



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

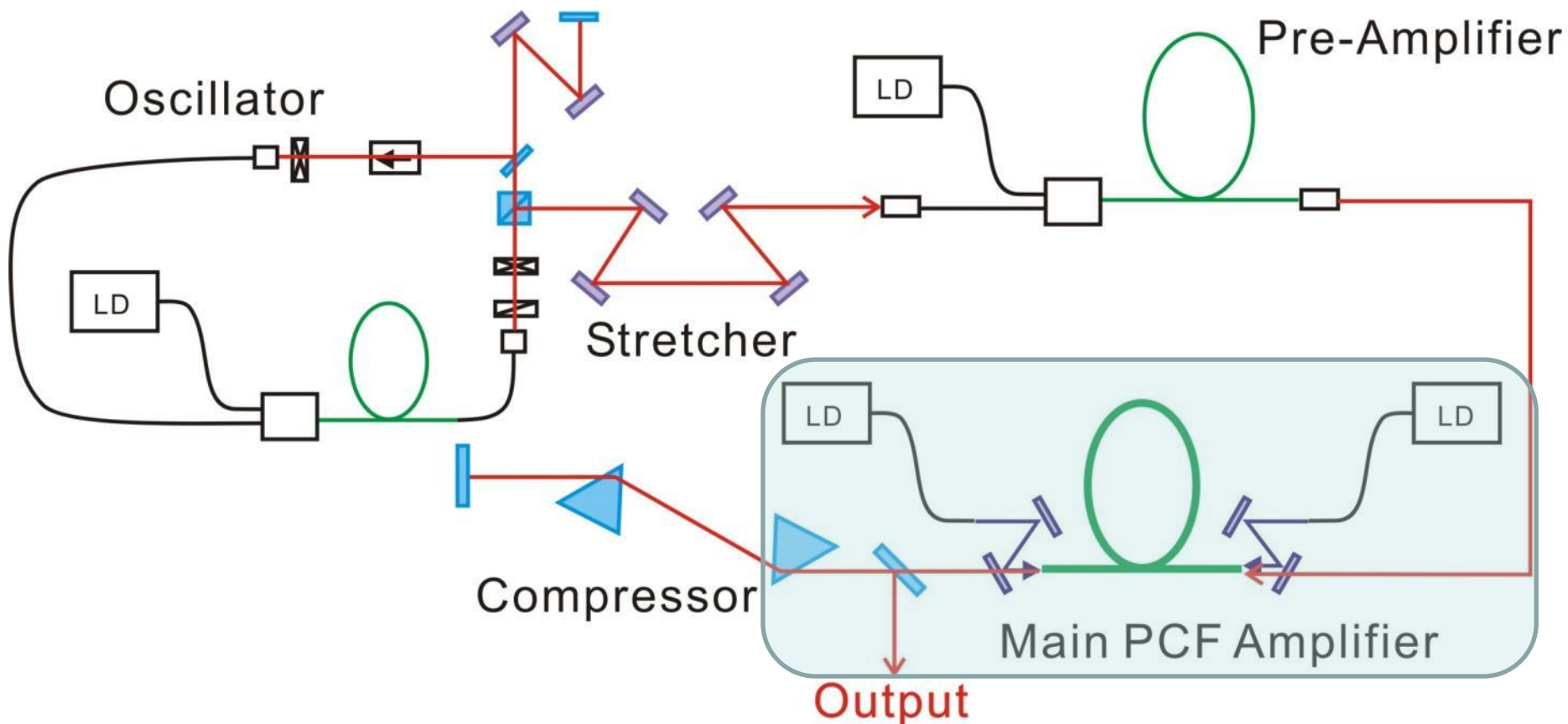
早稲田大学 理工学術院

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(~ 10000)の光共振器蓄積に堪えるレーザー開発』を実施する。

