

レーザーパルス蓄積共振器と フィードバック技術開発

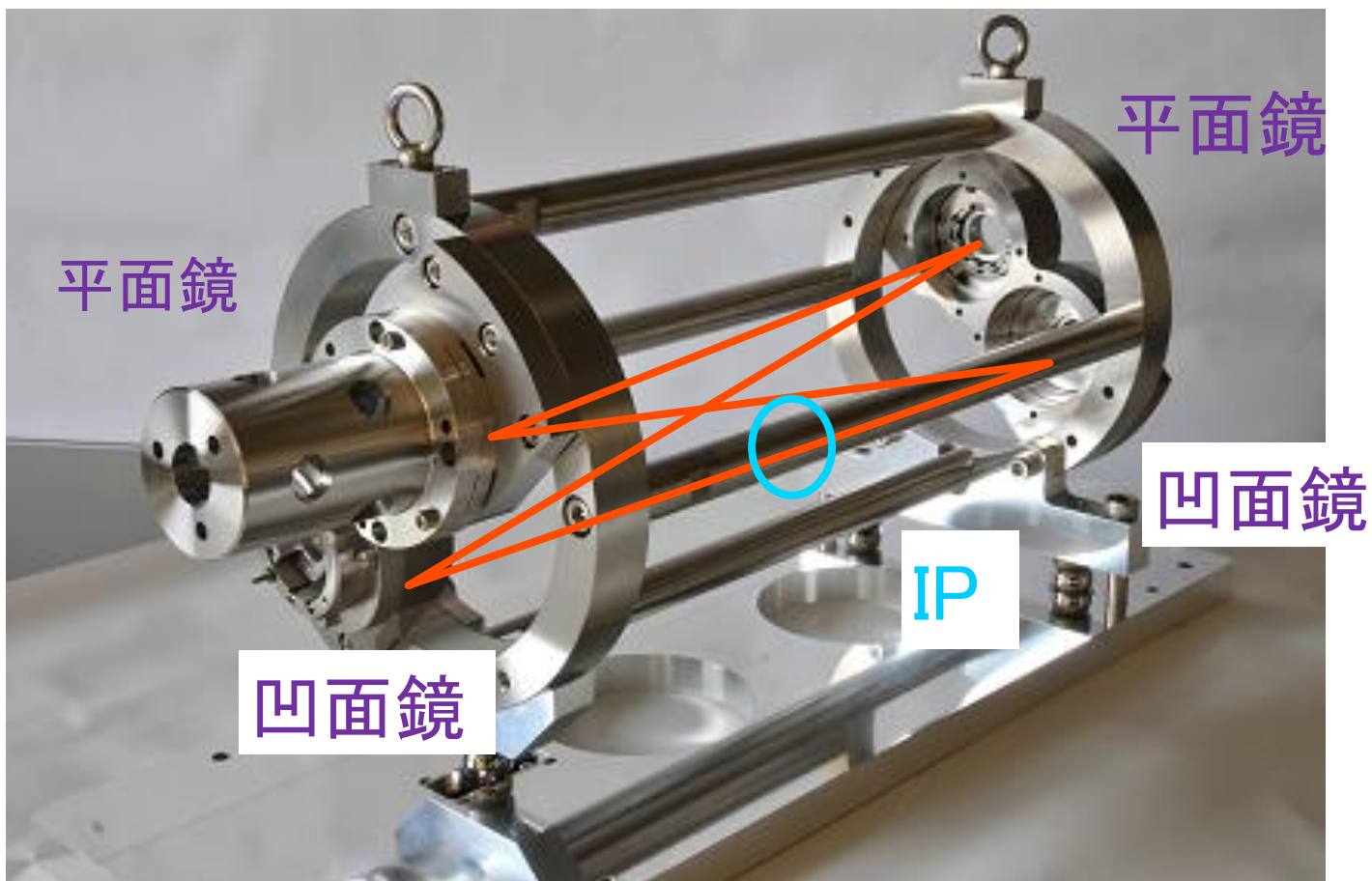
高橋 徹
広島大学

2013年10月15日
第3回全体会合

報告概要

- 前回の復習
- 現状
- 予定

広島大—KEKによる3次元4鏡共振器



ATFの様子

KEK-広島
2011設置

LAL-Orsay
2010年設置

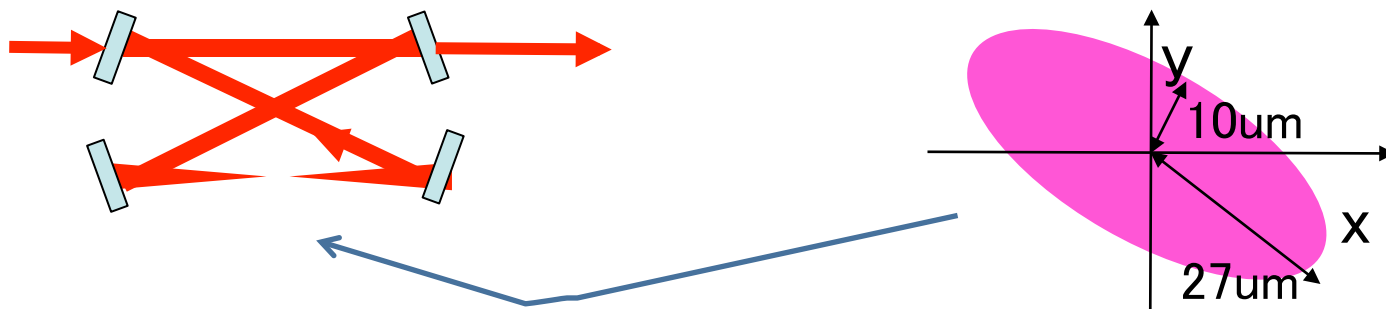


