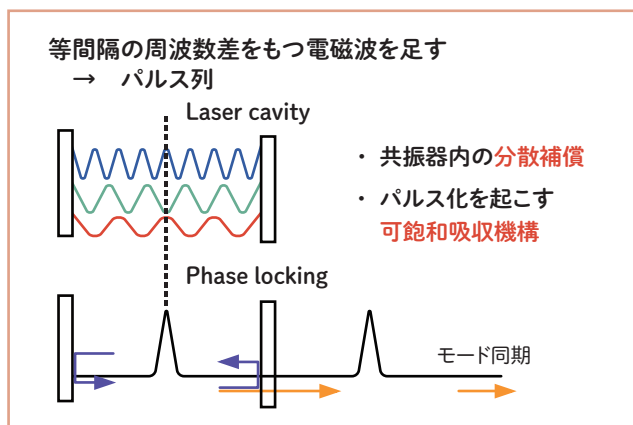


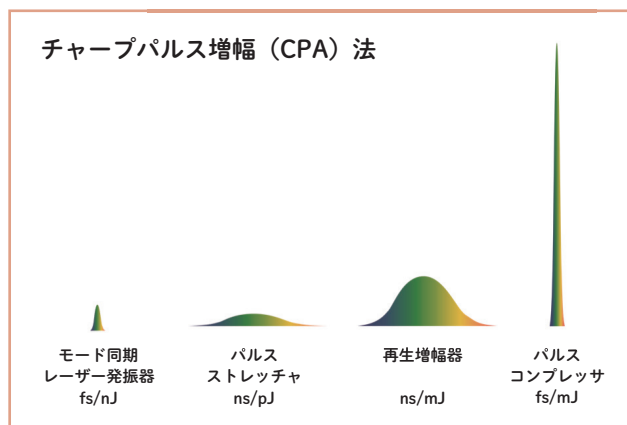
フェムト秒レーザー

フェムト秒レーザーとは、フェムト(1×10^{-15})秒という超短いパルス幅をもつパルスレーザーであり、超短パルスレーザーと呼ばれます。

● フェムト秒レーザーの原理



パルスレーザーの発振方法は、変調法、Qスイッチ法、モード同期法の3つに分けることができ、フェムト秒の発振にはモード同期法が使われます。モード同期は、図のように共振器内の発振モード(縦モード)間の位相関係が固定されている状態(Phase locking)のことを言います。モード(青、緑、赤の線で表した波長の光)の位相が揃っており各波長の山が揃った部分でのみ、パルスが発生し、このパルスの一部が共振器内を一周し、共振器の外に出ることにより、パルス列が生成されます。



フェムト秒レーザーの共振器(発振器)からは、nJレベルのパルスエネルギーしか得られないため、加工用に使用するためには μJ 以上に増幅する必要があります。ただ、フェムト秒レーザーはパルス幅が非常に短いため、パルスエネルギー/パルス幅で計算されるピーク出力が非常に高くなります。フェムト秒レーザーをそのまま増幅していくと光学媒質の破壊(光学的破壊閾値強度:約 10 GW/cm^2)によりパルスのピーク出力が制限されてしまうため、フェムト秒レーザーを一巨ナノ秒レベルまで伸長し、その後増幅し、最後にフェムト秒までパルス圧縮を行う「チャープパルス増幅法(CPA法)」が必要となります。

● fsレーザーのセレクションガイド表

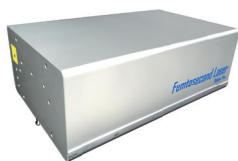
光響製フェムト秒レーザーのラインナップを示します。波長 $1.5 \mu\text{m}$ のモード同期Erファイバーレーザーキットをはじめ、波長 $0.9 \mu\text{m}$ のモード同期Ndファイバーレーザーキット、波長 $0.8 \mu\text{m}$ のモード同期Tiサファイアレーザーキット、波長 $1.0 \mu\text{m}$ から $2.4 \mu\text{m}$ までの広帯域光を生成できる広帯域光コムキット、再生増幅器を組み込んだ加工用IRフェムト秒レーザーキット、加工用グリーンフェムト秒レーザーキット、加工用UVフェムト秒レーザーキットを開発し販売しております。

	波長 $0.3 \mu\text{m}$	波長 $0.5 \mu\text{m}$	波長 $0.8 \mu\text{m}$	波長 $0.9 \mu\text{m}$	波長 $1.0 \mu\text{m}$	波長 $1.5 \mu\text{m}$	波長 $1.0 \sim 2.4 \mu\text{m}$
研究用fsレーザー			○	○	大型・小型	non-PM/PM	○
加工用fsレーザー	$20 \mu\text{J}$	$50 \mu\text{J}$			$100 \mu\text{J}$		
加工システム	○	○			○		

