



Research Institute for Science and Engineering  
Waseda University

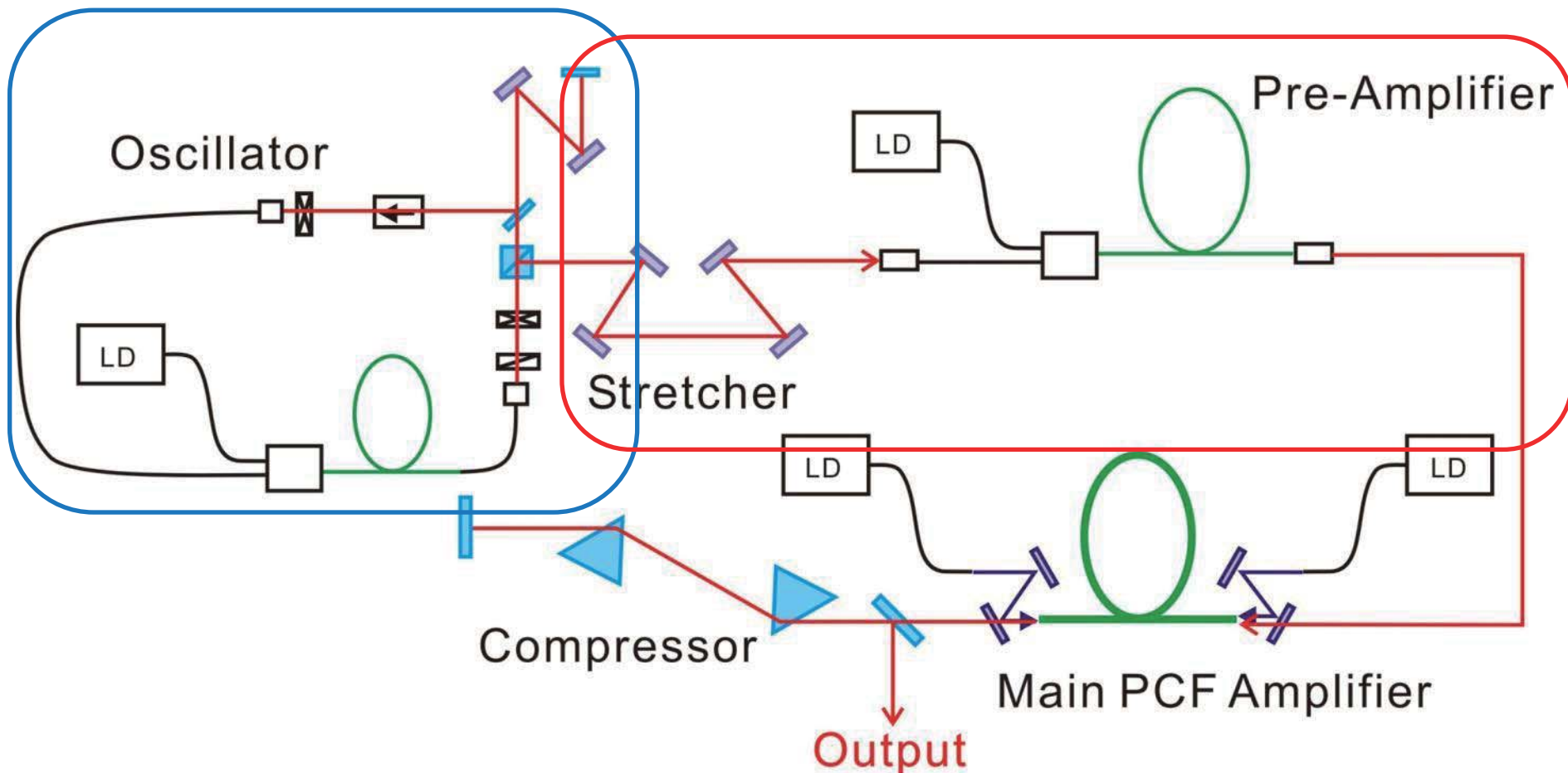
# 大強度高繰り返しレーザー開発 ～開発の現状報告～

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