



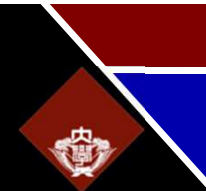
Research Institute for Science and Engineering
Waseda University

大強度高繰り返しレーザー開発 ～レーザー発振器の高繰り返し化～

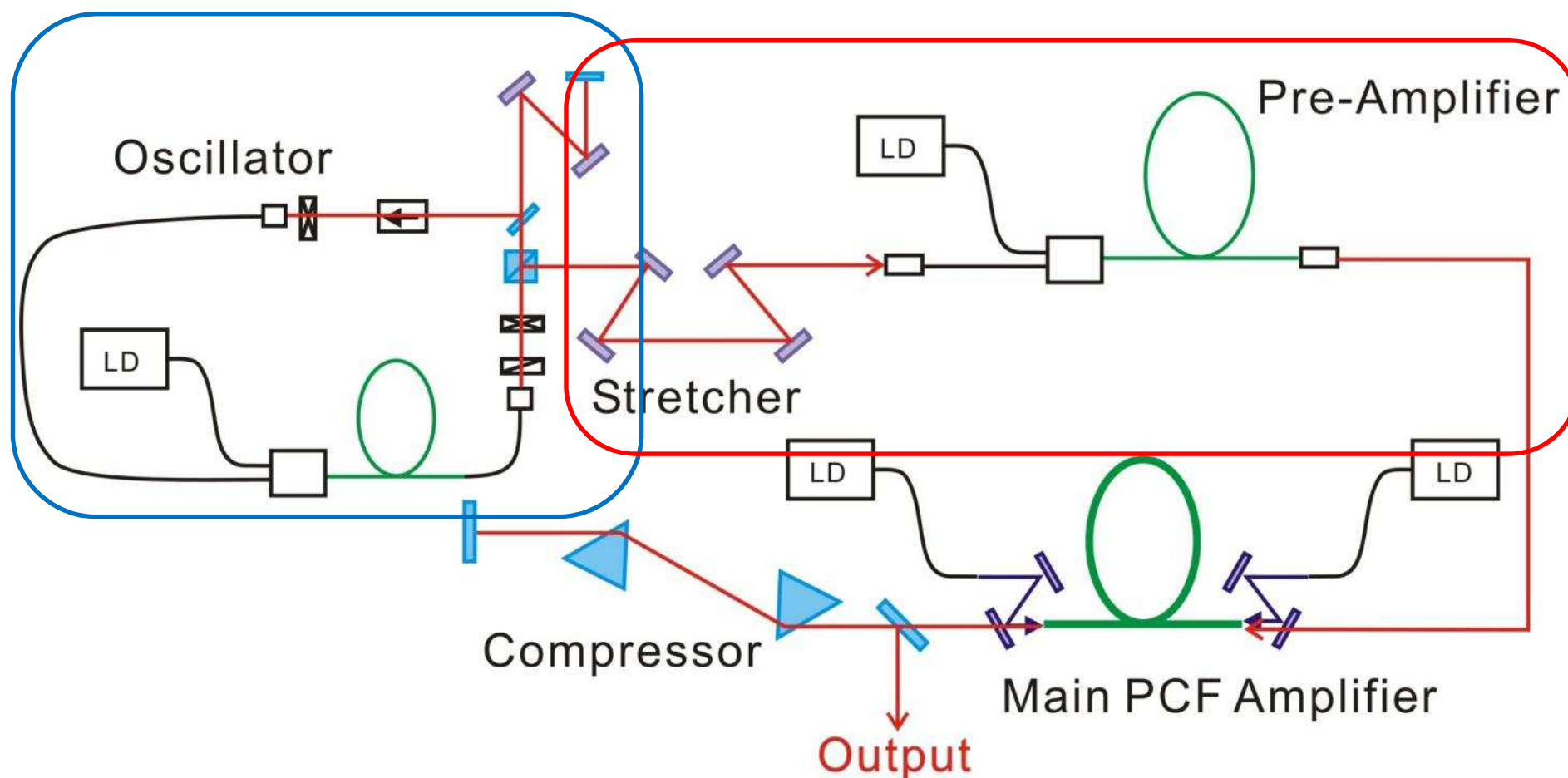
早稲田大学 理工学術院
鷺尾方一、坂上和之



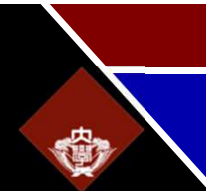
研究目標



最終的な構成 (想定図) > 現在はPreampの設計とOscillatorの改良を行っている

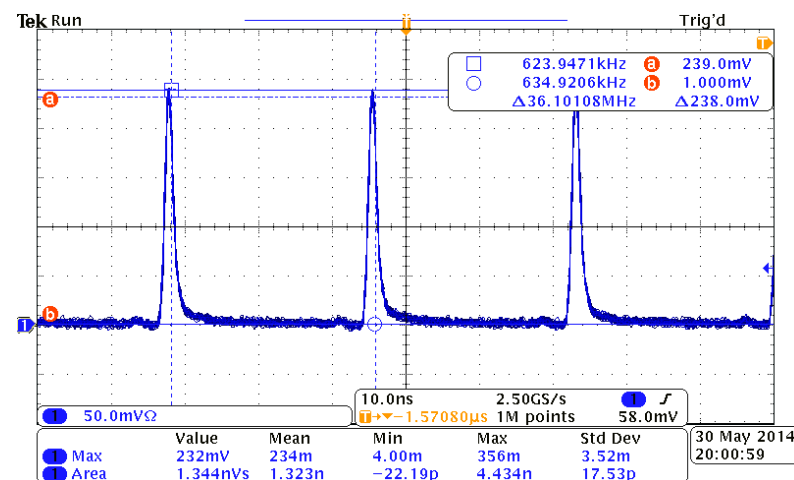
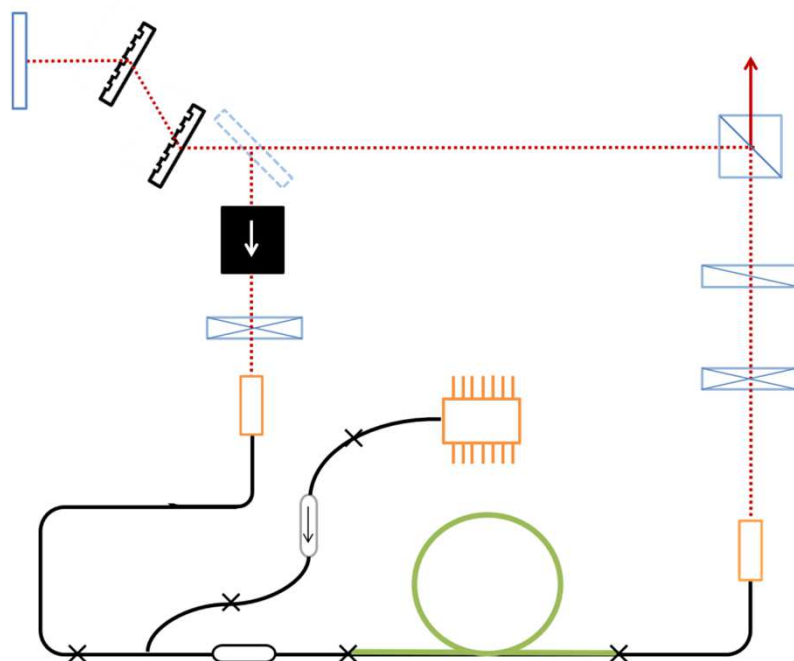


