

# Verity 社製組み込みスペクトロメーター SD1024X シリーズ



テキスト表示モデル



グラフィック表示とキーパッド  
選択可能モデル

高性能版  
SD1024X

高性能・廉価版  
SD1024XM

一般用途向け  
SD1024XL

超高性能版  
SD1024XH

高性能・高分解能  
廉価版  
SD2048XM

高分解能版  
SD2048XL

高性能・高分解能版  
SD2048XH

**Verity**  
INSTRUMENTS, INC.

# 組み込みスペクトロメーター

# SD1024X シリーズ



## 概要

### SD2048XH™

- 要求の厳しい高分解能用途
- 2048 列の CCD ・SD1024GH と同等の光学系
- 低システムノイズ（SD2048GH と同様）

### SD1024XH™

- 最も要求の厳しい用途
- SD1024X に以下の機能を付加：
  - 高処理能力の光学系部品（SD1024GH と同一）
  - 超低システムノイズ

### SD1024X™

- 要求の厳しい用途
- 単一または複数のファイバー入力
- 科学計測用 電子冷却 CCD
- 低システムノイズ（SD1024G と同様）
- SD1024G と同じ光学部品を使用

### SD1024XM™

- 高要求用途 廉価版
- 単一または複数のファイバー入力
- 非電子冷却 CCD

### SD2048XM™

- 高要求・高解像用途 廉価版
- 単一または複数のファイバー入力
- 非電子冷却 CCD

### SD1024XL™

- 一般用途
- SD1024GL と同じ光学部品を使用

### SD2048XL™

- 高分解能用途
- 高輝度の発光体が必要
- SD2048GL と同じ光学部品を使用

## 特長と利点

- 稼働にコントローラ PC は不要
  - 頻繁に変更されるコンピューター部品、周辺機器やオペレーティング・システムに関連する問題を削減。コントローラ PC の設置場所と配線を削減。
  - 統合されたユニットによる高いシステム信頼性
- モジュール化手法：コンピューター障害の場合、SD1024X スペクトロメーターを使用しているチャンバーだけオフラインにして、他のチャンバーは継続して使用可能。
- Windows™ 7 Embedded OS は他の Windows の組み込み用途でない OS より安定動作します。Windows 7 は 2025 年までサポートされる予定。
- 表示装置とキーボード – SD1024X は USB 経由でキーボードを、Mini DisplayPort™ 経由で表示装置を直接接続することをサポート
- SpectraView™ 7.2.00 以上により優れた機能を提供
- キーボード付きグラフィック表示装置を選択可能

## 製品説明

SD1024X は高性能スペクトロメーターとコントローラ PC の 2 つの機能を Verity の標準スペクトロメーターと同じ大きさの筐体の中に組み込みました。

SD1024X は Verity の SpectraView アプリケーション・ソフトウェア（バージョン 7.2.00 以上）が動作します。これは従来からのスペクトロメーター（SD1024D, SD1024F, SD1024G シリーズ）をサポートするアプリケーション・コンピューターで使用されているものと同じソフトウェアです。

**SD1024X** スペクトロメーターは低露光領域のコンタクト・エッチのような要求の厳しい半導体プロセス制御用途向けに設計されています。Verity・フラッシュランプと一緒に使用した場合には、SD1024X は膜厚や深さ計測のための分光反射率計測器として使用することも可能です。科学計測グレードの CCD は電子冷却（低ノイズ）で、高紫外感度、広ダイナミックレンジを備えています。

**SD2048XH** は SD1024X と同様の仕様ですが、CCD 受光素子が 2048 列あり、高分解能仕様です。末尾の H は高スループットの光学仕様を表します。さらにスリット幅を狭くすることで 0.25nm 単位の計測を可能にしました。

**SD1024XH** は高スループットの光学部品の採用で優れた光処理能力（強い信号）と電子ノイズ低減処理を両立させた SD1024X より一層の高性能版です。

**SD1024XM** は SD1024X と同等の仕様ですが、CCD 受光素子の信号特性が 1 グレード低いものを使用して低価格を実現しました。2 次元の CCD で受光面積が大きいので受光感度は十分にあり、複数ファイバーの入力も可能です。

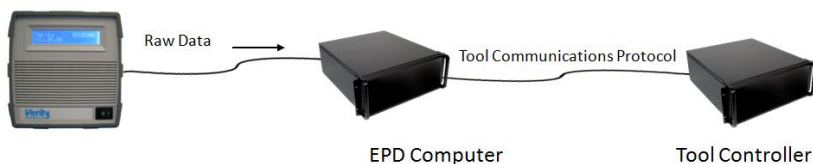
**SD2048XM** は SD1024XM と同様の仕様ですが、CCD 受光素子が 2048 列あり、高分解能仕様です。さらにスリット幅を狭くすることで 0.25nm 単位の計測を可能にしました。

**SD1024XL** は一般向け CCD を採用し、一般向け半導体プロセス用途として設計されています。

**SD2048XL** はほぼ SD1024XL と同じですが、分光データを 0.50nm 単位で測定する SD1024X や SD1024XL のようにではなく、0.25nm 単位で測定可能です。SD2048XL は SD1024XL よりも優れた分解能を持ちますが、この高分解能をサポートする狭い入射スリットであることの結果として、その感度は低くなります。