これまでの状況

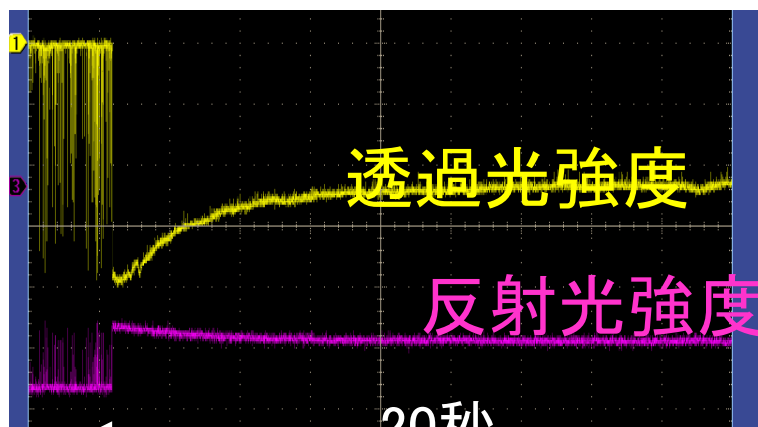
- レーザー共振器制御
 - 円偏光特性を利用した新方式
 - 円偏光レーザーの蓄積, 偏向の高速切り替え
 - デジタルフィードバック
- レーザー蓄積
 - 増大率1200
 - 蓄積強度 2.6kW 揺らぎ 35W
- ガンマ線生成
 - $2.6 \times 10^8 / \text{s}$

