



简简单单轻松测定  
功函数以及电离势能

应用技术资料

Model: AC-5



Model: AC-3



Model: AC-2

领航高新技术  
拓宽全球视野  
- AC系列实用案例 -



**大** 气中光电子计数能谱仪  
(Photoemission Yield Spectroscopy in Air: PYSA)，是由理化学研究所的宇田应之博士开发，利用专用的光电子计数装置“OPEN COUNTER”，可以在大气环境中测定材料的功函数，电离势能的分光装置。

理研计器将此技术作为“AC系列”产品于1986年开始整个制造，销售流程。是世界首个销售AC系列的公司。本文通过介绍AC系列的各种实用案例，给您带来本产品系列更全面的认识。

※ AC系列的“AC”字母，是取的大气环境“Air”，以及计数“Counter”的首字母得来的。在这之后，不仅是空气，AC系列亦可以在其他气体氛围下进行测定，所以现称“OPEN COUNTER”。



**有机半导体设备**

p3

**电极材料**

p4

**探索新材料**

p4

**能源相关（除太阳能电池外）**

p5

**硅半导体**

p5

**硅晶以外的无机材料半导体设备**

p6

**带电设备**

p7

**油膜厚度**

p8

# AC系列实用案例

## 有机半导体设备（有机发光二极管，有机太阳能电池等）

### 有机发光二极管

新材料开发，新设备设计

有电流通过的时候会发光的有机材料

测定对象：有机材料的HOMO能级测定，电极材料的功函数测定。

测定用途：使用易导电的材料可以使耗电减少，寿命增强。  
为了测试有机材料的导电性能，需要测试其HOMO能级。



### 有机太阳能电池，染料敏化太阳能电池，钙钛矿太阳能电池

新材料开发，新设备设计

当收到光照射时会发电的材料。

测定对象：有机材料，氧化物，硫化物，钙钛矿型化合物的HOMO能级测定，电极材料的功函数测定。

测定用途：使用易导电的材料可以使发电效率增强。为了测试有机材料的导电性能，需要测试其HOMO能级。



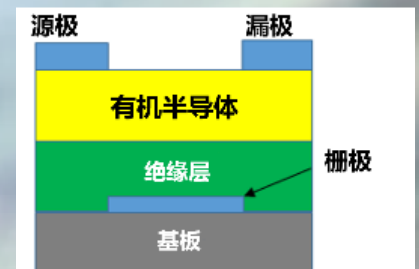
### 有机晶体管

新材料开发，新设备设计

使用有机材料制成的晶体管，价廉，材质柔软。

测定对象：有机材料的HOMO能级测定，电极材料的功函数测定。

测定用途：使用易导电的材料可以使耗电减少，寿命增强。  
为了测试有机材料的导电性能，需要测试其HOMO能级。



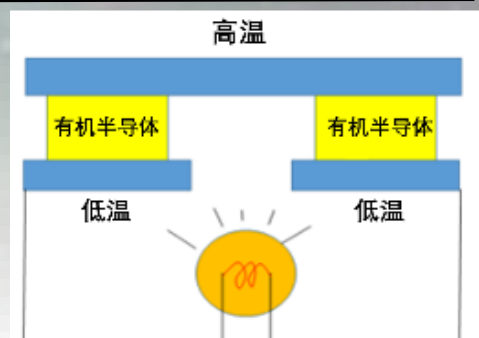
### 有机热电转换元件

新材料开发，新设备设计

一种能将温度差转化为电能的有机材料，几百度的温差即可发电。

测定对象：有机材料，纳米碳材料的HOMO能级测定，电极材料的功函数测定。

测定用途：发电的原理和HOMO能级有关，测定HOMO能级有助于研究其发电原理。



# AC系列实用案例

## 电极材料（透明导电膜等）

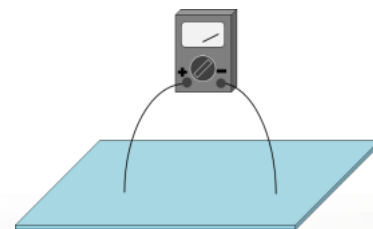
### 透明导电膜（ITO）

新材料开发，新设备设计

透明的电极，可以用作显示，照明灯领域。

测定对象：用于测定由于表面处理而引起的功函数变化。  
电极污染度的测定。

测定用途：即便在低电压的情况下也有良好的导电性的电极拥有较好的性能。为了判断电极的导电性，需要测试电极表面的污染度和功函数。