Yb Fiber Laser広帯域化



Oscillatorの現在の状況

- ＞透過型グレーティング利用
- ＞WDM/Collimatorを広帯域仕様のものに変更



モード同期発振確認

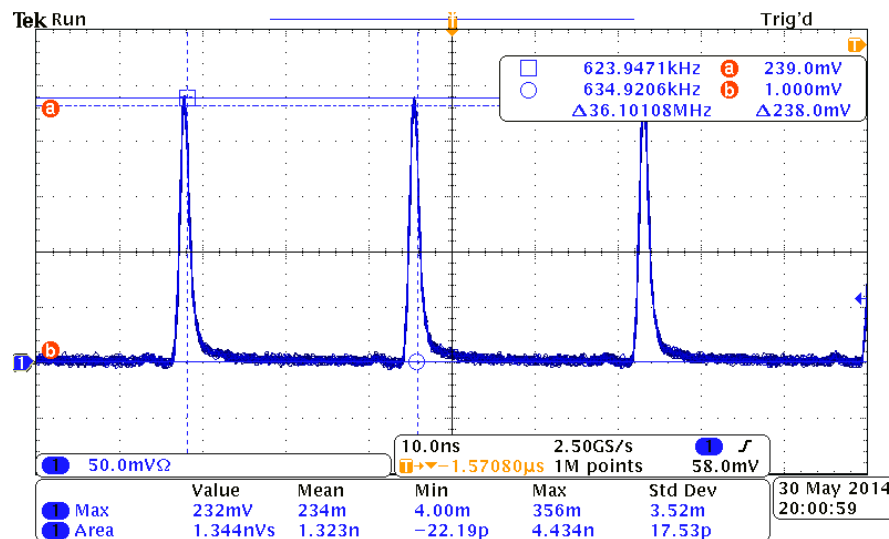


Yb Fiber Laser広帯域化



まずは約40MHz繰り返しで広帯域化を確認

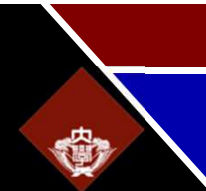
＞後々高繰り返しでモード同期かけるにはパルス幅を短くすることが必須



繰り返し周波数	36.1[MHz]
共振器長	8.31[m]
パルス間隔	28[ns]
出力	40[mW]
1パルスあたりのエネルギー	1.1[nJ]

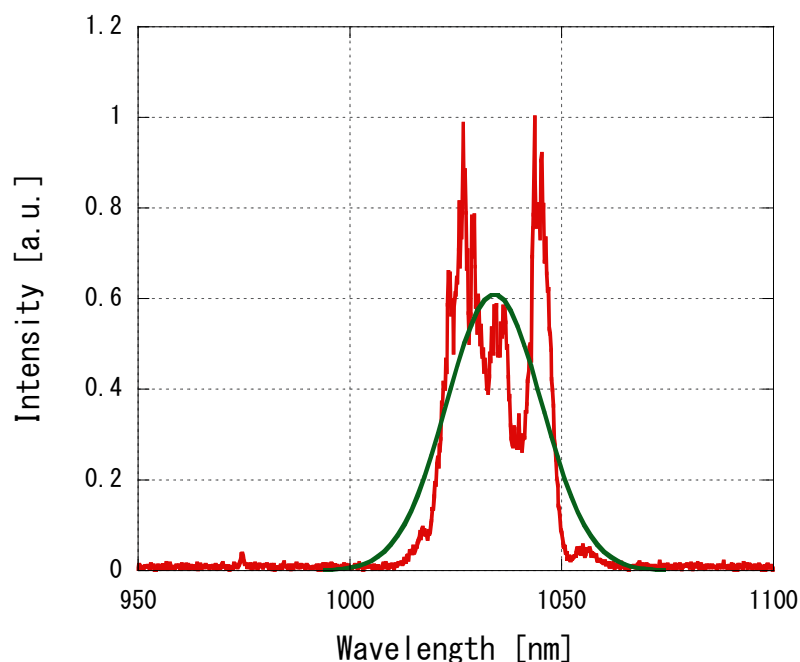


Yb Fiber Laser広帯域化



Oscillatorの現在の状況

スペクトル幅を計測 > 以前と比較して3倍ほど広がっている



中心波長	1034[nm]
スペクトル幅	26.3[nm]
フーリエ限界パルス幅	60[fs]

以前は
スペクトル幅 8.4[nm]
フーリエ限界パルス幅 185[fs]

