



emtec
Innovative Testing Solutions

浸透性・寸法変化・ソフトネス・灰分量

コロイド電荷量・ゼータ電位

emtec 社 紙・シート物性 分析装置カタログ



紙パルプ・シート・不織布
分散・印刷・コンバーティング



Pulp Paper Sheet Non-woven
Dispersion Printing Converting

Dynamic Penetration Analyzer Model PDA.C 02

紙・板紙の品質評価および転写液や転写プロセスの最適化のための特定条件下でのぬれ性・吸液性測定システム
3種類のセンサーモジュールで高度なニーズに対応

概要

紙製品の製造や塗工、印刷や接着などの転写プロセスは、紙、板紙などの基材と液体の相互作用に基づいており、本質的に相当複雑な動的プロセスです。その際の品質管理、使用される基材や液体の物性やそれらの相互作用の研究に用いられる主要な測定法は転写プロセスそのものであり、塗工液、接着剤、インクや水、オイルなどの実際のプロセス液を用いて、実験室においてそれらの相互作用から、サイズ度や表面構造などの紙の物性およびその相互作用が解析されます。

従来の試験法の多くは、**平均値しか得られず**また測定に長時間かかります。例えば、Cobb テストや HST で得られる結果は試料の表面から内部に及ぶ平均サイズ度であり、実際のプロセスの動特性を評価できません。また、SD Warren テストや Eklund 水歩留り試験法 (GRADEK) は塗工液の脱水率を測定できますが実際の塗工液アプリケーション条件をシミュレーションできません。また、接触角測定法はある特定の目的に限られています。

今ここに、従来の測定法の欠点を克服した二種類の新型測定装置をご紹介します。それは、モジュラー型測定装置「動的液体浸透性測定装置 PDA.C 02」および「小型 PDA 浸透性テスター-EST」です。

■ PDA・EST の測定原理

測定セル内の試験液の中へ試験紙を浸漬し、その瞬間から厚さ方向へ低エネルギーの超音波信号が発射されます。紙を透過した信号が高感度センサーで受信され、パソコンへ転送されます。

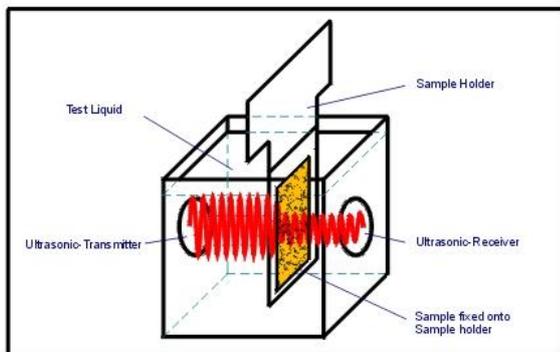
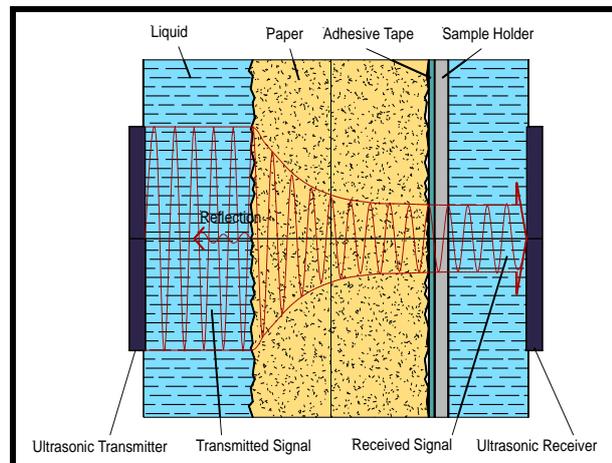


図1 測定原理

図2 浸漬時刻 $t=0$ における超音波減衰の説明図（ぬれおよび浸透開始前、試料の切断面図）

紙による**超音波の透過性**は、紙が液体を吸収すると変化し、一連のメカニズムによって影響されます。

- **ぬれ**を通じて、紙と液体の界面での超音波の**反射の減少**によって、**受信信号が増加**します。
- 不均一な液体の浸透に伴い、紙内の局所的に取り残された気泡によって**超音波の散乱が増加**し、**受信信号が減少**します。
- **細孔や毛細管が液体で完全に満たされると**超音波の吸収が減少し、**受信信号が増加**します。
- 紙がぬれて**繊維の弾力性が変化**するために**超音波の減衰が変化**し、**受信信号が変化**します（試験液が水の場合）。

