

R&D status for mode-lock fiber laser oscillator@ISIR, Osaka Univ.

Jan, 24, 2012

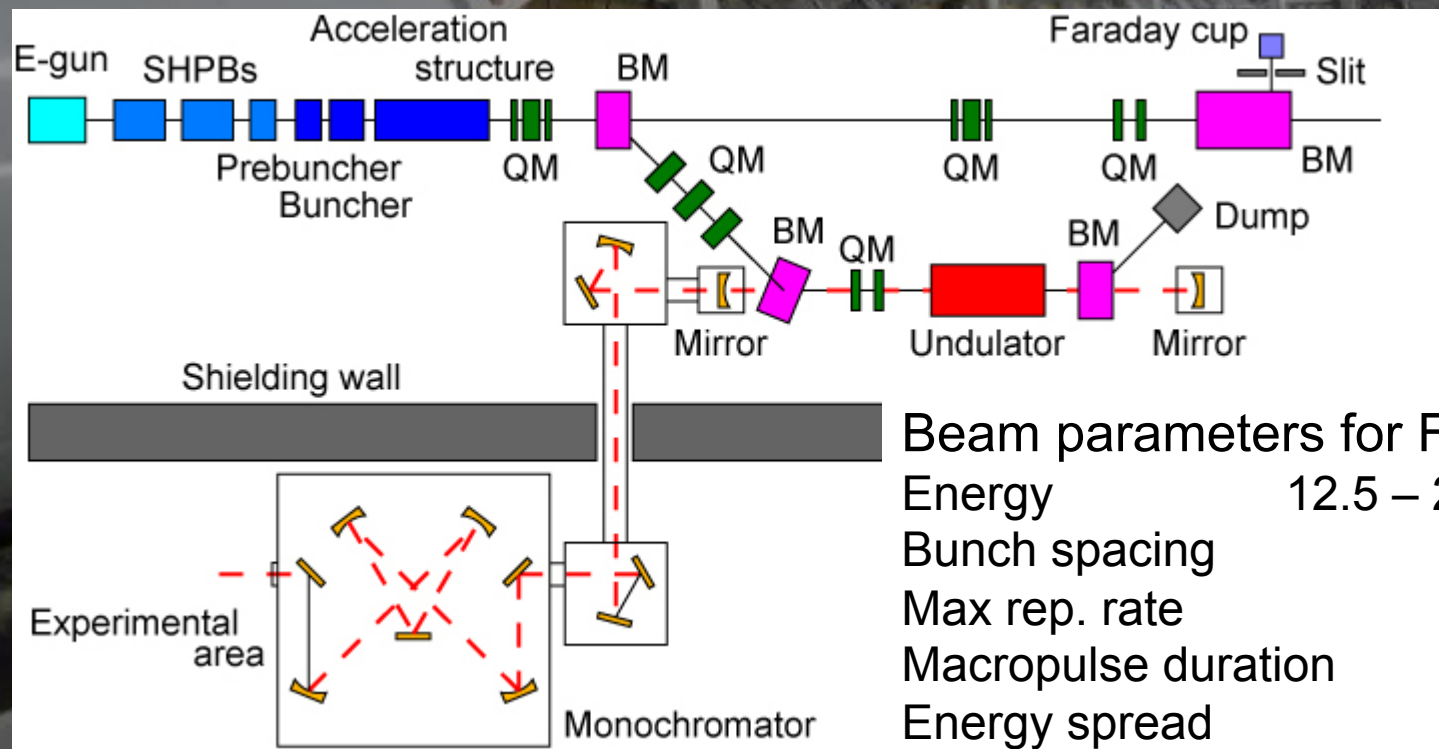
K. Kawase

ISIR, Osaka Univ.

概要

- KEK, 広大, 阪大で進めているL-band photo-cathode RF電子銃の駆動用に阪大でもレーザー開発を開始
- レーザーシステムの初段としてpassively mode-locked Yb fiber laser oscillator を製作中
- 今後のシステム構成も検討中

産研レバンドライナック



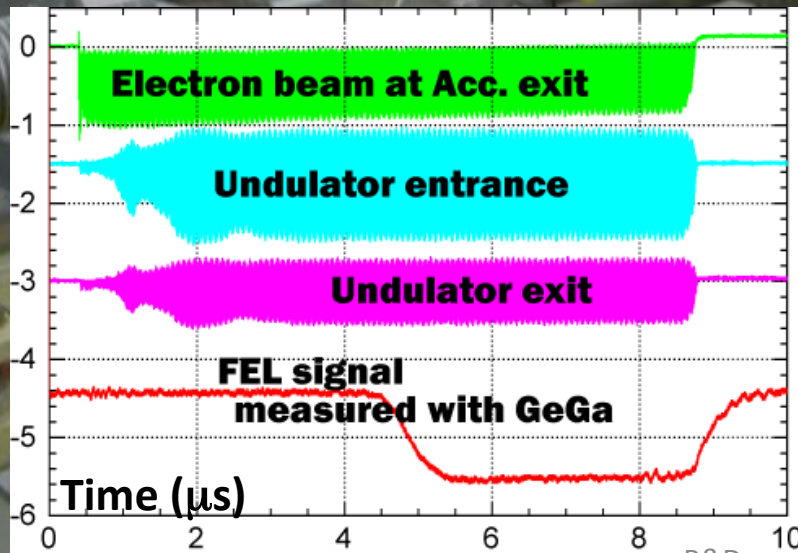
Beam parameters for FEL

Energy	12.5 – 20.5 MeV
Bunch spacing	9.2 ns
Max rep. rate	30 Hz
Macropulse duration	8 μ s
Energy spread	1 – 2%
Bunch charge	1 nC

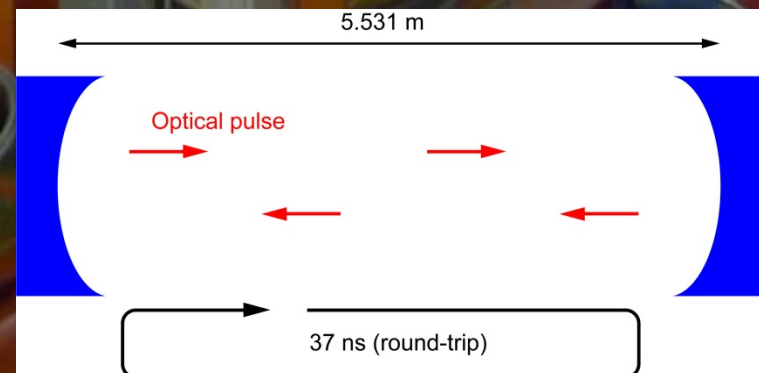
FEL

Undulator length	1.92 m
Number of periods	32
Gap	120 - 30 mm
Resonator length	5.531 m
Mirror radii	3358, 2877 mm
Coupling hole	3 mm ϕ
Wavelength range	25 – 147 μm

