

venteon

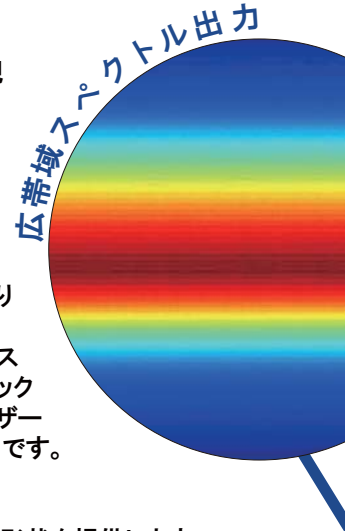
超短パルスレーザー



- 数サイクルフェムト秒パルス
- ユーザーによる介入は最小限で、安定したパフォーマンスを実現
- フーリエ変換限界に近い最短パルスの測定が可能
- 広帯域スペクトル帯域幅の市販提供
- 励起レーザー内蔵

概要

フェムト秒領域venteonレーザーは、超短パルスレーザー技術によりパルス幅: <5フェムト秒(フーリエ変換限界)・帯域幅: 最大400nm・平均出力: 最大560mWを実現しています。<5フェムト秒というパルス幅は、市販のレーザーの中では最も短いです。コンパクト・モノシリック設計で、励起光の低閾値での発振が可能であり、内部に励起レーザーを搭載しています。長寿命・高信頼性・高堅牢性を兼ね備えた製品です。



venteonシリーズのレーザーは、非常に優れた出力安定性とビーム形状を提供します(下記図参照)

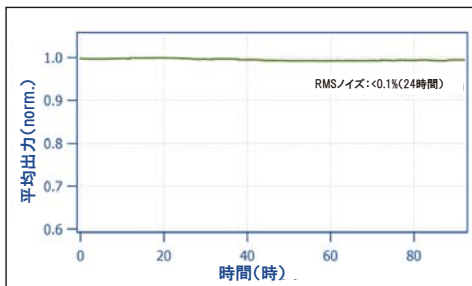


図1: 熱設計および機構設計の最適化により、抜群の出力安定性を実現したventeon ultra

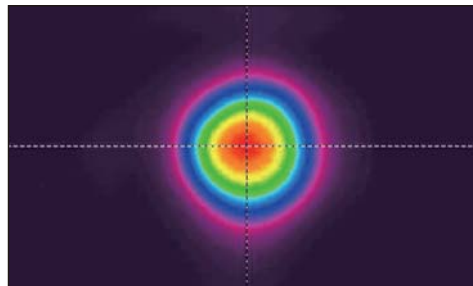


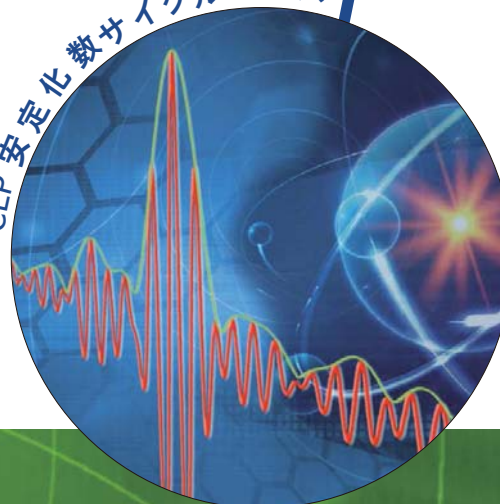
図2: CCDカメラによって観測されたventeon ultraの典型的なビームプロファイル

venteonの共振器には、イオンビームスパッタリング技術により製造された分散補償ミラーが用いられています。そのため、高精度な位相制御を実現し、且つ理論値に近いパルス幅が得られます。レーザーカンタム社は、SPIDER (Spectral Phase Interferometry for Direct Electric-field Reconstruction) 技術及びその装置を用いてフーリエ変換の計算または実際に計測したパルス幅に基づき、当社が検知した数値と理論値が一致するかどうかパルス幅を明確に調べて分析しています。

