



Research Institute for Science and Engineering
Waseda University

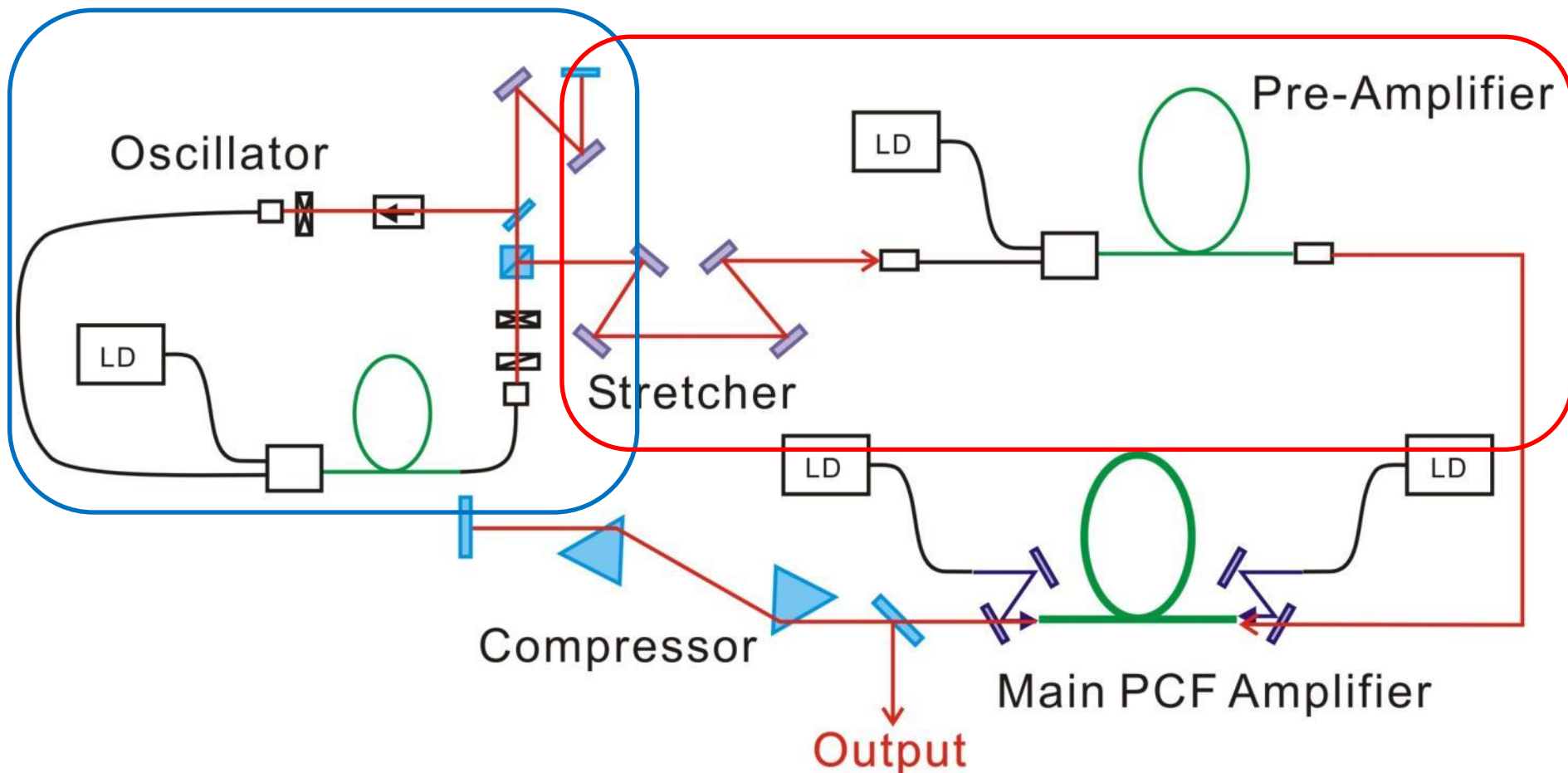
大強度高繰り返しレーザー開発 ～開発の現状報告～

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



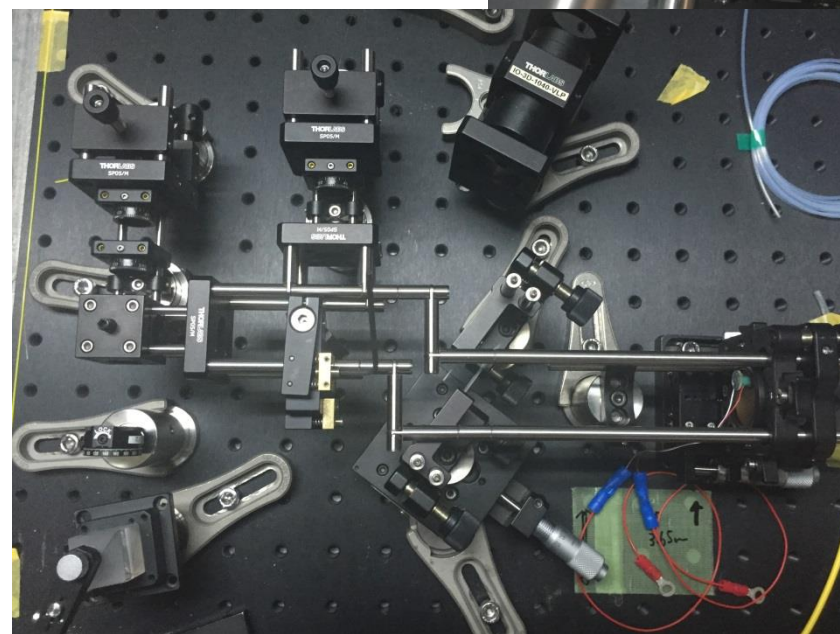