超音波透過強度の経時カーブから、**樹脂吸収速度**、**表面サイズ度**、**表面の多孔性**、**印刷適性**、**接着特性**、**内部サイズ度**や**ぬれ性**のような紙の重要な特性が評価できます。加えて、種々の**試験液の物性**、および含浸樹脂と化粧紙の相互作用のような**液体と紙の相互作用**を接触直後から評価できます。

応用分野

1. 製紙工業

- ぬれ性、表面サイズ度、でん粉含有量、塗工性、細孔構造等の紙表面物性評価
- 紙・板紙と低～中程度の粘性試験液との接触による転写特性評価
- 印刷適正評価（インクジェット、オフセット、グラビア、フレキソ）
- 接着適正評価（ホットメルト、エマルジョン）
- 化粧紙の含浸樹脂吸収飽和点の決定
- 新聞用紙のオイル吸収性

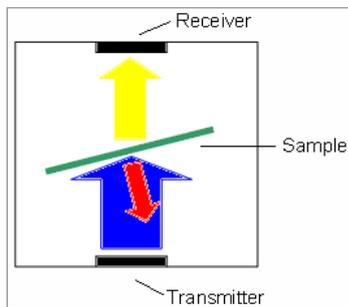
2. 電池材料（電極、セパレーター）、高分子シート 等



特徴

- 汎用タイプ。
- 迅速で簡便な測定。
- 試験紙の坪量に応じた周波数の選択（1及び2 MHz）。
- 目的に応じた最新の解析用アルゴリズムの使用。
- 試験液の温度測定。
- 試験液の温度コントロール可能（室温～75℃）。
- 気泡の影響を回避するために試験液の粘度に応じて、サンプルの浸漬速度を三段階選択可能。
- 超音波強度の基準化によるサンプル間の比較。

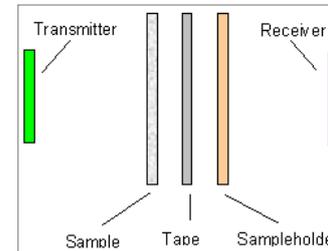
● 反射波の影響を排除した高精度測定。



反射波の位相及び強度は、サンプルの厚さと試験液の紙内部への浸透深度に依存するため、測定中常に変化し標準化出来ません。サンプルホルダーに角度を持たせることで、発振信号への反射波の影響をほぼ完全に排除しています。

発振信号(青)、反射波(赤)、受信信号(黄)

● 試料の超音波減衰絶対量の測定可能。

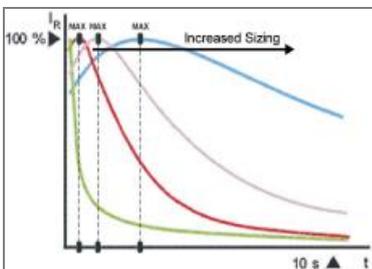


紙の測定に先立って、粘着テープ+サンプルホルダー+反射波による減衰量を測定しこの値をレファレンスとして使用することで、紙サンプルにおける真の絶対減衰特性を知ることができます。

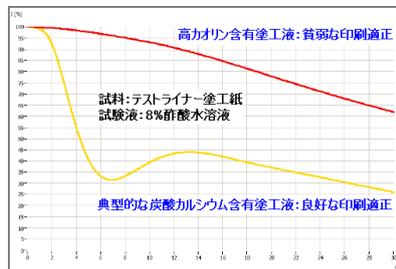
$$\text{受信信号強度} = \text{発振信号強度} \times \text{紙の減衰量} \times \text{粘着テープの減衰量} \times \text{サンプルホルダーの減衰量} \times \text{反射による減衰量}$$

