



Waseda Institute for Advanced Study  
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 高等研究所

坂上 和之

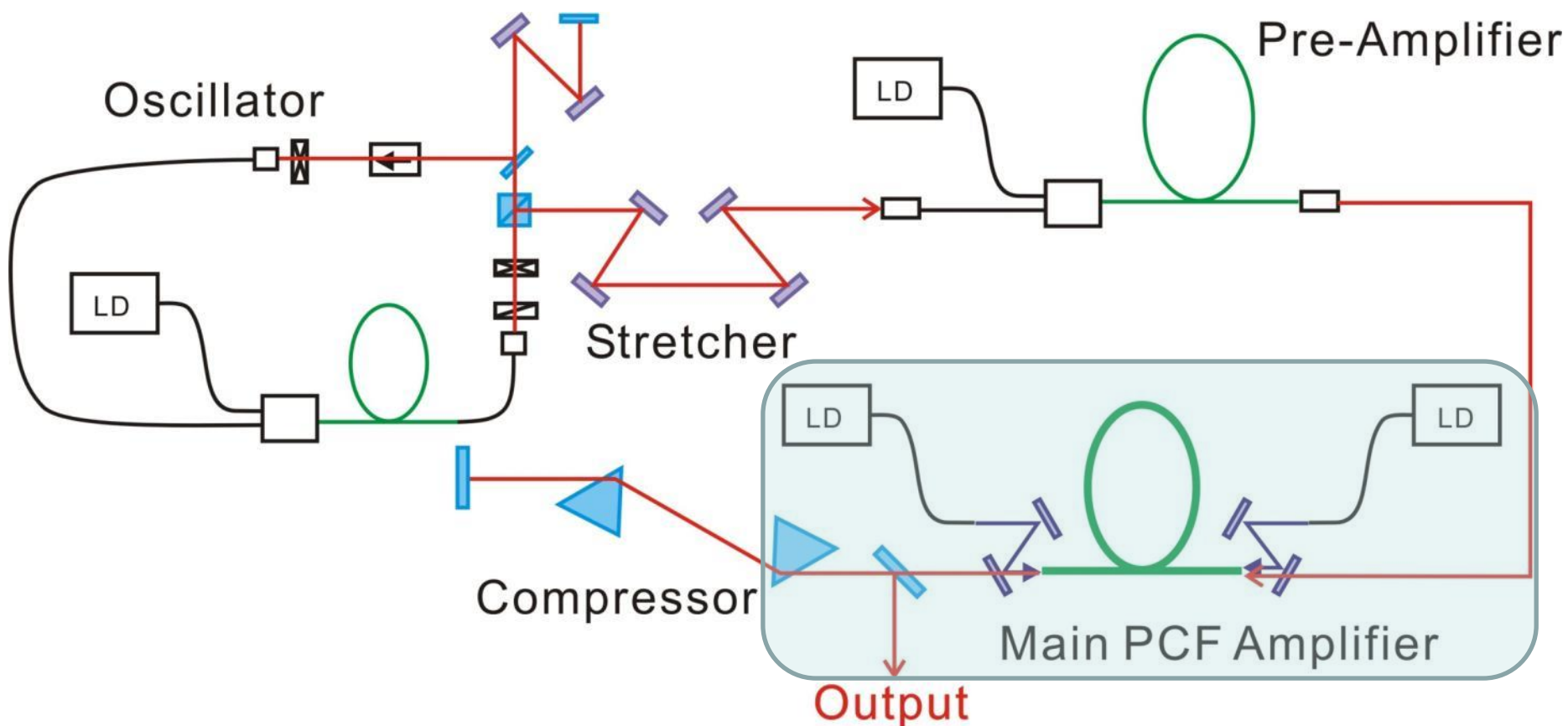
早稲田大学 理工学術院

鷺尾 方一

# 研究目標



- 最終的な構成 (想定図) > Main Amp以外の動作を完了  
> 光共振器蓄積に堪えるレーザーとして実証していく (今年度)