の試験とOscillatorの改良を平行して行っている

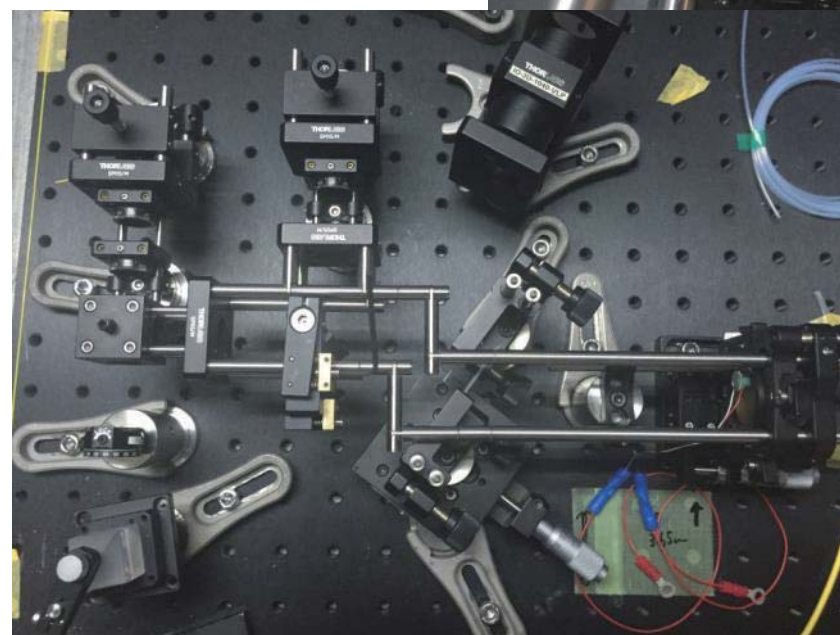
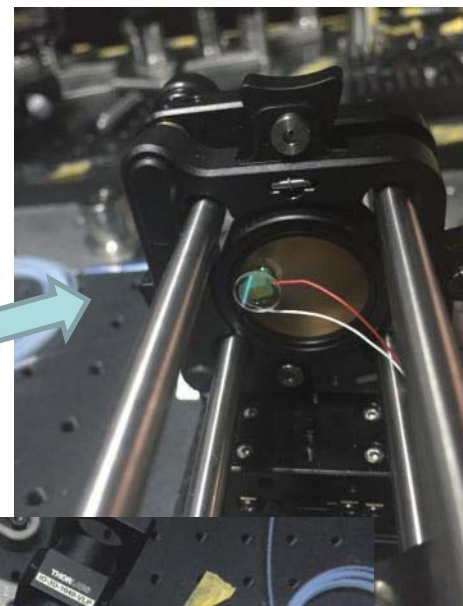
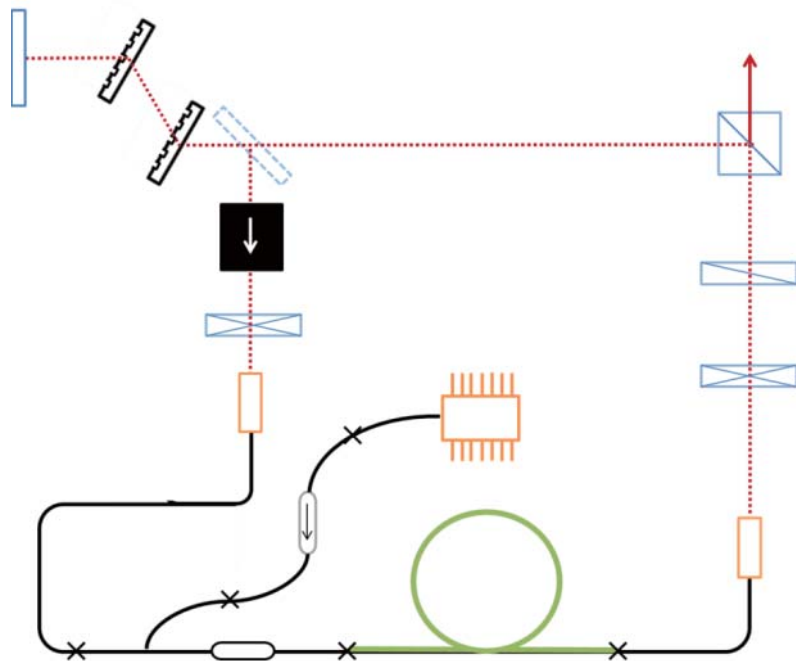