# SD1024X の概要

Typical Spectrometer Interface to Tool

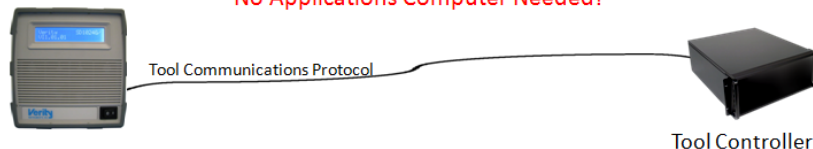


## 従来の実現方法

従来の実現方法としては、スペクトロメーターは、ツール・コントローラーによって制御されている終点コンピューター（EPD Computer）にサポートされていました。

SD1024X Series Interface to Tool

**No Applications Computer Needed!**



## SD1024X の実現方法

SD1024X を使った場合には、EPD computer は必要なくなります。SD1024X は直接ツール・コンピューターと通信することになるため、専用の終点コンピューターの必要性がなくなります。

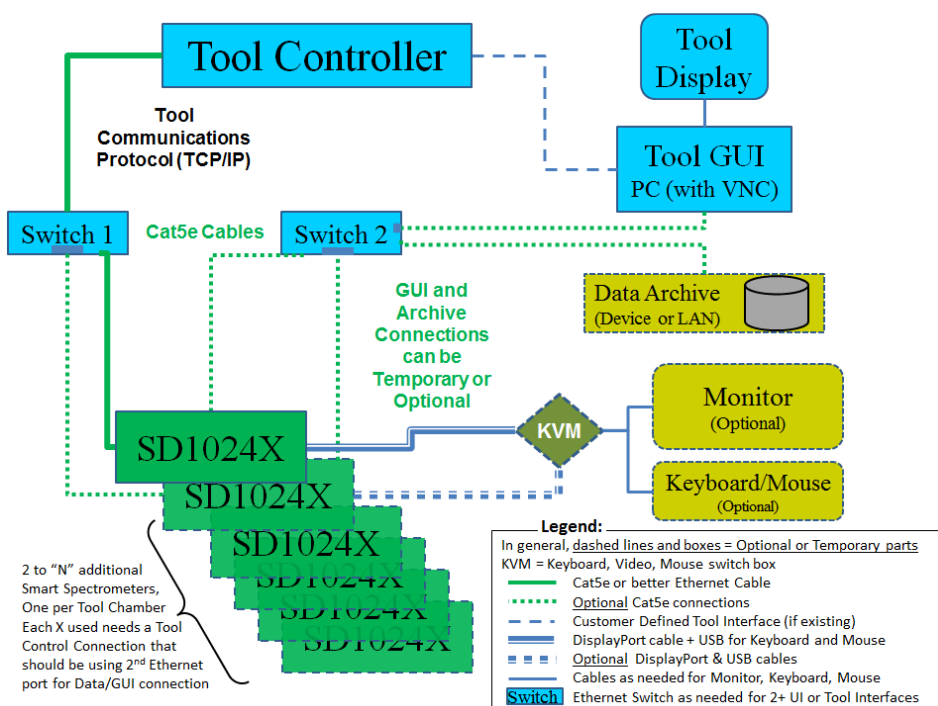
## 詳細なシステム図解

SD1024X は VNC（Virtual Network Computer）経由でアクセスされ、代替方法としてマウスとキーボード（トラックボール付き）が SD1024X に直接接続されます。ツール GUI PC が SD1024X にイーサネット接続している他のコンピューターに VNC をロードして SD1024X 上の SpectraView ソフトウェアを見たり、制御したりするために利用します。SD1024X は機器の状況を表示するための簡単な LCD 表示装置を装備しています。グラフィック表示とキーパッドが選択可能です。

SD1024X は通を制御用に 2 つのイーサネット・ポートを装備しています。一つは VNC 接続のためで、もう一つはデータ保管用です。

SD1024X に 2 つ以上の接続を可能とするためにイーサネットスイッチが使用できます。

ツール制御は、ツールまたはチャンバー制御コンピューターから SD1024X へ接続されているイーサネットまたは RS232 により提供されます。SD1024X は RS232 上の柔軟なユーザー定義の ASCII プロトコルと同様に、TCP/IP または RS232 上の Verity 通信プロトコルもサポートしています。RS232 と DIO オプションの詳細についてはこの冊子の最後のページにある構成オプションの項目を参照してください。

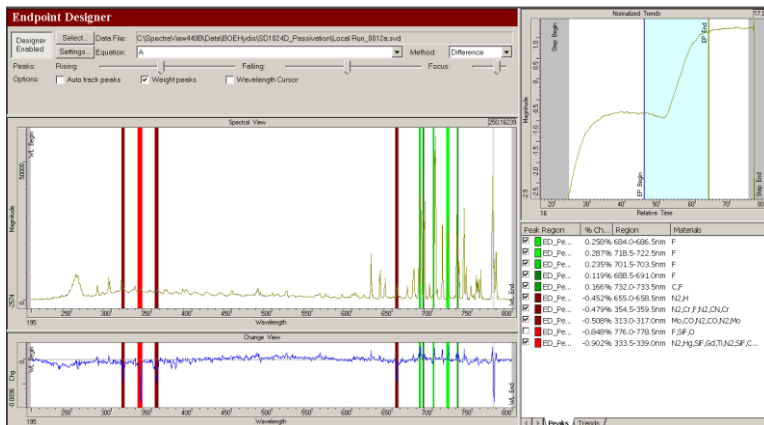


# SpectraView™ ソフトウェア

SD1024X では Windows 7 組み込みオペレーティング・システムの下で SpectraView 7.2.00 またはそれ以降のバージョンが動作します。このソフトウェアはリプロセッシングやレスピー開発でオフライン使用できる SpectraView と同じバージョンです。以前のバージョンと比較して SpectraView バージョン 7.2.00 は以下のような多くの特徴のある機能を提供します。