# 今年度の研究計画



本研究課題のレーザー開発は

◆高フィネスレーザー蓄積共振器への蓄積が可能であることが必須である。

今年度は

『高フィネス( $\sim 10000$ )の光共振器蓄積に堪えるレーザー開発』を実施する。

課題としては、

1. レーザー発振器の高安定化
2. レーザー光制御の高速化
3. レーザーCEP補正

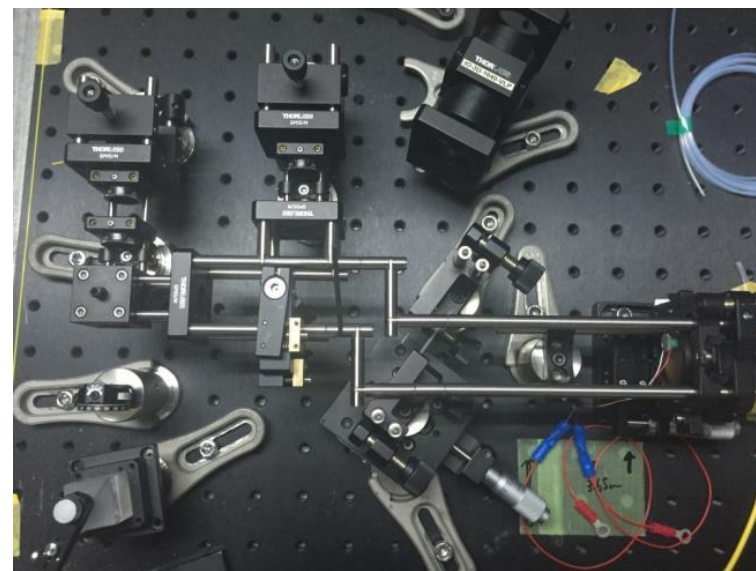
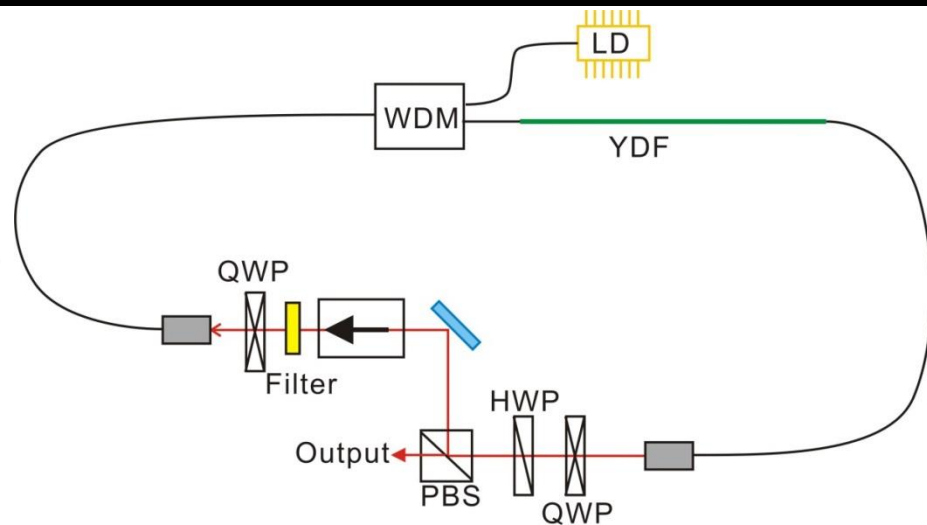
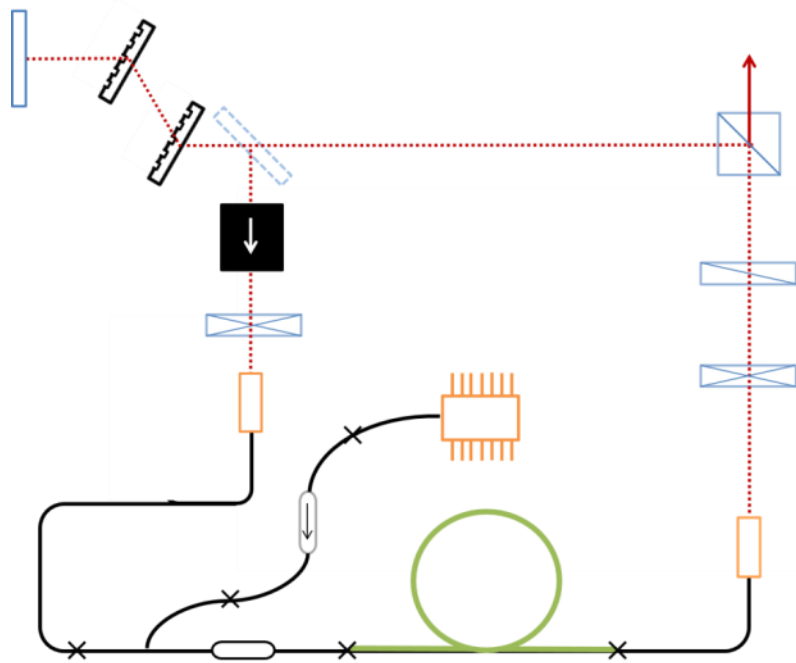


