

Romulus



Romulus は薄膜など各種材料の表面に関する強度試験・評価の為にコンピュータ制御のテスターです。様々な形態の密着強度測定、薄膜製造のマイクロエレクトロニクス工程検査、材料の性質検査、各種コーティング膜の試験等、表面の密着強度を簡単に評価できる世界標準機器です。

薄膜密着強度測定機 ロミュラス



**Quad Group
Inc.**

薄膜密着強度測定

スタッドピン
引張り試験

硬質材料の曲げ強度

コーティングの引き
倒し強度

複合材の接着強度

固定されたダイ等の
せん断強度

材料の応力・伸び度
・ひずみ

硬質基盤の剥離強度

フレキシブル基盤の
剥離強度

Universal Mechanical Strength Tester

米国Quad Group社は1980年代にロミュラスの前機種セバスチャンを開発し、独自のエポキシ接着剤とスタッドピンを使用した引張り試験による密着強度テスターとして注目されました。

近年は半導体の進化、実装基板の多層化、薄型TVやデジタル機器の高性能化等に伴って、多様な機能性薄膜の使用が急増し、重要な機械特性である薄膜の密着強度測定ニーズが高まった為、種々な方式のテスターが登場しましたが、荷重を掛けて測定サンプルとスタッドピンの剥離した時点の荷重を定量的に測定できるロミュラスは、正確さに加えてコンピュータ制御による測定パラメータの設定、データの保存及び表示が簡単にできるので、各種の薄膜の密着性の測定に最適です。

特長

- Moduleを交換する事により多様な測定可能
- 定量的な測定可能
- 密着力は約700kg/cm²まで測定可能
- 最大引張り荷重は100kgまで可能
(オプションで200kgまで対応可能)
- 専用ソフト使用で容易に測定条件の設定と測定結果の表示可能

測定対象

- カラーフィルター, レジスト, Low-k膜, 薄膜太陽電池, 酸化膜, メッキ膜, DLC膜, 電解・無電解膜等の薄膜密着強度
- 複合基板の密着強度
- コーティング引き倒し強度
- 固定されたダイ等のせん断強度
- フレキシブル基板の剥離強度

スタッド引張り剥離強度測定 Pull Down Breaking Point Platform

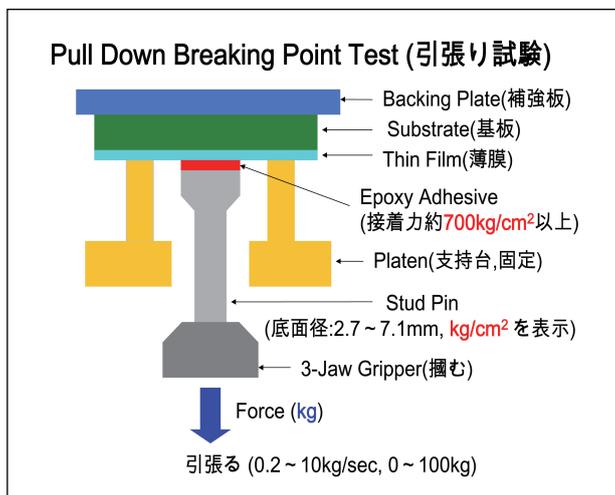
薄膜密着性評価試験

ロミュラスはスタッドプル剥離強度測定のための専用機です。

ロミュラスの代名詞とも言えるスタッドプル剥離強度測定は、**Pull Down Breaking Point** プラットフォームを使用して、自動的に荷重を掛け、引張り試験を行います。

模式図の様に試験機がスタッドを垂直下向きに引っ張る事により、サンプルが支持台に引っかかり、サンプルに荷重を掛けていきます。その結果、最終的に脆い部分より破壊が起こり、試験機はその破断時の荷重を表示します。破断箇所を特定し、基板と薄膜の間で破断が起これば、破断時の荷重が薄膜の密着力となります。

この試験機を使用することの利点の1つは、複数の測定者が使用しても、測定結果が変わらないことです。また測定自体がいたってシンプルなのが、多くのユーザーに受け入れられており、様々な薄膜や複合材料の密着力の測定に使用されています。



模式図



本体機能(電源100V1個, USB2.0ポート1個)と制御・測定用ソフトウェアをインストール済みのノートパソコンで構成されています。

Romulus スタッド引張り剥離強度測定の方法及び消耗品

スタッド引張り剥離試験にはQuad社独自のスタッドピンを使用し、熱を加えてサンプル試料上にスタッドピンを固定します。スタッドピンはエポキシ接着剤付きのものと同接着剤が付いていないものがあり、サイズや素材もいろいろ選べます。脆い基板にはセラミック製のバックングプレートを使用することで測定が可能になります。固定する為のクリップや取付治具などを利用するとより正確な測定が可能です。

測定手順 (エポキシ接着剤付きスタッドピン使用の場合)

1. 測定サンプルにスタッドピンを接合する。(図A, B)

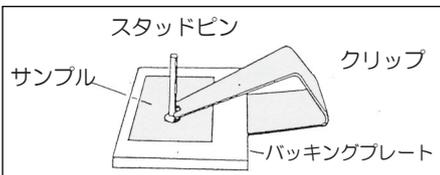


図A

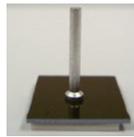
●マウントクリップや取付け治具を使用して垂直に固定する。(サンプル母材が脆い場合バックングプレートで補強)



図B-1



図B-2 柔らかな基板にはセラミック製バックングプレートを使用してピンを固定できる。

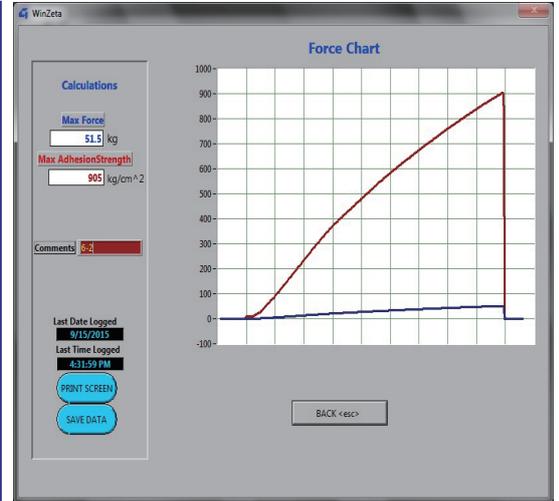


図C

2. 図Bを**150°Cのオープンで1時間加熱**する。
3. 常温になるまでそのまま冷やす。
4. スタッドピンと一体化したサンプル(図C)を装置に挿入する。(図D)
5. 制御ソフトにより測定パラメータを設定する。
6. 測定開始(スタッドピンを下方方向に引っ張り荷重を加えていく。)



図D



測定チャート図 (Stud Pull Coating Adherence TestによるStud Pin(2.7mm) 使用時のForce Chart)

★測定チャート図は横軸：時間、縦軸：荷重量を示します。荷重は測定荷重(kg)と同時にピンの接着面積から換算した**単位面積当たりの荷重(強度, kg/cm²)**を表示します。スタッドピンがサンプルから分離すると測定荷重が急激に減少する為、それを検出して自動的に測定終了となります。