# 119MHz Laser Oscillator製作



## Oscillatorの現在の状況

安定発振器の構成を目指し、改良を行っている。  
発振器の安定化・Piezo駆動ミラーの小型化  
>引き続き改良を行っている最中

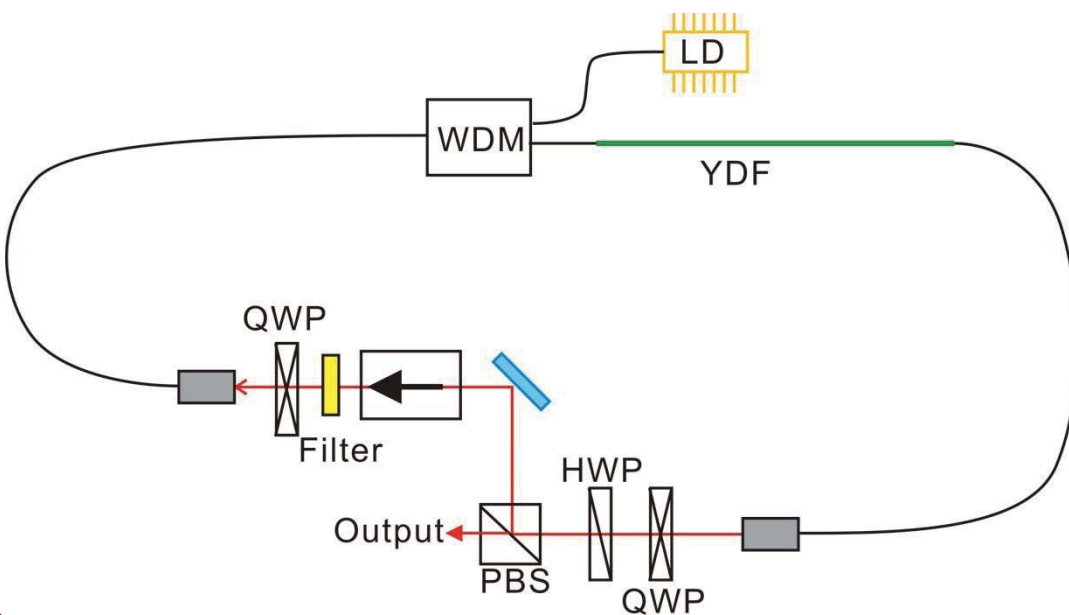
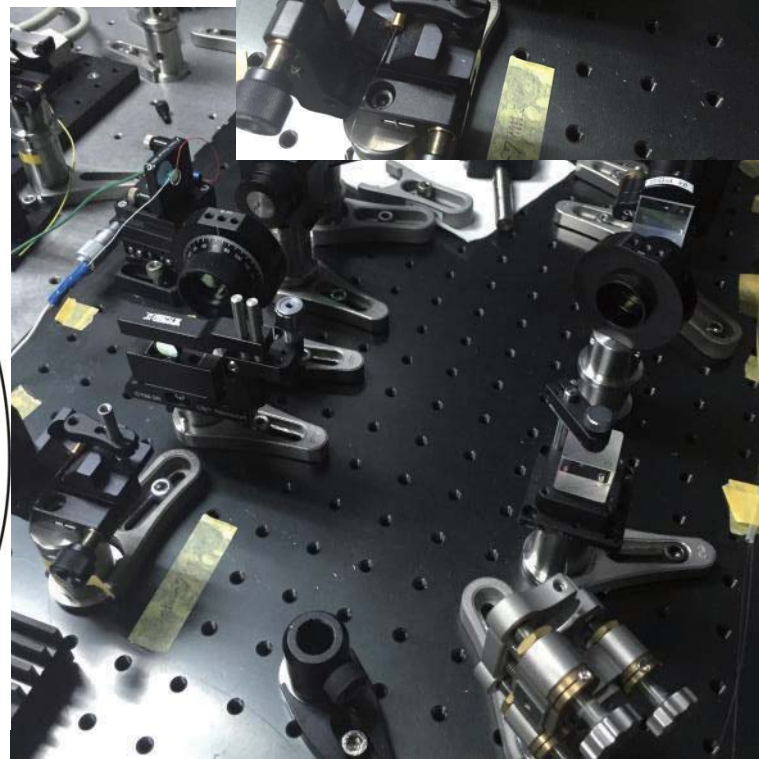
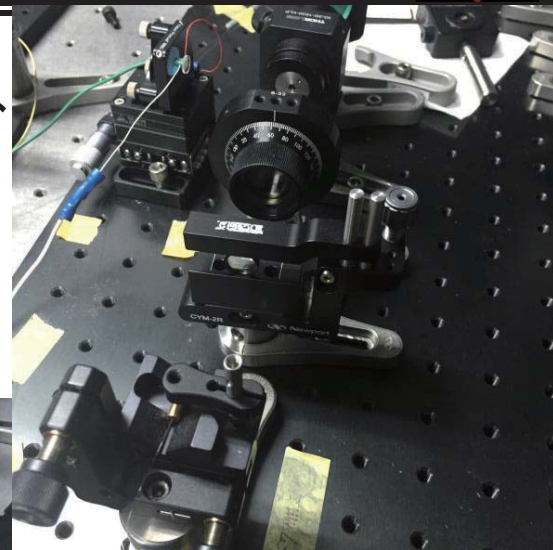


# Similariton Type Oscillator製作



これまではGratingを使ったSolitonタイプの発振器だったが、  
今回新たにSimilaritonタイプを試験してみた。

- > 簡易なセットアップなので、安定化しやすい
- > 取扱いの容易さを試験
- > その他パラメータを確認して評価する



# Similariton Type Oscillator製作

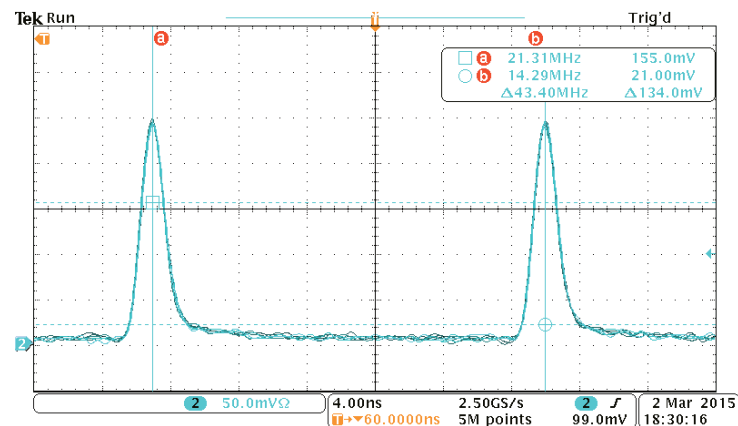
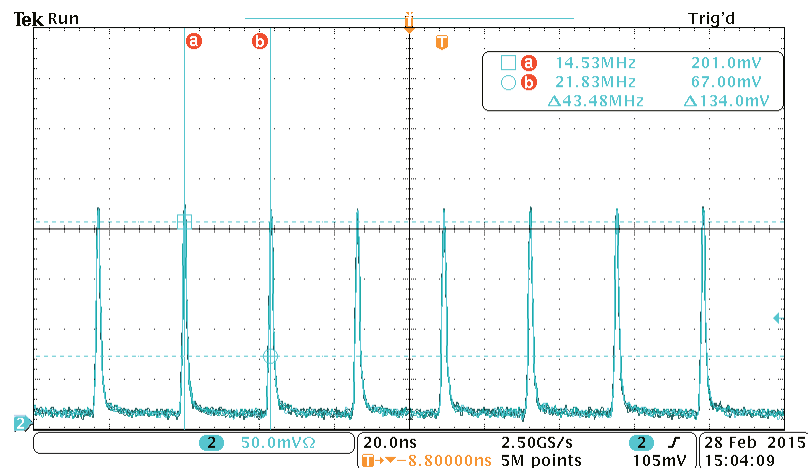