最小の干渉



CEP 安定化数サイクルパルス



venteon one

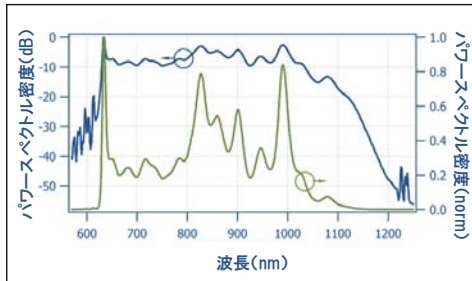
venteon oneは、数サイクルの超短パルスレーザーの一つで多用途に使用でき、堅牢性にも優れた製品です。非常に小型で設置面積が285mm x 690mm、 $>200\text{nm}$ という広帯域スペクトル帯域幅と $<8\text{フェムト秒}$ の測定パルス幅を実現しています。信頼性が高く、ターンキー操作で複雑な操作が必要ないレーザーシステムで、中程度の出力で超短パルスを発生させます。顕微鏡、分光分析、ポンプ・プローブ法を用いた実験に最適です。

venteon power

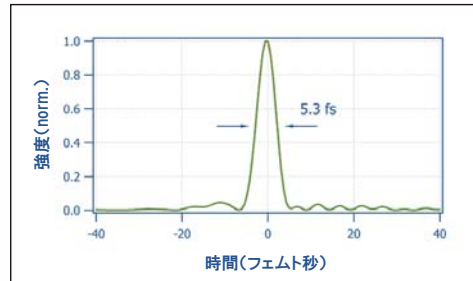
venteon power は、超短パルスレーザーであるventeonシリーズの中で最も高出力の機種です。CEP安定化機能を付加して提供することが可能ですが 又は後日アップグレードができるような CEP readyオプションを加えての提供も可能です。さらには、ピエゾ変換器またはステップモーターと合わせることで 30KHzまでの共鳴のない繰り返し周波数にロックし 適正な高周波源に同期させることができます。

venteon ultra

venteon ultraは、600nm~1200nmという他に類を見ないスペクトル帯域幅(指定帯域幅:-10dBcにて $>400\text{nm}$)にて パルス幅 $<5.5\text{フェムト秒}$ の短パルス光で 240mW超の出力を発振します。このオクターブに及ぶスペクトル出力によって、venteon ultraは スペクトルを広帯域化せずに、キャリアエンベロープ位相(CEP)制御を 直接行うことができます。完全にCEP安定化されたレーザーとして、あるいはCEP安定化応用向けに設計された部品とともに購入することができます。



venteon ultraの測定スペクトル範囲は600nm~1200nmです(典型値) これは、市販のレーザーの中では最速のパルスで、CEPの直接安定化が可能です

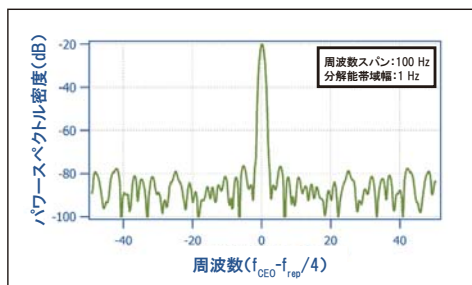


venteon ultraのパルス幅(典型値): $<5.5\text{フェムト秒}$ (venteon spiderで測定)

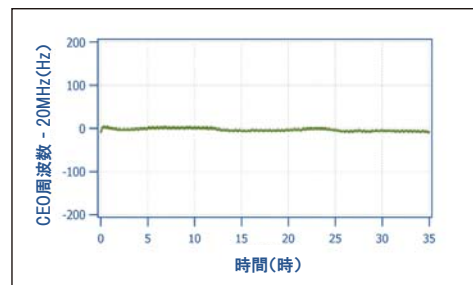
venteon CEP5

venteon CEP5 は 完全設計の超短パルス・CEP安定化レーザーシステムで、オクターブのスペクトル幅をもつventeon ultraレーザーを用い $f-2f$ 干渉法により f_{CEO} のビート信号を発生させることができます。さらには、CEPLoQ™ 技術を採用した超低ノイズの励起レーザー finesse pure-CEP を搭載しているので AOM(Acousto-optic modulator: 音響光学変調器)による制御やその他、電気的制御を必要とせずに CEP安定化を行うことが可能です。

venteon CEP5 では、その広いスペクトル帯域幅を利用して、はるかに短い5フェムト秒以下のパルスを 発振器から直接得ることができます。このオクターブに及ぶ広帯域のスペクトル出力によって、 $f-2f$ 干渉法を用いて スペクトルを広帯域化せずに ビート信号を発生させ、直接にパルスのCEP安定化を図ります。スペクトルの広帯域化をするPCF(Photonic Crystal Fiber: フォトニック結晶ファイバー)デバイスやPPLN(Periodically Poled Lithium Niobate: 周期的分極反転ニオブ酸リチウム)デバイスのどちらも不要です。出力スペクトルの端にフィルタ処理を施すことで、その後の実験の際には 220mW以上の出力が残るので 利用する出力はたったの10%です。このことは、レーザー出力ビームを歪ませることなく 且つ長期にわたる優れた位相ロックを維持しながら CEP安定化を実現するのに、最も自然で 最も直接的、さらには最も信頼性の高いアプローチです。