# 1. 発振器の高安定化



制御等を高度化する以前に、  
まず行うべきこととして、  
発振器を高安定にしておく必要がある

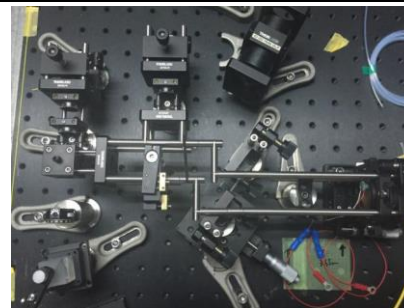
- > 共振器長をなるべく動かないようにする
- > 外乱を除く
- > 発振器を簡単な構造にする



# 1. 発振器の高安定化



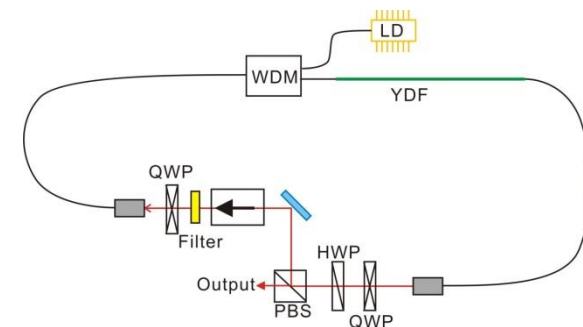
○共振器長をなるべく動かないようにする  
＞すでにガイド付き発振器を試験開始



○外乱を除く  
＞音・温度等の影響を最小限にする  
非常に堅固なBOX内に設置  
温調ブレッドボードを試験(KEK小菅氏)  
＞ポンプ光の強度にも依存するため、電源の安定化も重要



○発振器構成を簡単な構造にする  
＞Gratingを用いるSoliton型は構成が複雑なため、Similariton型をすでに試験開始



## 2. レーザー光制御の高速化

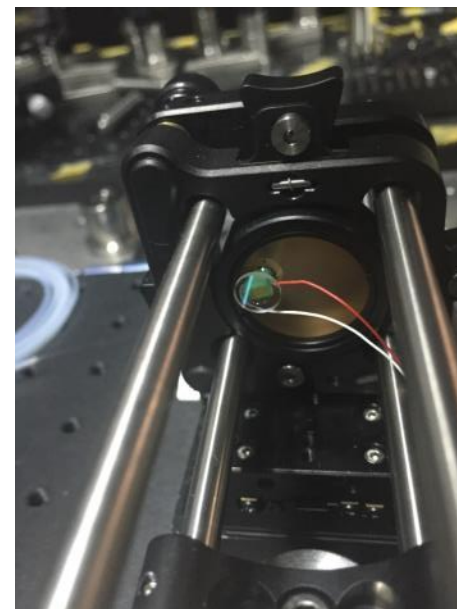


高フィネス光共振器蓄積のためには $\text{\AA}$ 以下の精度で共振器長を制御する必要がある

＞まずは高速動作可能な圧電素子を発振器に含めて試験している。

＞動作は良好ではあるが、さらなる高速化は必要

1. 圧電素子による制御はさらに最適化していく
2. 実績のあるEOM (Electro Optic Modulator)を試験
3. 新たにボイスコイルモーターの試験を予定