現在までに、高フィネス光共振器を試験する物品の手配が完了した

>今回、KEK-LUCXでの試験に注力していたため、

レーザー開発としては進捗は少ない

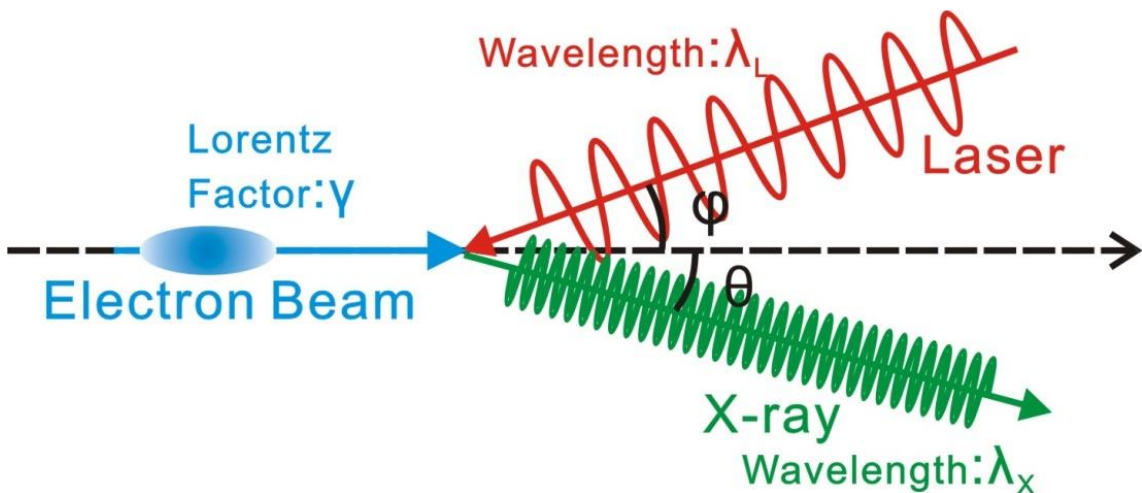
別途試験しているErレーザーに関して簡潔に報告する。



LCSによるX線エネルギー



Laser-Compton Scattering



$$E_X = \frac{2\gamma^2 \cdot hc}{\lambda_L / (\cos \phi + 1/\beta)}$$

Undulation period is $1\mu\text{m}$ (Yb)
 $1.5\mu\text{m}$ (Er)