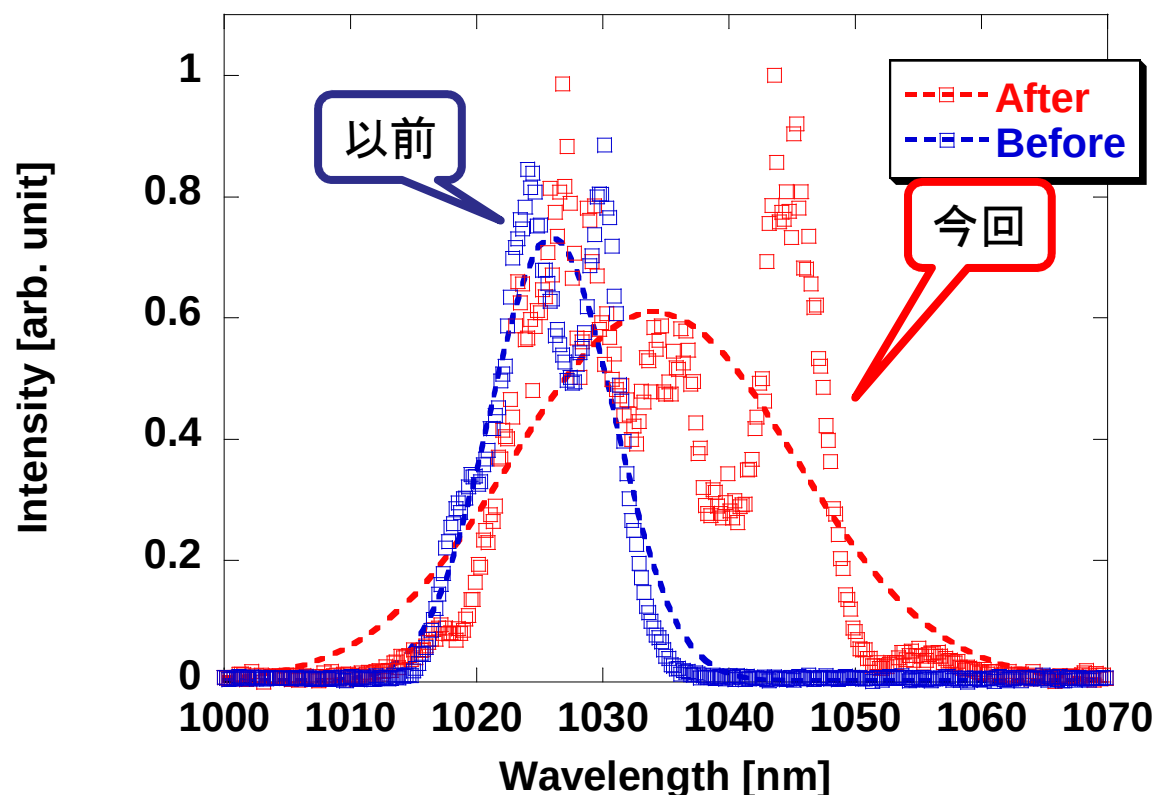


Yb Fiber Laser広帯域化



Oscillatorの現在の状況

スペクトル幅を計測 > 以前と比較して3倍ほど広がっている



以前に比べ
スペクトル幅が広がった

不確定性原理 $\Delta t \cdot \Delta \nu \leq k$

→ 狭いパルス幅が期待できる



Yb Fiber Laser広帯域化