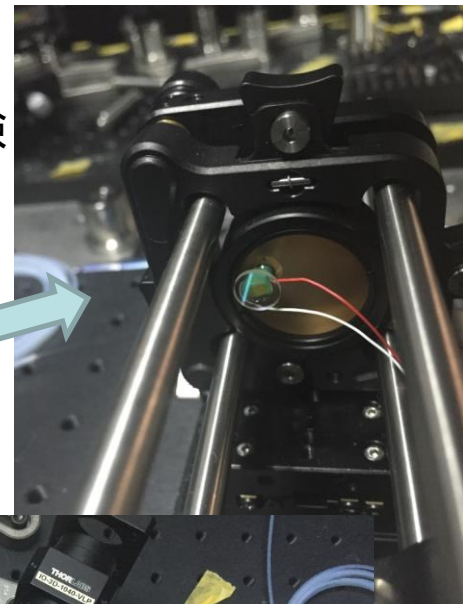
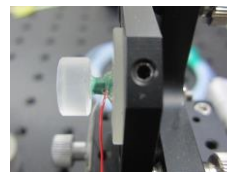
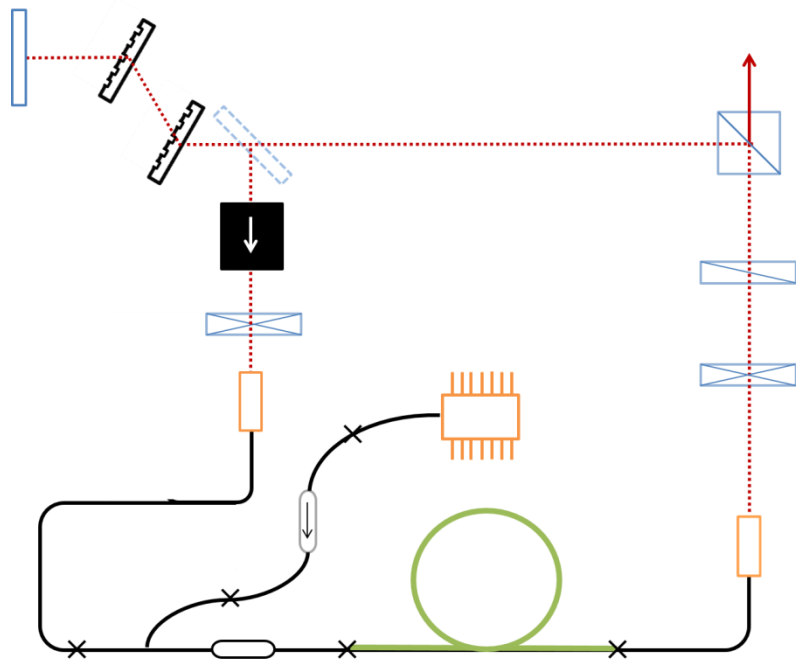
119MHz Laser Oscillator製作



Oscillatorの現在の状況

- > 119MHzのターゲット繰り返し発振成功
- > タイミング同期を試験
- > 十分な帯域($\pm 20\text{nm}$)の発振を確認
- > モード・パルス幅・出力ともに良好

