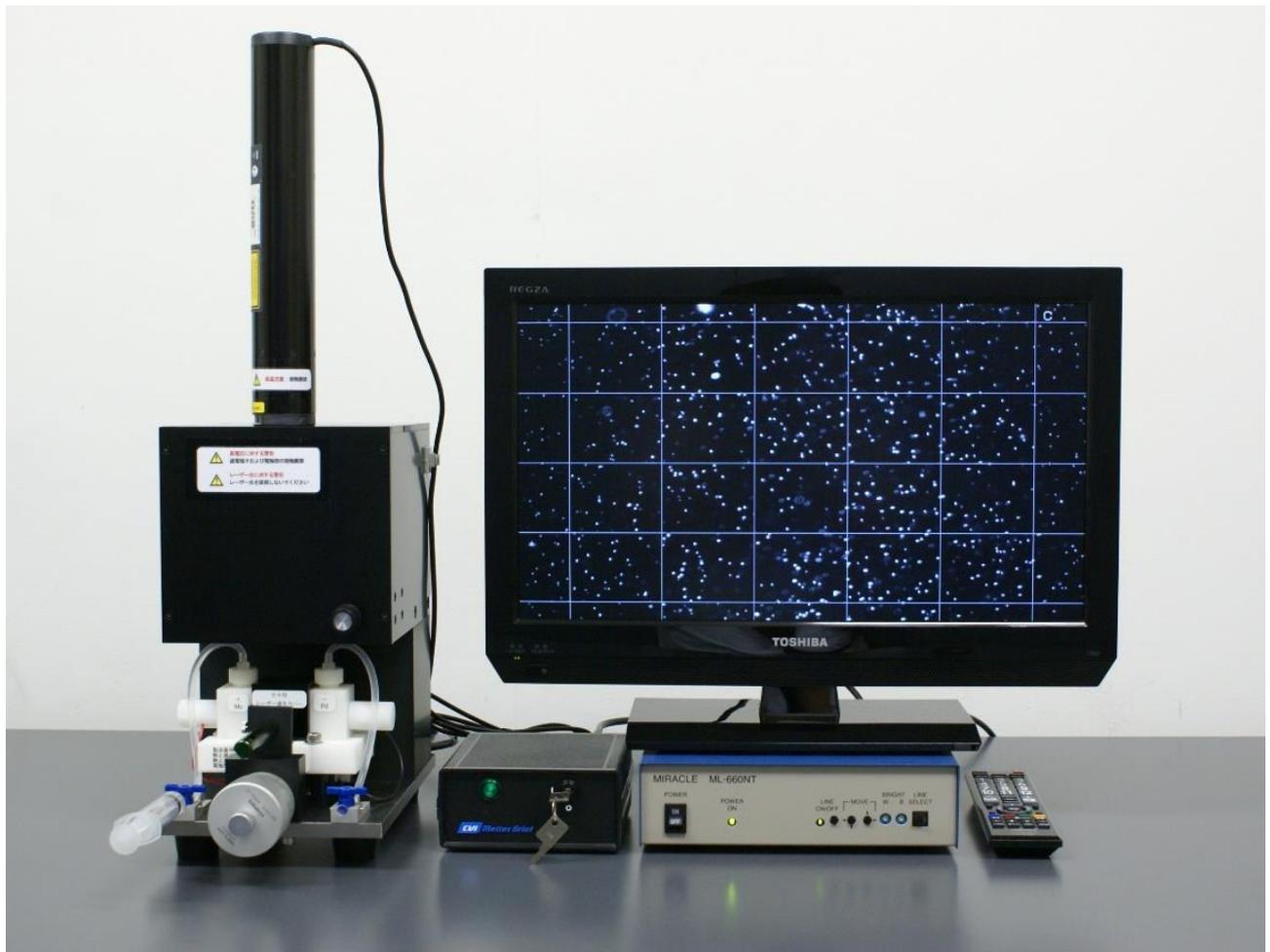


顕微鏡電気泳動方式

# ゼータ電位測定装置 Model 502

ブラックボックスのない安心の原理



Micro-Electrophoresis Zeta Potential Analyzer

## ■ 概要

コロイド分散溶液に外部から電圧を印可すると、荷電粒子は一方または他方の電極に向かって移動します。顕微鏡を通して粒子の泳動速度を測定することにより、粒子のゼータ電位を測定します。