消耗品

P/N	エポキシ接着剤付スタッドピン	P/N	スタッドピン (接着剤無し)	P/N	マウントクリップ	P/N	バックングプレート
901106	(長さ12.7mm) 径2.7mm 接着剤付 Al製	901106U 901106B 901106M	(長さ12.7mm) 径2.7mm Al製 径2.7mm 真鍮製 径2.7mm モネル 合金製	901568	901106 901050 901070用	901150	(エポキシ接着剤付) 3.8mm角 (900分割)
901050 901070	(長さ38mm) 径1.3mm 接着剤付 銅製 径1.8mm 接着剤付 銅製	901050U 901070U	(長さ38mm) 径1.3mm 銅製 径1.8mm 銅製			901250 901285 901315 901375 901450 901500 901600 901602 901748 901866	6.4mm角 (324分割) 7.2mm角 (225分割) 8.0mm角 (196分割) 9.5mm角 (144分割) 11.4mm角 (100分割) 12.7mm角 (81分割) 15.2mm角 (49分割) 15.2x5.1mm (147分割) 19.0mm角 (25分割) 22.0mm角 (20分割)
901160 901206 901230 901280	(長さ38mm) 径4.1mm 接着剤付 Al製 径5.2mm 接着剤付 Al製 径5.8mm 接着剤付 Al製 径7.1mm 接着剤付 Al製	901160U 901206U 901230U 901280U	(長さ38mm) 径4.1mm Al製 径5.2mm Al製 径5.8mm Al製 径7.1mm Al製	901395	901160 901206 901230 901280用	その他	・スタッド取付用治具 ・プラテン/ロングノーズ プラテン(38mm用)

*エポキシ接着剤付スタッドピン及びバックングプレートの保管には冷凍保存(家庭用冷凍室可)が必要となります

Option Modules

スタッド引張り剥離強度測定その他、モジュールの交換で6種類の試験ができ、**Pull Up Gallows** プラットフォームを使用して各種形状の基板の剥離強度測定が可能です。

Pull Down Breaking Point Platform (100kg Std., 200kg opt.)

Stud Pull Coating Adherence Test



レジスト膜、めっき膜、DLC膜等の薄膜密着強度

Flexure Breaking Point Test



硬質材料の曲げ強度
たわみ特性、薄膜剥離
ひずみ強度

Tipple Tear Test



コーティングの引き倒し
強度、薄い板のせん断強度

Tensile Breaking Point Test



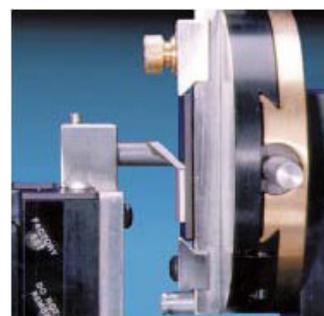
複合材の接着強度

Tensile Strength Test



ワイヤーの伸び度
ワイヤー、繊維などの
ひずみと強度

Shear Test



硬質基板に固定された
コンポーネントまたは
ダイのせん断強度

Pull Up Gallows Platform (0.5g-11kg)

180° Flexible/Rigid Substrate Peel Test



硬質/フレキシブル基板の
剥離強度

90° Rigid Substrate Peel Test



硬質基板剥離強度

90° Flexible Substrate Peel Test



フレキシブルな基板の
剥離強度

ROMULUS



UNIVERSAL MECHANICAL STRENGTH TESTER

Stud Pull Adherence

Die Bond Pull

Die Bond Shear

Flexure Stress/Strain

Torque Test

Tensile Stress/Strain

Peel Test

Diamond Scratch

And Many More...



Quad Group
Inc.

ROMULUS

← UNIVERSAL MECHANICAL STRENGTH TESTER

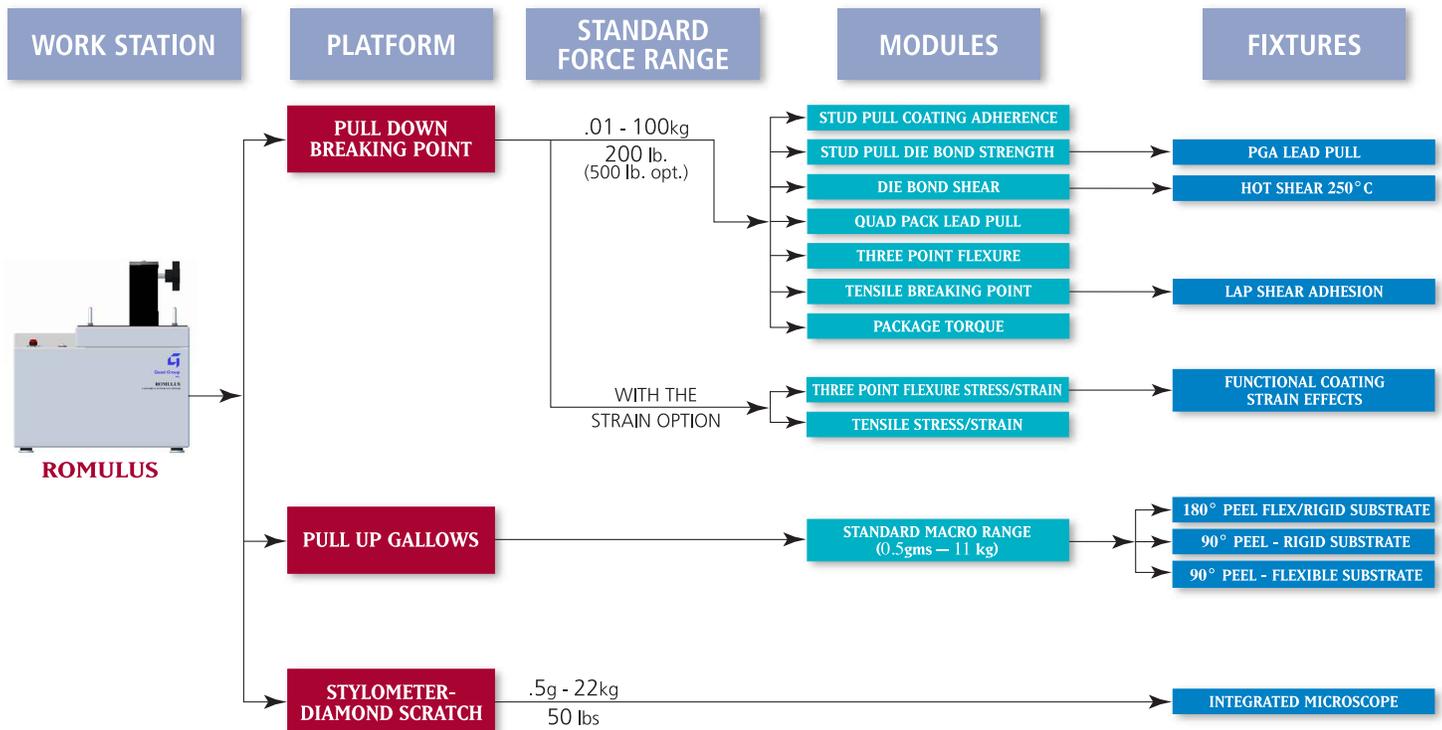
THE ROMULUS UNIVERSAL TESTER IS A COMPUTER OPERATED TEST INSTRUMENT FOR EVALUATING: ALL FORMS OF ADHESION, MICROELECTRONIC WAFER FAB, INTERCONNECT TECHNOLOGY, MATERIALS CHARACTERIZATION, AND MANY FORMS OF COATING AND MANUFACTURING Q.C. TESTS.

Quad Group has developed a testing system that can perform a broad range of mechanical strength tests. You only need to purchase the unit currently required. As needs arise, the capabilities can be quickly enhanced with a myriad of low cost standard test options. The design of the Romulus System allows for customized modules and fixtures to fit your special needs. Thus, an entirely new instrument can be configured by Quad Group in a short amount of time and at a fraction of the usual custom cost.

The basic instrument is portable, compact (approximately the size of a personal computer), contains no messy hydraulic systems, and is simple to operate. Some tests, such as stud pull, require rate of loading control. The internal computer selects the appropriate method. While the standard range is .1 to 200 lbs. (.05 to 100 kg.) Force, the instrument can be configured to apply test forces of up to 500 lbs. (225 kg) Force. All calibration is traceable to NIST (U.S. National Bureau of Standards).