Typical FEL signal



Undulator and FEL parameters



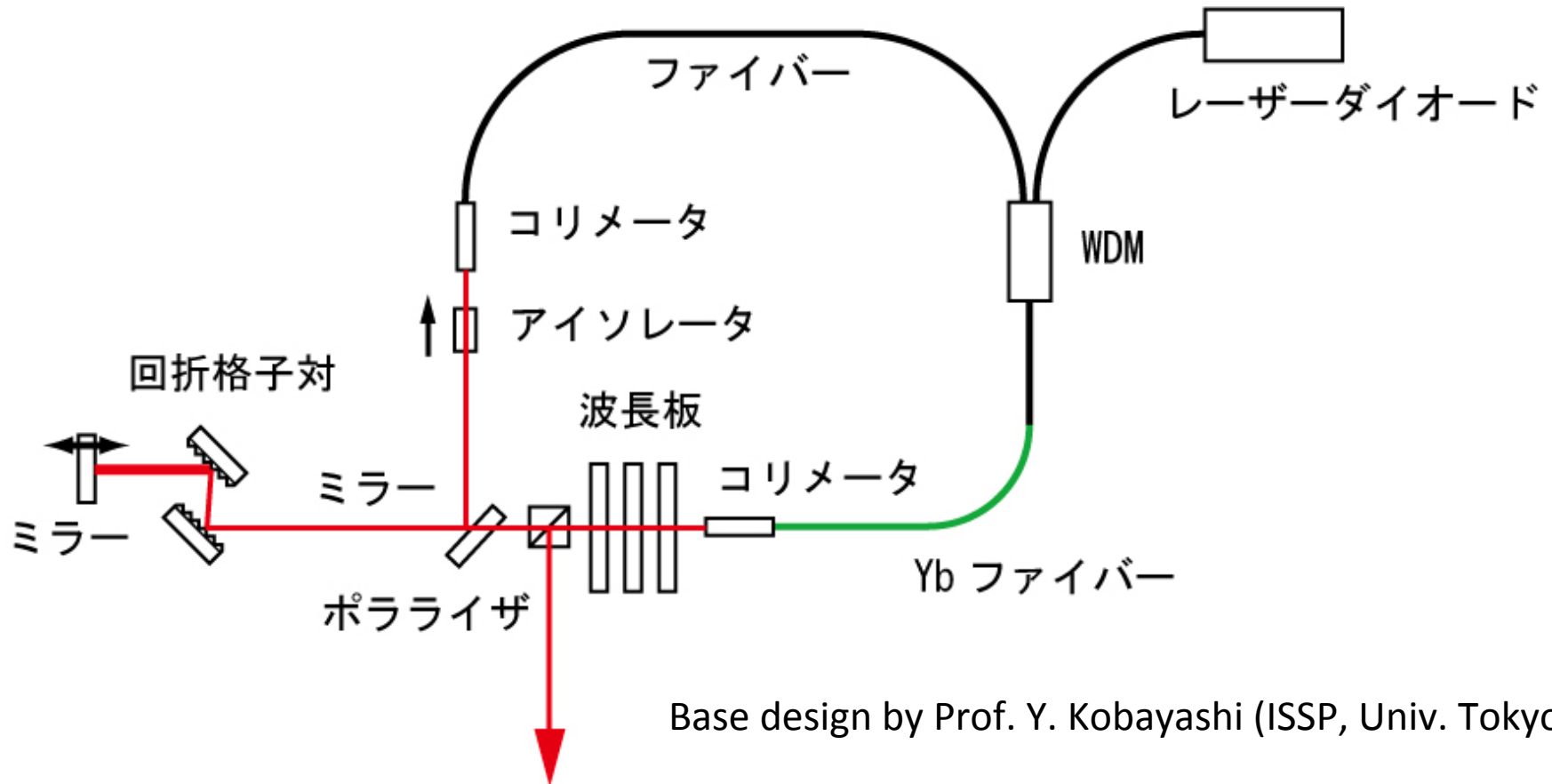
Design parameters for oscillator

- Rep. frequency 108 MHz
 - Optional 27 MHz with LN-AM
- Output power 100 mW class
- Pulse duration < 100 fs

References

- X. Zhou et al. (AIST), Opt. Exp. 16 (2008), 7055.
- F. Ö. Ilday et al. (Cornell Univ.), Opt. Lett. 28 (2003), 1365.
- F. Ö. Ilday et al. (MIT), Opt. Exp. 13 (2005), 2716.
- T. Kurita et al. (ILE, Osaka Univ.), Opt. Exp. 19 (2011), 25199.