まずは43MHzでの発振であるが、  
モードロック発振を確認

出力  
44.7mW  
>十分

繰り返し  
43.4MHz  
>高繰り返し化可能  
>論文では600MHzの発振がなされている

スペクトル幅  
9.78nm (fwhm)  
>多少狭い



# Similariton Type Oscillator製作



パルス幅を計測  
Similaritonタイプではチャープした状態で出力される。

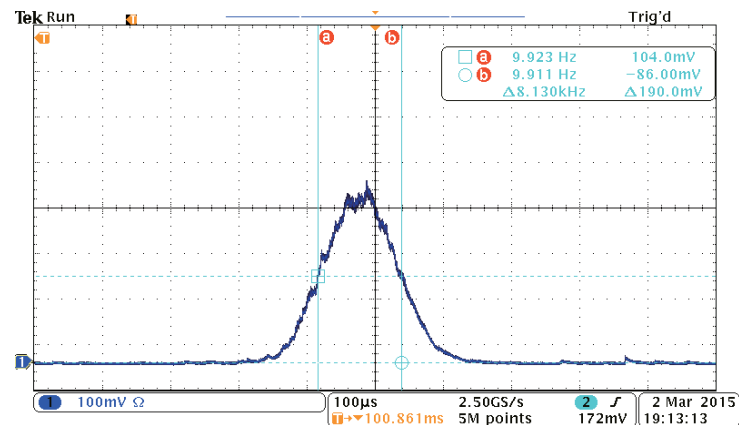
圧縮前

1.37 ps (fwhm)

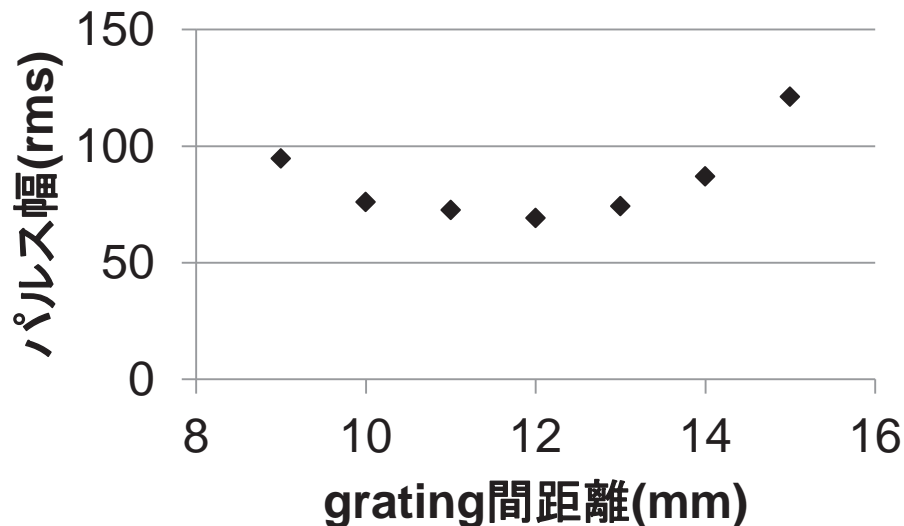
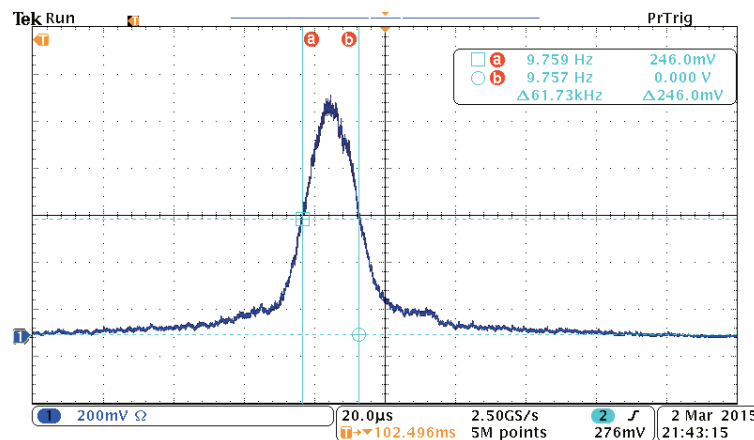
圧縮後

162.4fs (fwhm)