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



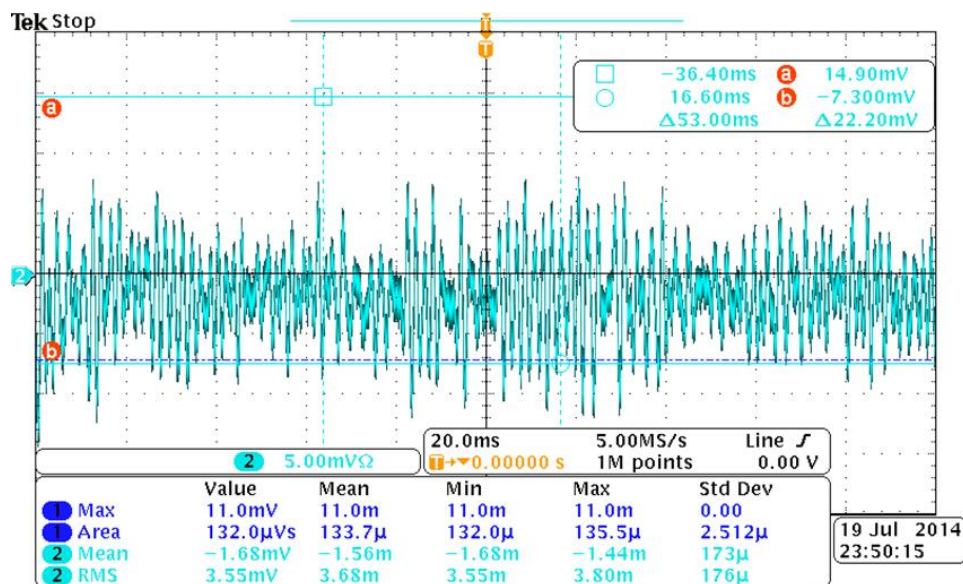
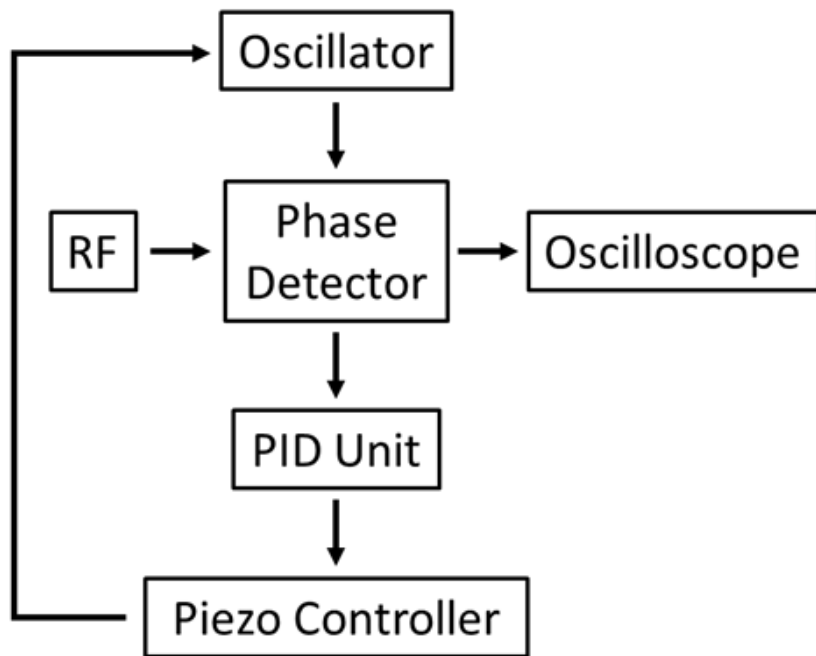
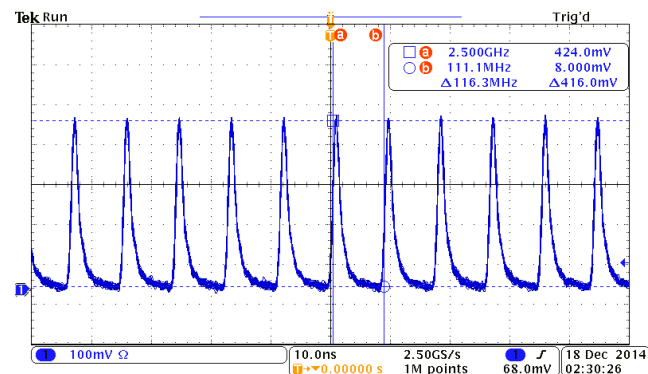
119MHz Laser Oscillator製作