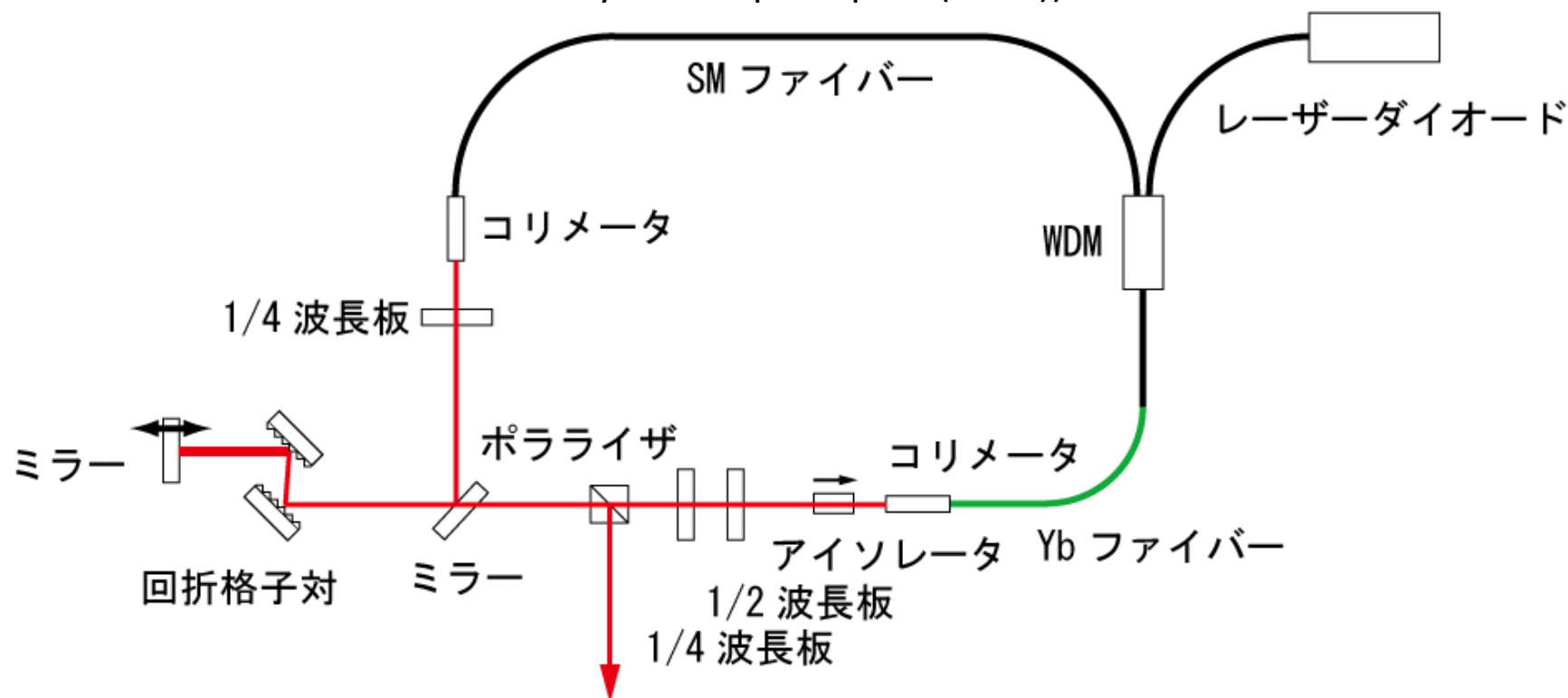
First design



モードロックがかからない・・・

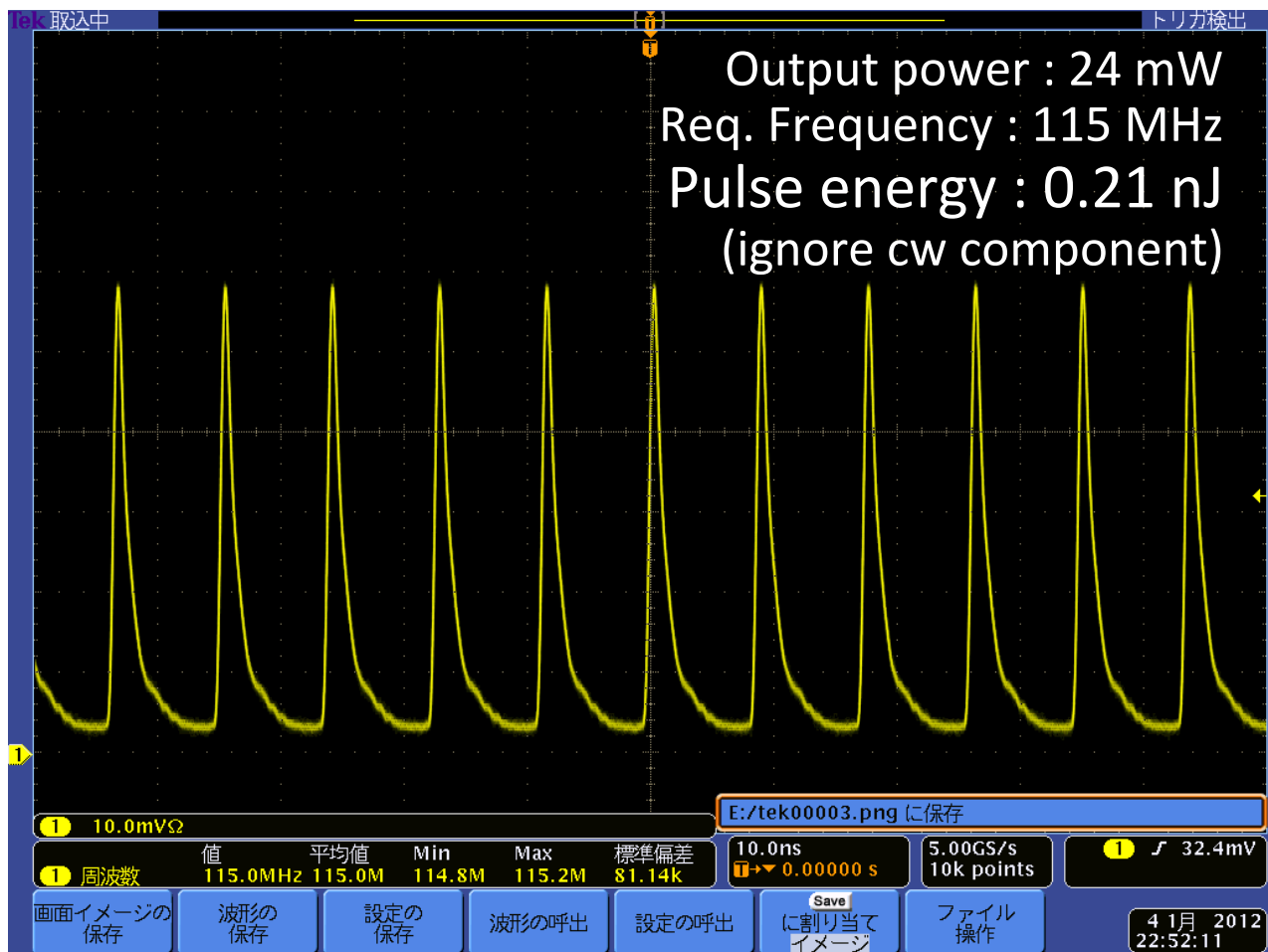
Present setup

1/4波長板とアイソレータを置き換え、光の方向を試しに逆転(ファイバー内での非線形効果を上げるため: Ref. Ilday et al. Opt. Exp 13 (2005))



すぐにモードロック動作が確認できた！(安定)