課題

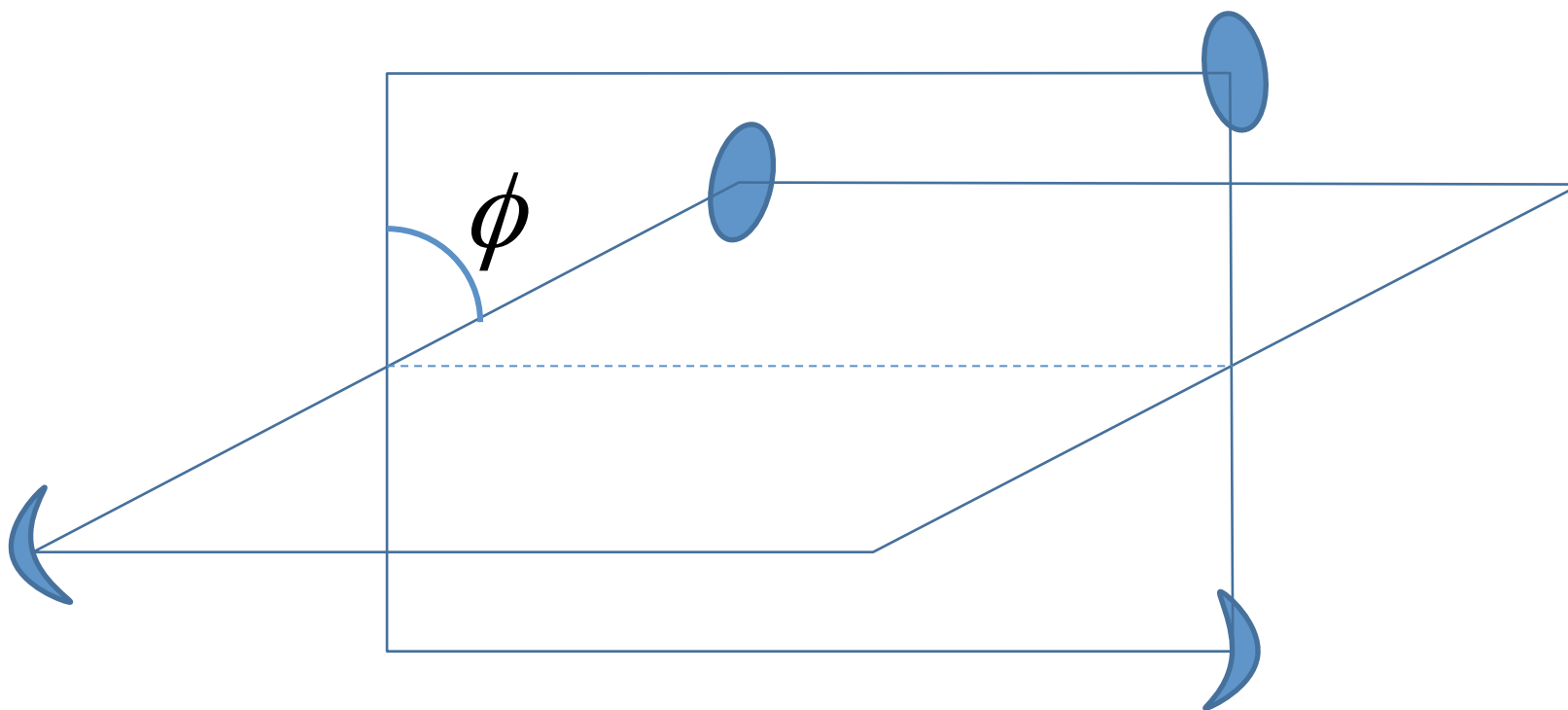
- レーザー・電子衝突点でのレーザー形状
- 設計 円, 実測 楕円



- 熱によるミラーの変形



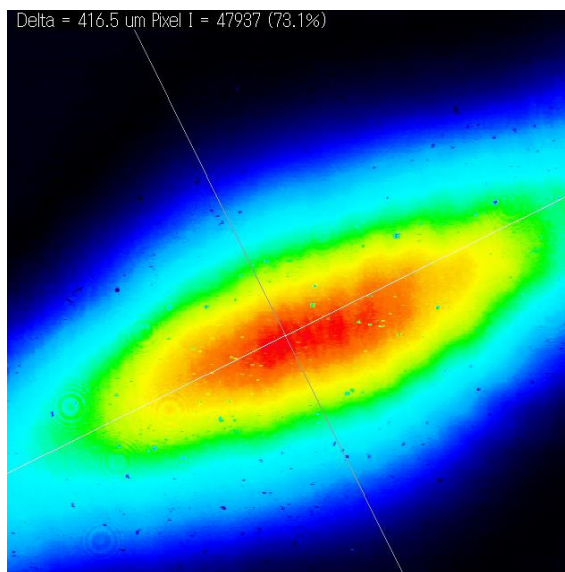
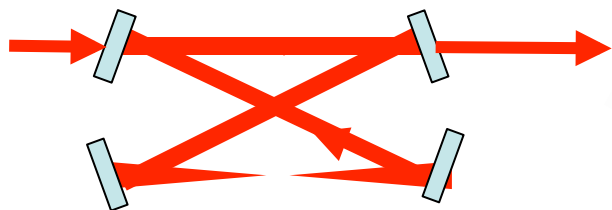
共振器内のレーザーの形状