2つの波長を利用
できれば、例えば、
10keVと15keVを同時に
生成できる



Er添加ファイバ

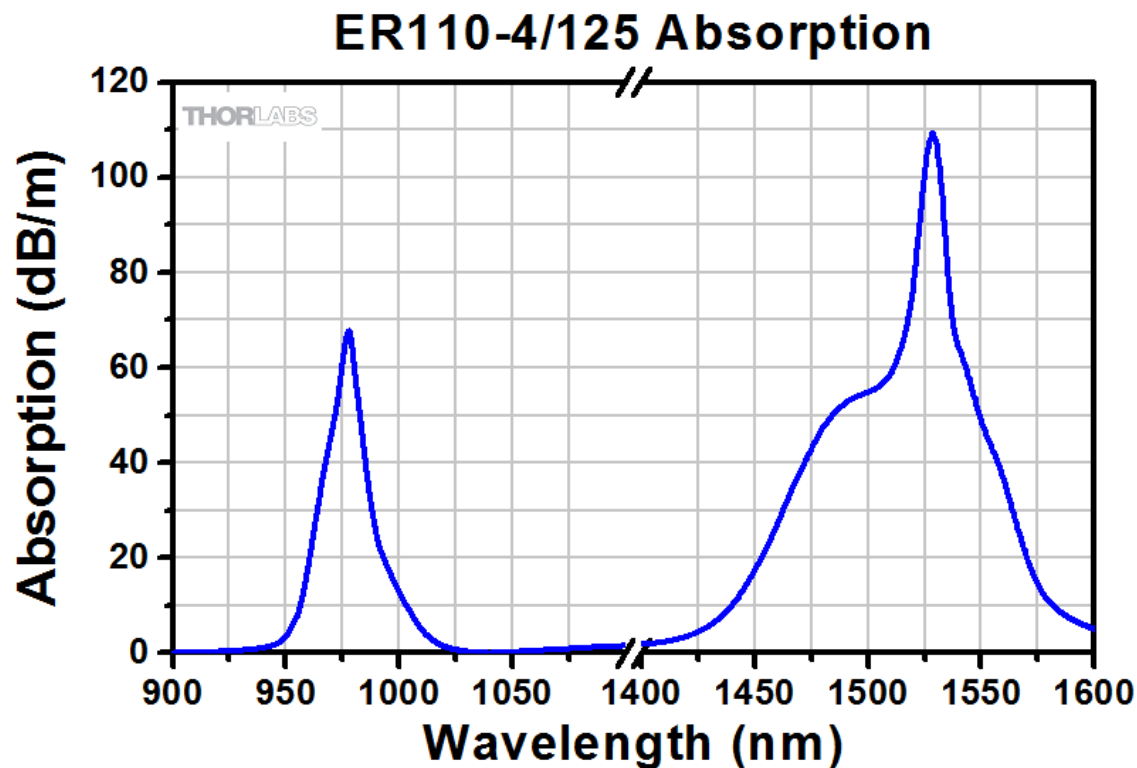


Er添加ファイバは

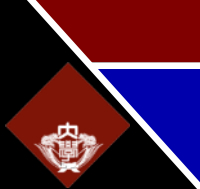
980nm励起、1550nm発振が可能

>ファイバの伝送効率から、通信用に主に用いられている。

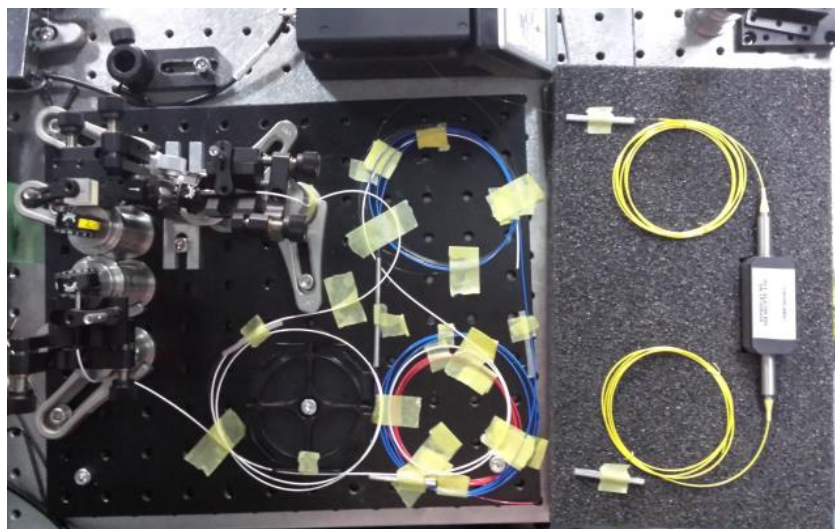
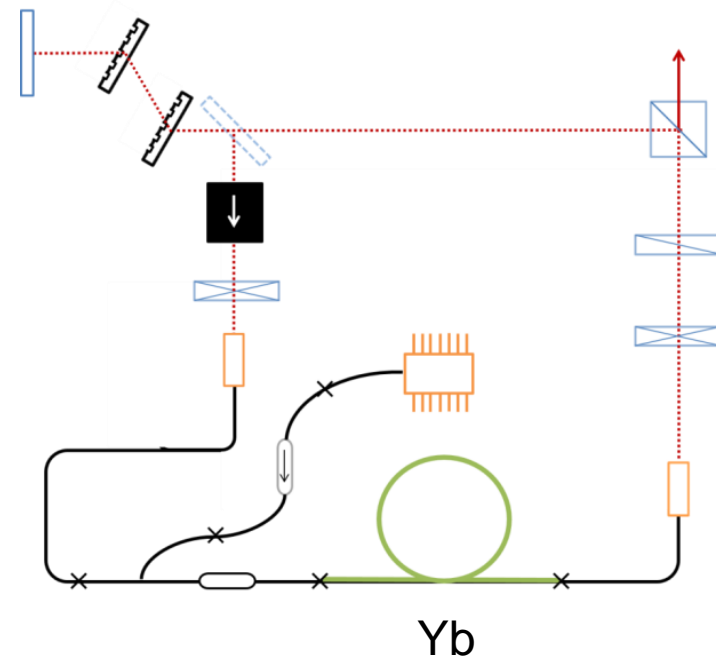
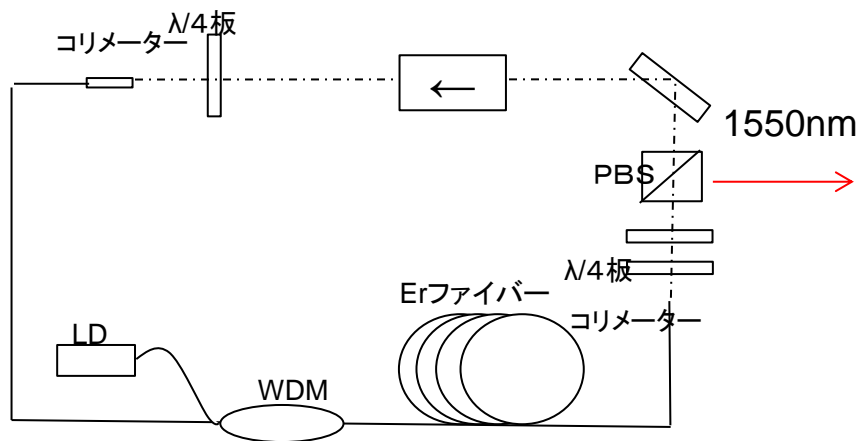
1550nm近辺の発光波長が広いので、Yb同様に短パルス発振が可能。