超短パルスレーザー

ラインナップ

型番|uv-fs-kit

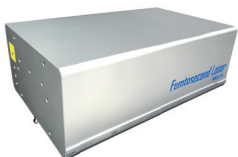


加工研究用 UVフェムト秒レーザー

レンタル 1週間:87.8万円(税別)

- 波長: 0.3 μm (UV)
- 平均出力: 1W
- パルスエネルギー: 20 μJ
- パルス幅: <400 fs
- 備考: 波長1.0 μmと0.5 μmも射出可

型番|Green-fs-kit



加工研究用 グリーンフェムト秒レーザー

レンタル 1週間:87.8万円(税別)

- 波長: 0.5 μm (グリーン)
- 平均出力: 2.5 W
- パルスエネルギー: 50 μJ
- パルス幅: <400 fs
- 備考: 波長1.0 μmも射出可

型番|IR-fs-kit



加工研究用 IRフェムト秒レーザー

レンタル 1週間:87.8万円(税別)

- 波長: 1.0 μm (Ybファイバー)
- 平均出力: 最大5 W
- パルスエネルギー: 最大100 μJ
- パルス幅: <400 fs(可変)
- 備考: 他高平均出力タイプあり

型番|FL-MLYb-kit-s



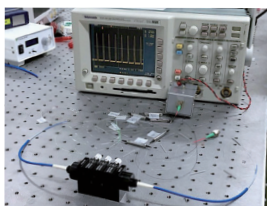
小型モード同期 Ybファイバーレーザーキット

価格 ¥1,380,000(税別)

サブスク **トライアル**

- 波長: 1.0μm (Ybファイバー)
- 平均出力: 数10 mW
- パルスエネルギー: 数100 pJ
- パルス幅: 数100 fs

型番|FL-MLEr-kit-PM

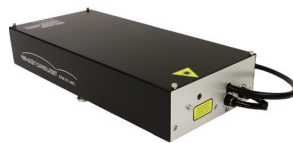


PM型モード同期 Erファイバーレーザーキット

価格 ¥980,000(税別)

- 波長: 1.5μm (Erファイバー)
- 平均出力: 1 mW
- パルスエネルギー: 数10 pJ
- パルス幅: 数100 fs
- 備考: PM

型番|MLti-kit



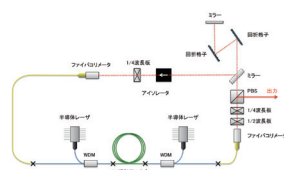
モード同期 Tiサファイアレーザーキット

価格 ¥4,480,000(税別)

サブスク **トライアル**

- 波長: 0.8 μm (Tiサファイア)
- 平均出力: >1 W
- パルスエネルギー: 約10 nJ
- パルス幅: <50 fs

型番|FL-MLNd-kit

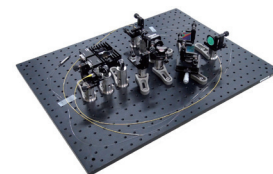


モード同期 Ndファイバーレーザーキット

価格 ¥3,100,000(税別)

- 波長: 0.9 μm (Ndファイバー)
- 平均出力: 10 mW
- パルスエネルギー: 数100 pJ
- パルス幅: 数100 fs

型番|FL-MLYb-kit

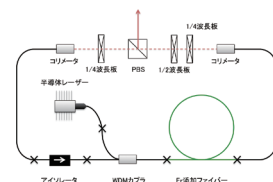


モード同期 Ybファイバーレーザーキット

価格 ¥980,000(税別)

- 波長: 1.0μm (Ybファイバー)
- 平均出力: 100 mW
- パルスエネルギー: 数 nJ
- パルス幅: 数100 fs

型番|FL-MLEr-kit

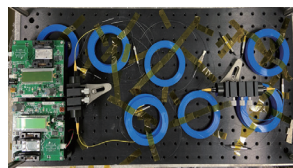


モード同期 Erファイバーレーザーキット

価格 ¥460,000(税別)

- 波長: 1.5μm (Erファイバー)
- 平均出力: 数10 mW
- パルスエネルギー: 数100 pJ
- パルス幅: 数100 fs
- 備考: non-PM

型番|BB-OCS-kit

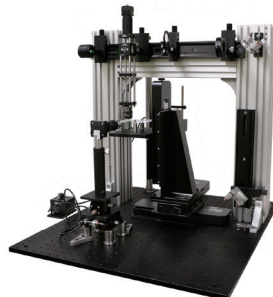


広帯域光コムキット

価格 ¥2,480,000(税別)
(LD電源込)