## ■ 特徴

### ● 基本原理である顕微鏡法

コロイド粒子のゼータ電位測定法の基本原理である顕微鏡法を採用していますので、自動測定装置に見られるブラックボックスを回避できます。

### ● 静止面に浮遊する粒子のみを観測

レーザー光学系—CCD テレビ顕微鏡システムにより静止面に浮遊する粒子のみを観測できるため、電気浸透流の影響を受けずに高精度な測定ができます。

### ● 縦型平板セルの使用

縦型平板セルの採用により、セル壁面への粒子沈着に起因する電気浸透流の非対称化が少なく高精度な測定ができます。

### ● レーザー光暗視野照明による超微粒子の測定

レーザー光のチンダル現象によるハイコントラスト像が得られるため、20 nm 以上の超微粒子の測定ができます。

### ● 高品位テレビ画像による豊富な視覚情報が得られます

粒子を直接観察できますので、分散状態、粒子の大小や形状、バクテリアの発生や泳動速度の違いなど有益な情報が得られます。また、ビデオやパソコンによる録画や、個数基準のゼータ電位分布が測定できます。

### ● 回転プリズム法および画像解析法へアップグレードできます



0.2 μm PSL のテレビ画像



直流電源ユニット

## ■ 原理

本装置は、既知の電場におけるコロイド粒子の移動速度を測定する事によって、その粒子の表面電位（ゼータ電位）を測定します。

この方法は電気泳動法と呼ばれており、顕微鏡を通して粒子は観察されるので、一般的に「顕微鏡電気泳動法 micro-electrophoresis」と言われています。

測定されるコロイドは、二つの電極ホルダーと石英セルから構成される電気泳動セルユニットに入れられます。石英セル内に平衡に対峙した二つの電極間に電圧をかけると、電極間に均一な電場が発生し、荷電粒子は、一方又は他方の電極に向かって移動します。移動の方向は、電荷の種類によって決まり、プラスの荷電粒子は、カソード（マイナス電極）に向かって移動し、一方マイナスの荷電粒子は、アノード（プラス電極）に向かって移動します。粒子の移動速度は、表面電荷密度又はゼータ電位の大小に直接比例します。

電気浸透流の影響のない静止層に存在する粒子を顕微鏡で直接観測し、泳動速度を計測します。計測された泳動速度から、Smoluchowskiの式などによってゼータ電位を求めます。

◇ 電気泳動移動度 (モビリティ)  $u$  ( $\mu\text{m V}^{-1} \text{s}^{-1} \text{cm}$ )

$$u = V / E$$

$V$  : 粒子の電気泳動速度 ( $\mu\text{m}/\text{sec}$ )、 $E$  : 電場 ( $\text{V}/\text{cm}$ )

◇ Smoluchowskiの式

$$\zeta = \frac{\eta u}{\epsilon_0 \epsilon_r}$$

$\zeta$  : ゼータ電位 (V)

$\eta$  : 溶媒の粘度 ( $\text{Ns}/\text{m}^2$ )

$\epsilon_0$  : 真空の誘電率

$\epsilon_r$  : 溶媒の誘電率

## ■ 泳動速度計測方式

粒子の泳動速度を計測する3つの方法があります

### 1. ストップウォッチ法

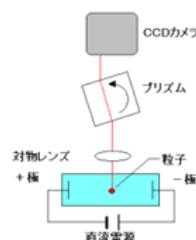
ストップウォッチを使用して、単位距離を移動する個々の粒子の移動時間を計測します。画像解析法では自動認識の困難な数10 nmの微粒子や明滅の激しい非球形粒子でも測定可能です。