Three interchangeable platforms allow the user to configure many different tests at a fraction of the cost of individual machines for each test.

Once any instrument is purchased, other platforms, modules and fixtures may be added individually as your testing needs change. Please contact Quad Group for any special requirements or tests that are not included in the chart below.



BREAKING POINT PLATFORM

EXECUTING ANY TEST

THE METHOD USED TO EXECUTE ANY TEST IS IDENTICAL. COMPUTER LITERACY IS NOT REQUIRED!

1. Select and install the test module desired.
2. Access the appropriate software.
3. Install the sample and respond to the software prompts.

The test is executed automatically, the data is recorded on a real time basis, primary finding and numeric constants are calculated automatically. A broad range of statistical analysis tools are included in the software.

STUD PULL TESTS

All stud pull tests are performed by bonding the pre-epoxy coated face of a nail shaped stud to the sample surface, and then applying an exact perpendicular controlled rate of force until sample failure. Cure temperature for Quad Group epoxy is 150° C (300° F). Our 70 MPa (10,000 psi) epoxy bonds to virtually any solid, is low stressing if a small stud is used, and goes from enamel-like to water consistency just prior to polymerizing. This optimizes exact perpendicular stud mount. A weaker, more elastic version is used for large area bonding to die bond tests. Call Quad Group if your sample testing must be done under lower temperatures. (1-800-342-2430)

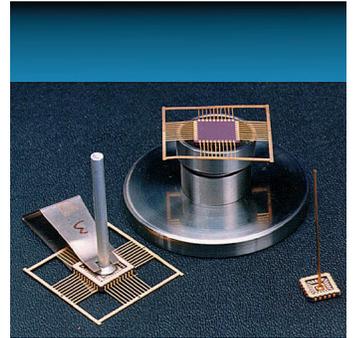
STUD PULL ADHERENCE

This test is applicable to the evaluation of any coating. Simply select the units of measure desired and insert a prepared sample in the apparatus for automatic detachment. The same fixture is used in axial lead pull and bonding media strength tests.



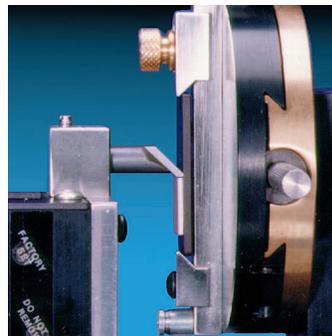
TENSILE DIE BOND TEST

To test the bond strength of die or surface mounted components (Mil. Std. 883), a stud is attached to a face of the component. It is similar to the Stud Pull Adherence test except much larger studs are used. A swivel is present to accommodate any non-parallelism between the component and its substrate.



SHEAR TEST

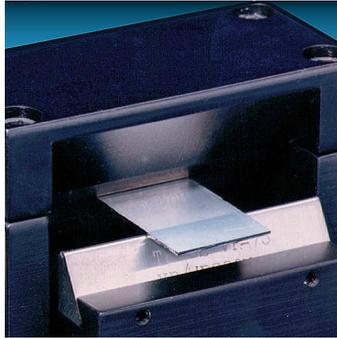
A quick die-bond test which requires no sample prep and is executed in seconds. The sample is brought in contact with the shear tool by X,Y,Z and rotational adjustments. A shear wedge is forced against the component edge until failure. Excellent for SMD components. An optional video scope can be supplied to comply with Mil. Std. 883.



BREAKING POINT PLATFORM

FLEXURE BREAKING POINT*

Measures Flexural Modulus of Rupture or stress induced changes in functional coating, such as magneto-striction, by maximum outer fiber stress analysis. Quick incontrovertible Q.C. analysis for rejection of improper chemistry or firing schedule of ceramics. Advanced stress/strain facilities are available.



TENSILE BREAKING POINT*

Tensile test sample is gripped between the Breaking Point Chuck and the Module Chuck. The sample is pulled at a constant range of travel. Fully automated ASTM stress/strain analysis for scientific level materials analysis is optional.



*Many breaking point tests can not be included here. Call Quad Group with your special needs. The Romulus System is versatile and custom tests can be designed upon request.

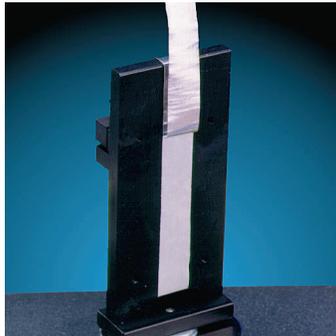
PULL-UP PLATFORM

PEEL TESTS

All pull up/peel tests are executed using a gallows structure mounted on a platform deck. At the top of the gallows a take up wheel can pull up on the sample at a precise rate specified by the user between 0.02 – 0.35 in/ (0.5 – 8.8 mm/s). A sample holder appropriate to each test is mounted in the force transducer, located below the deck. The peel force is continually measured. Tape assisted peel of non-self-supporting coating can be executed by the tests described below.

THE 180° PEEL TEST

Both flexible and rigid substrate tests are executed using the unit shown to the right. Rigid substrates are clamped onto the unit face; flexible substrate material is clamped and tensioned on the rear of the plate. The unit can execute peel-back tests for coatings, tapes, labels and laminates.



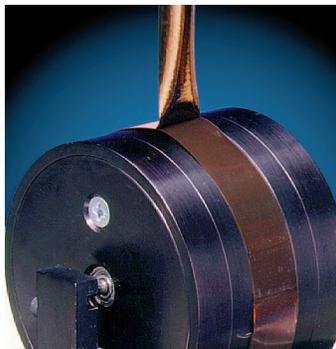
THE 90° RIGID SUBSTRATE PEEL TEST

A pulley-driven stage moves laterally at the same rate as the vertical pull rate. This maintains the 90° angle established at the test start. Aggressive tape can be used to test thin or fragile coatings. Tests include a hybrid bond pad peel.



THE 90° FLEXIBLE SUBSTRATE PEEL TEST

By mounting the sample on the periphery of a free running German Wheel, the coating is peeled from the substrate. The 90° angle is maintained by the free rotating of the wheel. Additional tests include evaluation of the adhesion uniformity of tapes and labels.



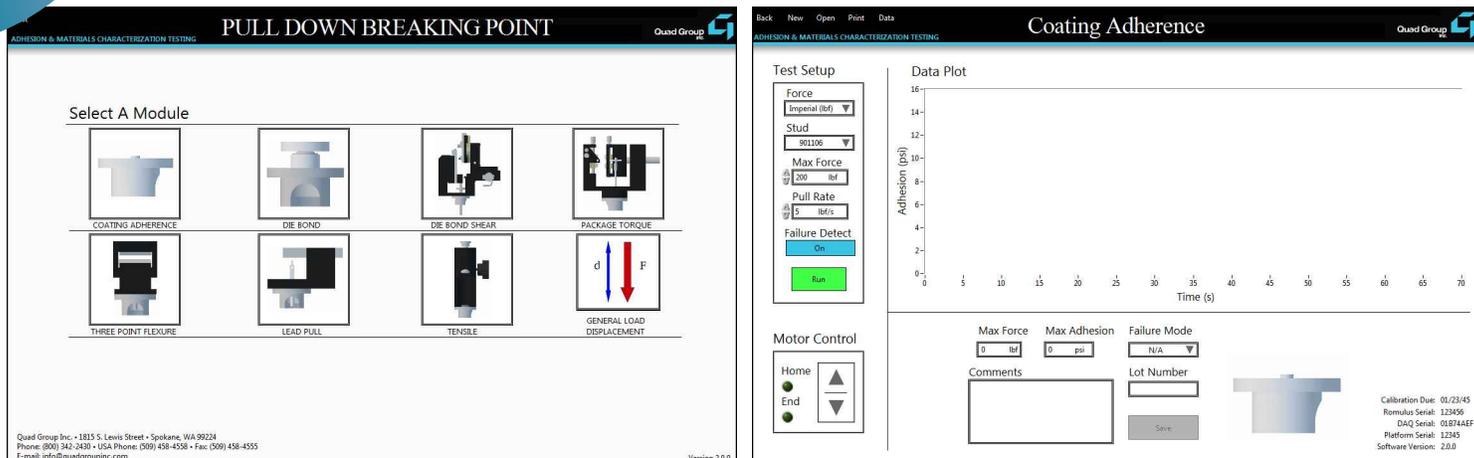
INTERCHANGEABILITY

Any and all Romulus platforms can be interchanged in seconds. Pull-up handles facilitate easy removal of any platform. Simply pull up on the platform, then replace with a new platform in seconds. All modules and accessories from earlier Quad Instruments can be used directly in appropriate Romulus platforms.