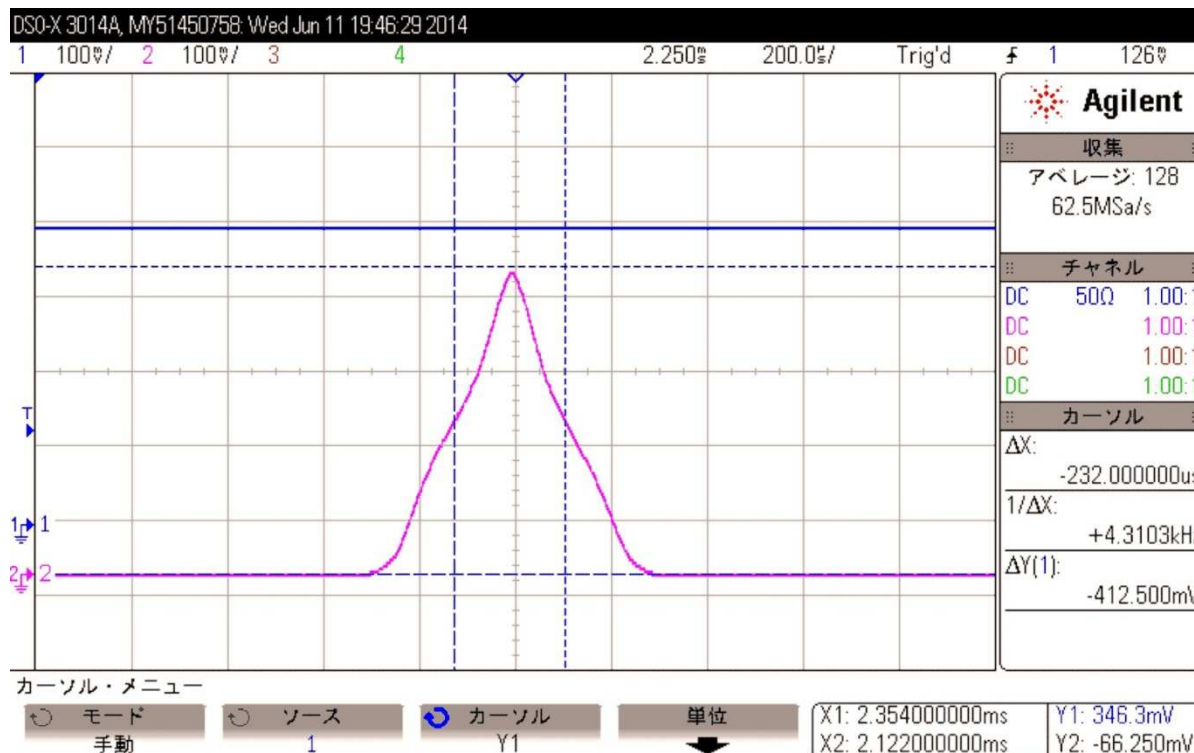
Oscillatorの現在の状況

パルス幅の計測

パルス幅はむしろ伸びている

> 線幅が広がったため、補正しきれていない

> むしろこのパルス幅でMode同期しているのは良いこと > 高繰り返しへ



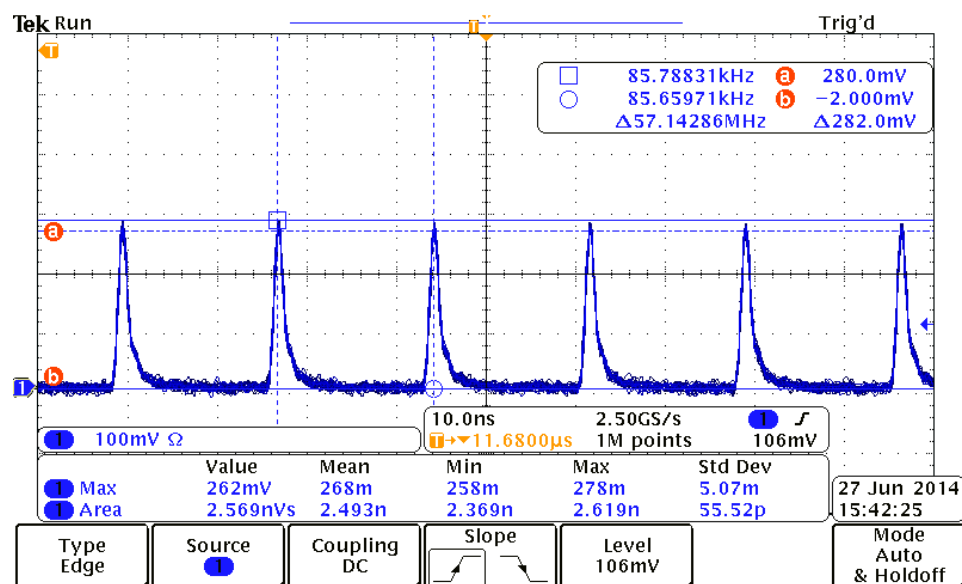
パルス幅 2.6(ps)