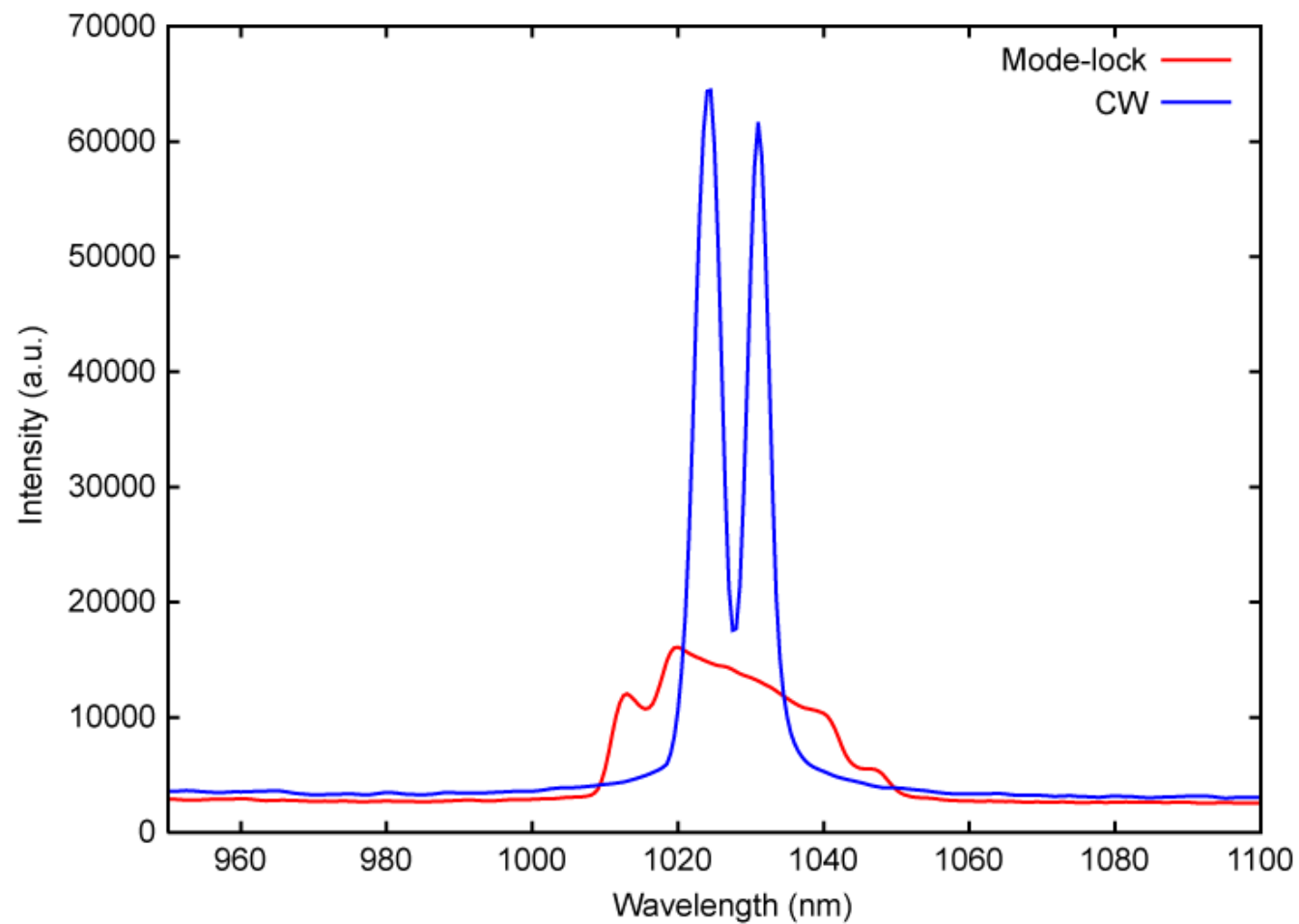
波長板・回折格子間隔を調整



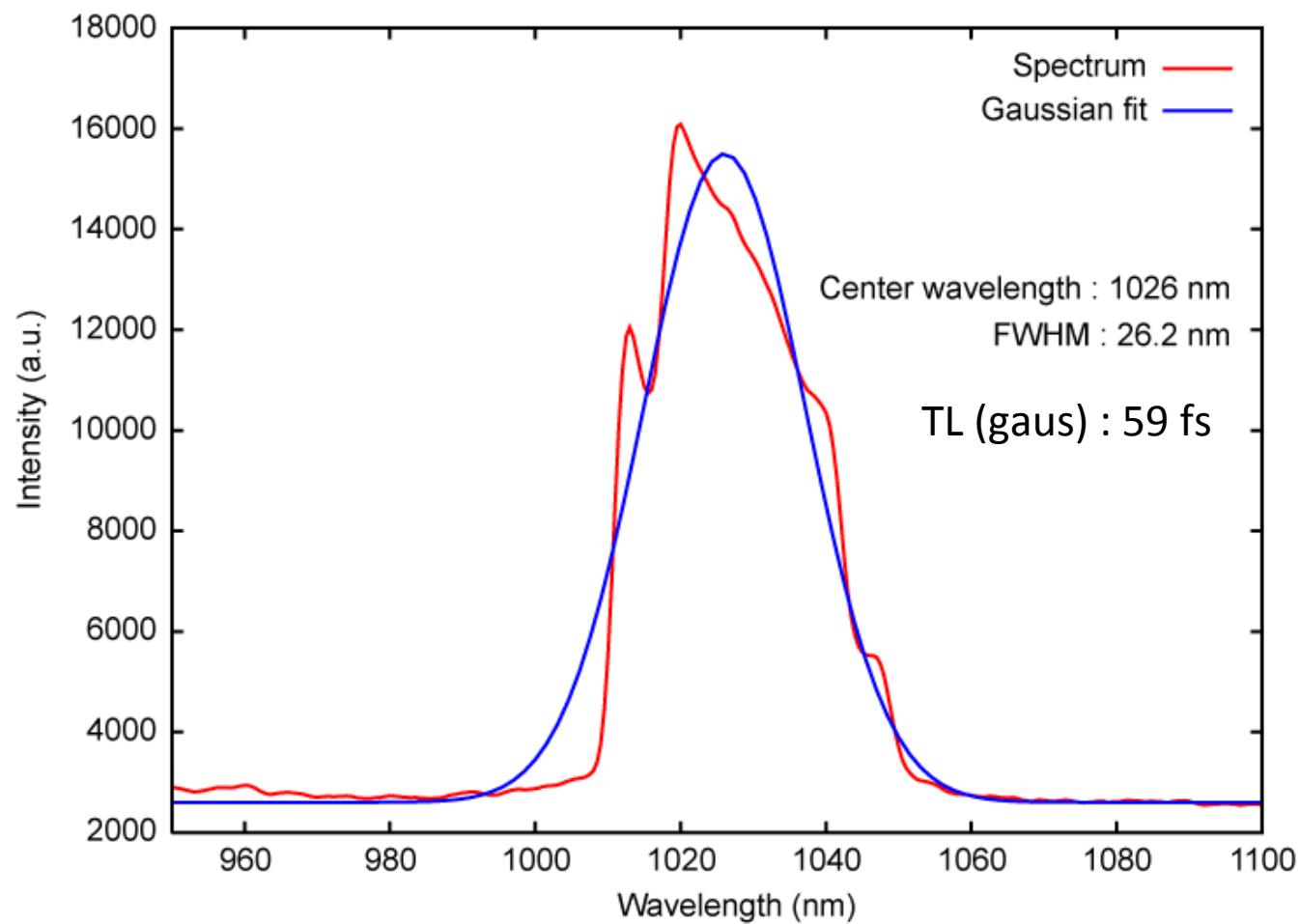
(2012/1/4)
2012/1/24

R&D meeting for mode-lock fiber laser system@KEK