右図: まずは安定化発振器でのモードロック発振を確認した。

下図: 前回のPLL (Phase Lock Loop) 試験

- > 今後同様のPLL試験を行う
- > Timing jitterの低減を見込む



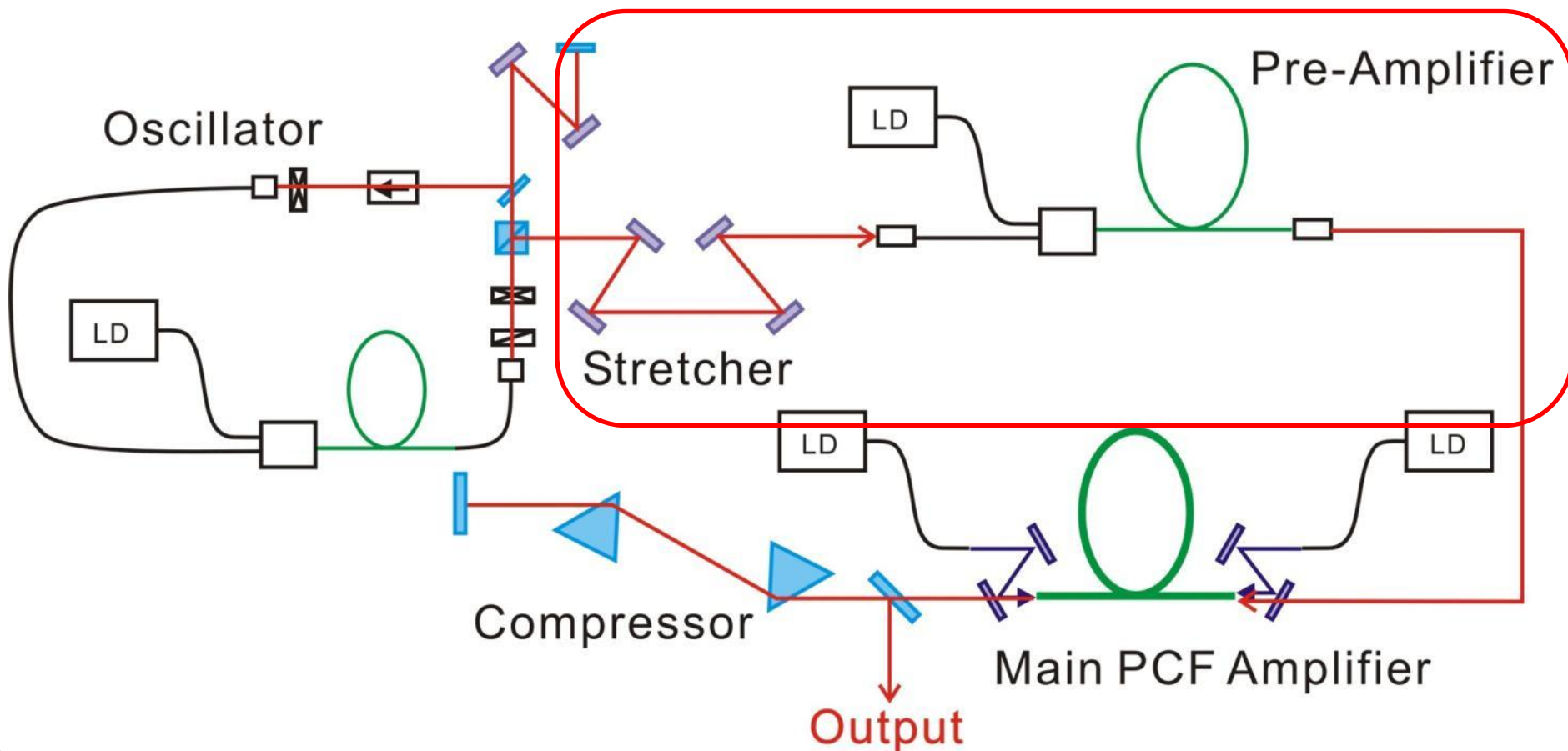
Pre. Amp.の構築



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構築し、評価した