ROMULUS

← **W**INZETA SOFTWARE

The Winzeta 2.0 software is easy to use and fulfills the potential of the Romulus System. Changing the Test Platform and Module in the software is as straightforward as the hardware. Once the correct hardware is in place for the test the user simply selects the Platform from the main menu, then the appropriate module or test.



CALIBRATION

The Metrolog enables customers to perform in-house calibrations without the need to send an instrument back to Quad Group. This option is ideal for customers who have multiple instruments or need to ensure that their testing capabilities are always on hand.



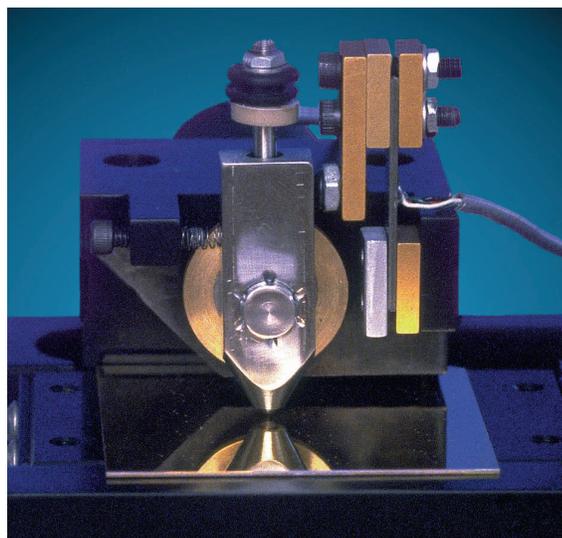
ROMULUS

DIAMOND SCRATCH COATING ADHERENCE TEST

THE STYLOMETER IS A SOFTWARE DRIVEN DIAMOND SCRATCH COATING ADHERENCE TESTER. IT IS INTENDED FOR THE TESTING OF THIN FILMS AND IS ESPECIALLY VALUABLE IN THE TESTING OF TRIBOLOGICAL OR WEAR COATINGS WHOSE ADHERENCE NORMALLY EXCEEDS THE MEASUREMENT RANGE OF ALL OTHER KNOWN ADHERENCE TEST INSTRUMENTS.

A spherical diamond is pressed against a coating surface at a constant rate of loading as the sample moves at a constant rate of travel. Force is increased until the coating catastrophically fails. The failure force is a measure of relative adherence for samples of similar character and thickness.

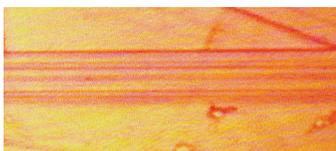
It is believed that techniques can be developed to measure coating tensile strength, elastic limit, scratch resistance, friction coefficient and other physical properties.



TOOLING

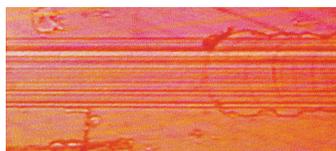
The scratch platform, in the photograph, contains the diamond stylus, constant rate of travel sample stage, and force measurement transducer which is mounted below the deck. An acoustic transducer, mounted on the stylus, is used to identify the point of initiation of sample micro-cracking and senses the coating or substrate failure. Acoustic energy, applied diamond force and coating removal force are plotted as a function of travel distance, as well as effective friction.

INCOHERENT SCRATCH



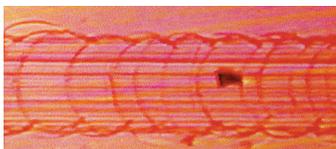
At very low diamond force the diamond creates an incoherent scratch consisting of striations in the travel direction. As the force increases, this track may widen. No coherent information is derived from this portion of the test.

MICRO-CRACKING



When the transverse, or diamond drag, stress reaches the tensile strength of a non-brittle coating, a micro-crack is created normal to the travel direction. Bursts of acoustic energy are released as the coating rebounds.

COATING FAILURE



If the coating is poorly adherent, the micro-crack fails catastrophically and large areas of coating are pulled away. For better adherent coatings (as above), there will be a substantial number of micro-cracks generated before coating failure.

SUBSTRATE FAILURE



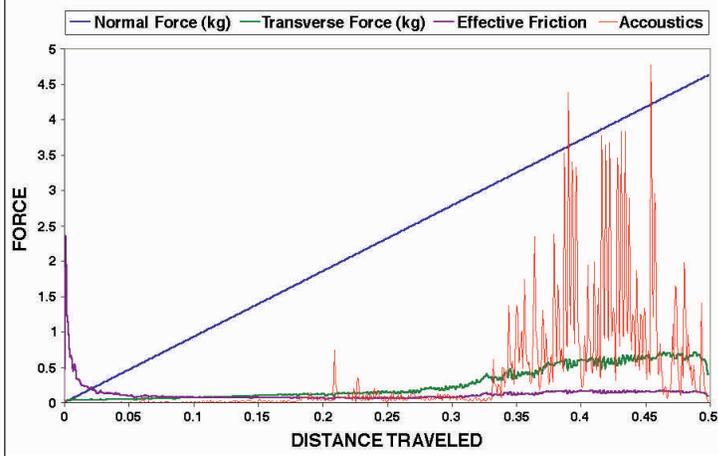
If the compression strength of the substrate is exceeded, portions of the substrate surface are crushed. This condition results in high energy noise bursts and normally increases the transverse force and effective friction.

INTERPRETATION

From the force measurements the "effective friction" is calculated and plotted. When micro-cracking of the coating starts, the acoustic output increases. Abrupt increases in applied force, drag force, effective friction, or acoustic energy are called "events". The "critical event" is the earliest point at which coating removal is observed and its force level is the measure of adherence.

The Video Scope allows the user to make the visual observations of these events and line them up with the data points and save the data with the selected critical event.