Er添加ファイバレーザー



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



Er添加ファイバレーザー



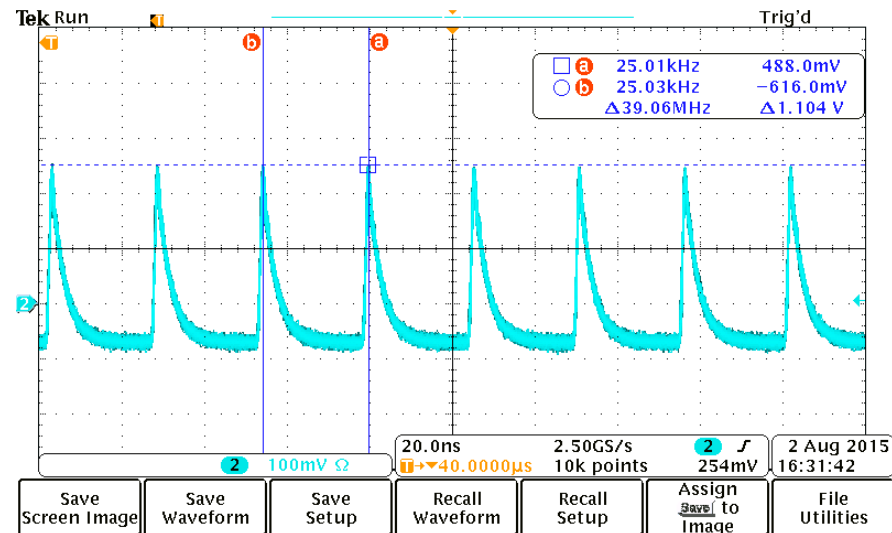
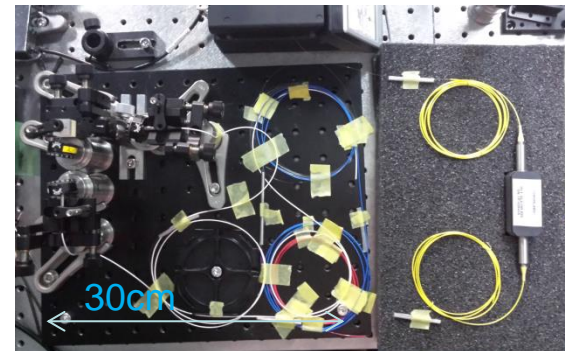
モードロック発振は確認している。

特徴

- ・ファイバーレーザー
- ・Er³⁺をコアに添加
- ・吸収波長 = 980nm → 発光1550nm
- ・受動モード同期
- ・フィルターなし → ソリトン型

