

## 熱機械分析装置

# TMA7000 Series

Thermo Mechanical Analyzer



## 高感度 & ワイドレンジを実現

検出感度、測定レンジ、荷重リニアリティ、冷却オプション。

TMAに要求される性能を高めると同時に、作業性を考慮した各種オプションや自動調整機能を搭載したTMA7000シリーズ。

### 高感度&ワイドレンジ

当社従来機 (TMA/SS6000) 比2倍のTMA感度 $0.01\mu\text{m}$ を実現。測定レンジも変位 $\pm 5\text{mm}$ 、荷重 $\pm 5.8\text{N}$ に対応。静的測定から動的測定まで多彩なアプリケーションに対応可能です。

### 柔軟な試料形状

全膨張TMAのため、最大直径 $10\text{mm}$ ×長さ $25\text{mm}$ の試料の測定が可能です。

### 多彩な冷却オプション

測定目的に応じた冷却ユニットの選択が可能です。

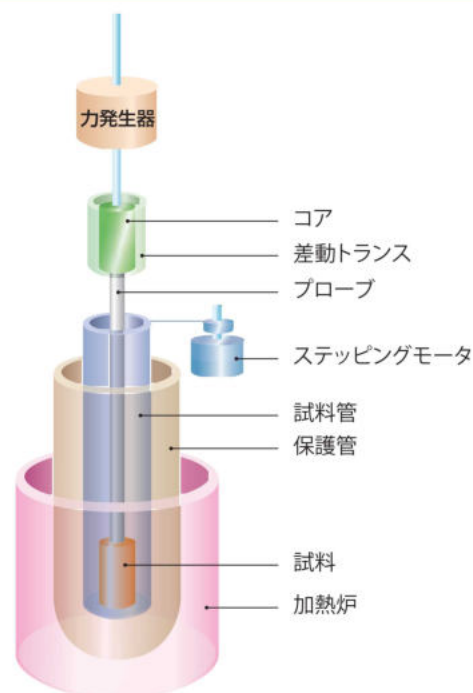
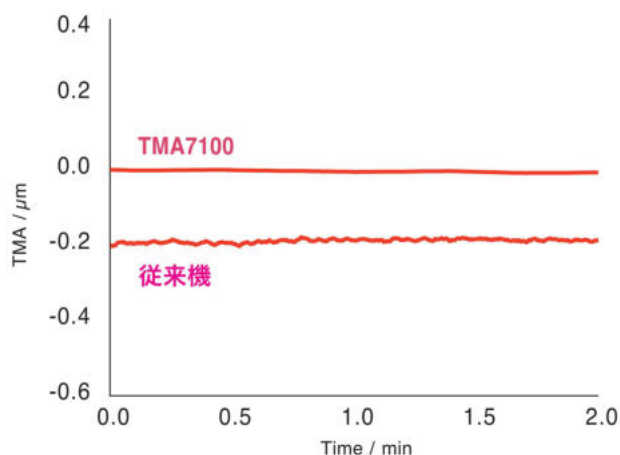
- 全自動ガス冷却ユニット (液化窒素気化ガス制御)
- 電気冷却ユニット
- 液化窒素デューワー (手動冷却)
- 自動ファン空冷ユニット



TMA7000シリーズ

## 全膨張 TMA

TMA7000シリーズは、薄いフィルムからバルクまでの測定が可能です。  
また、すべての測定モードを全膨張方式で行うことにより試料管や較正定数が  
共通化できるため、装置の維持・管理を容易にします。