圧縮前



圧縮後



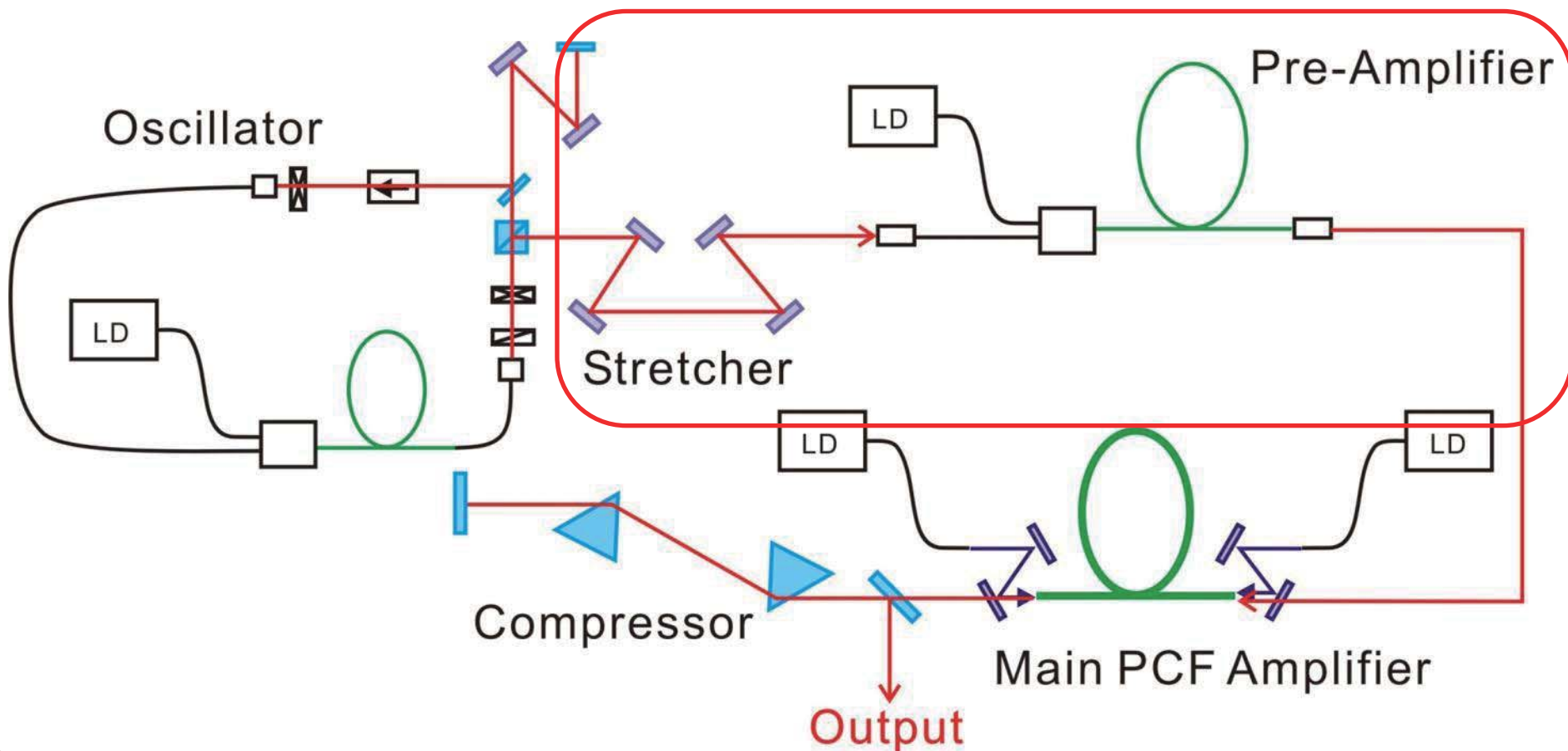
# Pre. Amp.の構築



現在プリアンプを構築中

> ストレッチャー・プリアンプ・コンプレッサを一通りブラッシュアップし、改善した

> 10~30ps程度までストレッチし、その後コンプレスする

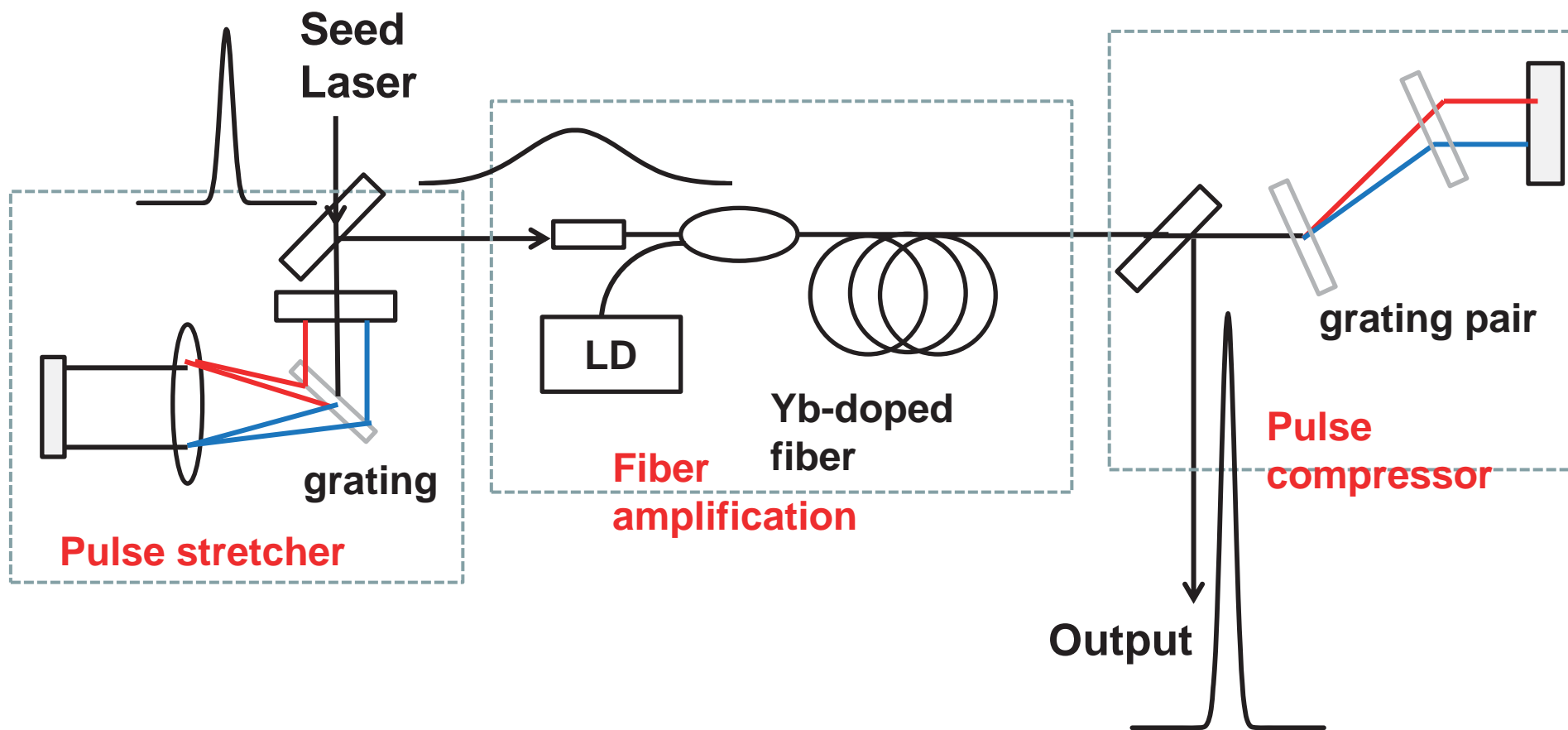