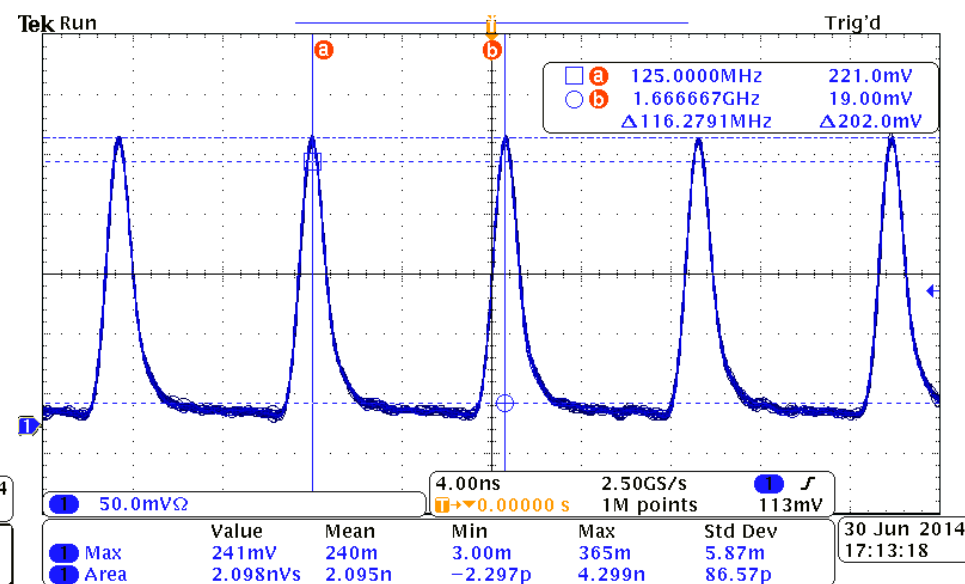
Yb Fiber Laser高繰り返し化



Oscillatorの繰り返し周波数をファイバ長を変えて高繰り返しにしていた
40MHz > 60MHz > 119MHz(目標値)
119MHzではゲインファイバを変更している



