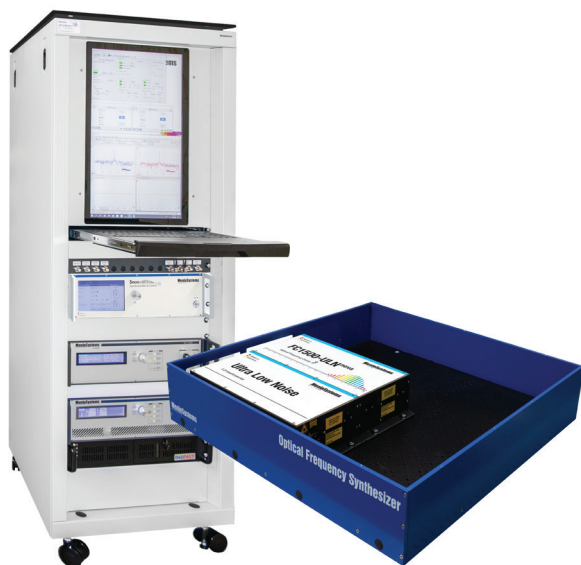


# FC1500-ULN<sup>nova</sup>

**MenloSystems**

## 超低雑音光周波数コム



FC1500-ULN<sup>nova</sup>は、究極の性能を追求した最新型光周波数コムシンセサイザーです。当社が特許を有する超低雑音(ULN) figure 9<sup>®</sup>モードロック技術に基づき再設計されたコムレーザー発振器で構成されています。この“nova”発振器は、音響の歪や熱ドリフトに対する堅牢性を大幅に向上させた設計となっています。主な改善点は、フリーラン線幅をわずか15 kHzに低減したことで、それにより平均時間1秒で $10^{-19}$ レベルの周波数安定度を達成できることを実証しました\*。

時間と周波数信号の安定性と精度に対する要求がかつてないほど高まっており、周波数基準の改良が課題となっていますが、最高レベルの光周波数基準でも波長帯域が限定されています。FC1500-ULN<sup>nova</sup>は、安定な周波数基準のスペクトル純度特性を500-2000 nmの波長域全体で維持することでそれらの限界を克服しました。それにより、異なる(光)周波数基準を比較したり、複数の連続発振型レーザーを一つの絶対周波数基準に安定化したり、光時計の時計仕掛けとして利用することが可能になりました。全体の安定性は2つの独立した光周波数コムのアウトオブブルー比較により行われ、これは当社の製造施設における各システムの品質検査の基準となっています。

\*フラクショナル修正アラン分散。周波数安定性の仕様については近日中にアップデートする予定です。

### 主な仕様

- コム間隔: 250 MHz
- 精度:  $10^{-17}$  ( $t > 100$  s)
- 安定性: 1秒間で $1 \times 10^{-16}$ 、1000秒間で $1 \times 10^{-18}$
- 動作範囲: 500 nmから2  $\mu$ m
- 位相雑音:  $< 100$  mrad [100 Hz-2 MHz]

### 用途

- FTIR分光法
- レーザーキャリブレーション
- 高精度連続発振型レーザー安定化
- コムスペクトル全体に対するCWレーザーの安定化
- 冷却原子、冷却イオン
- 高分解能分光法
- 低雑音マイクロ波発生

### 特徴

- 高繰り返し周波数
- 広いバンド幅: CEOと繰り返し周波数用の $> 1$  MHzアクチュエーター
- ファイバー結合型CEO周波数発生
- ターンキー測定システム。連続的な運用のために設計されたデータ評価ソフトウェアによる完全自動化。

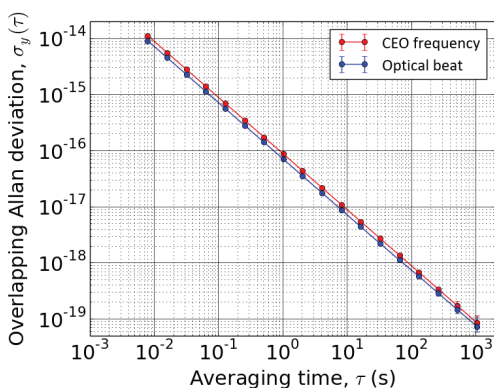
### オプション

モジュラー拡張による完全ソリューション

当社の光周波数コムは完全なソリューションをご提供致します。モジュラーシステム構造により、既存のシステムにより多くの機能を容易に追加できます。システム内で複数の拡張を組み合わせることも可能です。