# Pre. Amp.の構築



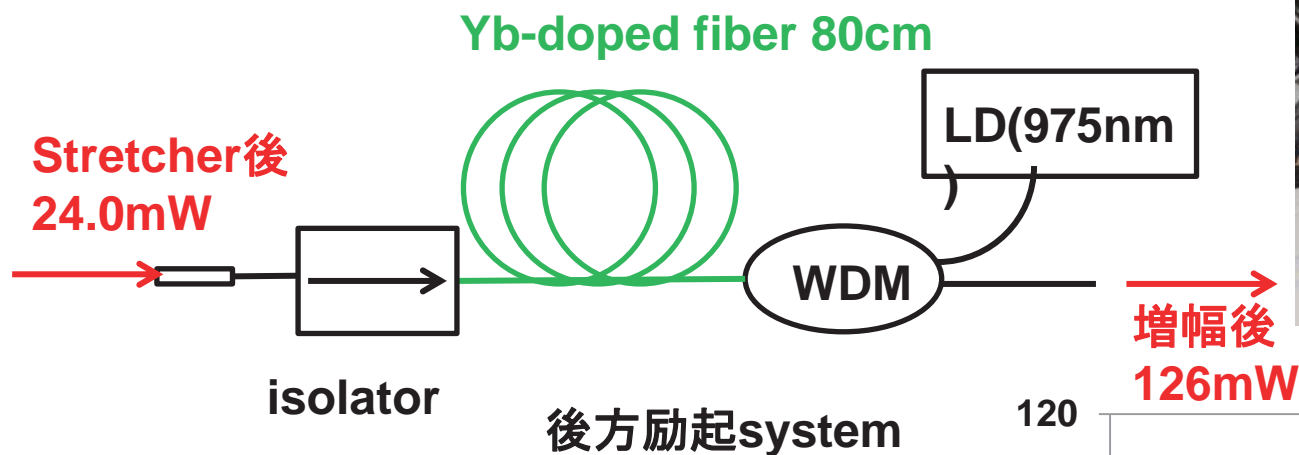
全体の構成図

> 透過型のGratingを用いて、Stretcher/Compressorを構築



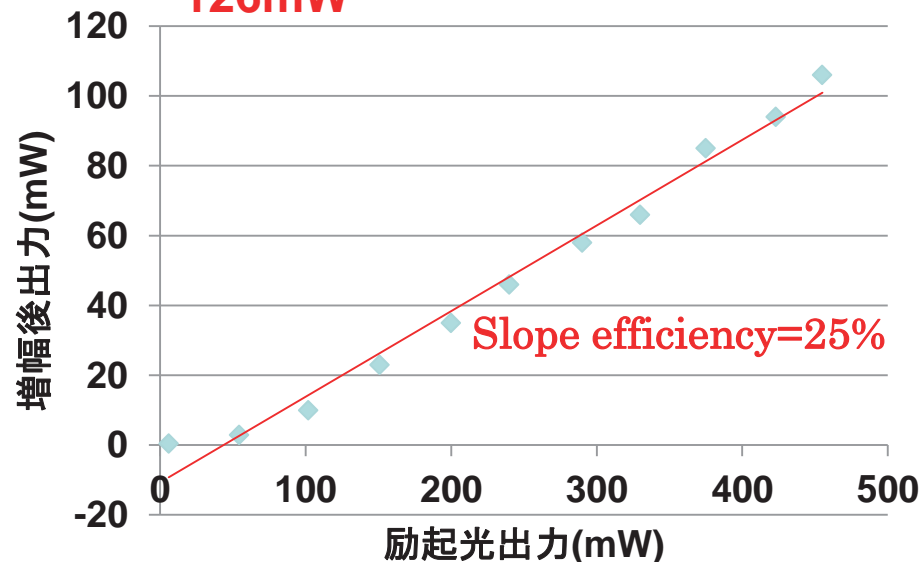


# Pre. Amp.部の現状



× 最大で  
24.0mW → 126mW  
の増幅(励起光450mW時)