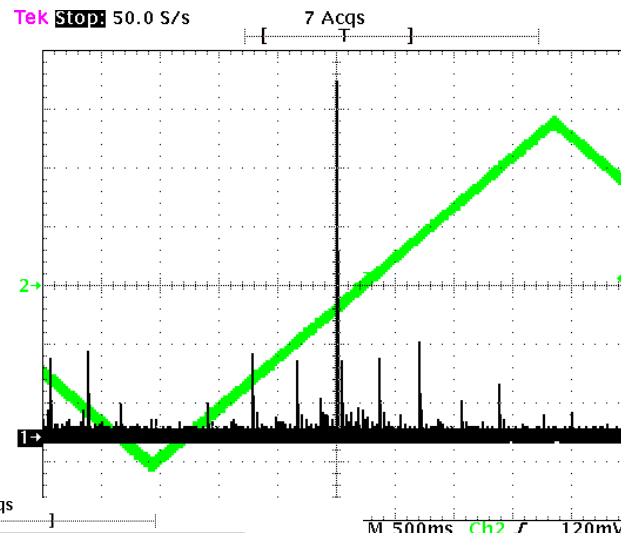
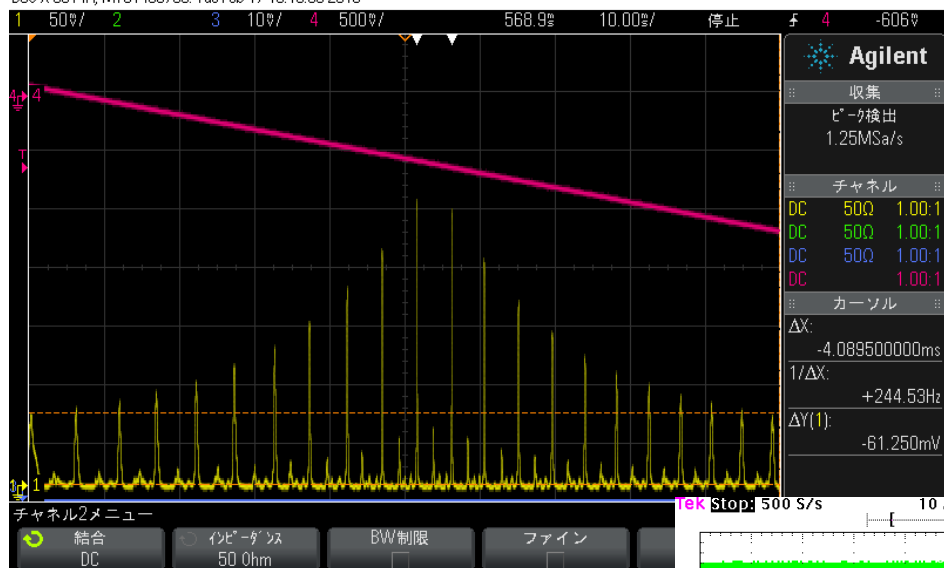


