

薄膜密着強度測定

# 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.

スタッドピン  
垂直引張り試験

スタッドピン  
せん断引張り試験

3点曲げ試験

歪み・応力測定

貼り合わせ基盤の  
密着強度測定

スクラッチ試験

ピール試験

# 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/cm<sup>2</sup>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

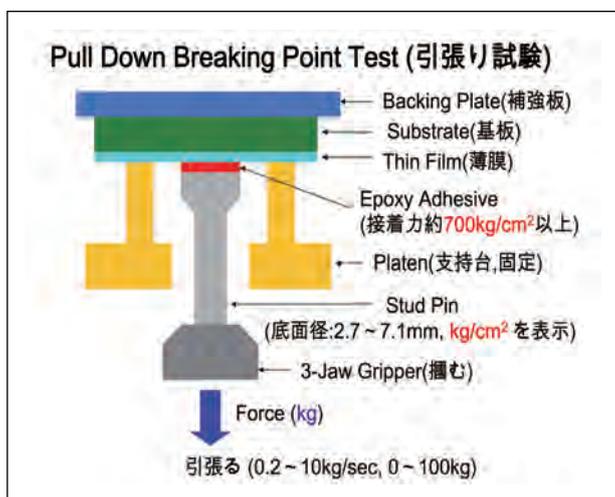
### 薄膜密着性評価試験

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)

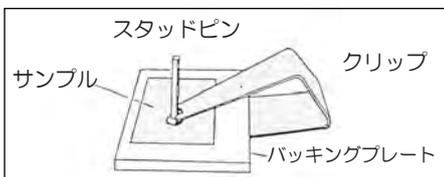


図A

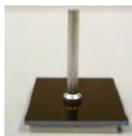
●マウントクリップや取付け治具を使用して垂直に固定する。(サンプル母材が脆い場合バックングプレートで補強)



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。

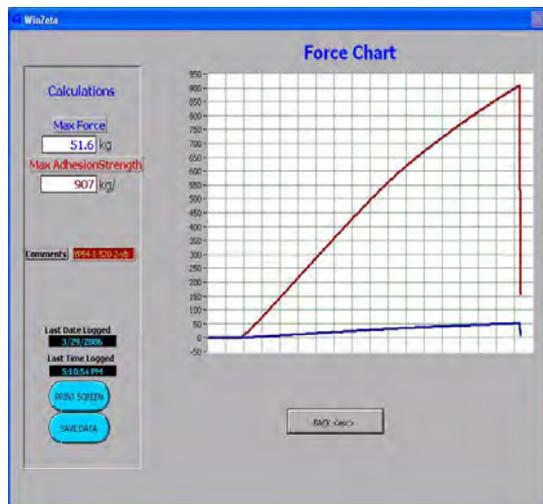


図C

- 図Bを150°Cのオーブンで1時間加熱する。
- 常温になるまでそのまま冷やす。
- 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)
- 制御ソフトにより測定パラメータを設定する。
- 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/cm<sup>2</sup>)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

# Romulus Universal Tester

RomulusはPC操作のテスト機器で、プラットフォームとモジュールの交換により基本の各種密着性評価の他、半導体ウエハー製造・ネットワーク接続技術・材料特定・コーティングや製造の品質管理等の評価用に6種類各種50テストが行なえます。

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

Pull Down Breaking Point Platform

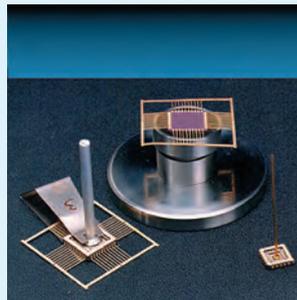


Stud Pull- Coating Adherence Test



レジスト膜、めっき膜、DLC膜等の薄膜密着強度

Stud Pull- Tensile Die Bond Test



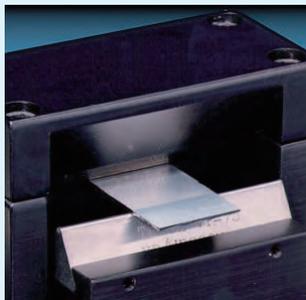
ダイの接着強度、コンポーネントに接着された表面強度

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

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

Tensile Breaking Point Test



複合材の接着強度

Tensile Strength Test

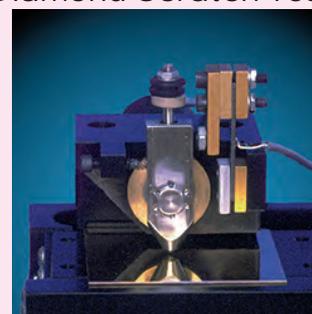


ワイヤーの伸び度ワイヤー、繊維などのひずみと強度

Stylometer



Diamond Scratch Test



引っ掻きによる薄膜密着強度

### Romulus Universal Tester

各種密着性の評価  
ウエハー製造の評価  
材料特定の評価



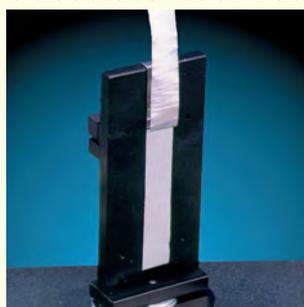
基板張り合わせ測定  
コーティングの品質管理

## Pull Up Gallows Platform (0.5g-11kg)

Pull-Up Platform Peel Gallows



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