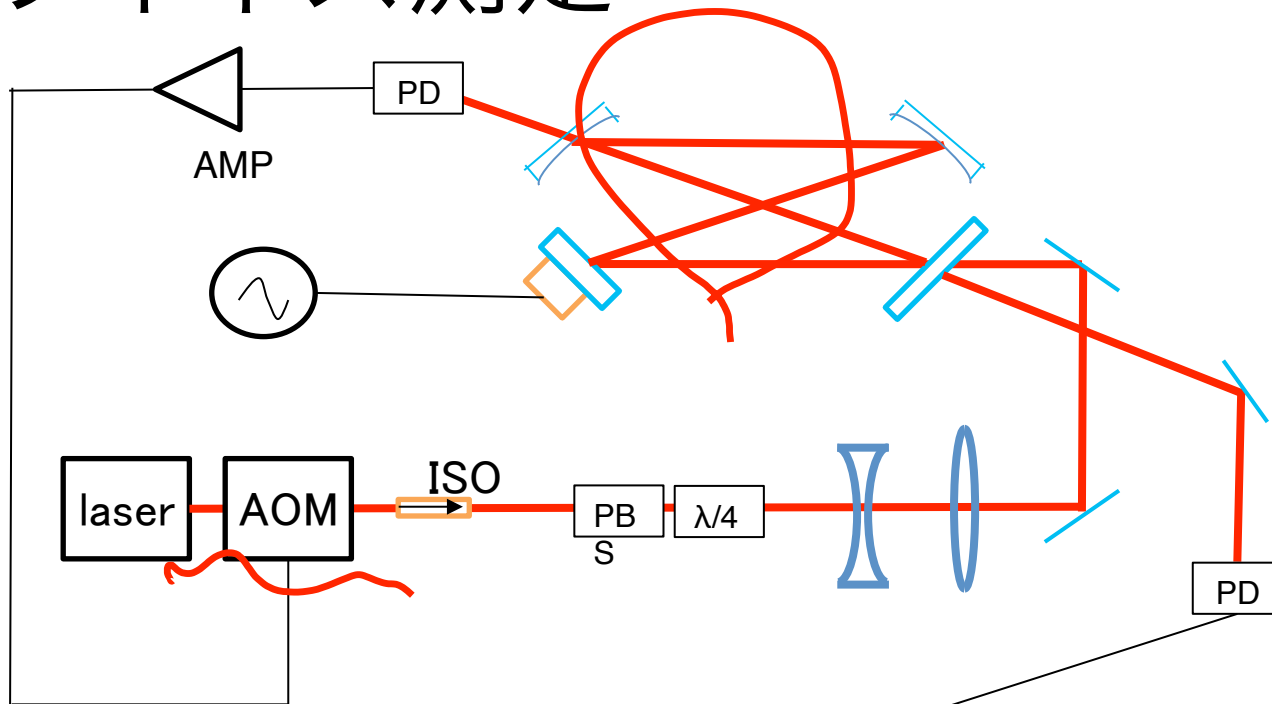


共鳴維持約100秒 環境のおそい変化による

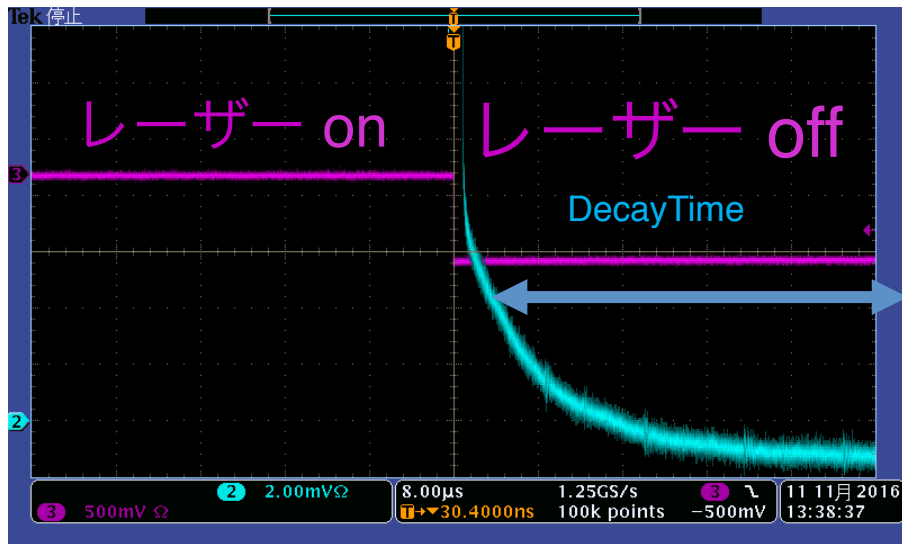


共鳴維持中のレーザー強度変動 1.4%

フィネス測定



オシロスコープ



$$\tau = 6.983 \pm 0.093 \mu s$$

$$\underline{Finesse = 7800 \pm 110 \mu s}$$

まとめ

- 4鏡共振器の高フィネス化を目指す。
 - デジタルFB
 - 基本セットアップあり
 - 高フィネス化
 - フィネス7,800を確認(4鏡のうち2枚は高反射率)
 - –>高反射率鏡へ交換(残り2まい)
- 新たな共振器制御方法(自己共鳴型)
 - モードロック発振を確認