# 3. CEP補正

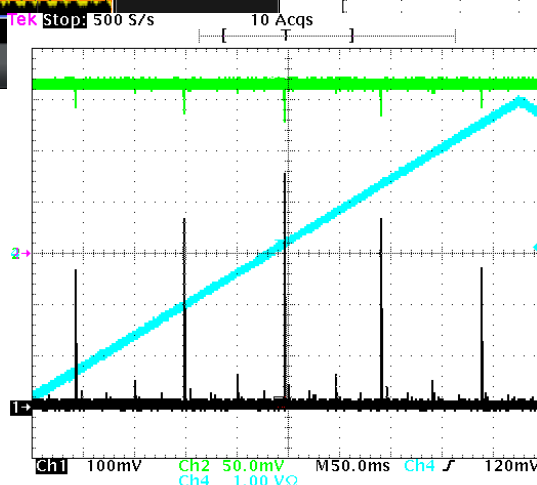


短パルスレーザーを高フィネス共振器に蓄積する際に問題となるCEP (Carrier Envelop Phase)の補正を行う。 >手法としてはAOMによる補正を試みる

DSO-X 3014A, MY51450758, Tue Feb 17 15:13:55 2015



7 Apr 2006  
04:19:55



13 Apr 2006  
05:31:15





# 試験用Ref. Cavity



それぞれの試験に対して、安定なReferenceとして光共振器を用いて試験・評価を行っていく。

119MHz、4枚ミラー、Ref共振器

> ノビナイトというスーパーインバーガラスの熱膨張係数の素材で作製した共振器

レーザー安定化



光共振器評価



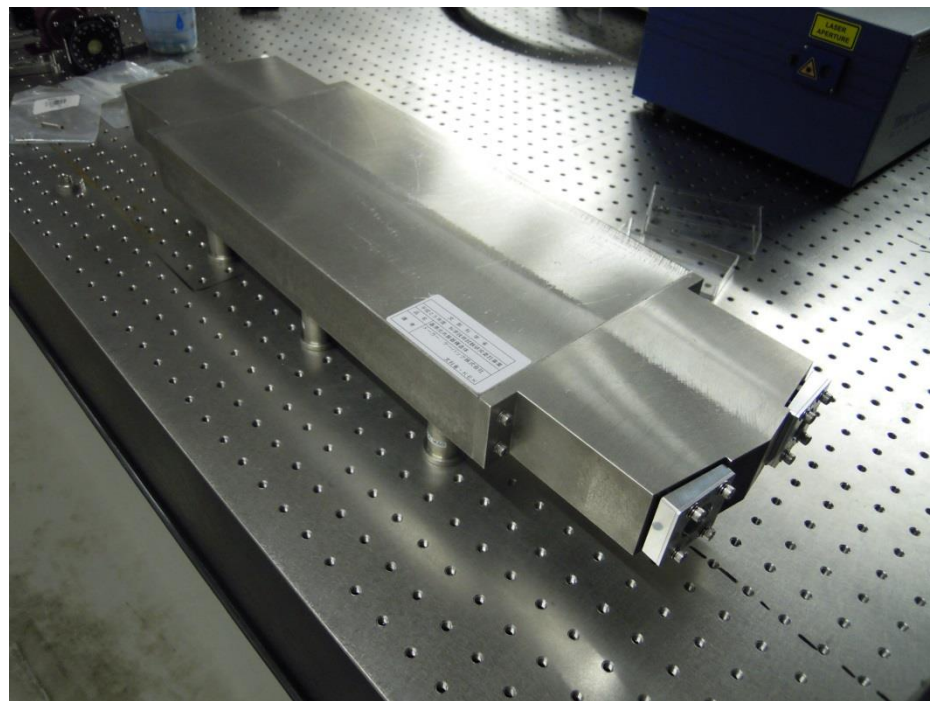
レーザー改良



光共振器評価

> イタレーションすることによって

Finesse 10000以上を目指していく





# まとめと今後の計画



今年度の計画に関して報告した。

1. レーザー安定化
2. レーザー光制御高速化
3. CEP補正

によって高Finesse Cavity蓄積に堪えるレーザーを構築する

現在それぞれに対してコンポーネントを、選定・手配中  
各コンポーネントが届き次第、コンポーネント評価を行い、  
レーザー導入＞光共振器による評価＞改良  
を順次行っていく。