測定例

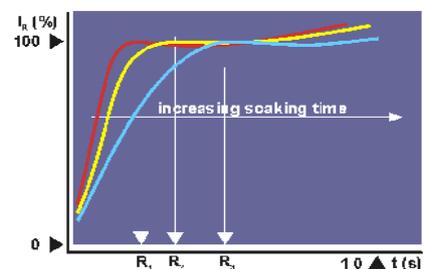
● 表面サイズ度の測定



● 塗工紙品質の測定



● 化粧紙の含浸樹脂吸収飽和点の測定



主な仕様

- 測定原理：超音波透過式
- 試料寸法：50×75 mm
- 試験液量：約 590 ml（純水）、約 170 ml（純水以外の試験液、ステンレスインサート使用時）
- 測定項目：
 - 超音波透過強度の経時グラフ
 - 試験目的別各種解析アルゴリズムに依存
- 測定周波数：2 MHz（約 250g/m²以下の紙用）及び 1 MHz（約 250g/m²以上の板紙用）
- 測定エリア：10 mmφ 及び 35 mmφ
- タイムラグ：約 8 ms 以上（浸漬速度に依存）
- 測定間隔：約 4 ms
- 浸漬速度：約 0.35～2 m/s
- 寸法：280(幅)×300(高さ)×320(奥行) mm
- 重量：約 15 kg
- 電源：100V/ 50～60Hz

Module Standard-Coating



応用分野

1. 製紙工業

- 標準モジュール Standard と同等の応用分野
- 原紙と塗工液の相互作用の評価 (コーターの模擬試験)
 - 塗工液処方の開発および塗工原紙の最適化
 - 塗工液の脱水挙動の評価

概要

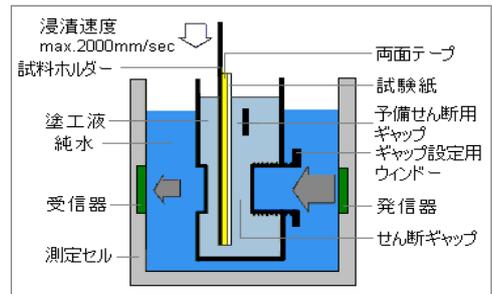
コーターにおける塗工層の密度と厚さを正確に制御するためには、基本的に次のような要因を最適化する必要があります。

- 塗工液の性質。高低せん断速度に対する粘性特性、分散状態や凝集傾向、構造体や凝集物の形成および破壊の緩和時間、局所的分散過多や分散不良、顔料の粒度分布など。
- 試験紙表面の構造特性。特に、原紙や基材の細孔構造。
- アプリケーション方法およびアプリケーション条件。

本測定モジュールは、高せん断速度かつ高衝撃圧下における塗工液と原紙表面との相互作用の動特性を塗工液への接触開始後数秒間に起こる超音波透過カーブの変化から解析します。

測定原理

試料ホルダーに固定した原紙を塗工液で満たされている測定用せん断ギャップの中へ高速度で浸漬します。その結果、塗工液と原紙の間に高せん断速度かつ高衝撃圧が瞬間的に得られます。試験紙が最終落下位置に到達したその瞬間から厚さ方向へ低エネルギーの超音波信号が発射されます。紙を透過した信号が高感度センサーで受信され、パソコンへ転送され、経時グラフとして表示されます。

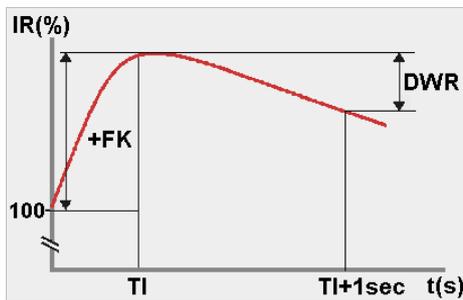


塗工液セルモジュール Coating の仕様

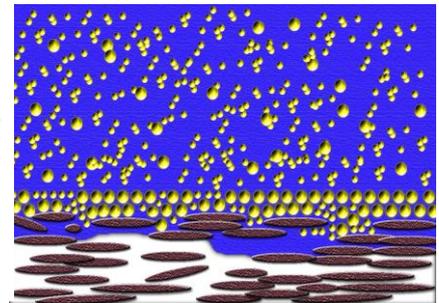
- せん断ギャップの精密調節：0.05～2 mm
- せん断速度：1,000～40,000 s⁻¹
- 衝撃圧力：1.5～2 bar/<10 msec
- 接触速度：約 2 m/sec
- 試験液量：約 150 ml
- 塗工液のせん断履歴を再現するために測定に先立って約 1,000s⁻¹ で塗工液をせん断処理



測定例 (良好な塗工液による塗膜の形成)