- 波長: 1.5μm (Erファイバー)
- 平均出力: 約30mW
- パルスエネルギー: 1.5 nJ
- パルス幅: -
- 備考: ファイバー出力

型番|LP-VIS(UV, NIR)-kit



フェムト秒レーザー 加工システムキット

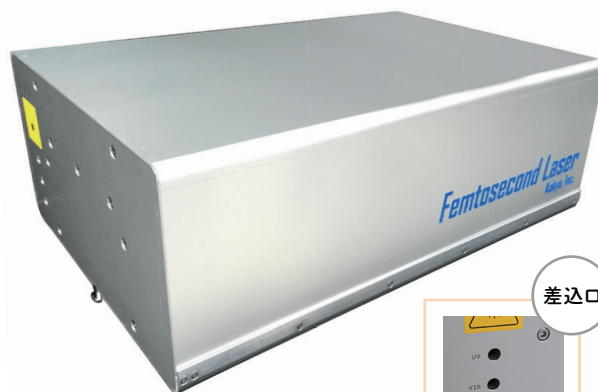
光学部品・マウント類とプラットフォームで構成されたキットです。本キットはユーザーの希望をもとに設計・部品選定いたします。

- | 構成部品例 | 用途 |
|------------|----------|
| ■光学部品一式 | ■内部加工 |
| ■マウント類一式 | ■微細加工 |
| ■フレーム類一式 | ■レーザー顕微鏡 |
| ■ステージ一式 | |
| ■ビームプロファイラ | |
| ■パソコン | |

加工研究用 UVフェムト秒レーザー

加工研究用UVフェムト秒レーザーは、マニュアルを見ながらプラモデル感覚で組み立てることができるため、フェムト秒レーザー光源を始めパルス伸長器や再生増幅器、パルス圧縮器の開発ノウハウを簡単に習得することができます。

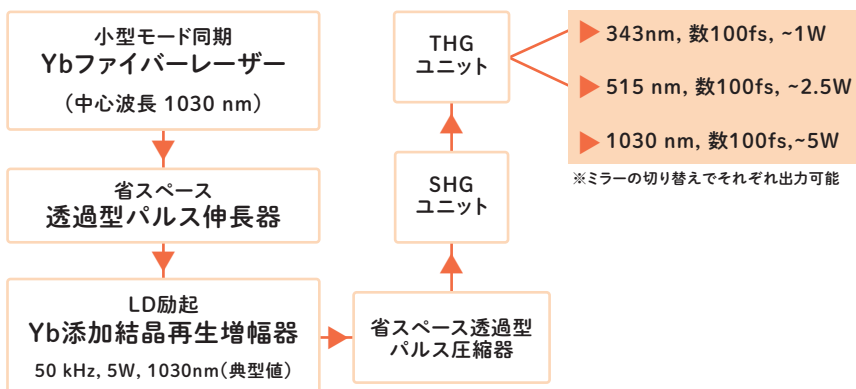
本製品は、京都大学大学院工学研究科(ナノテクノロジーハブ拠点長)平尾 一之教授の監修下、弊社が開発・製品化しました。



● 用途

- 微細加工、非熱加工、薄膜加工
- 透明材料の内部加工、3次元加工
- フェムト秒レーザー加工
- フェムト秒時間分解分光
- 高非線形ファイバーの励起
- OLED 及びウエハーの切断

● 構成



● 構成部品

一体に集約!



■ 高パルスエネルギー型フェムト秒再生増幅器キット



■ 小型モード同期 Ybファイバーレーザーキット (波長1.0μm)

- パルス伸長器
- パルス圧縮器
- 第二次高調波 (SHG) デバイス
- 第三次高調波 (THG) デバイス
- 増幅器の励起用LD電源
- ポッケルスセル電源
- ミラー等の光学部品一式
- フォトダイオード等のエレクトロニクス部品一式
- 筐体

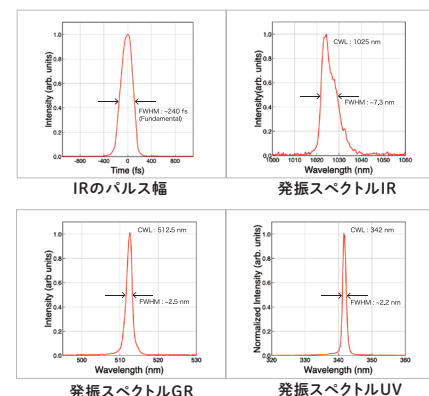
● 価格と納期

製品名	加工用UVフェムト秒レーザーキット
型番	uv-fs-kit
レンタル価格	1週間:87.8万円(税抜) 1ヶ月:210.8万円(税抜)
納期	お問い合わせ下さい。