> 10~30ps程度までストレッチし、その後コンプレスする

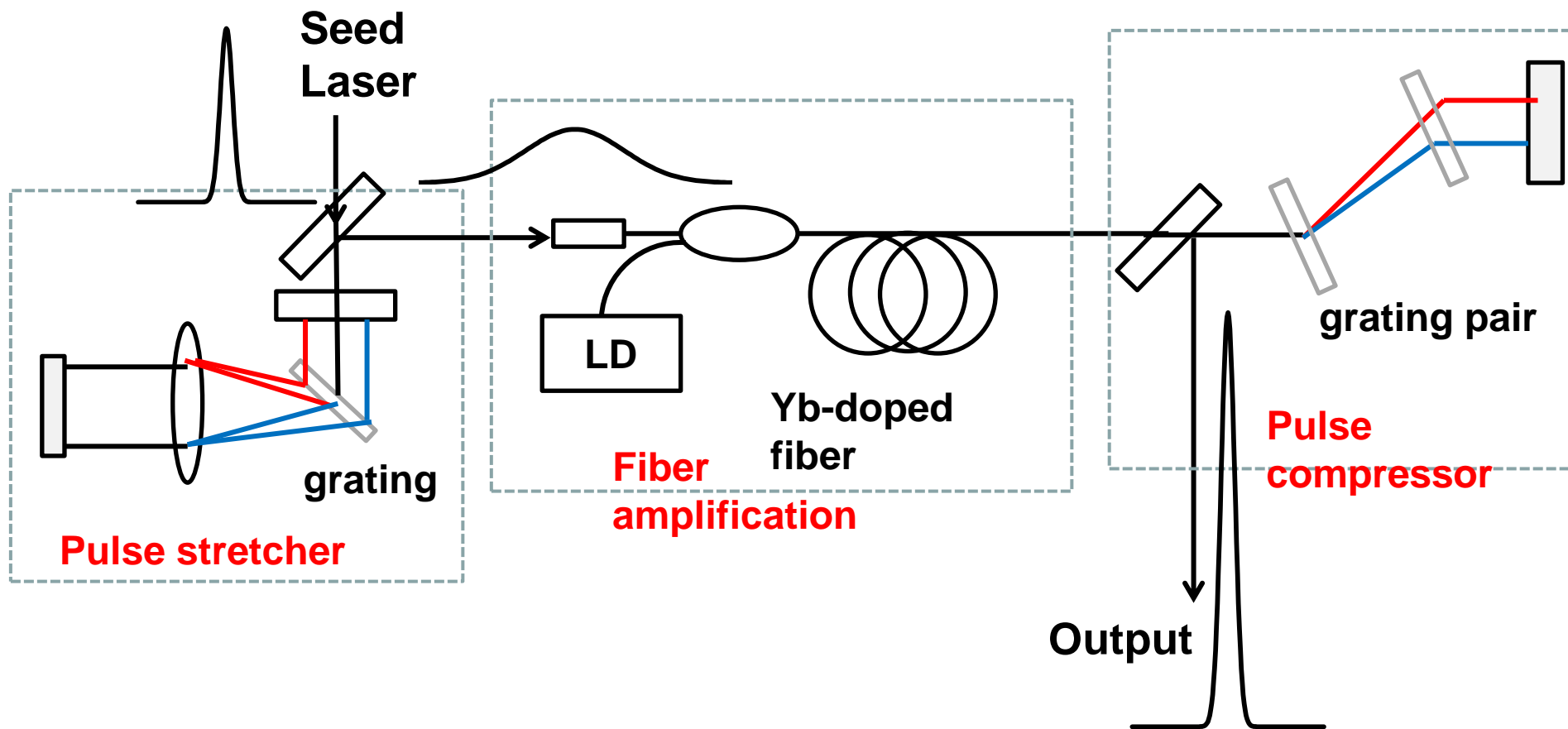


Pre. Amp.の構築



全体の構成図

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



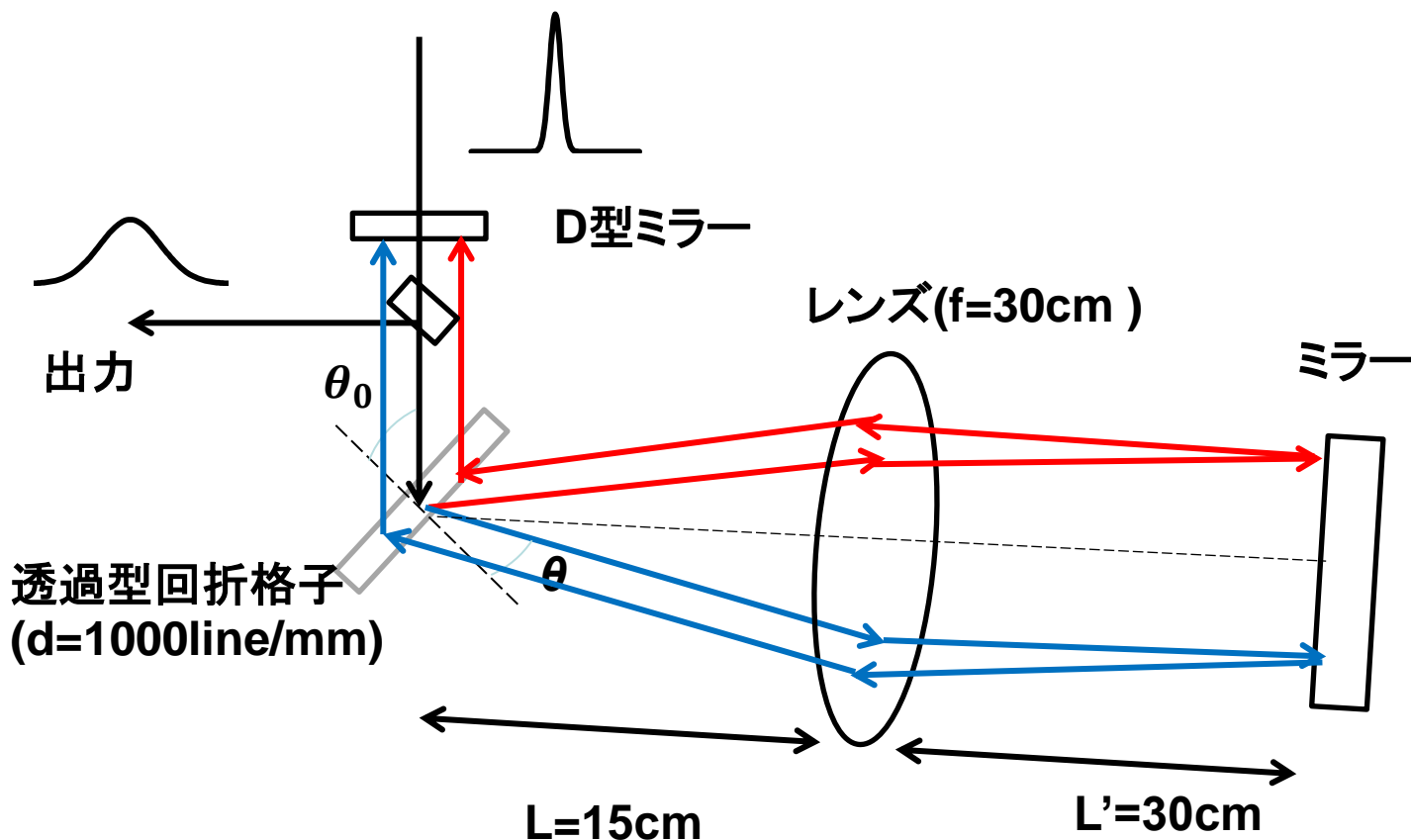