- 洗練された解析アルゴリズム
- TI=不動化時間 (最大点までの経過時間)
- ±FK=フィルターケーキ層の均一性指標値 (不動化点までのカーブの増加率又は減少率)
- DWR=動的保水率指標値 (不動化点から1秒以内のカーブの減少率)
- 右図にモデル図を示します。



主な仕様

- 測定原理：超音波透過式
- 試料寸法：50×90 mm
- 試験液量：約 1000 ml (純水)、約 190 ml (純水以外の試験液、ステンレスインサート使用時)
- 測定項目：
 - 超音波透過強度の経時グラフ
 - 試験目的別各種解析アルゴリズムに依存
- 測定周波数：2 MHz (約 250g/m² 以下の紙用) 及び 1 MHz (約 250g/m² 以上の板紙用)
- 測定エリア：10 mmφ 及び 35 mmφ
- タイムラグ：約 8 ms 以上
- 測定間隔：約 2 ms
- 浸漬速度：約 0.35～2 m/s
- 寸法：280(幅)×300(高さ)×320(奥行) mm
- 重量：約 19 kg
- 電源：100V/ 50～60Hz



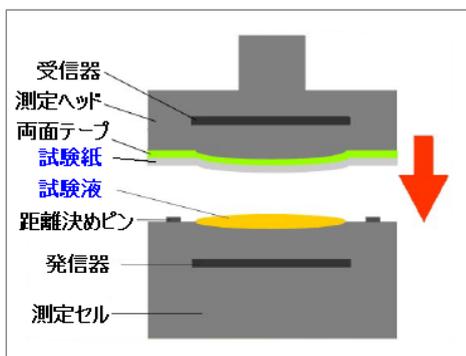
応用分野

1. 製紙工業、印刷工業

- 接着特性の評価
 - 標準試験紙や実際の印刷紙による接着性の最適化
- 印刷適正の評価
 - 印刷インキの最適化 (オフセット、インクジェット、フレキシ)

特 徴

- Max.150,000mPa.s の高粘性液で測定可能。
- 少量試験液量、3.5 ml。
- 汚染性のある試験液の測定。
- 保護フィルムによる簡便な洗浄。
- 素材の切断面からの浸透がありません。



■ 測定原理

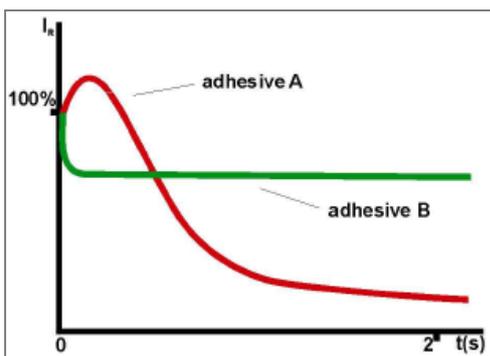
超音波発信器を内蔵した測定セルの上面窪みに試験液をセットします。超音波受信器を内蔵した測定ヘッドに両面テープで試験紙を固定します。

測定開始ボタンを押すと、測定ヘッドが落下して試験紙が試験液に接触します。紙への液体の動的な浸透特性に応じて超音波の透過強度は経時的に変化します。

受信器からの信号はパソコンへ転送され、経時グラフとして表示されます。

■ 測定例

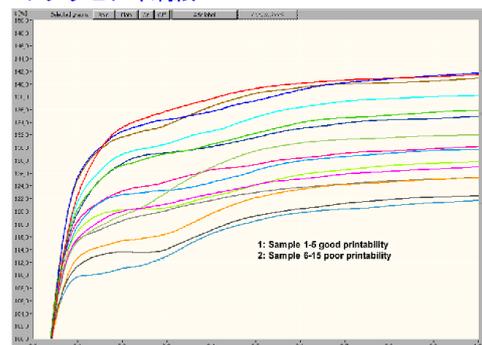
● ボードへの接着剤の吸収性の測定



接着剤A：脱水性が大きく不適切

接着剤B：良好な接着性

● LWC ロトグラビア印刷紙



ドットミス傾向の予測、試験液：ヒマシ油

1 群：良好な印刷性、2 群：貧弱な印刷性

■ 主な仕様

- 測定原理：超音波透過式
- 試料寸法：100×100 mm
- 試験液：低粘性～高粘性溶液 (Max. 150,000mPa.s)
- 試験液量：3.5 ml
- 測定項目：
 - 超音波透過強度の経時グラフ
 - 試験目的別各種解析アルゴリズムに依存
- 測定周波数：1 MHz (約 600g/m² 以下の紙、板紙用)
- 測定エリア：35 mmφ
- タイムラグ：約 40 ms 以上
- 測定間隔：約 2 ms
- 寸法：160 (幅) × 440 (高さ) × 300 (奥行) mm
- 重量：約 19 kg
- 電源：100V/ 50～60Hz