### 2. 回転プリズム法

矩形プリズムのスキャン速度調節つまみを回し、粒子群全体が静止して見えるように合わせることで、視野全体の粒子群の平均ゼータ電位がデジタル表示で得られます。



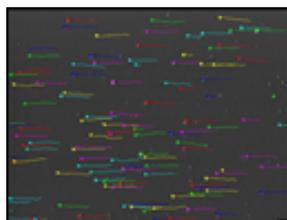
回転プリズムコントローラー



回転プリズム法の原理

### 3. 画像解析法

録画画像を解析して、粒子の泳動速度を求めます (ゼータ電位への変換は別途 Excel 等での計算が必要です)。粒子径、濃度、形状などの制限があります。



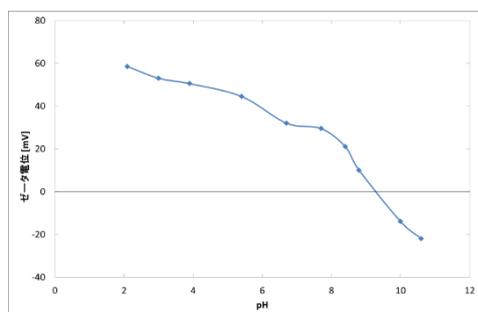
画像解析画面

(株)ライブラリー製  
ソフトウェア

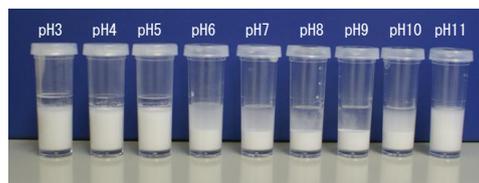
## ■ 測定例

高純度  $\alpha$ -アルミナ AKP-30（住友化学株製）の各 pH におけるゼータ電位を測定しました。分散媒には 0.1M-KCl 溶液を使用しました。この結果より等電点は約 9.3 となり、文献値である 9.0~9.50 とよく一致しました。

また、アルミナ 20wt%懸濁液を pH を変えて調製し、超音波ホモジナイザーで 3 分処理した後、10 分間静置し並べました。等電点である pH 9 付近では粒子はほとんど沈降しており、分散状態が不安定であることがわかります。



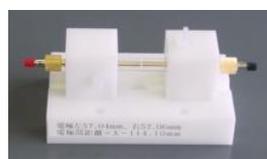
pH 変化によるアルミナのゼータ電位



pH 変化におけるアルミナスラリーの様子

## ■ 非水系セル

誘電率の低い非水系での測定に対応した、電極間距離可変（約 500~750  $\mu\text{m}$ ）の平行電極型電気泳動セルユニットです。電極間に石英ガラス界面が存在しないため、安定した測定が可能です。オプションで、非水系測定に最適なタイムインターバル、電極極性スイッチ（正/負の切換え）、電極極性反転スイッチ（手動/自動の切換え）機能を持つ電源ユニットもあります。



非水系セルユニット



非水系用電源ユニット

## ■ 仕様

- |        |   |       |                 |
|--------|---|-------|-----------------|
| ● 測定原理 | 顕微鏡電気泳動法<br>➢ ストップウォッチ法<br>➢ 回転プリズム法（オプション）<br>➢ 画像解析法（オプション） | ● 泳動槽 | 石英ガラス           |
| ● 測定範囲 | $\pm 100$ mV（実際は制限無）  | ● 試料量 | 3~10 mL         |
| ● 測定粒度 | 0.02~50 $\mu\text{m}$ （粒子屈折率、密度に依存）                           | ● 光源  | 2mW He-Ne レーザー  |
| ● 供給電圧 | 0~110 V   | ● 顕微鏡 | 倍率×280          |
|        |   | ● カメラ | CCD 白黒 TV カメラ   |
|        |   | ● モニタ | 19 型カラーテレビ      |
|        |   | ● 電源  | 100 V, 50/60 Hz |

※カタログの記載内容は、改良のため予告無く変更することがありますのであらかじめご了承下さい。



三洋貿易株式会社

科学機器事業部

東京都千代田区神田錦町2-1 1  
〒101-0054  
TEL:03-3518-1202 FAX:03-3518-1237  
<http://www.sanyo-trading.co.jp>

販売代理店