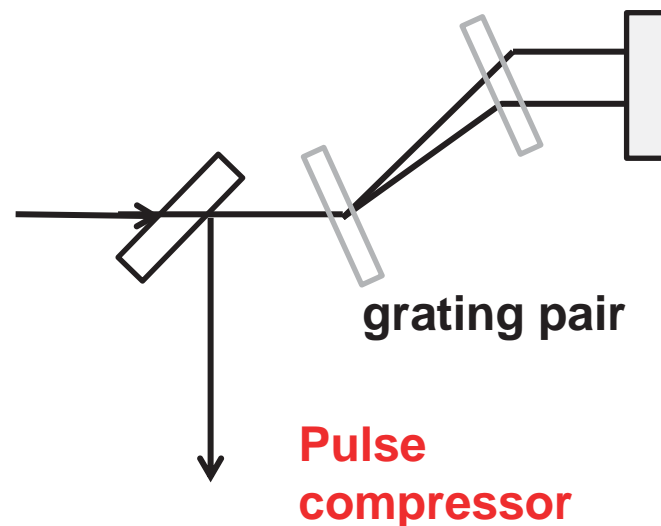
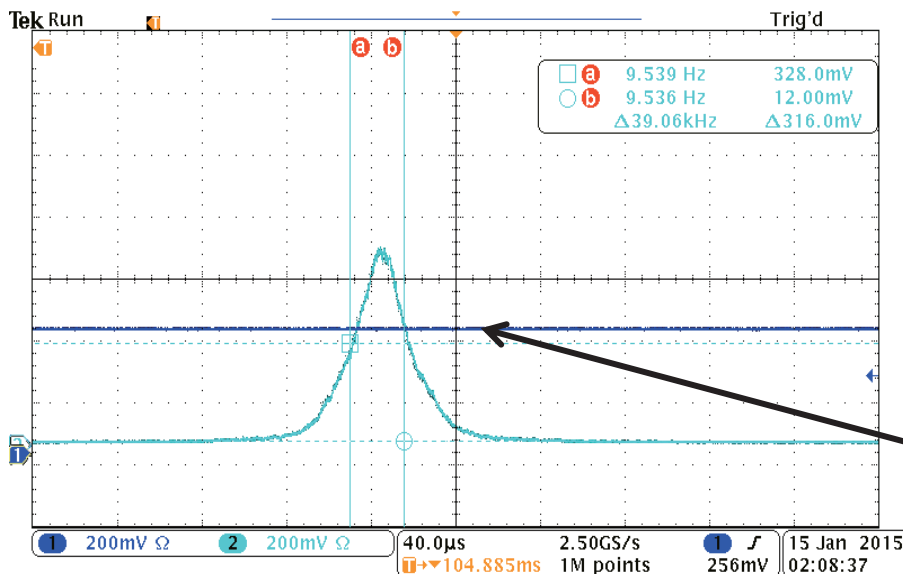
↓  
変換効率がまだ不足



# Compressor部の現状



× 126mW→112mW(約10%のLoss)



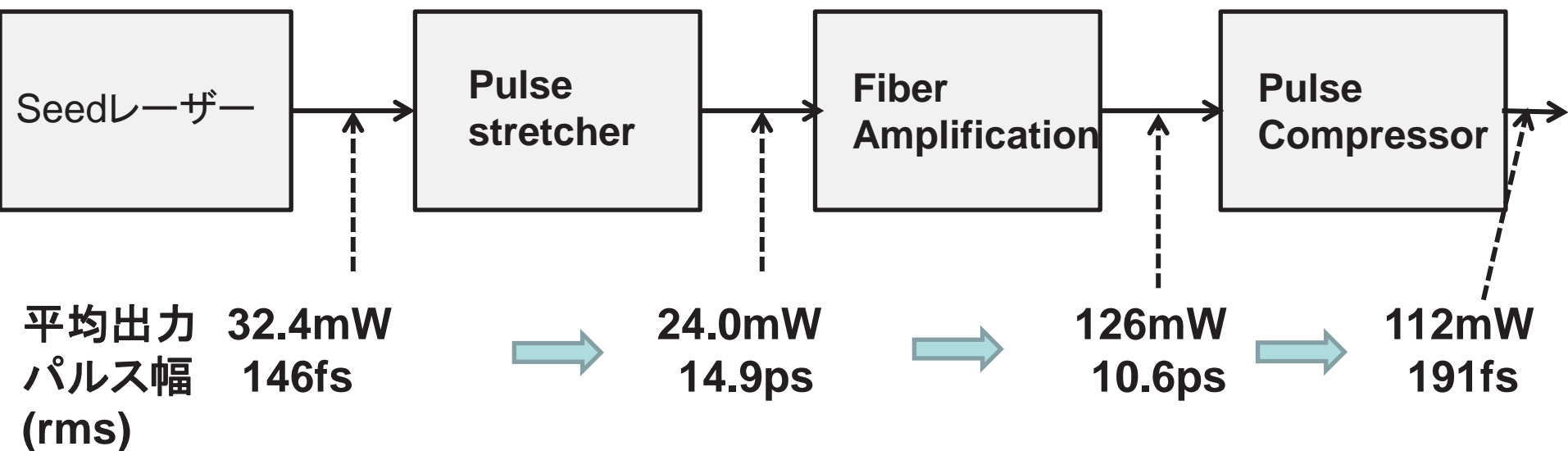
・grating間隔=40cmの時に最短で**191fs(rms)**まで圧縮することに成功した。