Stretcherの構築



Stretcherの構成

透過型Gratingを用いた形とし、設計上は以下の構成で12.7nmバンド幅のパルスが35.9psにStretchされる

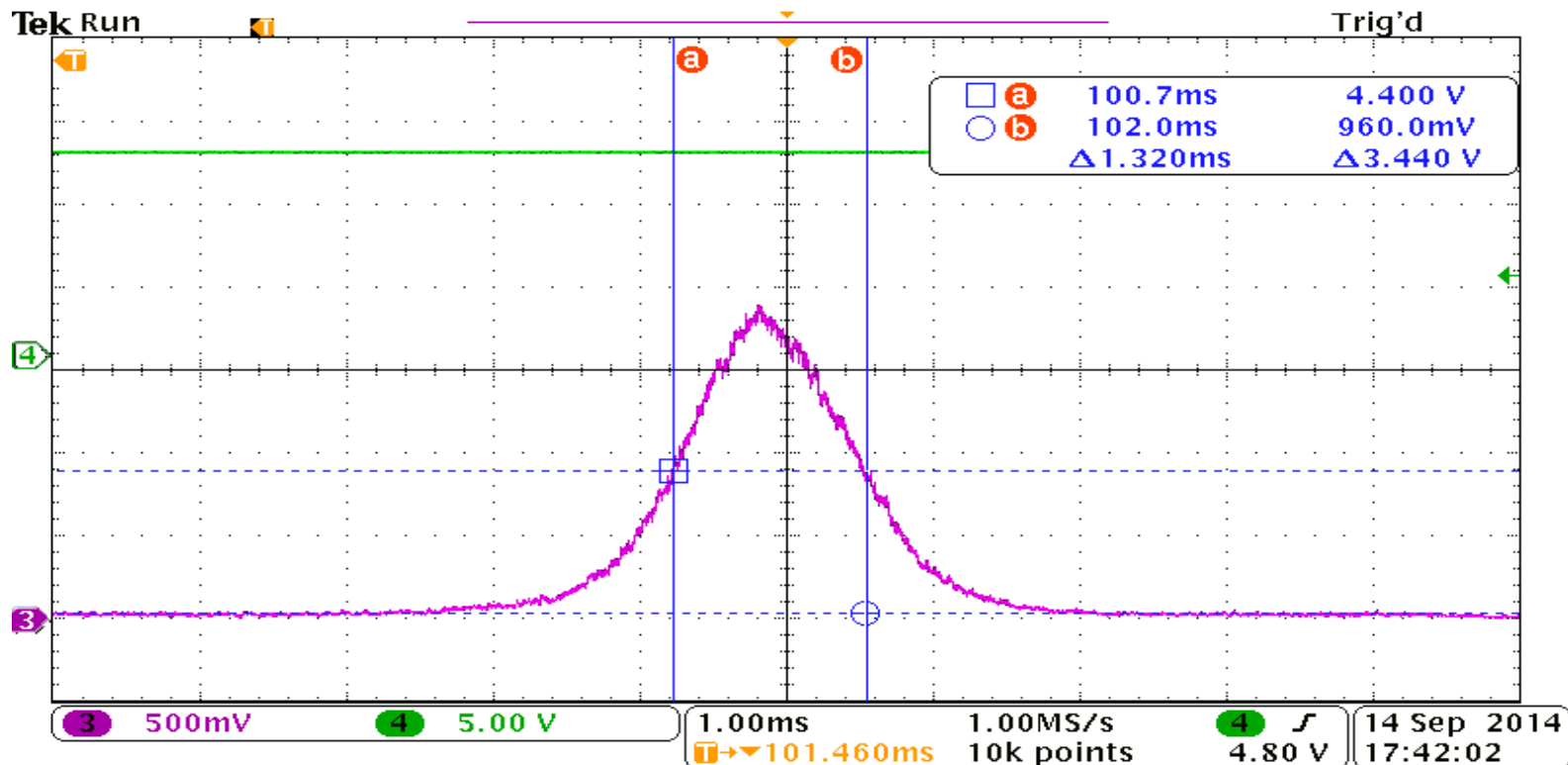
フェムト秒パルスレーザー



Stretcherの構築



Stretcher後のパルス幅をオートコリレータにて計測した。