Surface & Sizing Tester Model EST 12.2

概要

Model EST12 は、モジュラー型多目的測定装置「動的液体浸透性測定装置 PDA.C 02」の基本テクニックを受け継ぎ小型化された安価な専用装置です。本体にデータ処理・表示機能が内蔵されていますのでパソコンと接続しなくても本体単体でご使用になれます。また、ポータブルサイズで軽量ですので現場に持ち込んで試験するのに最適です。



応用分野

1. 製紙工業

- めれ性、表面サイズ度、でん粉含有量、塗工品質、細孔構造等の紙表面物性評価
- 紙・板紙と低～中程度の粘性試験液との接触による転写特性評価
- 印刷適正の予測
(インクジェット、オフセット、グラビア、フレキソ)
- 接着適正の予測
- 塗工原紙の品質評価
- 新聞用紙のオイル吸収性

特徴

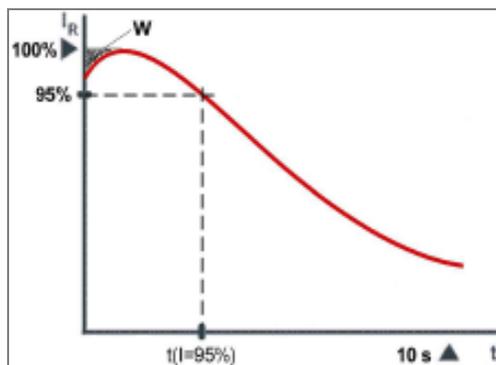
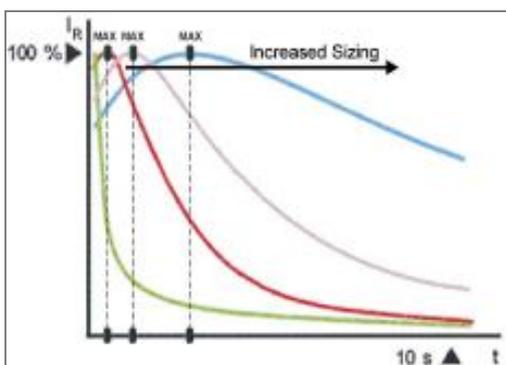
- 超音波透過法（1 及び 2 MHz）による簡便かつ迅速な測定
- 現場試験に最適なポータブル設計、フィールドサービスに最適
- 表面の平滑性、表面サイズ度、t 秒後の吸水量（Cobb 値に相当）の測定（内臓 CPU による自動計算および LED 表示）
- パソコン接続によるソフトウェアによるデータ処理
- パソコン接続による各種試験液の使用可能

測定例

● 表面サイズ度の測定

● 試験液として純水を用いるサイズ度解析アルゴリズムによる測定項目

MAX 値（超音波透過強度カーブが最大値に到達する時間）は、表面の疎水性や表面サイズ度又は表面のデンプン含有量の特性を表します。**t95** は、超音波の透過強度が最大値の 95% に到達する時間です。純水と接触するサイズ紙の表面サイズ度を表します。（また、水-IPA 混合液を試験液に用いた場合には、表面の多孔性に関する特性を表します。）



主な仕様

- 測定原理：超音波透過式
- 試料寸法：50 × 75 mm
- 試験液量：約 390 ml
- 測定セル材質：POM
- 測定項目：
 - 超音波透過強度の経時グラフ
 - 試験目的別各種解析アルゴリズムに依存
- 測定周波数：2 MHz（約 250～350g/m²以下の紙用）及び 1 MHz（約 250～600g/m²の板紙用）
- 測定エリア：16 mmφ × 4 個
- タイムラグ：約 40 ms 以上
- 測定間隔：約 4 ms
- 寸法：140（幅）× 250（高さ）× 250（奥行）mm
- 重量：約 4.2 kg
- 電源：100V/ 50～60Hz