LD power : 430 mW

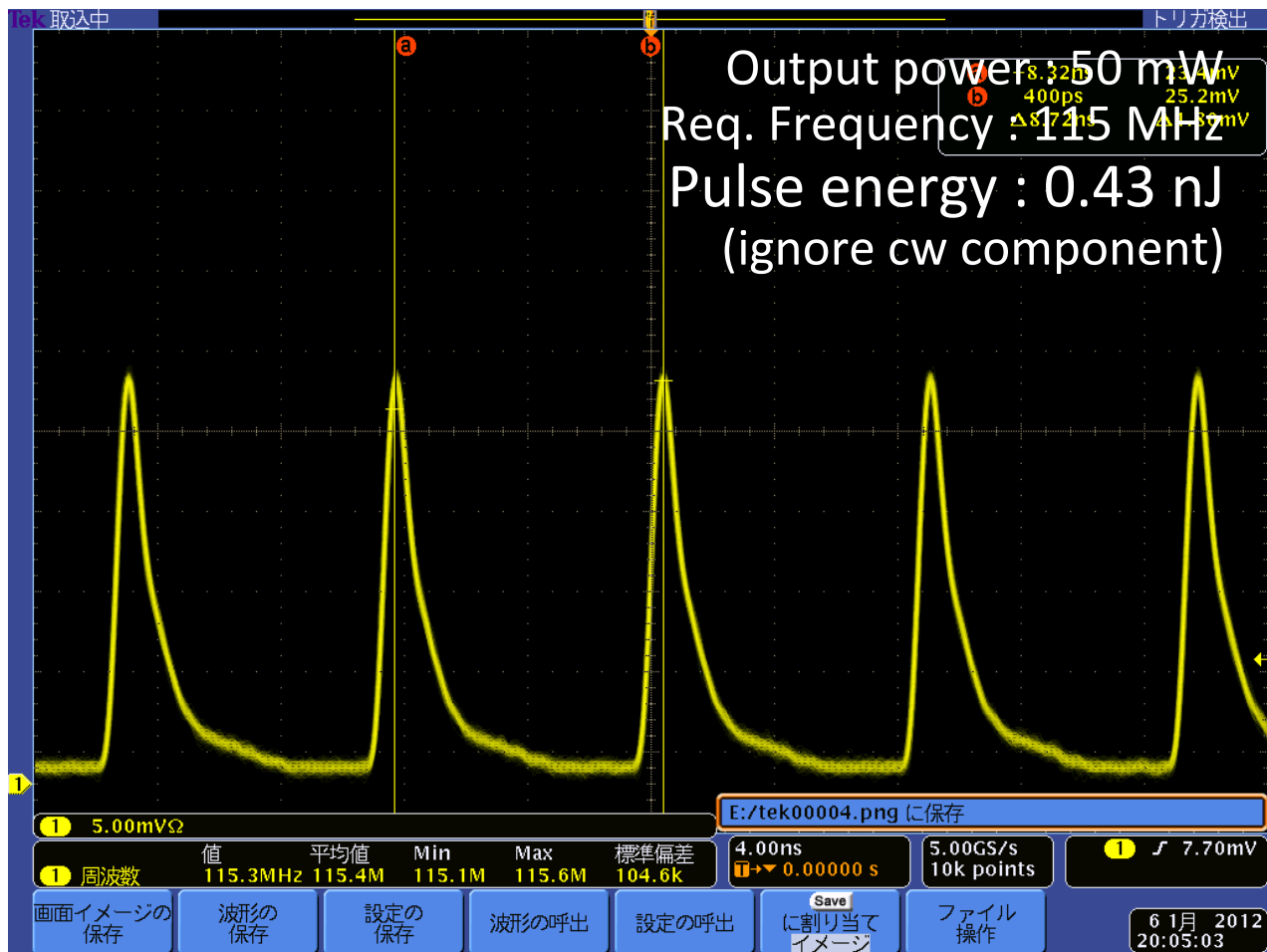


(2012/1/4)
2012/1/24



(2012/1/4)
2012/1/24

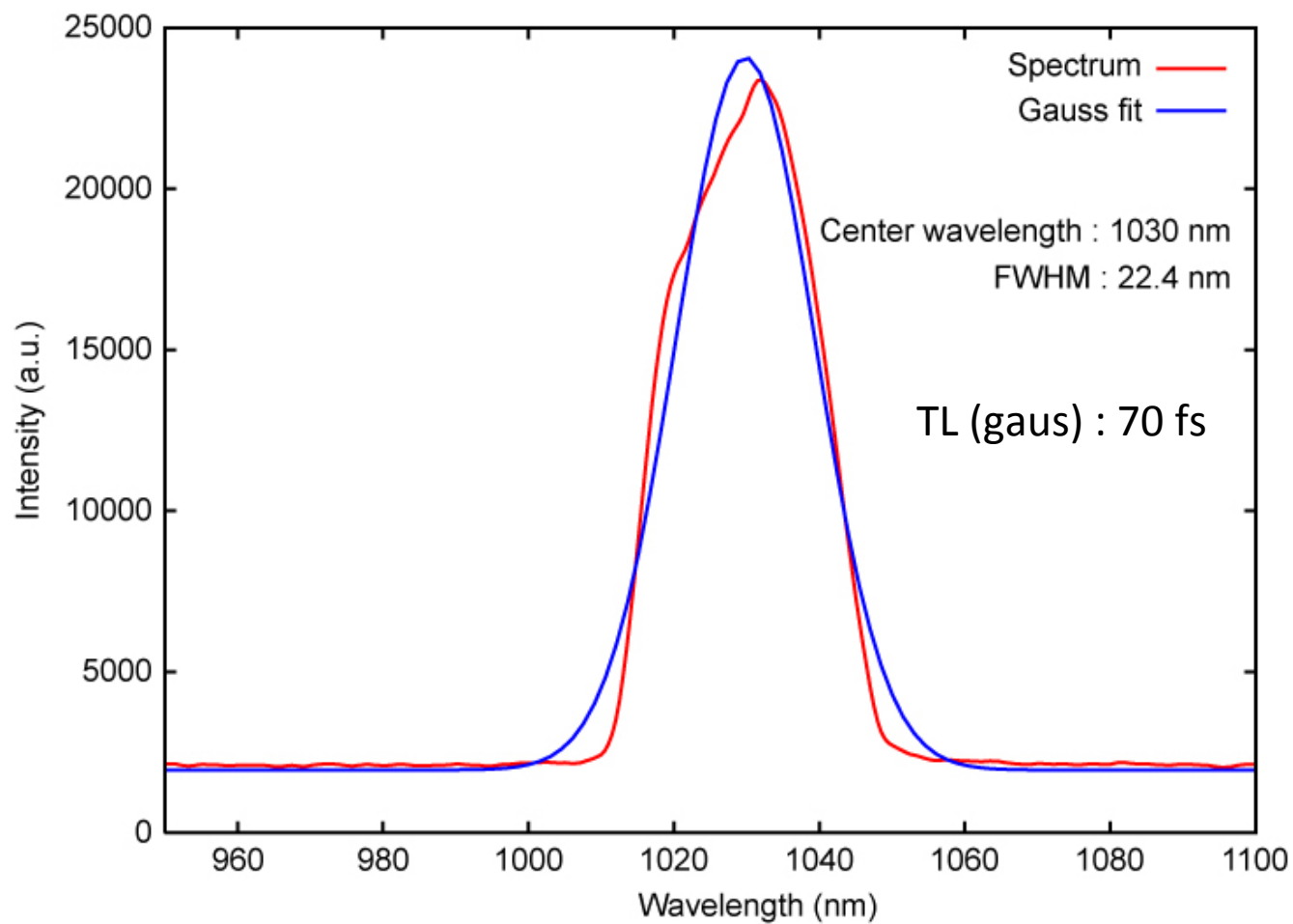