オートコリレータにより得られたStretcher通過後のパルス波形

Stretcher前のパルス幅 518fs

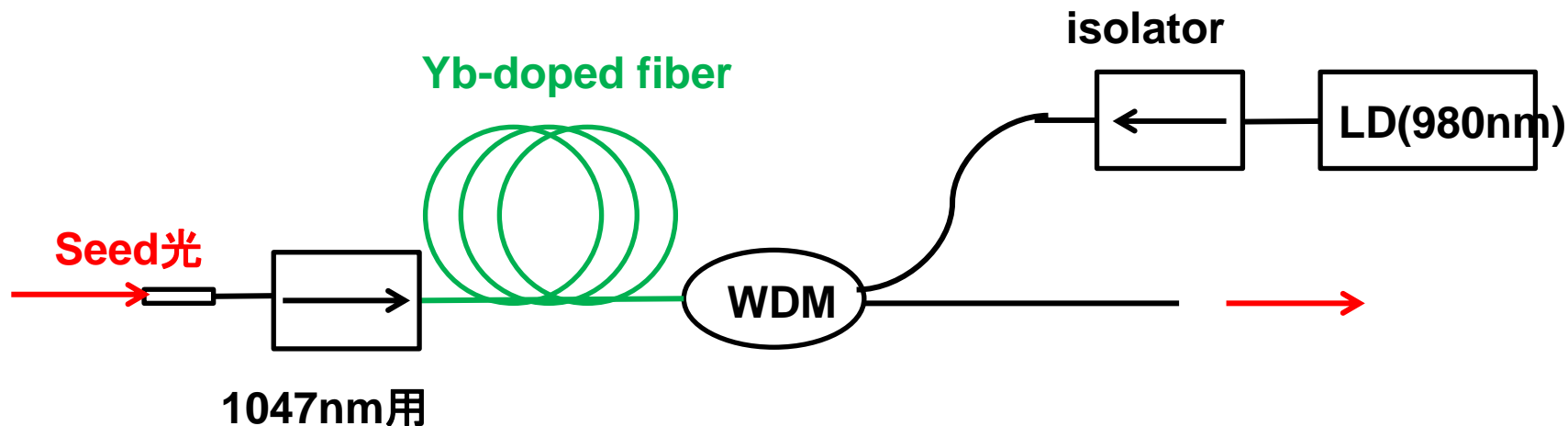
Stretcher後のパルス幅 32.6ps >ほぼ設計通り



PreAmpの現状



Stretcher後、プリアンプへ入射して増幅を試験



- fiber長は54cmで増幅特性を測定した。

励起LD150mWの出力で...