SAMPLE STYLOMETER PLOT



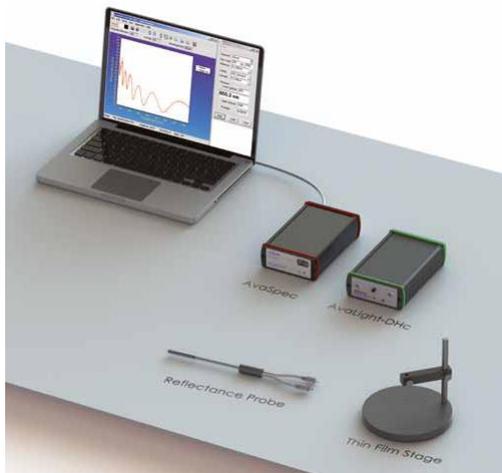
光学干渉式リアルタイム膜厚モニター

膜厚測定

本膜厚モニターを用いることにより様々な薄膜の厚みを非接触でしかもリアルタイムに測定を行うことが可能です。1nm の分解能で10nm～50 μ m までの膜厚を測定できます。

測定サンプルより反射される白色光の干渉パターンを観測し、薄膜材料の物性値を用いることにより光学膜厚へと変換されます。単層膜の場合、材料の n 値(屈折率)及び k 値(消衰係数)が予め分かっている場合は、膜厚を算出することが可能です。

専用ソフトウェア: AvaSoft-Thinfilm は、一般的によく使用される材料やコーティング材料(レジスト、酸化物、窒化物、ポリイミド、セルギャップなど)の n 値(屈折率)と k 値(消衰係数)がデータベース化されており、測定対象物に応じて選択することが可能です。



分光器	AvaSpec-ULS2048CL-EVO
	Grating UA(200 ~ 1100nm), DCL-UV/VIS, 100 μ m slit, OSC-UA
膜厚 / 分解能	10nm ~ 50 μ m , 分解能 : 1nm
ソフトウェア	AvaSoft-Thinfilm
光源	AvaLight-DHc (重水素-ハロゲンランプ)
ファイバー	反射プローブ: FCR-7UVIR400-2-ME, 2m, SMA

Fiberoptic Spectrometer ファイバー入射型分光器システム

Avantes社(オランダ)は小型高性能ファイバー入射型分光器を開発して25年以上経ち、さらに進化した高性能型、超小型高分解能型等、次世代に対応する進化型分光器を開発し続けています。新開発のエレクトロニクスボード(AS-7010)により、USB3.0超高速通信・ギガビット伝送並びに低ノイズが実現し、高NA: 0.13の高感度光学ベンチとTE冷却背面照射型CCDディテクタ使用で高感度・高波長分解能分光器(AvaSpec-HERO)が誕生しました。また最新のCMOS技術を駆使したCMOSディテクタを採用し、USB3.0超高速EVOシリーズと組み合わせたCMOS制御・超高速分光器が登場しました。さらに超高速マルチチャンネル分光器(<10ch)は産業用プロセスコントロール等の広帯域や多角的な計測のニーズに有効です。標準・万能型も波長分解能が向上しスリット交換に対応しています。

全ての分光器本体に標準ソフトが付属する他、用途に応じたアプリケーション専用ソフト等を供給いたします。また豊富な校正用光源やファイバー、アクセサリは勿論のこと、カスタム反射プローブ等の特注も一本から承り最適な測定システムを構成することが可能です。

AvaSpec ファイバー入射型分光器

USB2標準仕様 高感度・高波長分解能・高速応答・低ノイズ

NEW 新開発・次世代進化型

USB3.0超高速 / 1Gbps ETH
EVOシリーズ・CMOSディテクター

AvaSpec SensLine

ユーザーのリクエストに応える形で創られた分光器で、蛍光計測、ルミネッセンス計測、ラマン計測等、通常より高いパフォーマンスを要求されるアプリケーションに対応。

- 波長域 : 200-1160nm
- 迷光 : 0.04-1%
- UV量子効率 : 60% (200-300nm)
- S/N比 : 1200:1 (HERO)
- 最小波長分解能 : 0.06-20nm



- AvaSpec-ULS2048XL-EVO** (175x127x44.5mm, 1180g) **NEW**
- AvaSpec-ULS2048LTEC** (250x179x144mm, 3.6kg) **NEW**
- AvaSpec-HS2048XL-EVO** (175x165x85mm, 1950g) **NEW**
- AvaSpec-ULS2048x64-EVO** (177x127x44.5mm, 1.2kg) **NEW**
- AvaSpec-HERO (HSC1024x58TEC-EVO)** (185x161x185mm, 3.5kg)
- AvaSpec-ULS2048x64TEC-EVO** (185x145x185mm, 3.5kg)

AvaSpec StarLine

標準万能型しかも高波長分解能が得られ、カラー・反射・発光・膜厚等各種計測に対応。EVO+CMOS制御の最新型は高速多チャンネルシステムにて産業用プロセス制御に最適。

- 波長域 : 200-1100nm
- 迷光 : 0.04-1%
- S/N比 : 300:1
- 最短露光時間 : 9μs (4096CL-EVO)
- 最小波長分解能 : 0.05-20nm



- AvaSpec-ULS2048L-EVO** (177x127x44.5mm, 1135g) **NEW**
- AvaSpec-ULS2048/2048L/3648** (175x110x44mm, 716g) **NEW**
- AvaSpec-ULS2048/4096CL-EVO** (177x127x44.5mm, 1135g) **NEW**
- AvaSpec-UV/VIS/NIR (Broadband)** (250x144x179mm, 4.1kg)
- AvaSpec-Dual/multi Channel** (175x165x85mm, 1.8kg) (Rackmount)
- AvaSpec-Fast** (175x110x44mm, 716g)

AvaSpec NIR Line

新開発のTEC冷却ディテクターによりノイズが飛躍的に削減し、光の少ない環境下での計測や蛍光計測、プラスチック成分分析、太陽光発電用モニターの発光測定等に対応。

- 波長域 : 900(1000)-2500nm
- 迷光 : <1%
- S/N比(LN) : 5000:1
- 最短露光時間 : 10μs
- ダイナミックレンジ : 9000:1 (1.7-EVO)



- AvaSpec-NIR256/512-1.7-EVO** (185x100x184mm, 2.7kg) **NEW**
- AvaSpec-NIR256/512-1.7-HSC-EVO** (185x160x184mm, 3.6kg) **NEW**
- AvaSpec-NIR256/512-2.5-HSC-EVO** (185x145x185mm, 3.5kg) **NEW**

AvaSpec-CompactLine

4096(2048)ピクセルの最新CMOSリニアディテクタ制御と高性能光学ベンチで高パフォーマンス実現！更に256ピクセルのInGaAsディテクタと組合わせた超小型近赤外分光器が新登場！温度安定性に優れたLIBSや研究開発用OEM、食品分別に最適。

- AvaSpec-Mini4096CL** : 200-1100nm
- AvaSpec-Mini-NIR** : 900-1750nm
- 最小波長分解能 : 0.09nm
- ダイナミックレンジ : 3000:1
- 迷光 : <0.2%
- 最小露光時間 : 30μs
- 最小波長分解能 : 665,000(感度)
- ダイナミックレンジ : 7500:1
- 迷光 : 1%
- 最小露光時間 : 10μs



AvaSpec-Mini2048/4096CL
(95x68x20mm, 174g)



AvaSpec-Mini-NIR

OEM Sptrometers

光学ベンチはUV/VIS用、NIR用の各種計測に対応。マイクロプロセッサボードは測定に応じてディテクターやソフトウェアと組合わせて自在な使用が可能。

- 光学ベンチ波長域 : 200-1160nm
- マイクロプロセッサボード : 16ビットA/D, コンバータ USB3.0/1GbpsETH, 100 Mpixel メモリー保存 (AS-7010)

- AvaBench-75-ULS/ULSTEC** (120x91x21mm, 350g)
- AvaBench-100HSC** (120x125x109mm, 1500g) **NEW**
- AvaBench-37.5-HS** (95x152x42mm, 722g)
- AvaBench-50/100TEC** (100x130x40mm, 875g)
- AvaBench-75-MN** (94x67x19mm, 164g) **NEW**



AS-5216
(162.5x100mm, 97g)

AS-7010 **NEW**
(162.5x100mm, 97g)

Developer kits **NEW**
(AS-5216/7010用回路付)

AvaSpec-RS (Slit kit)

測定用途に応じてスリット幅の変更ができて正しい計測が可能な究極の分光器。感度とスループットのどちらかを優先するかをスリットの交換で測定毎に選択可能。

- AvaSpec-ULSの各タイプ, AvaSpec-HERO, AvaSpec-NIRの各タイプに対応
- スリットサイズ : 25.5, 100, 200, 500 μm