● 仕様

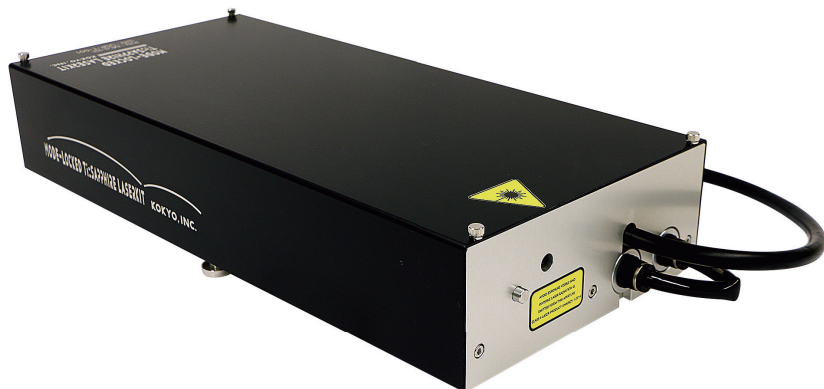
	基本波	SHG	THG
中心波長(典型値)	IR 1030 nm	Green 515 nm	UV 343 nm
パルスエネルギー	≦ 100 μJ	≦ 50 μJ	≦ 20 μJ
平均出力	< 5 W	< 2.5 W	< 1 W
繰り返し周波数	1 kHz ~ 500 kHz		
パルス幅	< 400 fs		
ビーム品質	M ² < 2		
外形寸法(W・D・H)	380 mm × 620 mm × 210 mm		

測定データ一例



モード同期Tiサファイアレーザーキット

小型で安定性をもつモード同期Tiサファイアレーザーキットです。超短パルス光の発生原理としてカーレンズモード同期を採用しており、緻密な設計と筐体により簡単に安定な波長800nm帯のフェムト秒レーザーパルスを得ることができます。



構成部品

- Tiサファイア結晶
 - 励起レーザー
 - 光学部品一式
 - 筐体
 - チラー
- (冷却水は付属していません)
- 組立説明書(PDF)

価格と納期

製品	加工用UVフェムト秒レーザーキット
型番	MLti-kit
価格	¥4,480,000
サブスク価格	¥200,000
納期	お問い合わせ下さい。

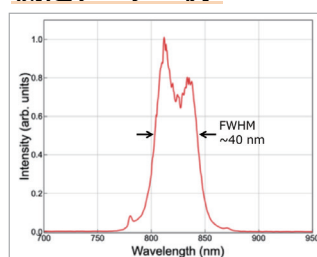
サブスクサービス仕様

パルス幅	<30 fs
中心波長	820 nm
平均出力	1W
繰り返し周波数	80 MHz
組み立て	済

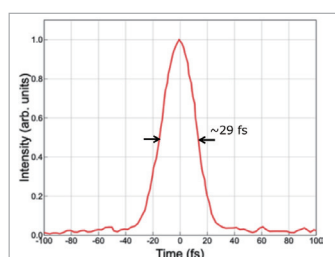
仕様

パルス幅	<50 fs (典型値)	励起レーザー標準寿命時間	10,000時間
中心波長	810 ± 10 nm (典型値)	外形寸法	214 mm (W) × 464 mm (D) × 97 mm (H) (突起部を除く)
平均出力	>1 W (典型値)	備考	■ 冷却水(付属していません)を循環・冷却するためのチラーが付属します。 ■ クリーン環境(クラス100,000以下のクリーンルームが目安)でご使用ください。 ■ 安定した動作のため、気温の安定した室内(23°C±2°Cが目安)でお使いください。
繰り返し周波数	80 ± 1 MHz (典型値)		
空間モード	TEM ₀₀ (典型値)		
偏光	水平		

測定データ一例

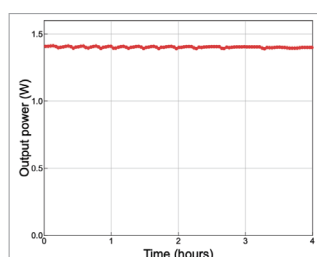


発振スペクトル

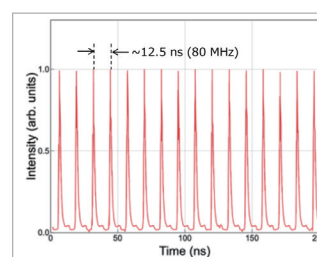


パルス幅

※上記発振スペクトルの場合におけるパルス幅 (sech²)



長時間安定性



繰り返し周波数