- 前方励起...22.8mW ⇒ 72.2mW
- 後方励起...23.0mW ⇒ 84.6mW

> 若干後方励起の方が出力がいい

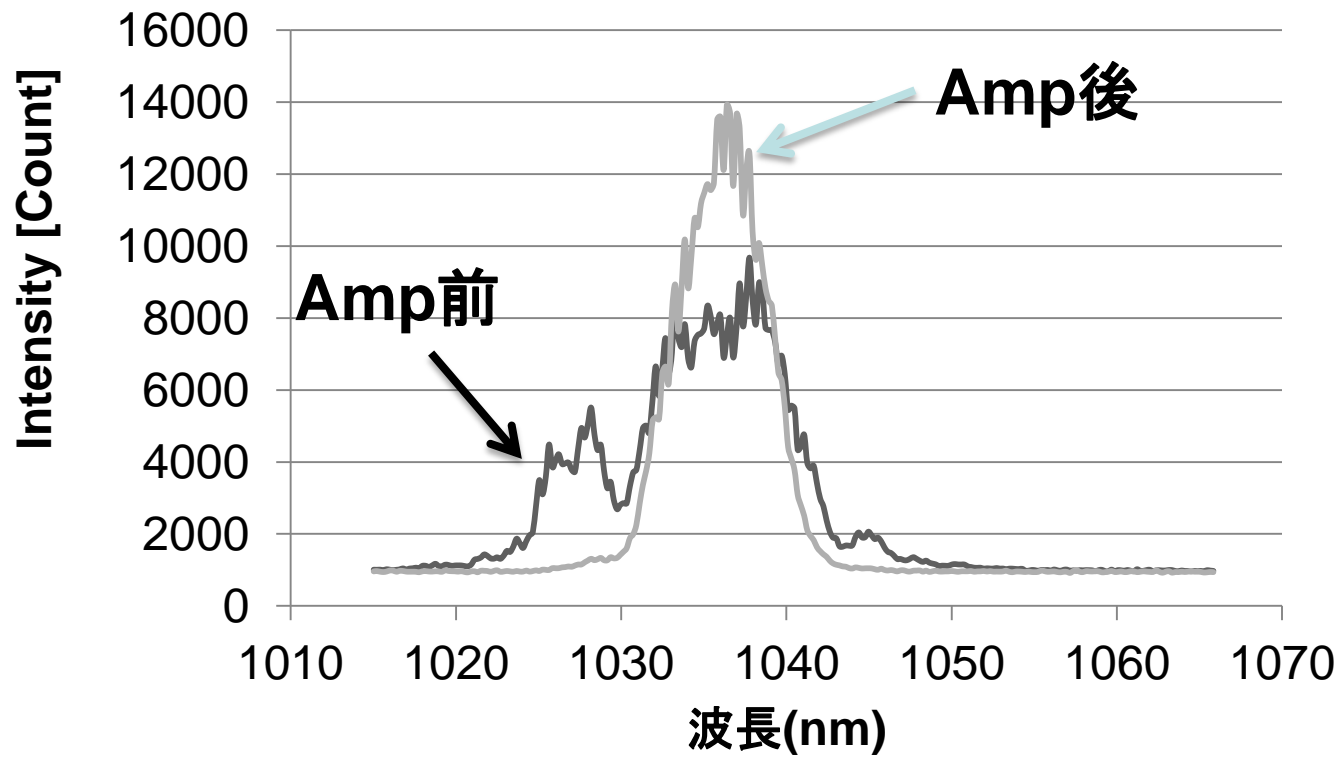


PreAmp後のスペクトル



PreAmp前後でのスペクトルを比較

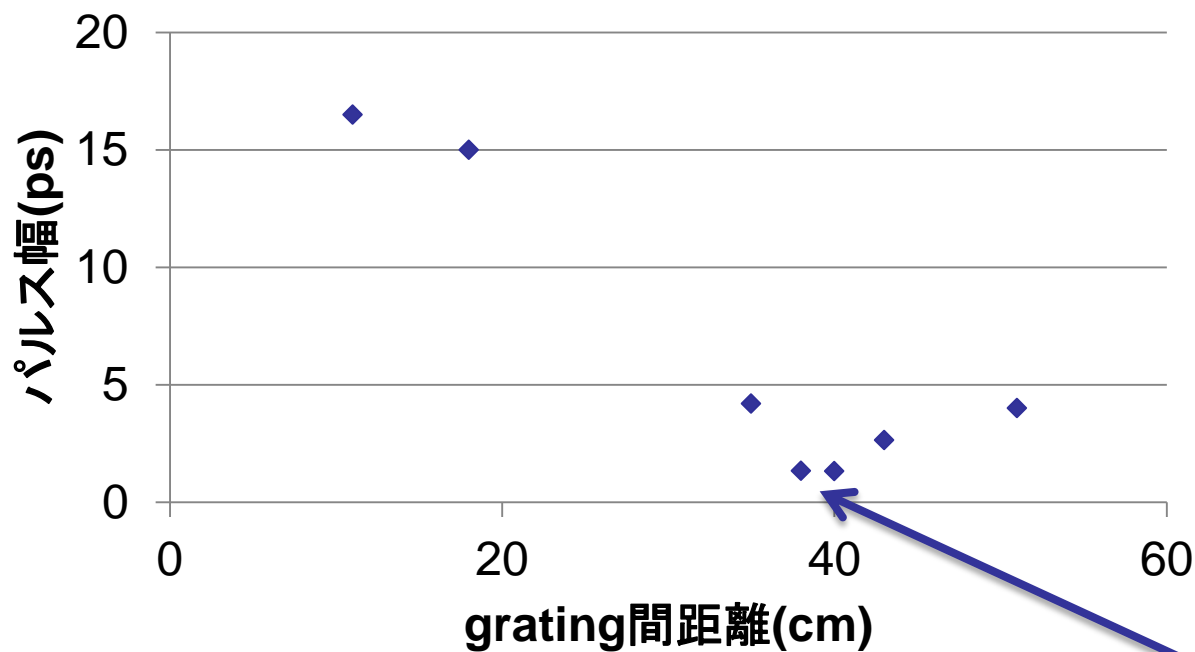
- > ストレッチャー後のレーザー光が現状では全てAmpに入っていない
- > コリメータへの入射の調整が必須



Compressorの試験



Ampまでの調整が不十分であるが、まずはCompressorを構成して、試験した
>Grating間隔の調整で1.32psまで圧縮できることを確認した。



最短で1.32psのパルス幅

Average power 24.8mW→40.1mW (1.6倍)

Pulse width 447fs → 1.32ps (3.0倍)

>まだまだ調整不足だが、まずは構築して調整している最中



まとめと今後の計画



○オシレータ開発

安定な発振器構築として、ガイド付きの形で構成した。
+ピエゾに乗せているミラーも最小サイズを算出し、最適化した
＞現時点で発振を確認している
＞今後動作試験・評価を行っていく

○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。
コリメータへの入射などまだ調整不足の部分があるが、
まずは動作を確認した。

＞アライメントなど調整を最適化していくとともに、
プリアンプの励起LDを強化して出力を増強する。

毎回項目として挙げているが、、、

プリアンプ直前のAOM/EOMによるCEO補正・高速FB機構の導入も検討