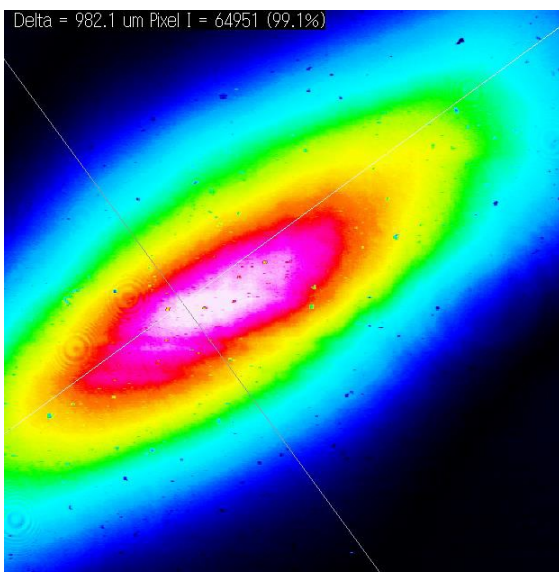
共振器内のレーザー伝搬

- レーザー伝搬の解析方法の追求
 - 伝搬行列による方法
 - 4×4 行列 $\rightarrow 6 \times 6$ 行列
 - 波動伝搬の直接計算
 - レーザー形状の系統的な測定
 - $\phi = 90^\circ, 92.5^\circ, 95^\circ, \dots$