パワーとコントラストを見ながら さらに調整



(2012/1/6)
2012/1/24

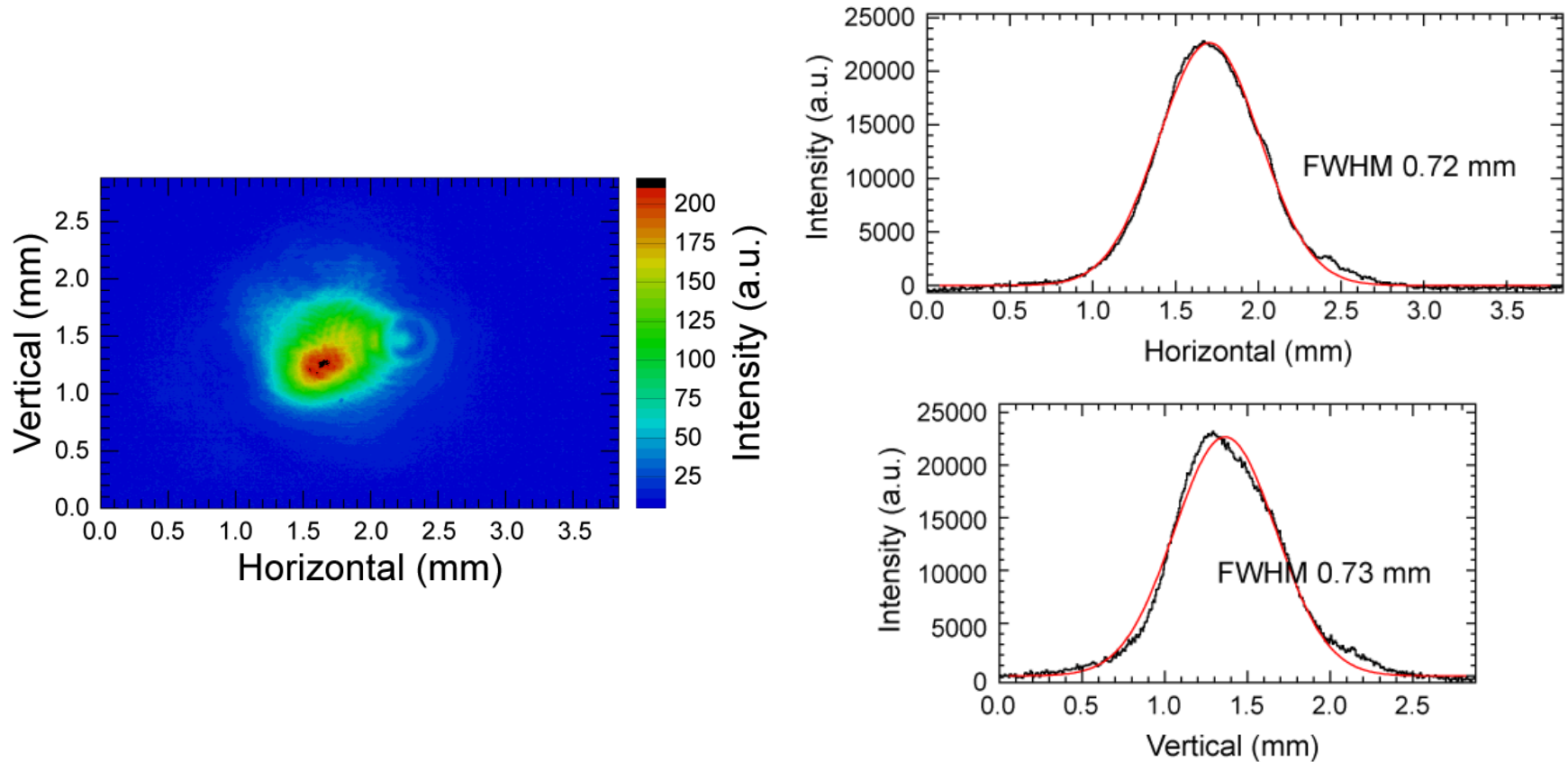
R&D meeting for mode-lock fiber laser system@KEK