## 冷却ユニット



全自動ガス冷却ユニット



電気冷却ユニット



ファン空冷ユニット



液化窒素デューワービン

| 型式名           | TMA7100                                                                                                        | TMA7300                         |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 試料管           | 石英製、金属製                                                                                                        | アルミナ製                           |
| プローブ          | 石英製膨張・圧縮プローブ 石英製針入プローブ*2 石英製円錐プローブ*2<br>石英製引張りプローブ*2 金属製引張りプローブ*2<br>石英製曲げ測定アクセサリ*2 サファイア製体膨張測定アクセサリ*2         | アルミナ製膨張・圧縮プローブ                  |
| 温度範囲          | -170℃～600℃                                                                                                     | 室温～1500℃*1                      |
| プローブ支持方式      | カンチレバー方式                                                                                                       |                                 |
| TMA 範囲        | ±5mm                                                                                                           |                                 |
| TMA RMSノイズ/感度 | 0.005μm/0.01μm                                                                                                 |                                 |
| 荷重範囲(分解能)     | ±5.8N(9.8μN)                                                                                                   |                                 |
| プログラム速度       | 0.01～100℃/min                                                                                                  |                                 |
| 最大試料形状        | 直径10mm×長さ25mm 幅5mm×厚さ1mm×長さ25mm                                                                                | 直径10mm×長さ25mm                   |
| 試料長計測         | 自動測長                                                                                                           |                                 |
| 雰囲気           | 大気、不活性ガス 減圧(～1.3Pa)*2 膨潤*2 湿度制御*2                                                                              |                                 |
| 荷重制御          | 一定(±5.8N) 定速(9.8×10 <sup>-2</sup> ～9.8×10 <sup>6</sup> mN/min) 周波数(0.001～1Hz) 組立(最大40ステップ)                     |                                 |
| 変位制御          | 一定(±5000μm) 定速(0.01～10 <sup>6</sup> μm/min) 周波数(0.001～1Hz) 組立(最大40ステップ)                                        |                                 |
| ガスフローコントロール*2 | マスフローコントロールユニット ガスコントロールユニット 流量計                                                                               |                                 |
| 冷却ユニット*2      | 全自動ガス冷却ユニット：-150℃～600℃ 電気冷却ユニット：-60℃～450℃<br>自動空冷ユニット：室温～600℃ ファン空冷ユニット：室温～600℃<br>液化窒素冷却デューワービンセット：-170℃～600℃ | 自動空冷ユニット<br>自動ファン空冷<br>室温～1500℃ |

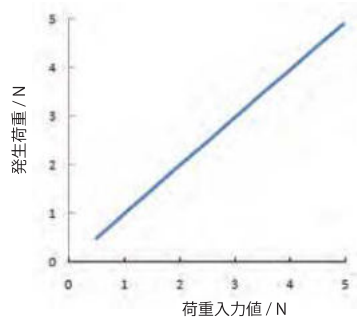
\*1:1300℃を越えて繰り返しご使用になる場合、ヒーター線の蒸発により加熱炉の消耗が早まる点にご注意ください。加熱炉の消耗による交換修理は、有償となります。

\*2:オプション

## 制御機能

### ○荷重制御

リニアリティ±1%で荷重を制御。軟化点など荷重依存性のあるアプリケーションでも高い再現性を得ることが可能です。



### ○自動調整機能

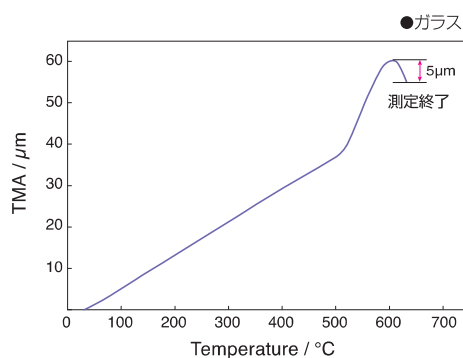
プローブごとに試料管の位置や荷重制御バランスを自動調整し、正確かつ再現性の高い測定が可能です。