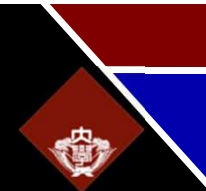
57MHz繰り返しモード同期



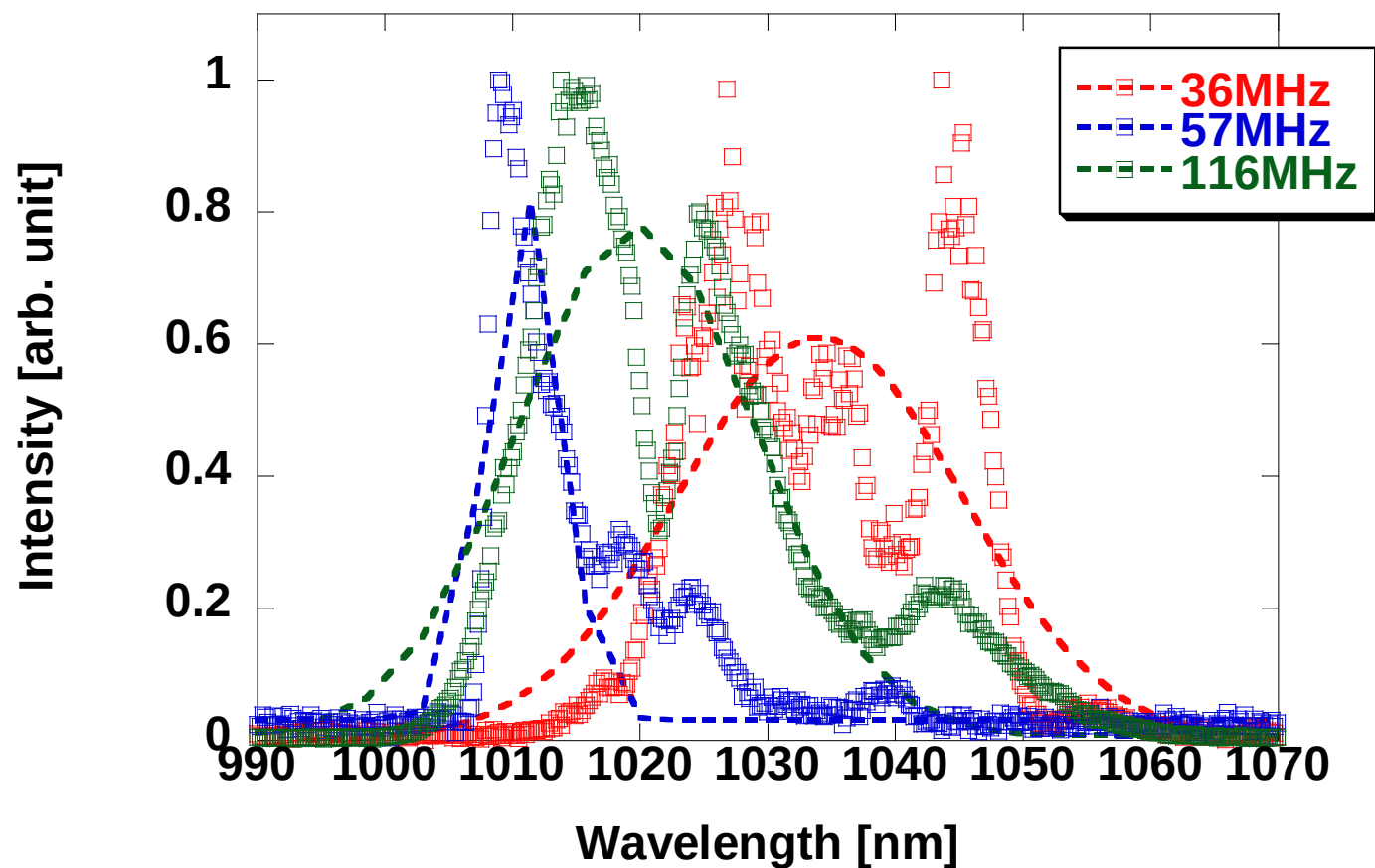
116MHz繰り返しモード同期



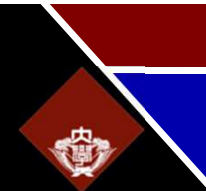
Yb Fiber Laser高繰り返し化



繰り返しを変えた際のスペクトル計測結果
＞多少スペクトルのシフトが見られる



Yb Fiber Laser高繰り返し化



今後のOscillator改善予定として