↑自己相関法によって得られた  
Pulse Compressor後のパルス波形

# Pre amp. 全体の現状まとめ



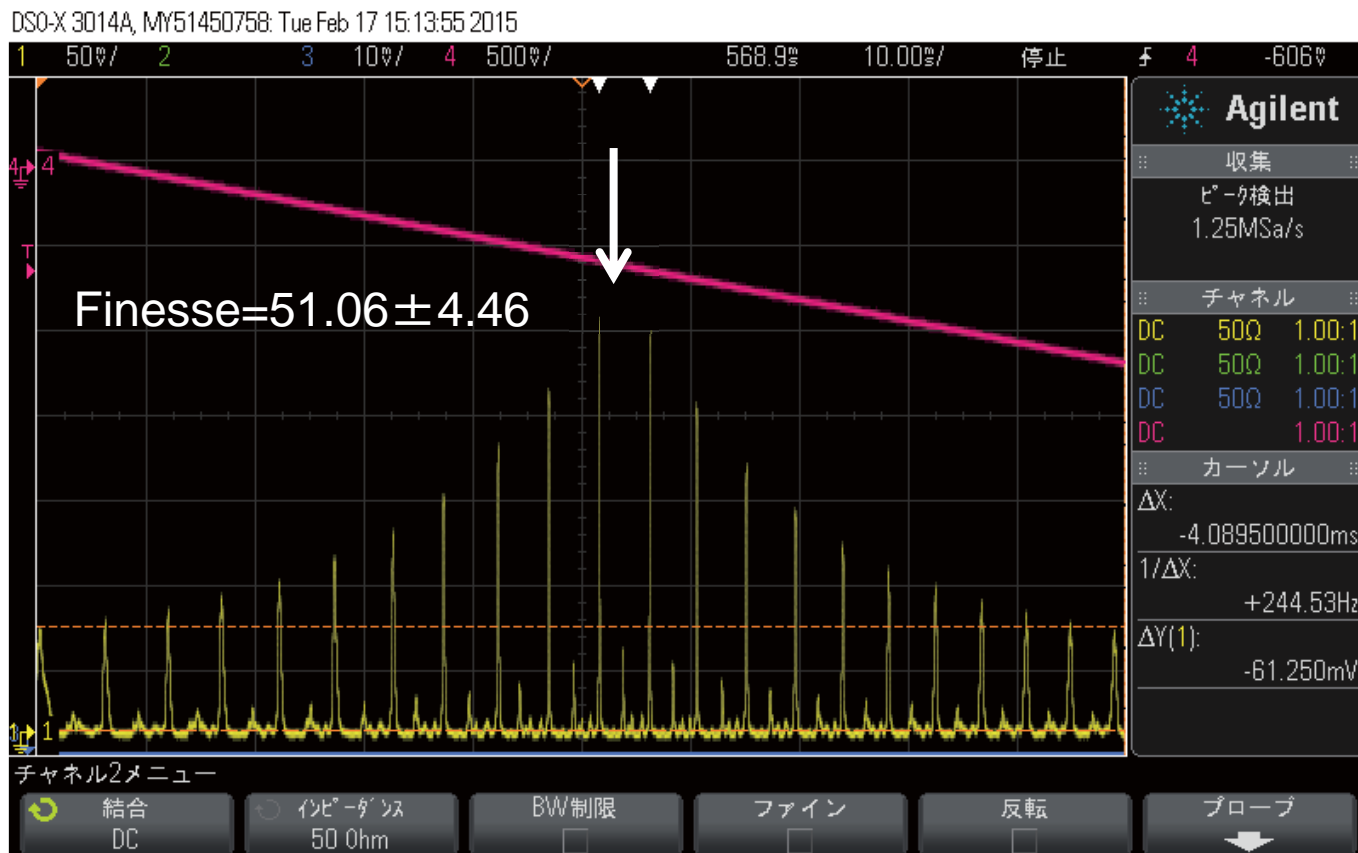
- 全体的に効率が上がってきて、かつパルス幅も十分なものが得られ始めている
- ＞増幅器の最適化、ハイパワー化が必要
  - ＞コンプレッサーとして、Grating対以外の補償も考える



# Optical Cavityへの入射



- Optical Cavityへの試験的な入射を開始している
- > Finesseの低いCavityから始めているが、明らかにCEOが観測されている
- > 補正が必須



# まとめと今後の計画



## ○オシレータ開発

引き続き安定化を行っていく

- ＞新たに試験したSimilaritonタイプはFilter以外新たに必要なものはない
- ＞いくつかメリットもあるため、引き続き評価していく

## ○プリアンプ開発

ストレッチャー・プリアンプ・コンプレッサを一通り組み上げた。

プリアンプ部もブラッシュアップしている。

目標は1W出力。

来年度の予定としては、

- ・上記の項目は引き続き細かな努力を重ねる必要がある
- ・光共振器への蓄積を行い、Finesse3000以上の高Finesse Cavityでの安定蓄積を行う
- ＞十分な性能があれば、メインアンプを追加してX線試験に供するレーザーとなりうる