現状

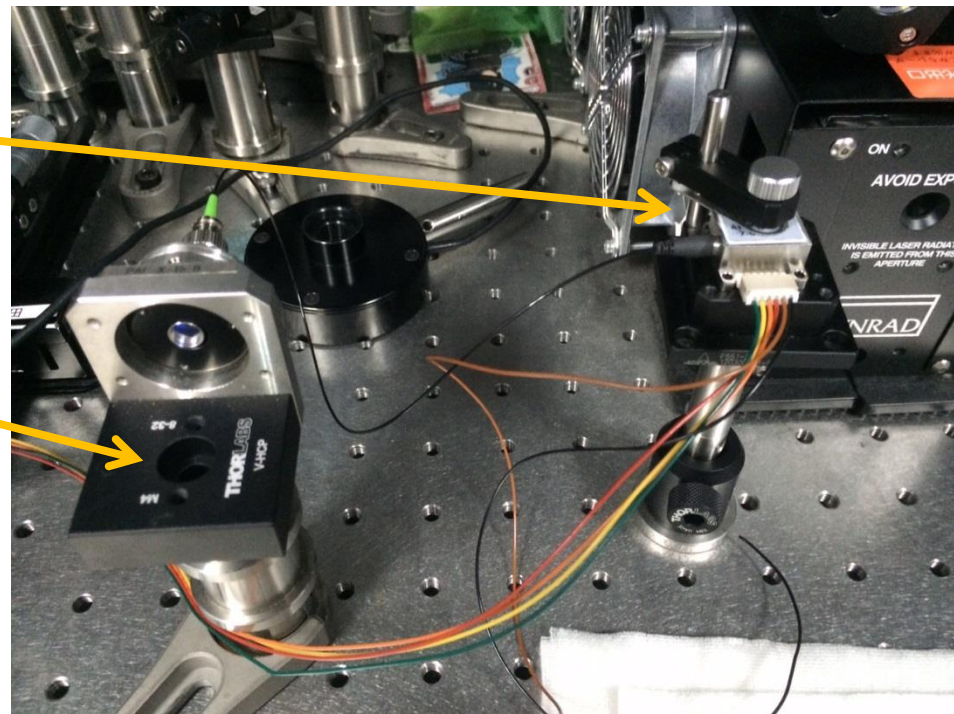
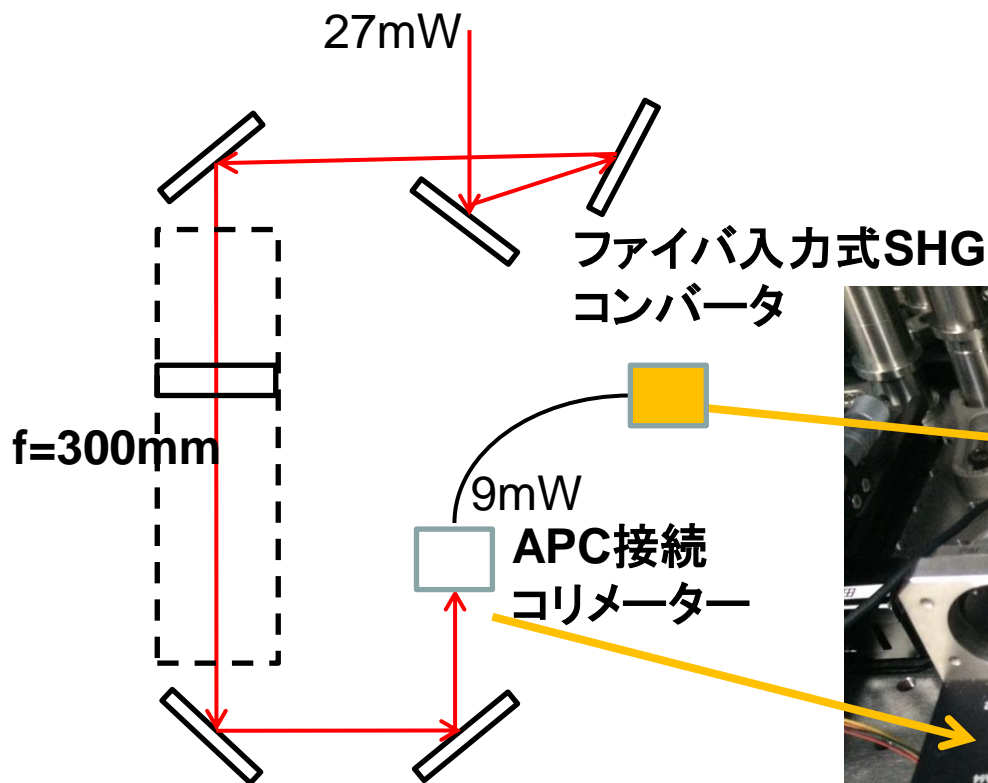
- ・繰り返し周波数39.6MHz
- ・305.2mW(LD720mA) → 23.1mW
(Yb...38.9mW)
- ・スペクトル幅 約25nm
- ・高安定