LD power : 430 mW

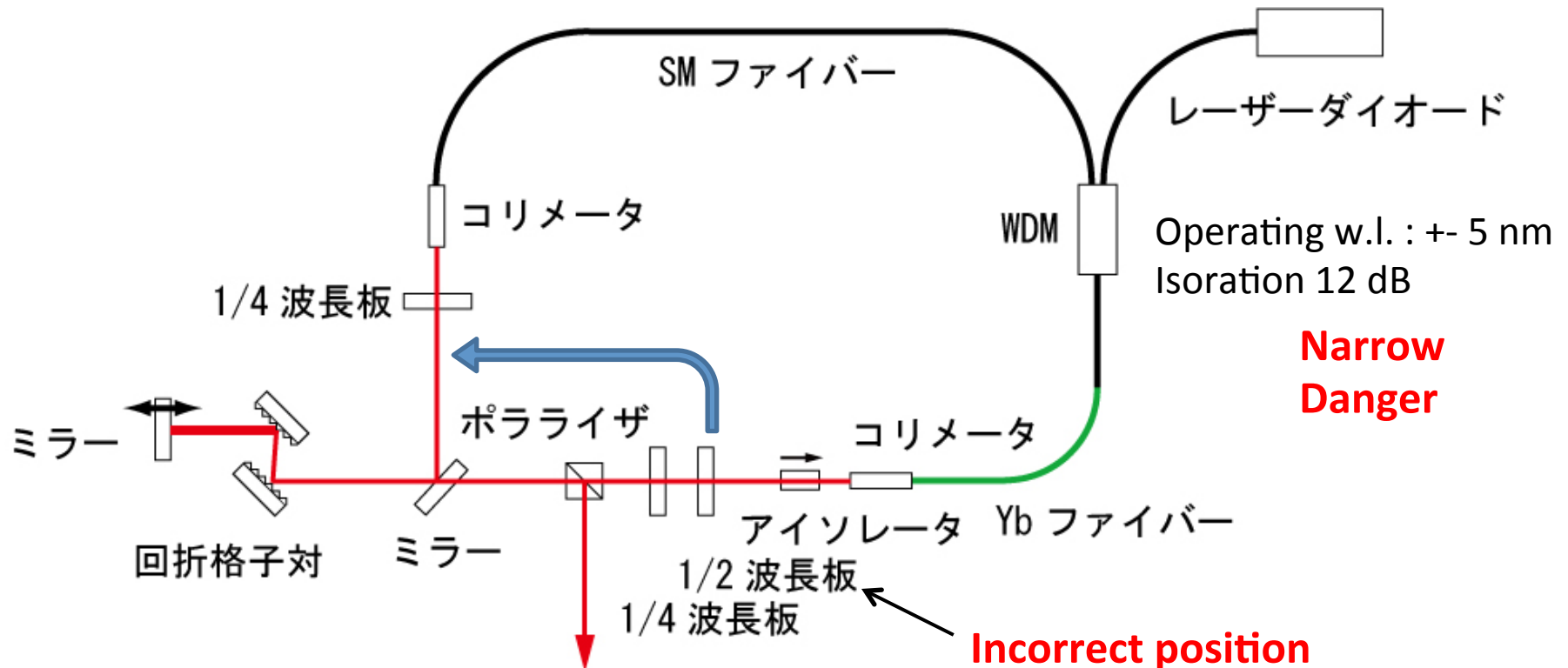


(2012/1/6)
2012/1/24

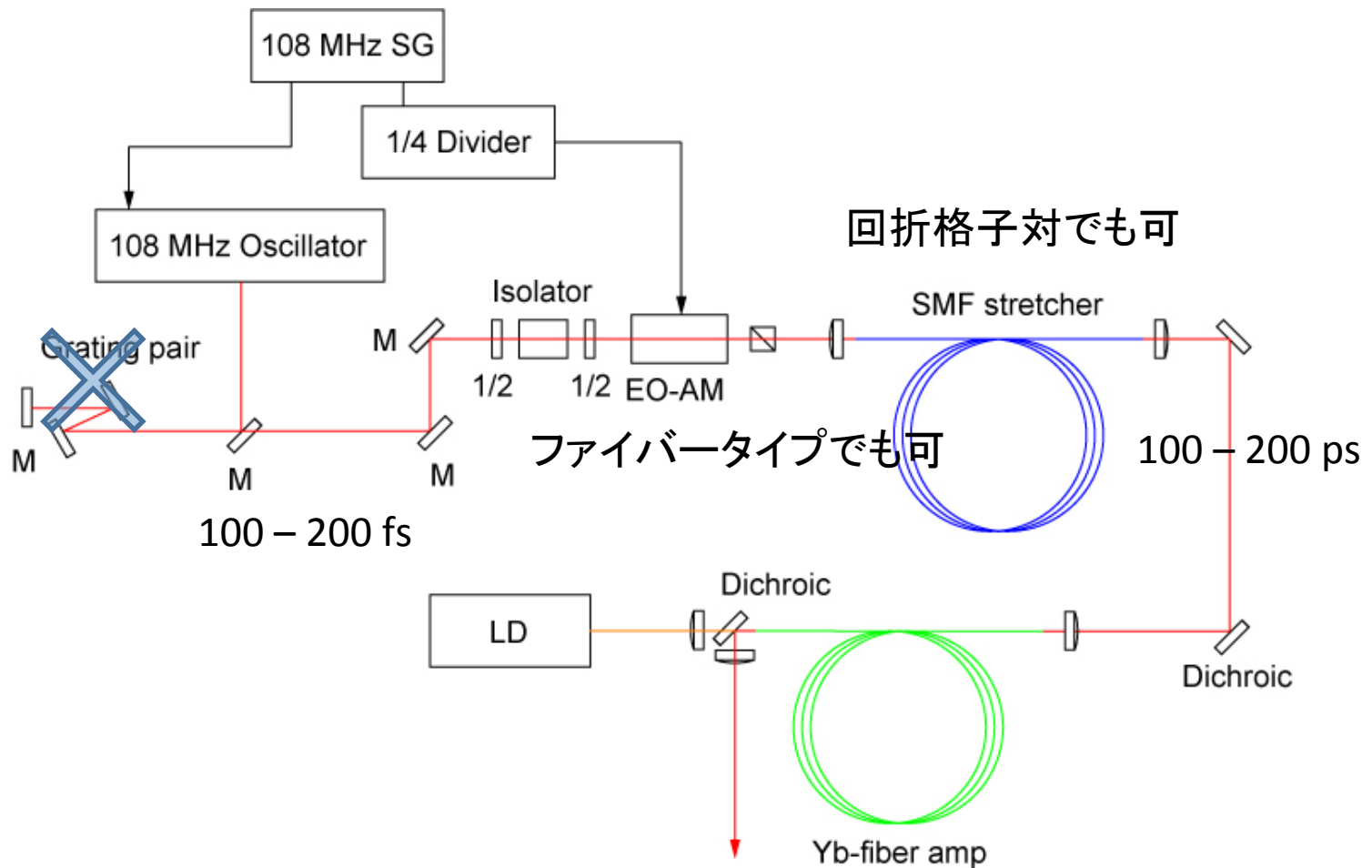
Near field image



Correction points



Next stage design



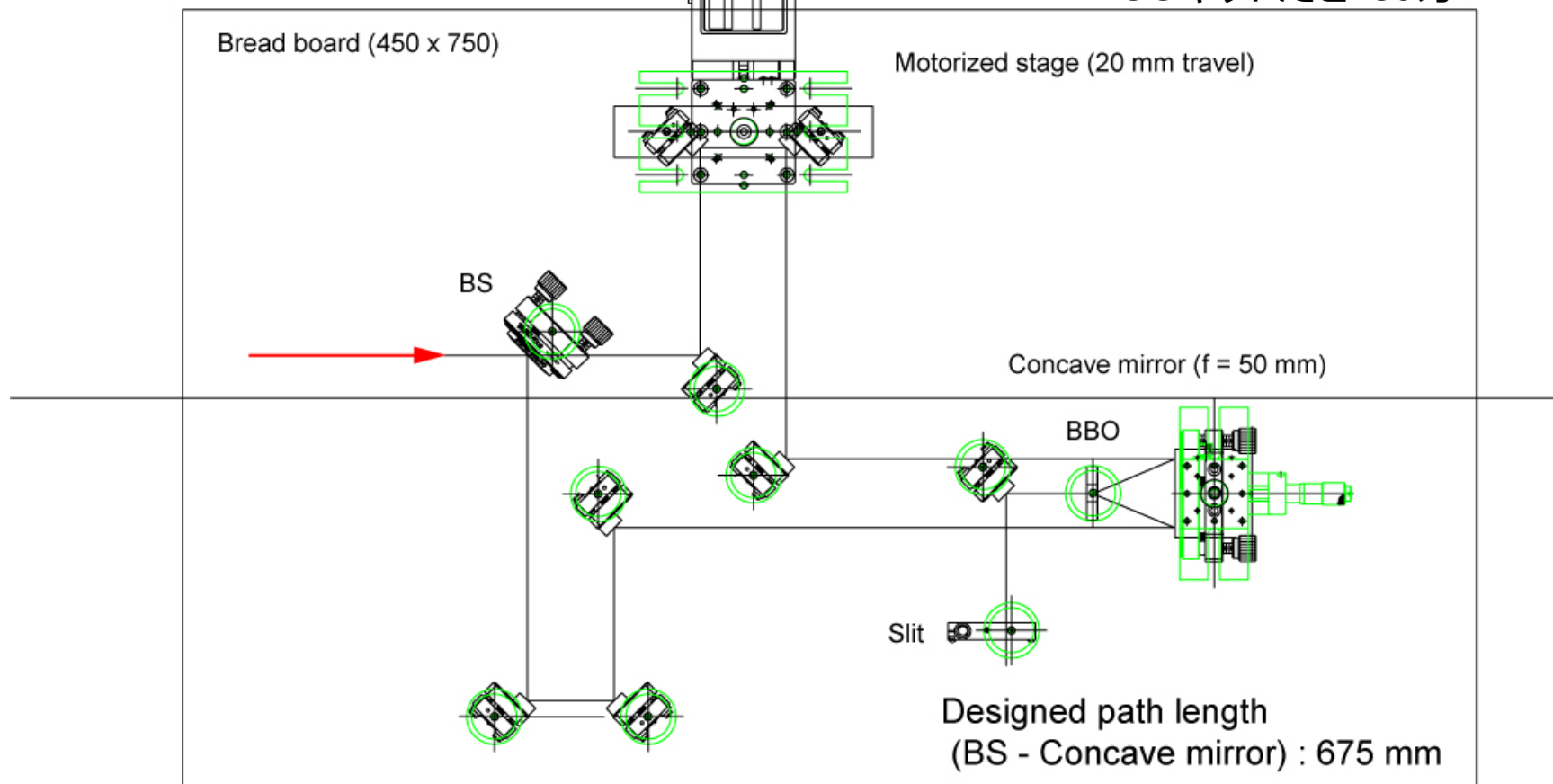
最終形の検討方針

- RF-gunには基本波で10 μ Jが必要
- 最終段は固体レーザーでバーストアンプにする方がよいだろう
- ファイバー(LMA)では30 Wぐらいを目安
- マルチパス固体バーストアンプについての詳細設計は要検討

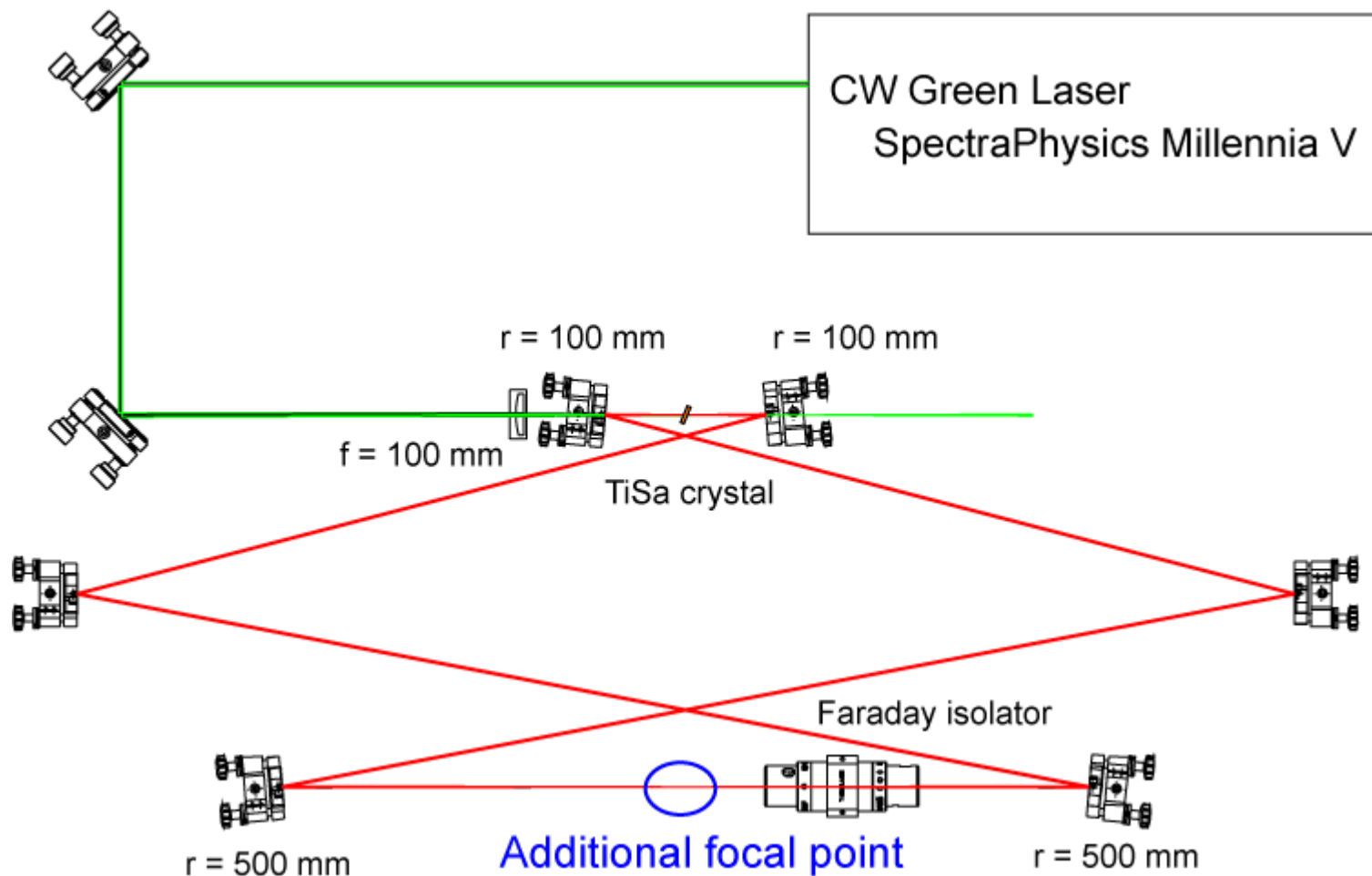
SHGオートコリレータ設計

60万円位

Newportのキットでは120万、
FROGキットだと180万



Design of a test TiSa oscillator with an additional inner focus



Summary

- 繰り返し数115 MHzで50 mWのモードロックYbファイバーレーザー発振器を作製
- 安定に動作中だが、配置はまだ要検討
- 今後、増幅段に移り、最終形態を決定することとパルス幅などの特性評価システムを構築することが必要
- 発振周波数の同調システムも要構築

Acknowledgment

- 本研究の前段階では、ファイバーレーザー発振器の基本設計については東大物性研・小林先生に教えて頂き、原子力機構・近藤さん、小菅さんには多くの議論、コメントを頂いた。
- 阪大レーザー研の吉田さん、栗田さんには多くの示唆、コメントを頂いている。
- 本研究はKEK大学等連携支援事業の下で実施している。