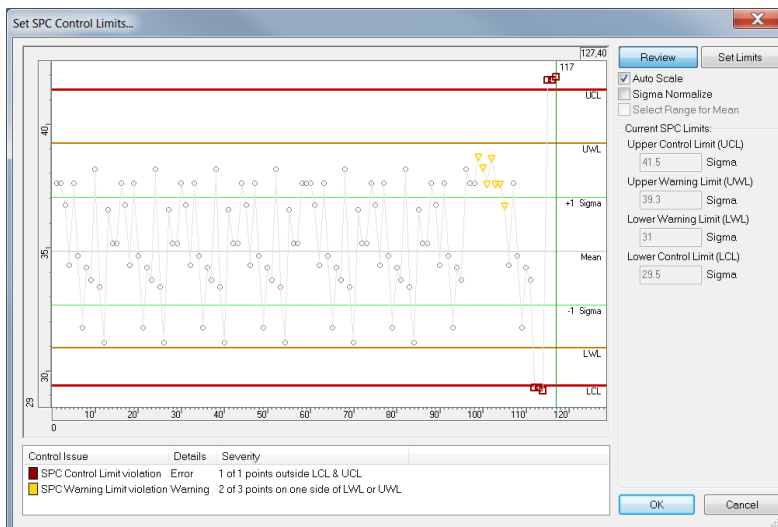
- 終点傾向線（トレンドライン）の早期決定のための EPdesigner™
- 統計的なプロセス制御のサポート
- 広帯域校正のサポート
- 新しく平滑化された導関数
- 自動削除と自動保管の拡張機能
- SpectraView の古いバージョンに対して互換性のある選択された以前のフォーマットで構成ファイルを保管する「Save As」機能

## EPdesigner



EPdesigner は終点傾向線（トレンドライン）の迅速な生成に使用します。一度「終点前」と「終点后」にカーソルを位置付けると EPdesigner が終点前後のカーソルの間のスペクトルの変化に基づいて自動的に終点傾向線を生成します。この処理の一部として全ての終点領域と傾向方程式が生成されます。

終点トレースの信号対ノイズ比を改善するために、終点傾向方程式の一部に使われる選ばれた波長が取り除かれたり、再度付け足されたりされます。選択されたピークがプロセス化学と一致することを確認するために材料データベースが含まれています。

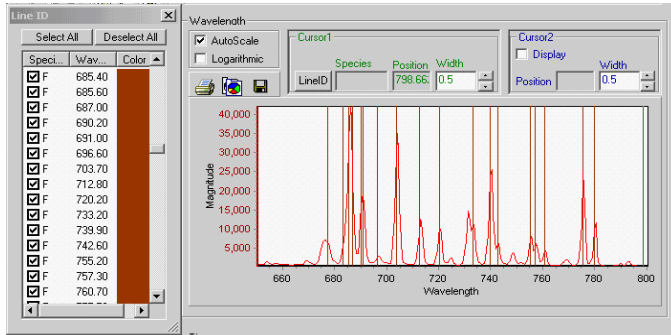


## SPC Charting

SPC Charting は多くのウェハー実行期間を通じて終点時間のような変数を追跡できるようにします。

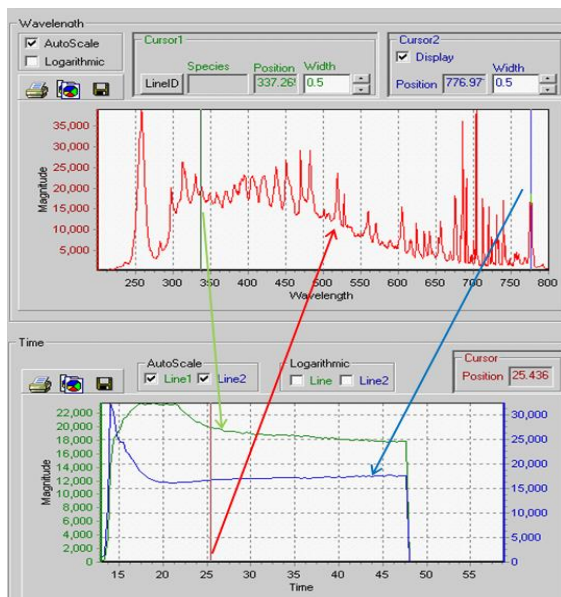
SPC charting を使うと、制御と警告の上限と下限が入力でき、選択したデータを追跡できます。

偏位の発生時にはアドバンスド・ステータス・メッセージング（ASM）経由でツールに通知されるので、修正アクションをとることができます。



Line ID

**Line ID** 機能は、波長、または波長グループのスペクトラムを検査することによりガスの種類を特定する支援を行います。検査用の初期設定ライブラリが含まれていて、ユーザーは独自にライブラリ登録をすることができます。

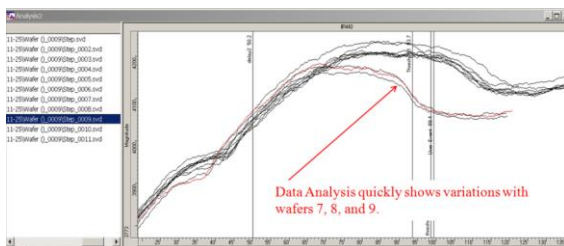


## Spectral Viewer

*Spectral Viewer* は 2 つのウィンドウで構成されていて、その一つにはスペクトラル・グラフ（選択した時点での波長対輝度）、もう一つには 2 つまでの傾向線（選択された傾向での時間対輝度）が表示されます。