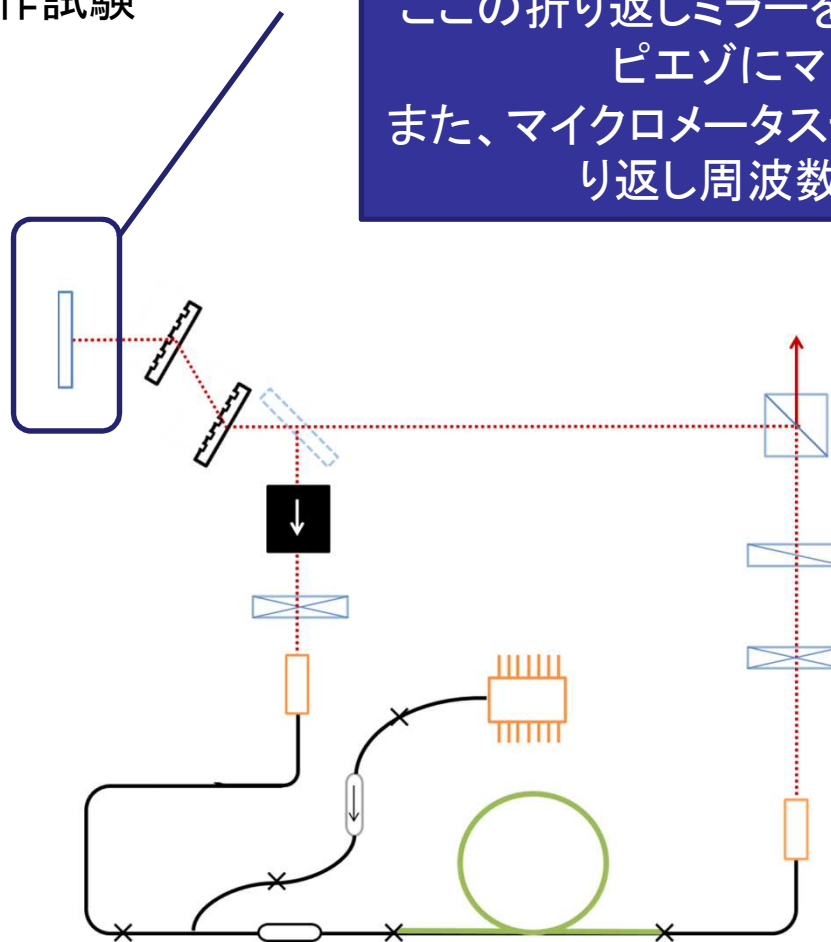
○共振器長調整

＞ピエゾ導入後、動作試験

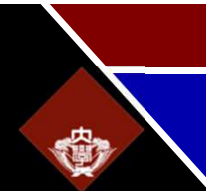
＞共振器蓄積試験

＞FB速度の測定

ここの折り返しミラーを小さいものに変更し、
ピエゾにマウントする。
また、マイクロメータステージに乗せパルス繰
り返し周波数を調整する。



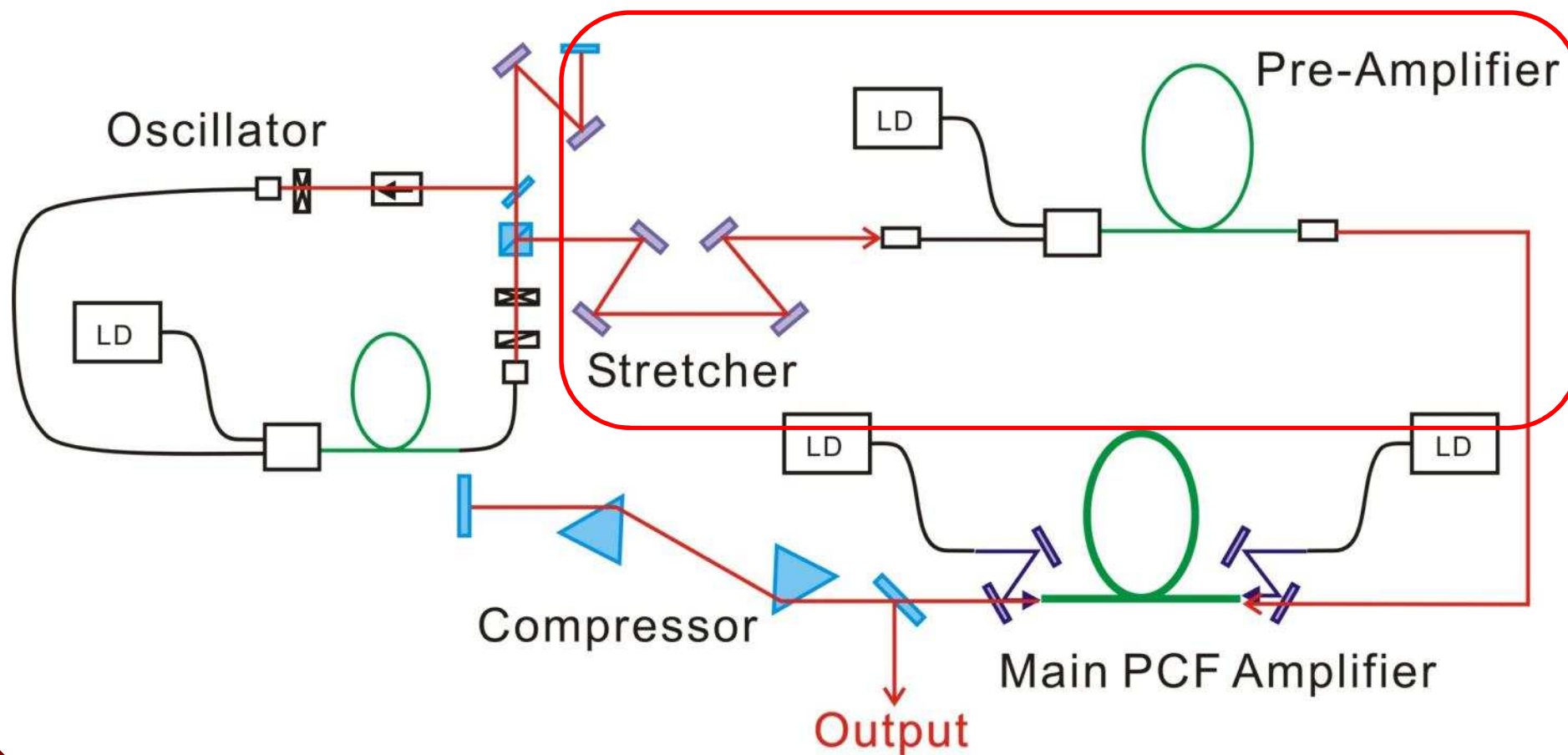
Pre. Amp.の構築



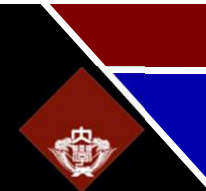
現在プリアンプ前のストレッチャーを設計中

> 効率が非常に良いので、透過型グレーティング対を用いる

> 10~30ps程度までストレッチする



まとめと今後の計画



○オシレータ開発

共振器長高速調整機構の導入と加速器同期周波数への調整

共振器蓄積試験

パルス幅計測

○プリアンプ開発

ストレッチャー試験とパルス幅計測

アンプ構築＞増幅試験

プリアンプ直前のAOM/EOMによるCEO補正・高速FB機構の導入