AvaSpec-Multi-Ch

産業用プロセス制御や多角的・広域計測に最適。

- 最大10ch構築可能、Ch毎に独立稼働
- Ch毎に違う波長や露光時間の設定が可能



AvaSpec-EVO-Multi-Ch
3-4Ch (315x235x135mm)
5-10Ch (315x445x135mm)

次世代進化型分光器 (EVO/CMOS)

EVO シリーズ

CMOS 制御

新開発エレクトロニクスボード (AS-7010) により USB3.0(5Gbps) 高速通信、LAN 経由 1GbpsETH 直接遠距離データ伝送、メモリー (100Mpixel) 内部保存機能、外部トリガー機能、多チャンネル構築など実現
最新の CMOS 技術でブルーミングやスマア現象が生じることなく、高度な信号処理により低ノイズで CCD センサと同等の感度や波長分解能が得られ費用効果も大きい

AvaSpec-Mini2048/4096CL

超小型 CMOS 制御・高パフォーマンス型



(200~1100nm)

4096(2048)pixels の最新 CMOS リニアディテクタ制御と迷光の少ない光学ベンチで高パフォーマンスを実現。温度安定性・波長安定性に優れ、研究開発用 OEM や組み込みに最適で応用は無量大

- 光学ベンチ : F=75mm-MN, 迷光<0.2%
- 波長分解能 : 0.09-nm
- 露光時間 : 30 μ s ~ 50s
- ダイナミックレンジ : 3300 : 1
- S/N値 : 330 : 1
- 寸法 : 95 x 68 x 20 mm, 174g

◆カラー計測 ◆環境計測 ◆ラマン分光 ◆化学実験 ◆応用計測

AvaSpec-Mini-NIR256-1.7

超小型 InGaAs 制御・近赤外高感度型



(900~1750nm)

256pixels の InGaAs ディテクタと迷光の少ない光学ベンチをコンパクトに統合し、超小型で近赤外高パフォーマンスを実現。温度安定性・波長安定性に優れ、研究開発用 OEM や組み込みに最適

- 光学ベンチ : F=75mm-MN
- 感度 : 665,000 (count/ μ W per ms) (HS)
- 露光時間 : 10 μ s ~ 5s (LN)
- ダイナミックレンジ : 7500 : 1 (LN)
- S/N値 : 5000 : 1 (LN)
- 寸法 : 95 x 68 x 20 mm, 185g

◆食品分析 ◆産業用リサイクル分別 ◆微弱光計測 ◆プラスチックの分析

AvaSpec-ULS2048/4096CL-EVO

CMOS 制御・高速・高波長分解能型



(200~1100nm)

高速の標準万能型で高パフォーマンスが得られ基本的な計測は勿論のこと多チャンネルシステムに対応。高解像度 4096pixels の CMOS ディテクタを搭載して迷光の殆どない環境で最小露光時間で計測が可能

- 光学ベンチ : F=75mm, 迷光<0.2%
- 波長分解能 : 0.05~20nm
- 露光時間 : 9 μ s ~ 40s (4096CL)
- ダイナミックレンジ : 4000 : 1
- 迷光 : 0.19~1.0%
- S/N値 : 335 : 1

◆産業用プロセスコントロール ◆光分析 ◆環境計測 ◆化学実験 ◆ラマン分光 ◆LIBS ◆プラズマ計測

AvaSpec-HERO (-EVO)

高速・高感度・高波長分解能型



(200~1160nm)

EVO と高性能 TE 冷却 CCD 背面照射型ディテクタ制御とのコンビで低ノイズ・高 S/N 値・高ダイナミックレンジを実現

- 光学ベンチ : F=100mm, NA : 0.13
- 波長分解能 : 0.2~7nm
- 露光時間 : 5.2ms ~ 60s
- ダイナミックレンジ : 40000 : 1
- 迷光 : 0.5~1.0%
- S/N値 : 1200 : 1

◆光の少ない環境での蛍光計測 ◆ラマン応用分光

AvaSpec-HS2048XL-EVO

高速・超高感度型



(200~1160nm)

高感度光学ベンチを採用し EVO と CCD 背面照射型ディテクタ制御により超高感度・高ダイナミックレンジを実現

- 光学ベンチ : F=37.5mm, NA : 0.22
- 感度 : 1,250,000 (counts/ μ W per ms) (HS)
- 露光時間 : 2 μ s ~ 600s
- ダイナミックレンジ : 14900 : 1
- UV量子効率 : 60%
- S/N値 : 525 : 1

◆拡散反射計測 (UV,VIS,NIR) ◆蛍光計測 ◆ルミネッセンス計測

AvaSpec-NIR256/512-1.7-EVO

非冷却近赤外高速・高感度型



(900~1750nm)

EVO と InGaAs リニアアレイディテクタにより 1700nm 迄の近赤外にて超高感度・高ダイナミックレンジ・最短露光時間を実現

- 光学ベンチ : F=50mm, NA : 0.24
- 感度 : 8,200,000 (count/ μ W per ms) (HS)
- 露光時間 : 10 μ s ~ 20s (LN)
- ダイナミックレンジ : 9888 : 1 (LN)
- S/N値 : 60%
- HSモードとLNモード切換えが可能

◆水分含有量の計測 ◆液体・個体・粉体のインライン計測

AvaSpec-NIR256/512-2.5-HSC-EVO

近赤外高速・高感度型



(1000~2500nm)

EVO と TE 冷却 InGaAs リニアアレイ 2 ステージディテクタにより 2500nm 迄の中赤外域で低ノイズ・高感度の計測を実現

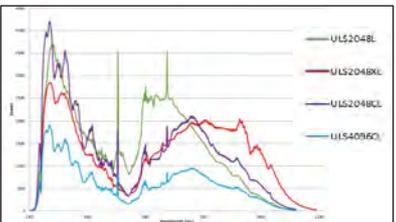
- 光学ベンチ : F=100mm, NA : 0.13
- 感度 : 990,000 (count/ μ W per ms) (HS)
- 露光時間 : 10 μ s ~ 100ms (LN)
- ダイナミックレンジ : 5188 : 1 (LN)
- S/N値 : 60%
- HSモードとLNモード切換えが可能

◆プラスチックの成分分析 ◆太陽光発電用モニターの発光測定

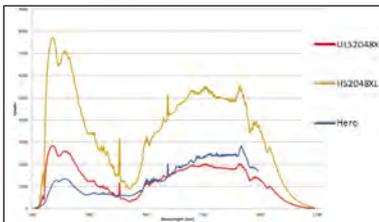
ディテクター

ディテクタのタイプにより各モデルの特長があり用途に応じた計測が可能

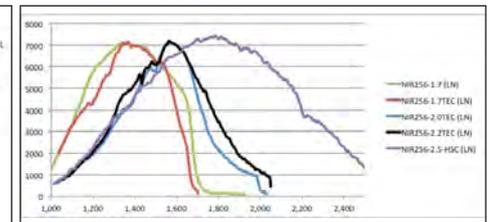
感度 (counts/ μ W per ms) 曲線 (StarLine)



感度曲線 (SensLine)



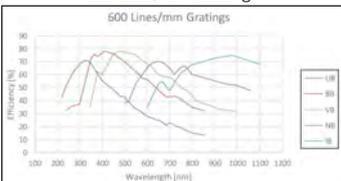
感度曲線 (NIR Line)



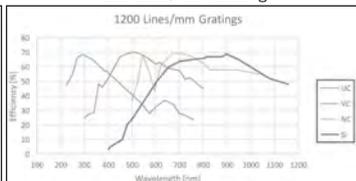
グレーティング効率

スペクトルレンジとグレーティングを選ぶことで最適な計測が可能

600 Line/mm Grating



1200 Line/mm Grating



AvaSpec-ULS4096CL-EVO 標準・万能型

波長分解能 (Grating & Slit)