この機能によりユーザーはスペクトラル・グラフ中の波長に対応する緑色と青色のカーソルの位置に基づいて動的に更新される傾向線を見ることができます。

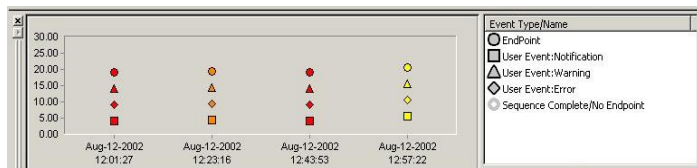
さらに、傾向線グラフ中の赤色のカーソルの位置（時間に対して）を変更すれば、傾向グラフ中で選択した時間のところのスペクトラムを反映するためにスペクトラム・グラフは即時に更新されます。



## Data Analysis

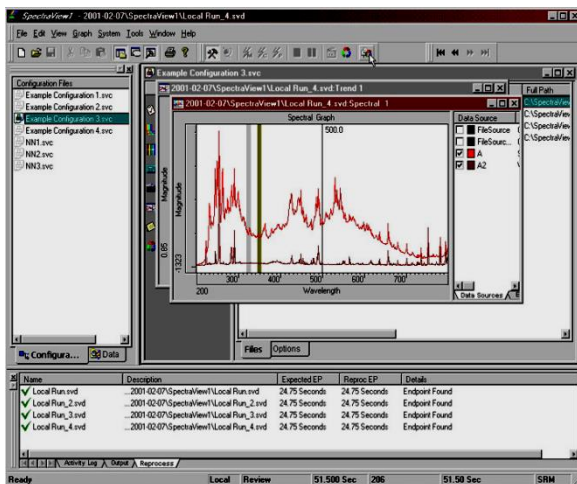
*Data Analysis* は多数のファイルを同時に解析できます。データファイルの結果を一つ一つ対比することによって、多様な方程式や他のパラメーターの時間経過における比較をすることができます。

## SpectraView™ ソフトウェア



## Event Statistics

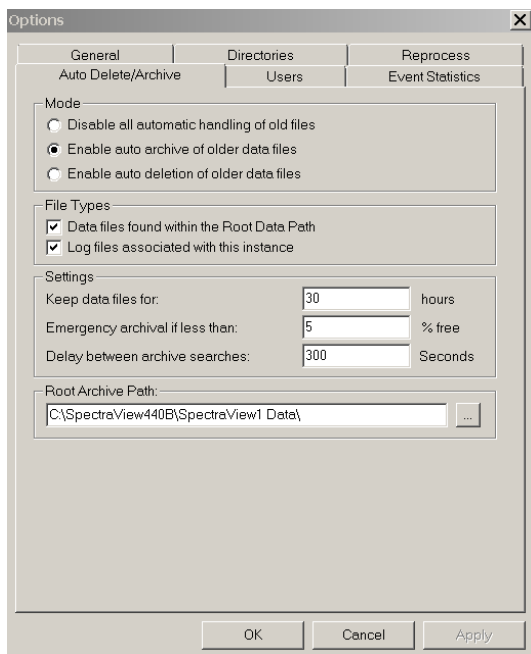
*Event Statistics* は生産周期全体の時間経過を通じて個々のウエハー上の複数ステップ・プロセスを視覚的に比較するのに役に立ちます。



## Reprocess List

*Reprocess List* はリスト中のいくつかのデータファイルそれぞれが選択された構成に対してどのように実行されるのかを確かめるために、それらのファイルを自動的にテストします。

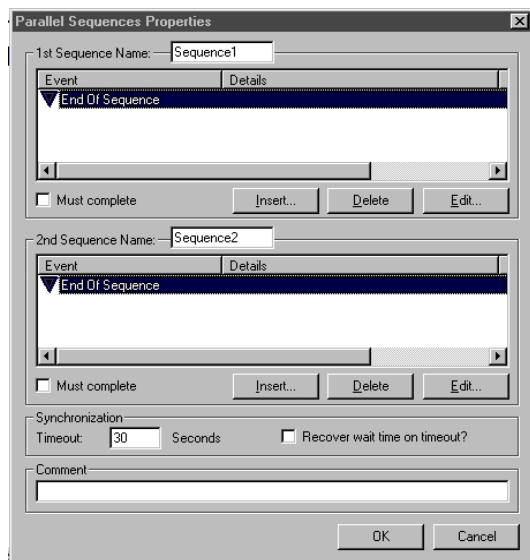
データファイルをリプロセスしている間に、ファイル名の左側にリプロセス機能の成功としてチェックマークが、失敗として×マークが表示されます。



## Auto Delete/Auto Archive

*Auto Delete/Auto Archive* はドライブの空き空間を管理、維持するツールです。Auto Delete/Auto Archive はバックグラウンドで動作し、CPU 処理優先度を一番低く割り当てられています。このユーティリティはデータ保管用の余分なディスク空間を利用するために、または限られたドライブ空間でシステム中の最も役立つデータファイルを管理するために個々の要求に合わせて変更ができます。