- M-NIR: 拡張パッケージ
- M-VIS: 拡張パッケージ
- HMP: 高出力測定ポート
- P250 PM Pulse EDFA: エルビウム添加型ファイバー増幅器
- M-780: 780 nm帯における高出力
- BDU: ビート信号検出ユニット
- LLE-SYNCR0: レーザーロッキングエレクトロニクス
- Microwave: 超安定RF高周波出力
- GPS: GPSベースの10 MHz周波数基準
- WLM-NIR /WLM-VIS: 光波長計内臓

### CEOの安定性と光基準ビート周波数



デッドタイムフリー $\pi$ -型カウンタを用いて測定。

# FC1500-ULN<sup>nova</sup>

MenloSystems

## 超低雑音光周波数コム

仕様	FC1500-ULN <sup>NOVA</sup>
コム間隔	250 MHz
精度	$1 \times 10^{-17}$ (t > 100 s)*, $1 \times 10^{-14}$ (t > 1000 s) <sup>Δ</sup>
安定性	$\leq 1 \times 10^{-16}$ in 1 s*, $\leq 1 \times 10^{-18}$ in 1000s*, $\leq 5 \times 10^{-13}$ in 1 s <sup>Δ</sup>
位相雑音	<100 mrad [100 Hz-2 MHz]
線幅	<1 Hz*
チューニングレンジ	>4 MHz (各コム線間の間隔)
CEO周波数のチューニングレンジ	>250 MHz
レーザー出力ポート	ファイバー出力ポート7つ、直線偏光、PM出力ポート、1560 nm
スペクトル幅	>25 nm (M-VISオプションにより500-1050 nm、M-NIRオプションにより1050-2100 nm)
平均出力	各レーザー出力ポートより>10 mW (M-VISオプションにより>100 mW、M-NIRオプションにより>200 mW)

\* 光周波数基準への位相ロック、<sup>Δ</sup>RF高周波基準への位相ロック、<sup>Δ</sup>アナライザの帯域幅の分解能に依存

### 置換発振器方式でFC1500-ULN を用いた場合の仕様\*\*:

精度
安定性

\*\*詳細は以下の参考文献をご覧ください。

参考文献1: Benkler, E., Lipphardt, B., Puppe, T., Wilk, R., Rohde, F., Sterr, U., End-to-end topology for fiber comb based optical frequency transfer at the  $10^{-21}$  level. Optics Express 2019, Vol. 27, Issue: 25.

参考文献2: <https://www.menlosystems.com/products/optical-frequency-combs/menlo-systems-frequency-comb-technology>

### 条件

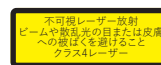
入力条件	CW光周波数基準、出力レベル約1 mW (当社ORSと ORS-Cubicのデータシートをご参照下さい。) 10 MHz周波数基準、出力レベル+7 dBm
動作電圧	100/115/230 VAC
周波数	50 to 60 Hz
消費電力	500 W以下、冷却器を含めて3kW以下
冷却の必要性	閉サイクル冷却器内蔵
動作温度	22 ± 5 °C
光学ユニット寸法/重量	706 x 716 mm、約80 kg (標準のシステム仕様の場合)
制御エレクトロニクス寸法/重量	600 x 800 mm、約140 kg (標準のシステム仕様の場合)

### 注文情報

製品コード	FC1500-ULN <sup>nova</sup>
-------	----------------------------

価格とご要望の仕様についてはお問い合わせください。仕様は予告なく変更されることがあります。

MenloSystems



Menlo Systems GmbH  
T+49 89 189 166 0  
sales@menlosystems.com

Menlo Systems, Inc.  
T+1 973 300 4490  
ussales@menlosystems.com

Thorlabs, Inc.  
T+1 973 579 7227  
sales@thorlabs.com

Menlo Systems China  
T+1 973 579 7227  
chinasales@menlosystems.com

メンローシステムズ株式会社  
T 090 7409 2021  
jpsales@menlosystems.com