Er添加ファイバレーザー



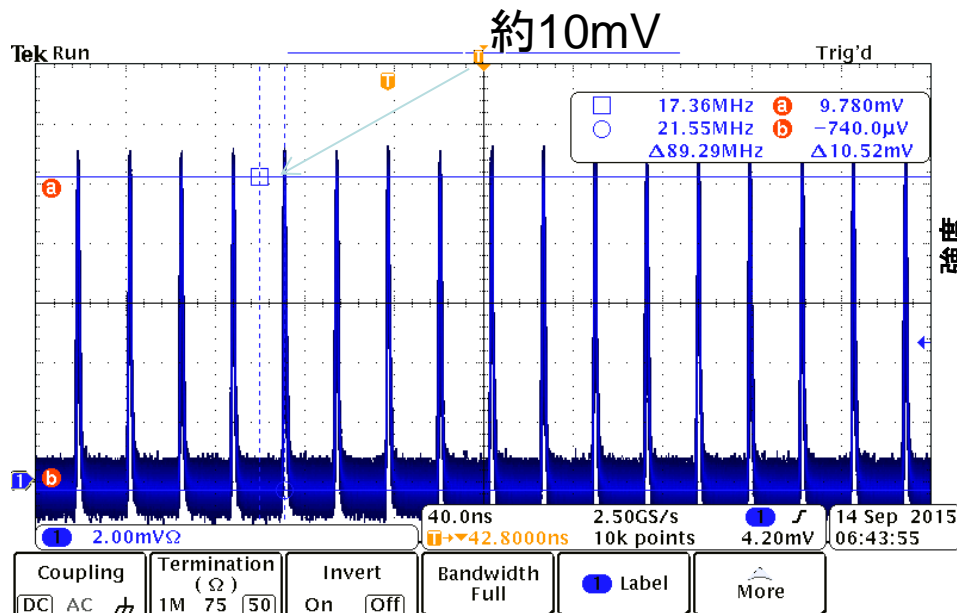
2倍波の発生も試している。> Ti:Sapのシードとしても使用可能か？



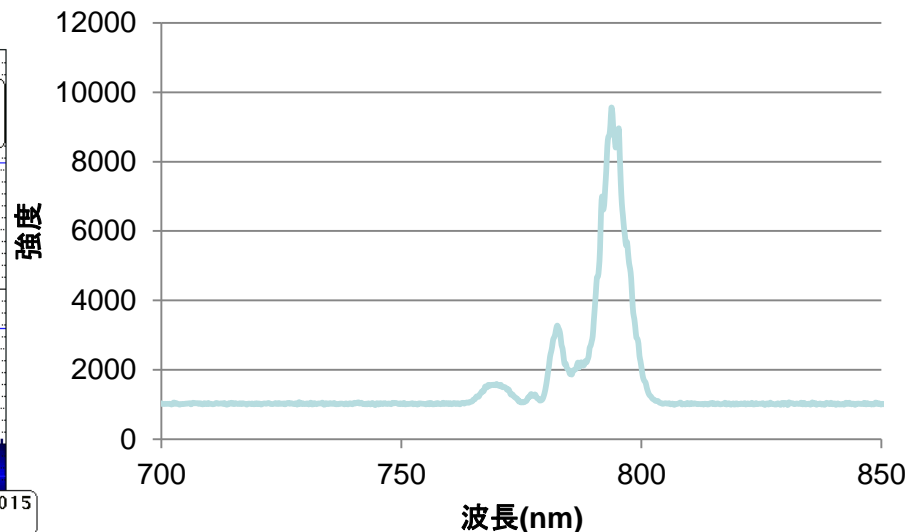
Er添加ファイバレーザ



2倍波での計測



2倍波をSi detector (200nm~1100nm)で測定した結果



分光器で計測すると、790nm付近を中心
に10nm程度の帯域幅



まとめと今後の計画



今回は別作業の集中していたため、進捗がなく、すみません。

Erファイバレーザーの紹介をさせていただきました。

> 波長の異なるレーザーが同時にあれば、2波長のX線を同時にらせる装置になりえる

> ただし、Erはハイパワーへの増幅に課題がある

すでに試験は開始しているが、

今後、高Finesse共振器への蓄積が可能なレーザー発振器を実証していく。