高い安定度をもつCEPビート信号の拡大図(分解能帯域幅: 1 Hz)



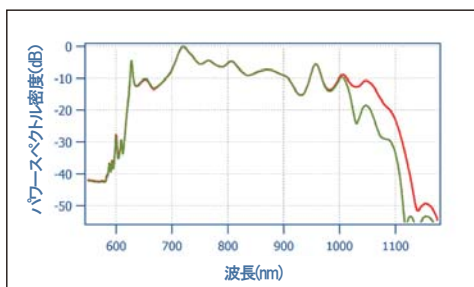
安定性を保ったCEPビートの軌跡。ウェッジ板を用いることで、自動でのventeon CEP5によるCEPのロックが可能

venteon dual

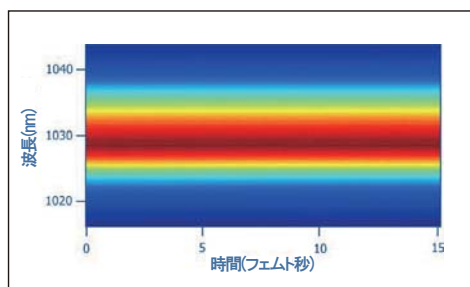
venteon dual は、広帯域で数サイクルパルスのOPCPA(光パラメトリックチャープパルス増幅器)のフロントエンドとして、理想的なシードレーザーです。スペクトル帯域幅は、広帯域シグナル光でサブ6フェムト秒までのパルスを発生させることができ、NOPA(非同軸光パラメトリック増幅器)によって増幅することができます。さらには、パルスエネルギーが1030nmで最大20pJと十分なのでYb系増幅器のポンプ光をシーディングすることも可能です。2つの分離した出力ポートからパルスを発振し、この2つのパルスは超低タイミングジッターで本質的に自己同期しています。

一方の出力ポートからは、パルス幅6フェムト秒以下の広帯域シグナル光を発振し、このパルスは、CEP安定化オプションで venteon CEP 5レーザーシステムの性能を出すことができます。

もう一方の出力ポートからは、最大1030nmでスペクトル幅の広帯域化をせずに10nm(半値全幅)のスペクトル帯域幅で最大20pJのパルスエネルギーをもつパルスを発振させることができます。これは狭帯域発振シードとして増幅器用に、最適です。オプションとしてこの出力ポートからのパルスを前置増幅させることが出来、>1nJのパルスエネルギーのパルスを発振させることができます。



venteon ultraの測定スペクトル範囲は>600nmです(典型値)
これは、市販のレーザーの中では最速のパルスで、CEPの直接安定化が可能です



venteon ultraのパルス幅(典型値):<5.5フェムト秒(venteon spiderで測定)

オプションとアップグレード

パルス列のモニタリング

レーザーには、>10GHzの広帯域幅フォトダイオードが内蔵されており、繰り返し周波数のモニタリングを行ったりTL-1000 又は 外部電子機器に信号を送ることができます。

繰り返し率の制御

高速フィードバックと長期ドリフト制御を同時に行うことができる高速及び低速の圧電結晶に、共振器ミラーを取り付けると、繰り返し周波数やアクティブフィードバックの制御を行うことが可能です。繰り返し周波数安定化ユニットのTL-1000と組み合わせると、タイミングジッターを100フェムト秒以下に抑えることができます。あるいは、お手持ちの電子機器を使って圧電素子を駆動させることもできます。

繰り返し率とパルスタイミングのアクティブ・ロック

オプションのTL-1000に接続して、100フェムト秒以下のタイミングジッターで繰り返し周波数を外部リファレンスに同期(位相ロック)させることができます。

CEP5に用いられるCEPLoQ™技術

CEPLoQ™ 技術は、励起光の出力を直接調整することで AOMを利用することなく位相の安定性を維持します。これによって、さらに安定性を維持しつつ高速応答が実現しています。



venteonシリーズのレーザーは、RemoteApp™ソフトウェアと互換性があり、当社のサービス窓口にアクセスして、レーザー操作のモニタリングや診断、最適化を施すことができます。