## プロテクト機能

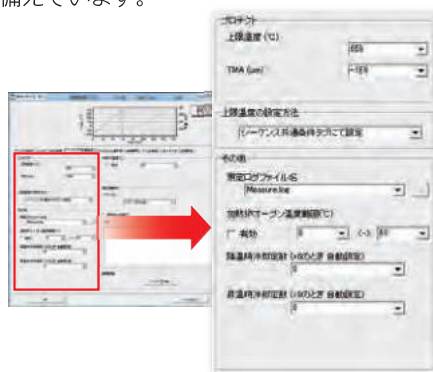
### ○融着防止機能

試料溶融によるプローブ・試料管の損傷を防止します。

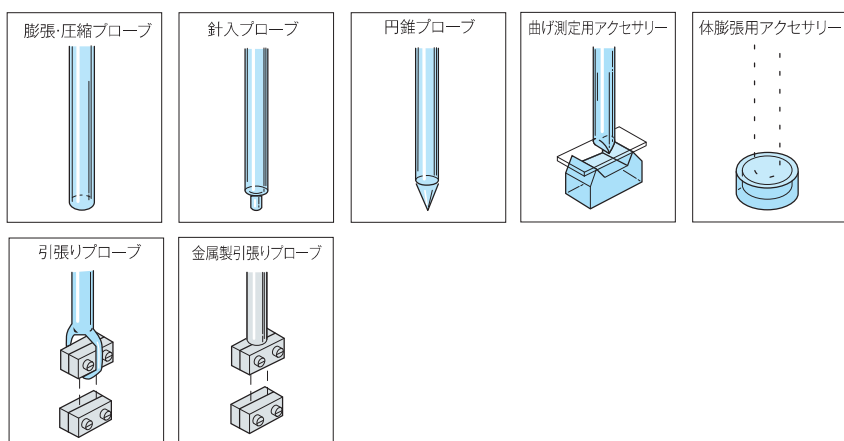


### ○安全機構

加熱炉の開閉条件や上限温度、過昇温防止などの充実の安全機能を備えています。



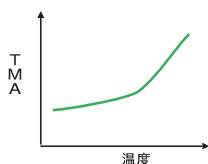
## 各種プローブ



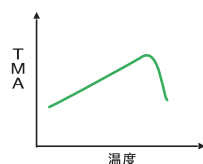
引張りプローブ用試料取付治具

## 測定モード

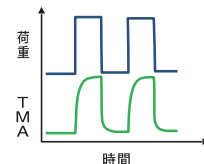
### ○膨張率測定



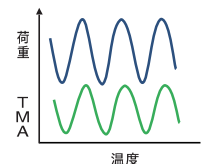
### ○軟化点測定



### ○クリープリカバリー



### ○動的測定

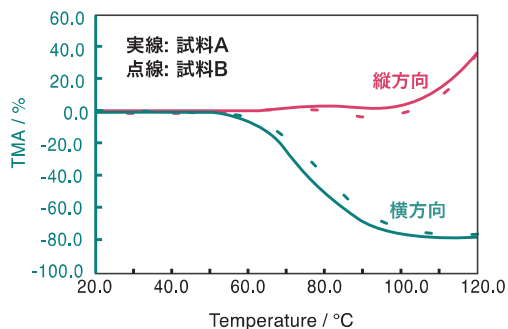


- 応力緩和
- 応力ひずみ
- CRTA (TMA)

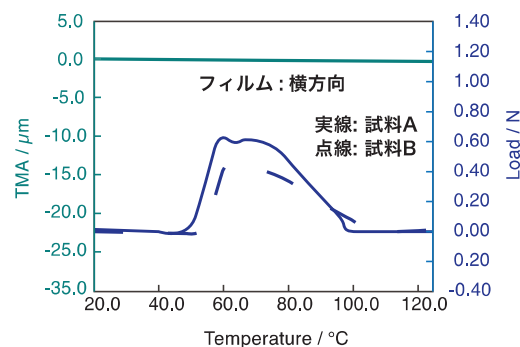


## TMA ガラリー

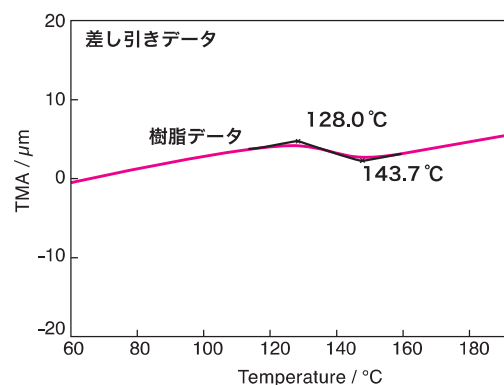
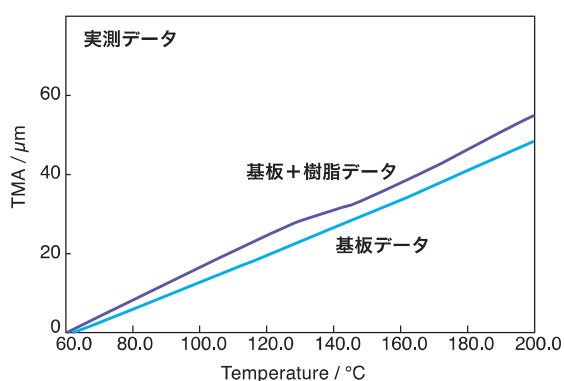
## ○シュリンクフィルムの伸長・収縮測定



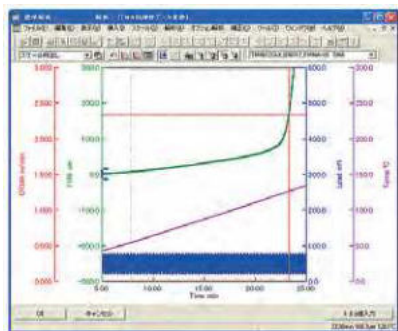
## ○シュリンクフィルムの収縮応力測定



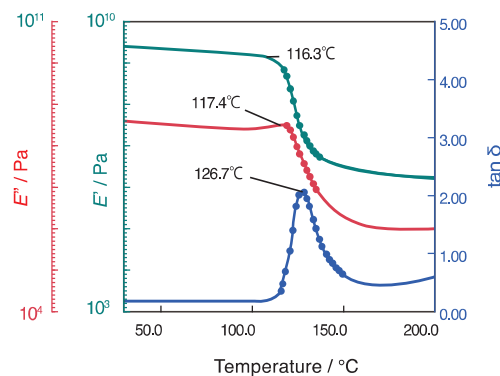
## ○塗膜測定



## ○動的測定



粘弾性解析データ



TMA解析データ

リサーチデータ