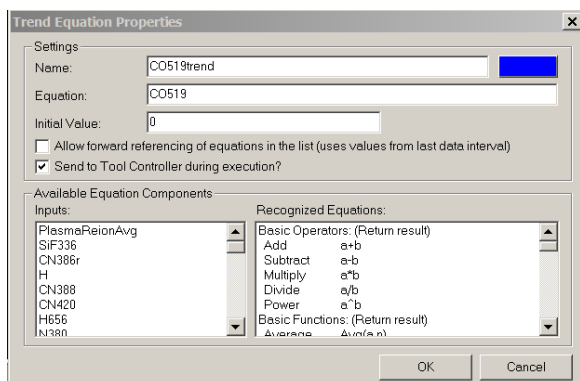
SpectraView バージョン 6.0 の新機能として遅延 Auto Delete 機能付きの「Auto-Copy」が追加されています。この機能は希望する場所にデータとログファイルを即時（アイドル時）にコピーします。この機能によりツール・コンピューターにアクセスすることなしにファイルの素早いレビューが可能となります。



## Parallel Sequence

*Parallel Sequence* は同時処理を行なう 2 つのスレッドを生成するコマンドで、順序条件のリストのどの時点でも、ユーザーが挿入することができます。全ての方程式がそれぞれの新しいスペクトラムのレシピに従って完全に処理された後にこれらの各順序スレッドは同時に実行されます。

Parallel Sequences は、例えば終点を監視すると同時にチャンバーの条件を監視したいときに使用します。

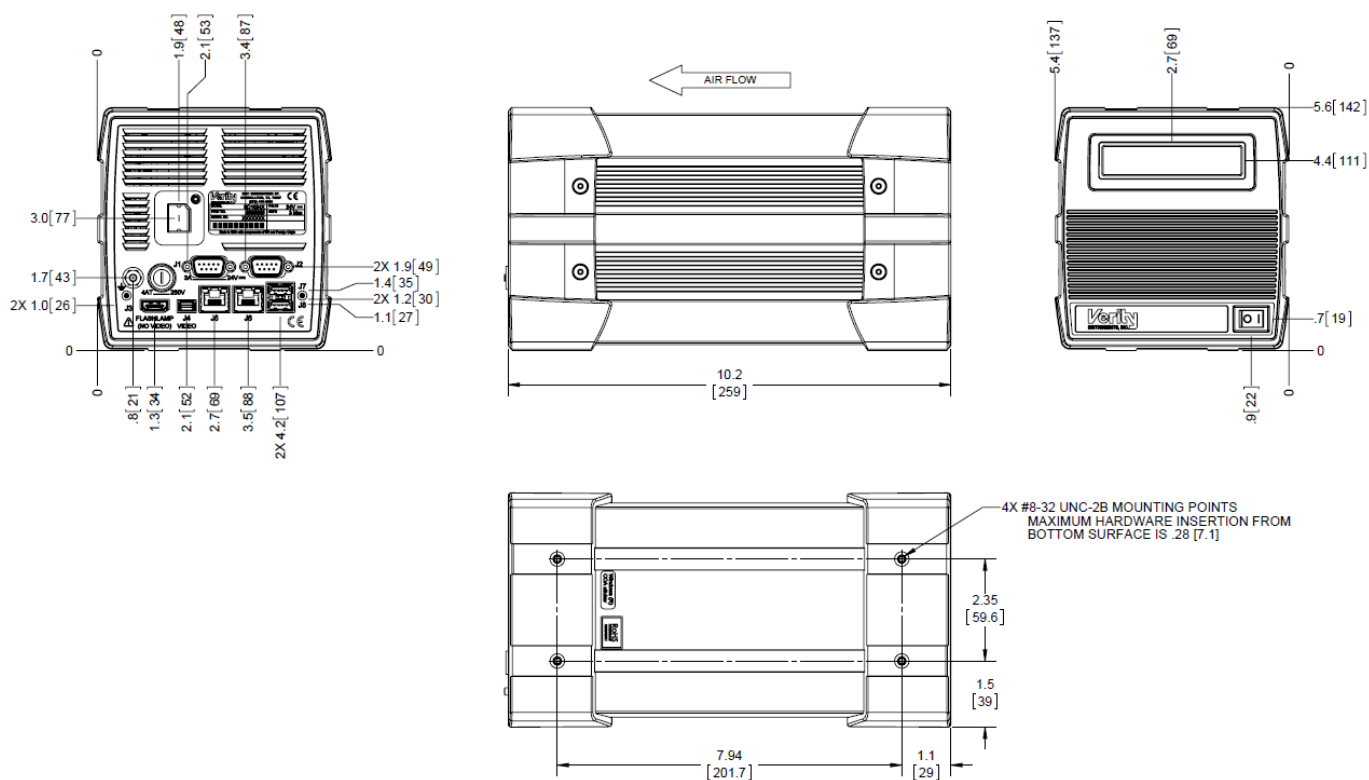


## Trend Line Output

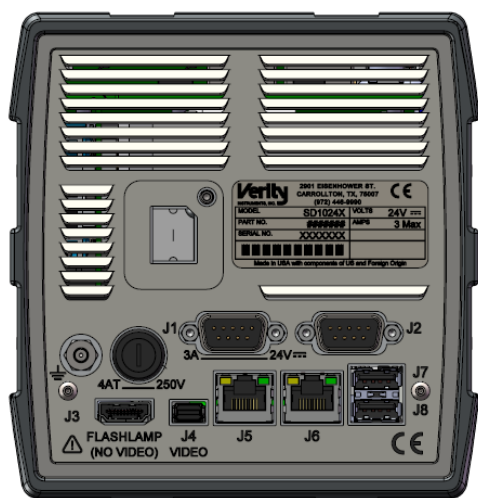
Verity の標準プロトコル（イーサネット上あるいは RS232 上）か、Verity の ASCII プロトコル（RS232 上）を使用して、選択した傾向線（トレンドライン）をツール・コンピューターに送ることができます。ツール側でこのデータを受け取るになっている必要があります。