ULS75mm 光学ベンチ, CMOS ディテクタの EVO タイプにより高速で高波長分解能の計測が可能な万能型 (200~1100nm)

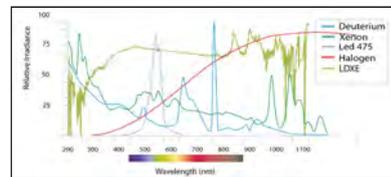
- 波長分解能 : 0.05 ~ 20nm
- S/N 比 : 335 : 1
- 露光時間 : 9 μ s ~ 40s
- 迷光 : 0.19 ~ 1.0%
- 感度 : 218,000 (counts/ μ W per ms)

mm	Slit size (μ m)					
	10	2.5	5/4	1/60	2/60	5/60
300	0.50-0.70	1.20-1.30*	2.17	4.6	9.00	20.0
600	0.30-0.36*	0.58-0.60	1.17	2.20	4.5	10.0
830	0.25	0.48	0.93	1.7	3.4	8.0
1200	0.14-0.18*	0.30	0.62	1.08	2.2	5.0
1800	0.09-0.11*	0.18	0.36-0.40*	0.78	1.5	3.7
2400	0.07-0.09*	0.13-0.15*	0.26-0.32*	0.40-0.64*	1.1	2.7
3600	0.05-0.06*	0.10	0.19	0.4	0.8	2.0

グレーティングは波長間の間隔を決め、スリットは光が通過する幅を制限するのでファイバーコア径と共に波長分解能に影響する

基準光源

アバテス社の光源はあらゆる計測用途に対応するNIST準拠の校正・計測用基準光源です。重水素・ハロゲンのコンビネーションタイプなど多彩なラインナップの光源が、校正データ付きにて供給されます。



光源の波長分布図

計測用途	波長帯域	光源のタイプ	型式
カラー (VIS/NIR)	360 - 2500nm	タングステン ハロゲン	AvaLight-HAL-S-MINI
真空紫外(DUV)	190 - 400nm	重水素	AvaLight-D-S-DUV
紫外 (UV)	215 - 400nm	重水素	AvaLight-D-S
反射・吸収	215 - 2500nm	重水素 / ハロゲン	AvaLight-DH-S-(BAL)
吸収 (UV/VIS/NIR)	200 - 2500nm	重水素 / ハロゲン	AvaLight-DHc
紫外 / 可視 (UV/VIS)	200 - 1000nm	キセノン	AvaLight-XE-(HP)
蛍光	制限無し	LED	AvaLight-LED
波長較正	253 - 1704nm	水銀アルゴン / ネオン / アルゴン	AvaLight-CAL-MINI
波長較正	200 - 700nm	亜鉛 / カドミウム	AvaLight-CAL-CAD/Zinc
発光較正	360 - 2500nm	タングステン ハロゲン	AvaLight-HAL-CAL-MINI
発光較正	200 - 1100nm	重水素 / ハロゲン	AvaLight-DH-CAL



AvaLight-HAL-S-Mini



AvaLight-DHc

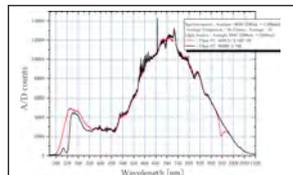


AvaLight-DH-S / AvaLight-DH-CAL

光ファイバーの比較

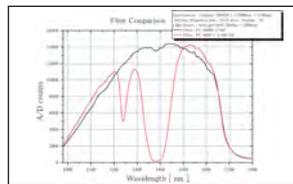
◆波長域：200-1100nm での比較

- 分光器：AvaSpec-3648(波長分解能:1.4nm)
- 光源：AvaLight-DHc
- ファイバー：FC-600UV2-ME, FC-600IR-2-ME
- 露光時間:16.17ms, アベレーシング: 31



◆波長域：1000-1750nm での比較

- 分光器：AvaSpec-256NIR-1.7(波長分解能:6nm)
- 光源：AvaLight-DHc
- ファイバー：FC-600UV2-ME, FC-600IR-2-ME
- 露光時間:25.67ms, アベレーシング: 19



光ファイバー

- ◆光ファイバーケーブルは4種類の内 Kevlar reinforced PVCが標準品で、波長域に対応するコア径から選べます。

	波長 (nm)	コア径 (μm)
UV	200-800	50/800/1000
IR	350-2500	8
UVIR	200-2500	100/200/400/600

- ◆計測の種類に応じて4種類揃えています。

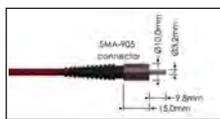
FC: 標準ケーブル FCB: 分岐ファイバー
FCR: 反射プローブ FDB: ディーププローブ



ファイバー及び反射プローブ

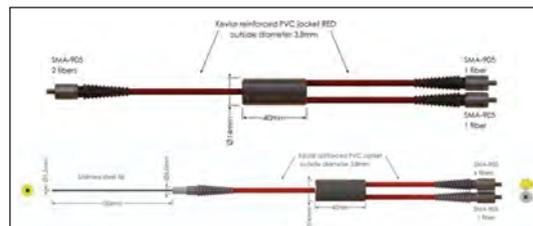


標準ケーブル



SMA905

- ◆ファイバーの接続部は SMA905 が標準で、ST と FC/PC に替えることが可能です。



- ◆反射プローブは試料に直接挿入できるタイプや粉や流動体に適したタイプ等各種取り揃えています。

小型積分球 AvaSphere

AvaSphere は光を集積して測定するオリジナルなシンプル構造の積分球で、LED等の全発光測定や蛍光分光の反射測定に便利です。

AvaSphere	-30	-50	-80
内径 mm	30	50	80
サンプル内径 mm	6	10	15
外形 mm	59.5	69.5	109
高さ mm	40	60	95

サンプルポートはナイフエッジになっており、サンプルポートからの入射角180°と幅広いアプリケーションに対応します。



AvaSphere-50-REFL

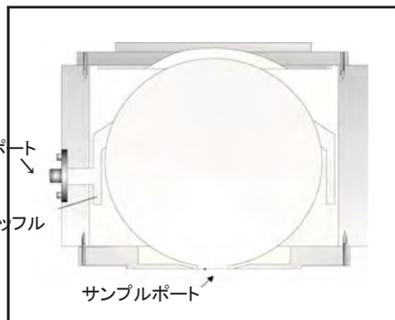


AvaSphere-50-LS-HAL

コーティングではなく独自の高反射ディフューザー素材で250nm ~ 2500nmにおいて92% (< 2000nm まで96%) 以上の高い反射率が得られます。

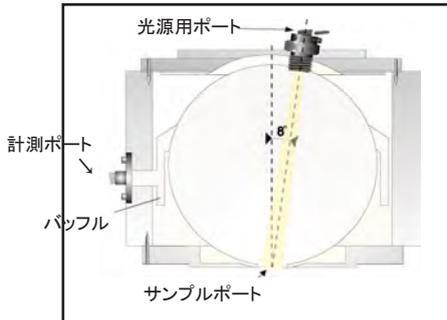
反射測定用 5Wハロゲン光源内蔵型 (内径50mm) 小型積分球 (360-2500nm, サンプルポート内径10mm)

発光測定用 AvaSphere-IRRAD



LED、レーザ、ハロゲンランプ等光源の計測用 (LED 用アダプター有り)