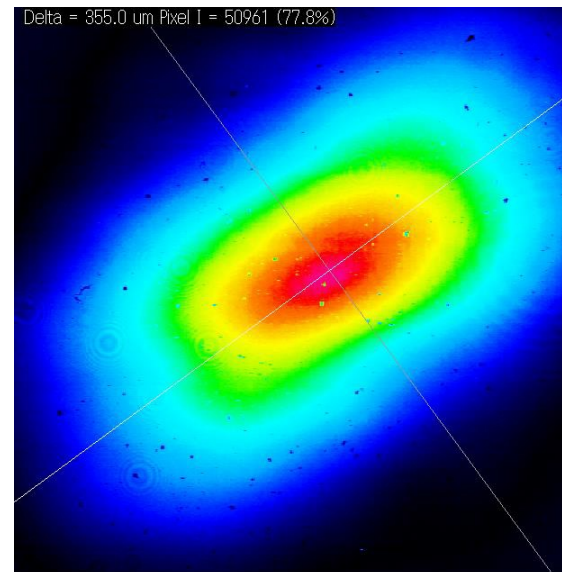
形状の測定



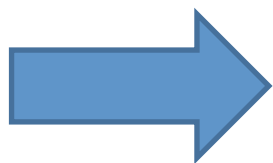
$\phi = 90^\circ$



$\phi = 92.5^\circ$

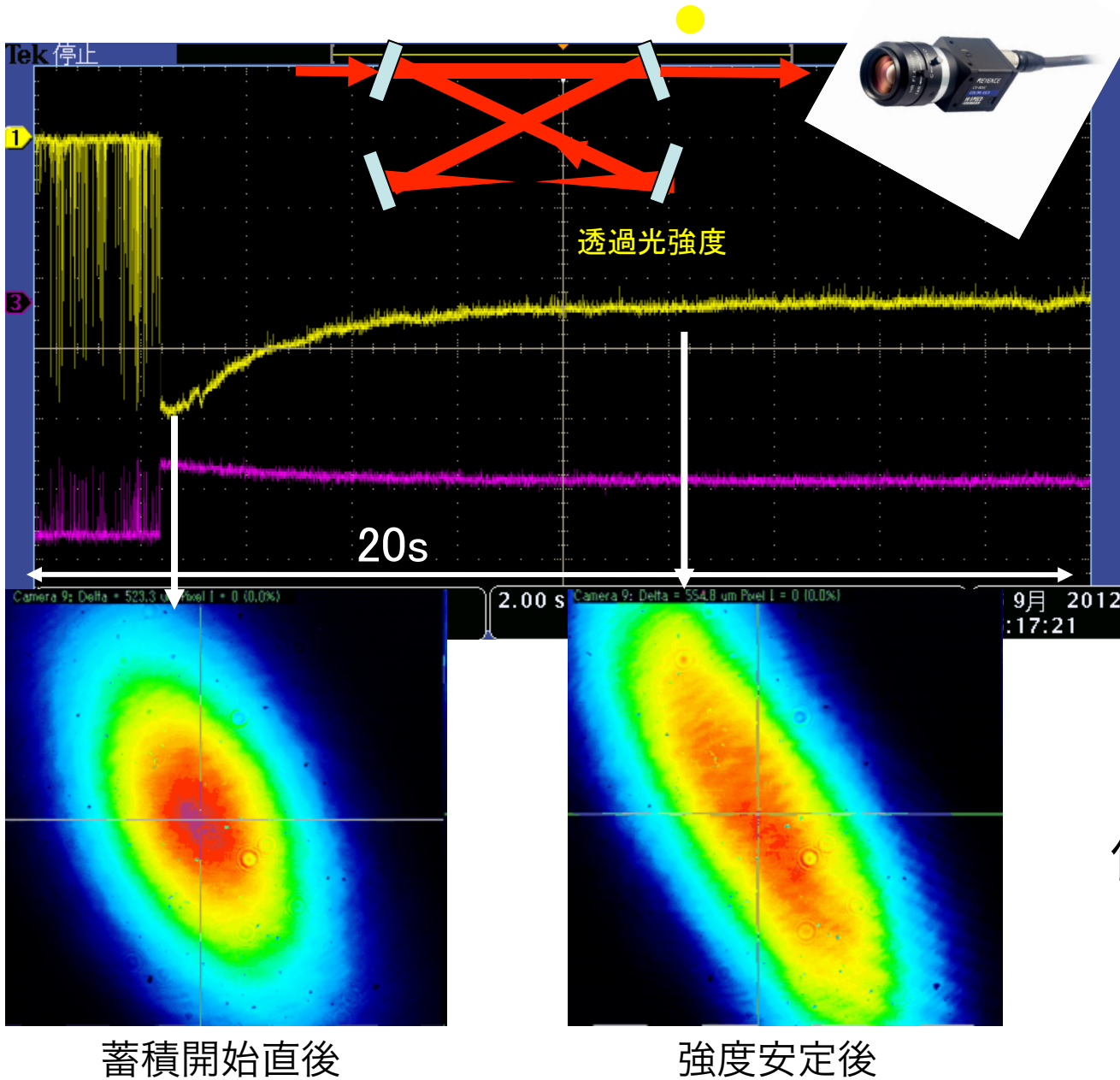


$\phi = 95^\circ$



90° より小さな角度の測定を準備中

鏡の熱変形



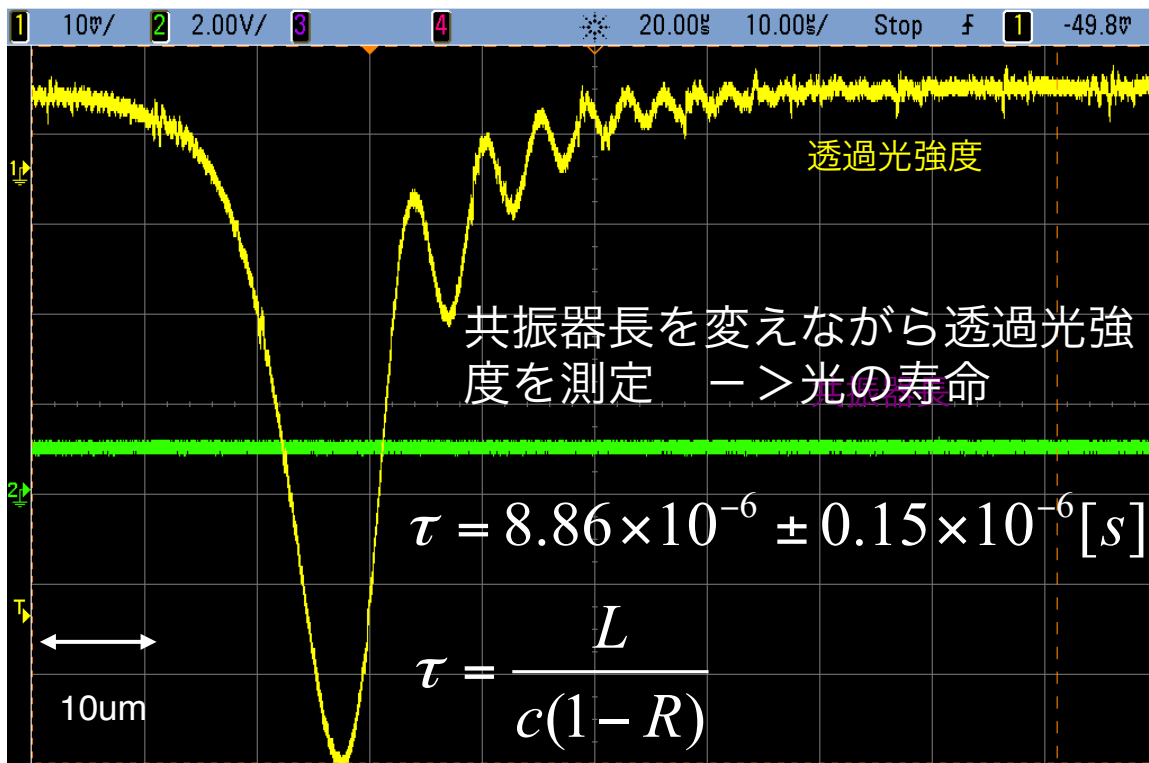
低損失の鏡が不可欠

鏡の損失測定

損失=1-(透過率+反射率)

透過率:鏡の前後で強度比を測定

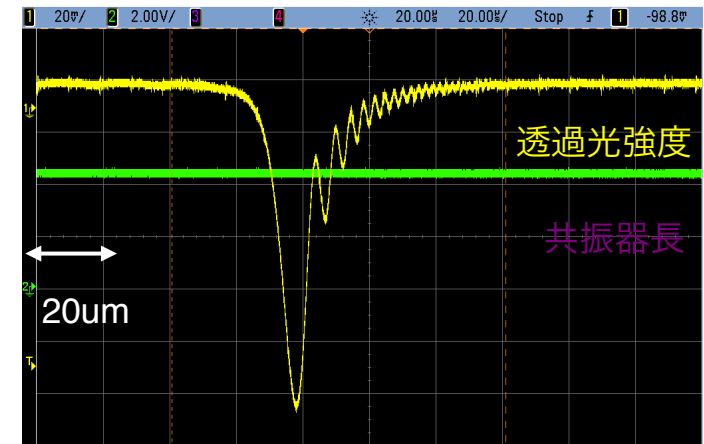
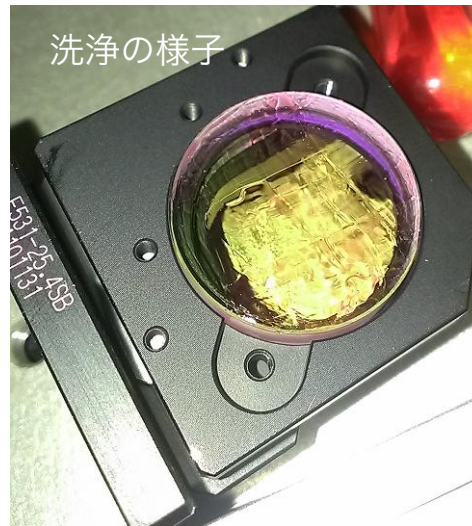
反射率:共振器の内部の光の寿命



$$R = 0.999846 \pm 0.000003 \quad (\text{損失} : 50\text{ppm})$$

鏡の洗淨

鏡表面を洗淨することによる損失の低下の確認試験



洗淨前

$$R = 0.999846 \pm 0.000003 \quad (\text{損失} : 50\text{ppm})$$

洗淨後

$$R = 0.999864 \pm 0.000003 \quad (\text{損失} : 30\text{ppm})$$

現状と見込み

- 課題の克服に向けた基礎研究
 - 共振器中のレーザー伝搬
 - 実験による測定と計算方法の比較; 進行中
 - 光反射率鏡の取り扱い
 - 鏡の損失測定方法の構築
 - 洗浄など, 取り扱い方法の習得
- 広島におけるテストベッドの構築
 - レーザー伝搬を試作器の設計に取り入れたい