## 外形・寸法 – SD1024X / SD1024XH

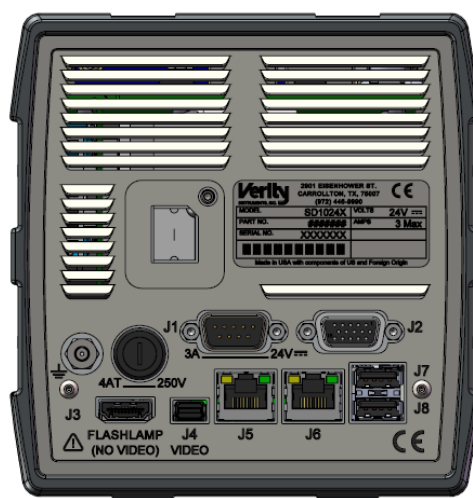
Front Panel with Text Display



## リアパネル レイアウト – SD1024X / SD1024XH

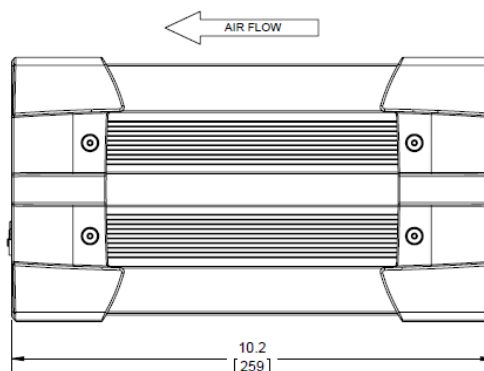
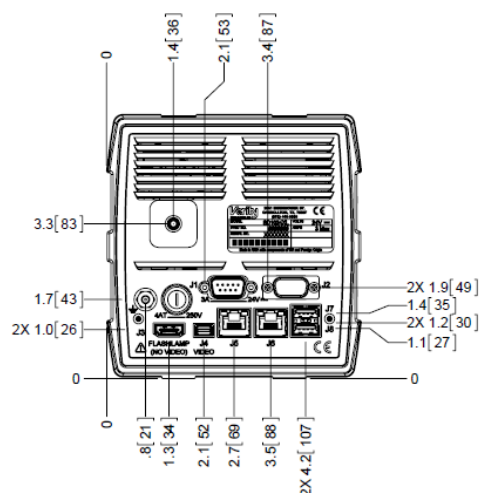


J2 コネクタ  
RS232 & Synchronization  
(J2 is DB9 with external pins)

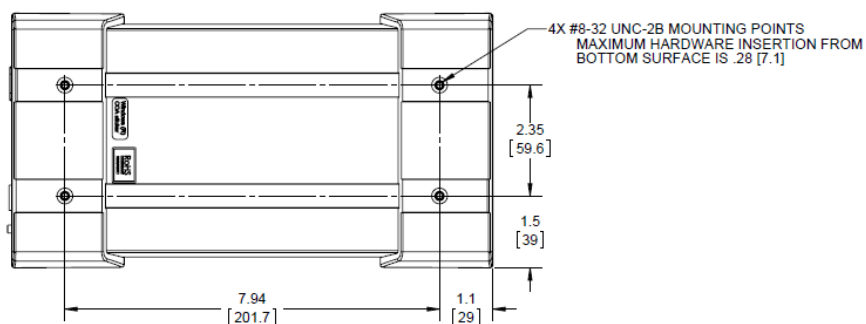
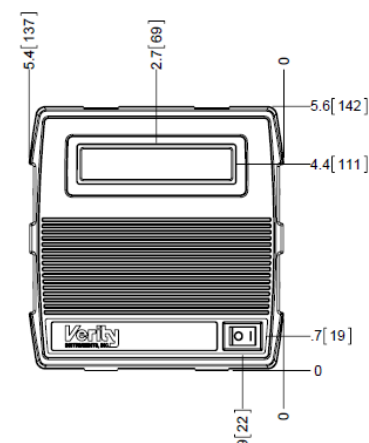


J2 コネクタ  
DIO & RS232 & Synchronization  
(J2 is HD15 with internal sockets)