反射測定用 AvaSphere-REFL



カラー計測、蛍光分光等多彩な用途用光源用SMAポート付、吸収素材コート

便利な各種アクセサリ

- ◆キュベットホルダー、アッテネータ、フィルターホルダー等が揃い、計測がより簡単にできます。



Cuvette Holders & Attenuator

- ◆直付けビームスプリッター、コリメートレンズ、DAシャッターは各種の応用計測にとっても便利です。



Beam Splitter Collimating Lens Direct Attach Shutter

- ◆トリガーボックス、多点計測用多重変換器など、各種の応用計測にとっても便利です。



AvaTrigger Fiber Optic Multiplexer AvaTripod

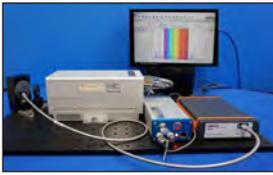
- ◆吸収・透過計測、蛍光計測等に便利なフローセルです。



In-Line Flow Cells Micro Flow Cells Fiber Optic Switch

アバンテス社の分光器は豊富なラインナップから機器を選択して、それぞれの計測・応用に適した各種のシステムアップが可能です。

AvaLIBS (レーザ誘起ブレイクダウン分光)



個体の組織分析
ガスの組織分析
数秒で計測可能
外部トリガー機能



どんな物質でも発生するプラズマを紫外～近赤外まで迅速に計測可能

高感度・高波長分解能分光器+(ナノ秒レーザー)+専用分光・解析ソフト
 ■AvaSpec-ULS2048/4096CL-EVO(1-10ch) ■AvaSoft-AvaLIBS-Specline

ラマン分光測定



AvaRaman-Bundle

材料やラマン信号の強弱等状況により選べるNEWシステム
 ■AvaRaman-A 粉・水溶液等強いラマン信号用
 ■AvaRaman-B 長露光時間測定用(TEC冷却分光器)
 ■AvaRaman-D 蛍光等微弱な信号用(AvaSpec-HERO)
 *AvaSpec-HERO: 高S/N、高量子効率、高感度・高波長分解能分光器



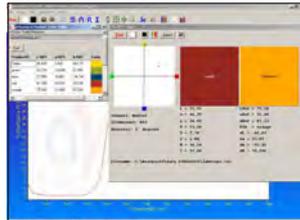
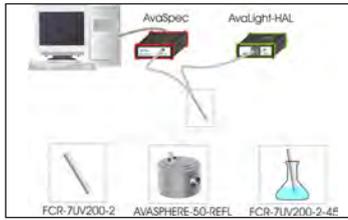
AvaRaman-532HERO-EVO

TEC冷却分光器とレーザーを一体化したラマン分光器
 ■AvaSpec-HERO(HSC1200-0.75 (535-660nm, slit25-FCPC))
 ■Laser (532nm, 50mW, 100-3650cm⁻¹), AvaSoft-Raman

AvaRaman-785TEC

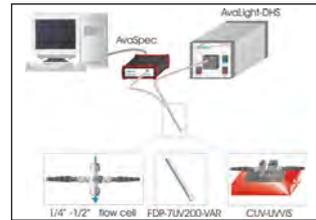
■AvaSpec-2048L-TEC (785-1080nm, slit25, DCL-UV/VIS)
 ■Laser (785nm, 500mW, 100-3500cm⁻¹), AvaSoft-Raman

カラー測定 (360-780nm)



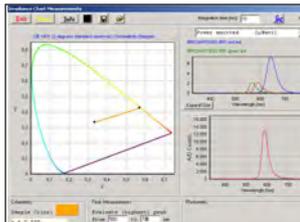
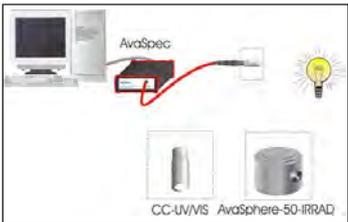
■AvaSpec-ULS2048CL-EVO 又は AvaSpec-ULS2048 (万能型)
 ■AvaSoft-Full&Color, AvaLight-HAL, 反射プローブ又は積分球

UV/VIS 吸収・透過測定



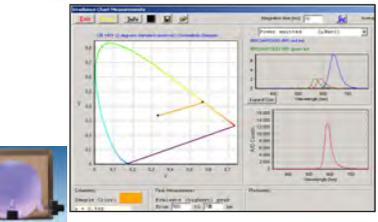
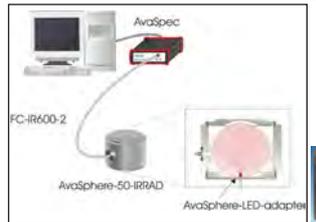
■AvaSpec-ULS2048CL-EVO 又は AvaSpec-HERO
 ■AvaSoft-Full & CHEM, AvaLight-DH-S-BAL, ディッププローブ

発光測定



■AvaSpec-ULS2048CL-EVO(UV/VIS), AvaSpec-NIR256-2.5-HSC-EVO(NIR)
 ■AvaSoft-FULL&IRRAD, IRRAD-CAL-UV/VIS, Cosine Corrector 又は AvaSphere-IRRAD

LED測定



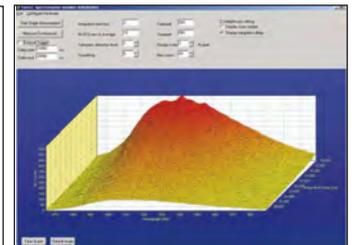
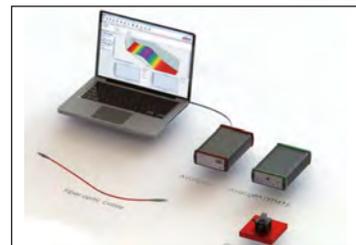
■AvaSpec-ULS2048CL-EVO
 ■AvaSoft-Full & IRRAD, IRRAD-CAL-UV/VIS, AvaSphere-IRRAD

膜厚測定



■AvaSpec-ULS2048CL-EVO 又は AvaSpec-ULS2048L
 ■AvaSoft-ThinFilm 又は TFProbe, AvaLight-DHc, 反射プローブ, 薄膜ステージ

蛍光計測

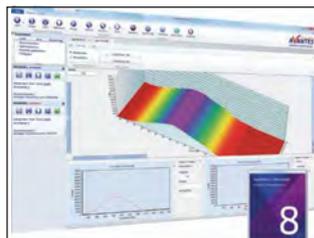


■AvaSpec-HS2048XL-EVO
 ■AvaSoft-Full, AvaLight-LED, FCR-UVIR200/600-2-IND

AvaSpec は農作物、地質、生物医学、大気、化学等の各種計測の他、LIBS、蛍光計測など限らない応用に対応可能です。

ソフトウェア

すべてのAvaSpecに基本のソフトAvaSoft-Basicが搭載されており、WindowsPC上で基本操作、スペクトル表示、計測などできます。AvaSoft-fullはすべての計測に対応できるソフトで、各種の応用には専用のソフトが用意されています。分光用の専用ソフト(Panorama)(Specline)、その他 Interface DLL Package (AvaSpec-DLL) 等もあります。



AvaSoft-full

オプション

- OSF-@305,395,475,515,550,600,850
迷光を最小限にする光学ベンチにさらに2次光の影響を防ぐ為に取り付けられる3mmフィルター
- OSC, OSC-UA, UB, UC, NIR, HS(500/900/1000), HSC(300/600)
2次光の影響を防ぐ為に取り付けられるLong pass filter
- DCL-UV/VIS, DCL-UV/VIS-200
シリンドリカルレンズでディテクターに直接取り付けると分解能を高める

- DUV
UV域の2次光の影響を妨げ、感度を高めVIS域のノイズを下げる為に要なコーティング>150nm
- DUV 波長測定用 N² パージφ4mm
分光器背面にN₂ パージを付けN₂ ガスを入れるだけで簡単に(130-300nm)の測定が可能

Deep UV LED D₂光源
Laser 波長測定