励起光の出力変調

>100kHzの帯域幅で励起光の出力に変調を加え、フィードバックさせるために±1%までの変調度を与えることができます。

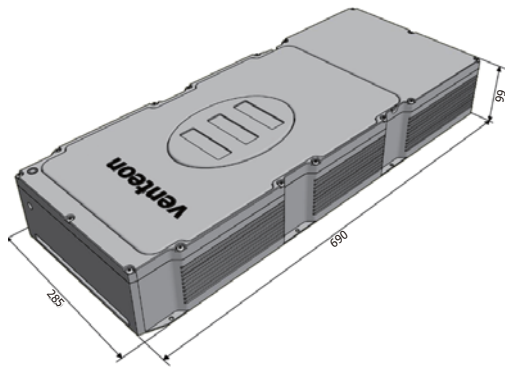
アップグレード(オプション機能)

	venteon one	venteon power	venteon ultra	venteon CEP5	venteon dual
フォトダイオード	✓	✓	✓	✓	✓
繰り返し周波数安定化機能	✓	✓	✓	✓	✓
CEP安定化機能		✓	✓		✓
CEPの同一制御機能($f_{CEP}=0$)			✓	✓	✓



venteon

寸法 (mm)



その他

- 重量:33kg
- 水冷装置を搭載
- 完全2年保証



図面は、製品の概要説明を目的として記載されています
 詳細な図面が必要な場合は、当社までお問い合わせください

仕様*

	venteon one	venteon power	venteon ultra	venteon CEP5	venteon dual
平均出力	>240 mW	>560 mW	>240 mW	>220 mW	>200 mW
パルスエネルギー(@80MHz)	>3 nJ	>7 nJ	>3 nJ	>2.75 nJ	>2.5 nJ
中心波長 ¹	780 nm +/- 30 nm	780 nm +/- 30 nm	830 nm +/- 30 nm	830 nm +/- 30 nm	830 nm +/- 30 nm
スペクトル帯域幅(@-10dBc)	>200 nm	>200 nm	>400 nm	>380 nm	>300 nm
パルス幅(測定値) ²	<8 fs	<8 fs	<5.5 fs	<6 fs	<6 fs
フーリエ変換限界パルス幅	<7.5 fs	<7.5 fs	<5 fs	<5.5 fs	<5.5 fs
RMSノイズ ³	<0.2 % non-pure pump	<0.1 %	<0.1 %	<0.1 %	<0.1 %
励起光源	opus 4W	finesse pure 6W	finesse pure 6W	finesse pure 6W	finesse pure 6W
ビーム拡がり角	<2 mrad	<2 mrad	<2 mrad	<1 mrad	<1 mrad
CEP位相ノイズ ⁴				<100 mrad	
M ²			<1.2		
出力安定性(RMS24時間以上)			<1 %		
繰り返し周波数 ⁵			80-94 MHz		
偏光方向			水平		
偏光比			>100:1		
動作温度			18-24 °C		
ウォームアップ時間			<20 min		
レーザーヘッドの重量			~30 kg		

*レーザーカンタム社は、常に製品の改善に努めているために仕様は予告なく変更する場合があります

¹ スペクトルの中心値を測定

² 外部共振器内の分散補償光学系(オプション)を用いて得られた値

³ 1Hz~1 MHzの帯域幅内のRMSノイズの値

⁴ RFサイドバンド解析から得られた3 Hz~1 MHzの帯域幅内のCEP位相ノイズの値

⁵ 繰り返し精度 +/- 100 kHz。ご要望により、他の繰り返し周波数にすることも可能です。

LASER QUANTUM LTD

tel: +44 (0) 161 975 5300

email: info@laserquantum.com

web: www.laserquantum.com

LASER QUANTUM INC

tel: +1 408 510 0079

email: info@laserquantum.com

web: www.laserquantum.com

LASER QUANTUM GmbH

tel: +49 7531 368371

email: info@laserquantum.com

web: www.laserquantum.com

VA3.3



TEL: 048-985-2720
 〒343-0845 埼玉県越谷市南越谷 5-15-3

http://www.pneum.co.jp

FAX: 048-985-2721 info@pneum.co.jp 1706