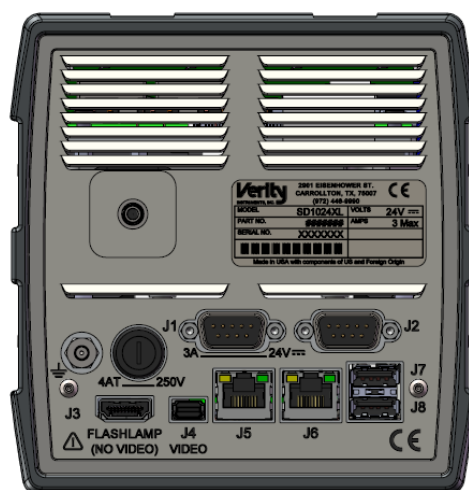
## 外形・寸法 – SD1024XL / SD2048XL



Front Panel with Text Display



## リアパネル レイアウト – SD1024XL / SD2048XL



# 製品仕様

| 型番                                                | SD1024X/SD1024XH                                                                                         | SD2048XH                                                                                                      | SD1024XM                                                                                                     | SD2048XM                                                                                                      | SD1024XL                                                                                               | SD2048XL                         |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 用途                                                | 高性能/超高性能                                                                                                 | 高性能& 高分解能                                                                                                     | 高性能 廉価版                                                                                                      | 高性能・高分解能<br>廉価版                                                                                               | 一般用途                                                                                                   | 一般用途・高分解能                        |
|                                                   | 性能/光学特性                                                                                                  |                                                                                                               |                                                                                                              |                                                                                                               |                                                                                                        |                                  |
| Number of Channels                                | 1-8                                                                                                      | 1-8                                                                                                           | 1-3                                                                                                          | 1-3                                                                                                           | 1                                                                                                      | 1                                |
| Range                                             | 200-800 nm <sup>5</sup><br>200-900 nm                                                                    | 200- 800 nm <sup>5</sup><br>200-900 nm                                                                        | 200- 800 nm <sup>5</sup><br>200-900 nm                                                                       | 200- 800 nm <sup>5</sup><br>200-900 nm                                                                        | 200-800 nm <sup>3</sup>                                                                                | 200-800 nm <sup>3</sup>          |
| 分解能 (FWHM) <sup>1,7</sup>                         | 200-800 nm:<br>1.33 nm nominal<br><1.6 nm limit<br><br>200-900 nm:<br>1.55 nm nominal<br><1.87 nm limit  | 200-800 nm:<br>0.9 nm nominal<br><br>200-900 nm:<br>1.0 nm nominal                                            | 200-800 nm:<br>1.33 nm nominal<br><1.6 nm limit<br><br>200-900 nm:<br>1.55 nm nominal<br><1.87 nm limit      | 200-800 nm:<br>0.9 nm nominal<br><br>200-900 nm:<br>1.0 nm nominal                                            | 1.70 nm nominal<br><2.0 nm limit                                                                       | 0.80 nm nominal<br><1.0 nm limit |
| 波長精度 <sup>1</sup>                                 | 200-800 nm:<br>< 0.1 nm nominal<br>0.15nm limit<br><br>200-900 nm:<br><0.12 nm nominal<br>0.175 nm limit | 200 - 800 nm:<br>< 0.1 nm nominal<br>0.15 nm limit<br><br>200 - 900 nm:<br><0.12 nm nominal<br>0.175 nm limit | 200 - 800 nm:<br>< 0.1 nm nominal<br>0.15 nm limit<br><br>200 - 900nm:<br><0.12 nm nominal<br>0.175 nm limit | 200 - 800 nm:<br>< 0.1 nm nominal<br>0.15 nm limit<br><br>200 - 900 nm:<br><0.12 nm nominal<br>0.175 nm limit | <0.1 nm nominal<br>0.15 nm limit                                                                       | <0.1 nm nominal<br>0.15 nm limit |
| 光検出器                                              | 74 mm <sup>2</sup><br>電子冷却 - ローノイズ<br>裏面照射 - 紫外感度<br>Deep well - wide dynamic range                      |                                                                                                               | 25 mm <sup>2</sup><br>Deep well-wide dynamic range<br>UV Sensitive<br>- phosphor coating not required        |                                                                                                               | 5.7 mm <sup>2</sup><br>Deep well-wide dynamic range<br>UV Sensitive<br>- phosphor coating not required |                                  |
| サチュレーションレベル (飽和値) <sup>2</sup>                    | 50,000 <sup>4</sup> to 65,536                                                                            | TBD                                                                                                           | TBD                                                                                                          | TBD                                                                                                           | 65,000 to 65,536                                                                                       | 65,000 to 65,536                 |
| 校正波長外での感度バリエーション                                  | +/- 25%<br>+/- 3% : ブロードバンド<br>キャリブレーション <sup>6</sup>                                                    | TBD                                                                                                           | pending                                                                                                      | pending                                                                                                       | pending                                                                                                | pending                          |
| 読み出しノイズ RMS (nominal, single pixel) <sup>8</sup>  | 1.3 - SD1024G<br>0.7 - SD1024GH                                                                          | 3                                                                                                             | pending                                                                                                      | pending                                                                                                       | 12                                                                                                     | 20                               |
| 最大 S/N 比 (2nm band) (nominal) <sup>9</sup>        | 200 - 800 nm: 3200<br>200 - 900 nm: 2960                                                                 | 200 - 800 nm: 3100<br>200 - 900 nm: 2900                                                                      | 1150                                                                                                         | 1150                                                                                                          | 1000                                                                                                   | 1000                             |
| 高次光フィルタ                                           | 有 Higher Order Suppression filter                                                                        |                                                                                                               |                                                                                                              |                                                                                                               |                                                                                                        |                                  |
| Minimum Integration Time・<br>最小露光時間(standard A/D) | 13 ms                                                                                                    | 7 ms                                                                                                          | 2 ms                                                                                                         | 2ms                                                                                                           | 6 ms                                                                                                   |                                  |
| Minimum Integration Time<br>最小露光時間(fast A/D)      | 2 ms (SD1024G)<br>7 ms (SD1024GH)                                                                        | 2 ms                                                                                                          |                                                                                                              |                                                                                                               | 2 ms                                                                                                   |                                  |

| 製品仕様– 2 <sup>nd</sup> ページ |                                                                                                                     |              |              |             |               |          |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|-------------|---------------|----------|
| 型番                        | SD1024X/SD1024XH                                                                                                    | SD2048XH     | SD1024XM     | SD2048XM    | SD1024XL      | SD2048XL |
|                           | 機械的仕様                                                                                                               |              |              |             |               |          |
| 外形寸法 (mm)                 | 5.4" (137 mm) W x 10.2" (259 mm) L x 5.6" (142 mm) H                                                                |              |              |             |               |          |
| 重量                        | 3.4 kg                                                                                                              |              |              |             |               |          |
| 光ファイバー接続方式                | Custom Design                                                                                                       |              |              |             | SMA           |          |
| 電源                        | 20-28VDC, 75W max. User accessible 4A fuse                                                                          |              |              |             |               |          |
| 標準規格                      |                                                                                                                     |              |              |             |               |          |
| 適合規格                      | RoHS                                                                                                                | EN 55022     | EN 55024     | IEC 61010-1 | Semi S10-0307 |          |
|                           |                                                                                                                     | SEMI S8-0308 | SEMI S2-0310 |             |               |          |
| SD1024X 内蔵 PC 仕様          |                                                                                                                     |              |              |             |               |          |
| 内部ストレージ                   | 120 or 240 GB Solid State Drive                                                                                     |              |              |             |               |          |
| イーサネット (ポート) / 速度         | (2) 10/100/1000                                                                                                     |              |              |             |               |          |
| ユーザインターフェイス仕様             | Ethernet to Windows, Linux, or Android VNC (Virtual Network Computing) Viewer (most vendors and versions will work) |              |              |             |               |          |
| 環境仕様                      |                                                                                                                     |              |              |             |               |          |
| 動作時 温度仕様                  | 32°F (0°C) to 104°F (40°C)                                                                                          |              |              |             |               |          |
| 保存時 温度仕様                  | -4°F (-20°C) to 140°F (60°C)                                                                                        |              |              |             |               |          |
| 最大許容湿度 (動作時・保存時)          | 85% 結露なきこと                                                                                                          |              |              |             |               |          |

<sup>1</sup> スペクトラム全域でいくつかの測定値の平均に基づいた値（機器の出荷時点で測定）

<sup>2</sup> サチュレーション –（飽和値）標準校正方法にて実施、構成方法の変更についてはお問い合わせください。

<sup>3</sup> 分光波長範囲 – 1100 nm までの波長範囲についてはお問い合わせください。

<sup>4</sup> 50,000 が、一般用途 SD1024X におけるサチュレーションの最小値です。一般用途用ではない SD1024X ではサチュレーション値は異なり、65,000 が全ての SD1024XH におけるサチュレーションの最小値です。

<sup>5</sup> オプションとして 170-770 nm の波長が利用可能です。

<sup>6</sup> この仕様は SD1024X に対してで、SD1024XH の仕様はペンディングとします。

<sup>7</sup> SD2048XH の高分解能仕様は SpectraView 7.0.00 以降のバージョンで使用可能です。

<sup>8</sup> システムリードアウトノイズは、ソフトウェアでの設定値以前に、標準 A/D 変換クロックを基にしたものです。

<sup>9</sup> 最大信号ノイズ比 (S/N)は、SD1024X/XH と SD2048XH では非直線性のハイゲイン・キャリブレーションにおいては減少する傾向です。また、SD1024XL と SD2048XL の最大 S/N 比は標準ローゲインキャリブレーションでの数値です。SD1024XM/SD2048XM の最大 S/N 比は平均キャリブレーションでの予想数値です。

仕様は予告なく変更する可能性があります。

## 構成

| モデル      | 特徴     |
|----------|--------|
| SD1024XH | 超高性能   |
| SD1024X  | 高性能    |
| SD1024XL | 一般用途向け |
| SD2048XL | 高分解能   |
| SD512XR  | 近赤外線   |

| オプション   | 標準                                                                                   | 選択項目                                                                                                                                                                       |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 表示装置    | テキスト表示装置                                                                             | グラフィック表示とキーパッド<br>(表紙の写真参照)                                                                                                                                                |
| ハードドライブ | 120 GB SSD                                                                           | 240 GB SSD                                                                                                                                                                 |
| 背面パネル   | RS232 <sup>1</sup> 通信と同期 (DIO は無し)<br>同期入力 (1) <sup>3</sup><br>同期出力 (1) <sup>3</sup> | DIO と同期 (RS232 <sup>2</sup> は無し)<br>デジタル入力- 2 (開始、停止、レシピーに使用可能) <sup>3,4</sup><br>デジタル出力- 2 (終点、その他に使用可能) <sup>3,4</sup><br>同期入力 (1) <sup>3</sup><br>同期出力 (1) <sup>3</sup> |

<sup>1</sup> – SD1024X シリーズの以前のバージョンから RS232 のピンアサインは変更されていませんが、外部同期用のピンアサインが追加されました。

<sup>2</sup> – RS232、同期と DIO (form A) 接続の組み合わせについてはお問い合わせください。

<sup>3</sup> – ソフトウェアのサポート期間につきましては下記にお問い合わせください。

<sup>4</sup> – Form C 接続。

2021/07/05

伊藤忠テクノソリューションズ株式会社

エンタープライズ営業第 2 部

営業第 4 課

〒105-6950 東京都港区虎ノ門 4-1-1 神谷町トラストタワー

Verity 製品お問合せ窓口

(営業窓口) : oem-sales@ctc-g.co.jp

(技術窓口) : sensing@ctc-g.co.jp

CTC Home Page: <http://www.ctc-g.co.jp>