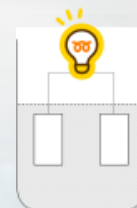
### 金属电极

新材料开发，新设备设计

电子材料，防腐蚀。

测定对象：测定金属的功函数。

测定用途：氧化还原电位可以在溶液中测定。  
平时在大气中使用的金属或者粉末样品，可以用AC系列测定。



## 探索新材料

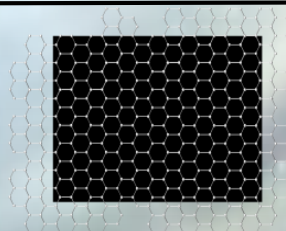
### 碳纳米材料，石墨烯，碳纳米管，富勒烯

新材料开发，新设备设计

碳原子呈管状或足球形状排列，拥有特别的电学特性和催化剂特性，是一种非常有应用前景的新材料。

测定对象：材料的HOMO能级。

测定用途：通过测定电子状态，找出材料可以用于何种设备



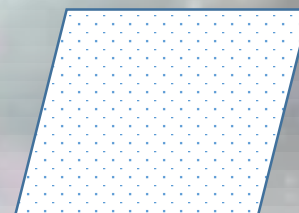
### 量子点

新材料开发，性能评价

由尺寸非常小的纳米粒子组成的材料，拥有光电转换功能等分子或粒子所不具有的性质。

测定对象：量子点的HOMO能级。

测定用途：量子点的特性与电子状态有关。  
HOMO能级可以作为评估电子状态的指标。



### 纳米粒子

新材料开发，性能评价

尺寸非常小（大于分子，小于粉末）的粒子。  
拥有发光特性，催化性能等普通分子或粉末所不具备的性质。

测定对象：纳米粒子的HOMO能级。

测定用途：纳米粒子的特性与电子状态有关。  
HOMO能级可以作为评估电子状态的指标。



# AC系列实用案例

## 能源相关（除太阳能电池外）

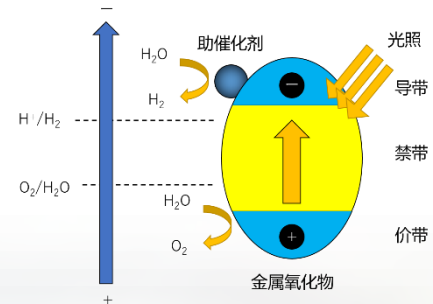
### 光催化

新材料开发

通过催化作用可以使水在阳光照射下分解为氢气和氧气。

测定对象：氧化物，氮化物的电子状态，功函数，HOMO能级的测定。

测定用途：水的光催化分解是通过光催化剂向水的电子移动来进行的。所以光催化剂的功函数的测定对催化剂的开发来说非常重要。另外，光催化剂通常为粉末状，在真空中很难进行测定。



### 燃料电池

新材料开发，新设备设计

通过氢氧的化学反应来发电的电池。

氢能源汽车的普及需要开发不使用白金的电极催化剂。

测定对象：电极，催化剂的HOMO能级测定。

测定用途：电极材料的功函数以及HOMO能级对电极的性能来说非常重要。特别是对阴极的开发来说，电极材料通常为粉末，在真空中很难进行测定。



FCV

### 锂电池

新材料开发，新设备设计

通过正负极之间的锂离子的移动来发电的电池。

测定对象：电极的HOMO能级测定。

测定用途：可以用来开发新型的高电压锂电池电极材料。



## 硅半导体

### 太阳能电池

新材料开发，新设备设计

硅，CIGS等无机太阳能电池，由往晶圆上涂上各种各样的材料涂层加工制作而成。

测定对象：晶圆的污染程度测定，薄膜质量的测定（功函数的差）。

测定用途：晶圆表面的污染程度会使良品率降低。通过测定薄膜质量，电子状态等来开发新型的材料。



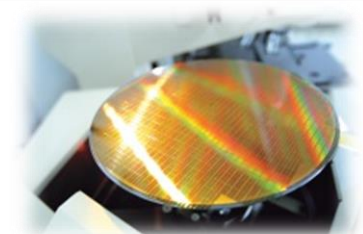
### 硅半导体设备（前工程）

新材料开发，新设备设计

集成电路，由往晶圆上涂上各种各样的材料涂层加工制作而成。

测定对象：晶圆的污染程度测定，薄膜质量的测定（功函数的差）。

测定用途：晶圆表面的污染程度会使良品率降低。通过测定薄膜质量，电子状态等来开发新型的材料。



# AC系列实用案例

## 硅半导体

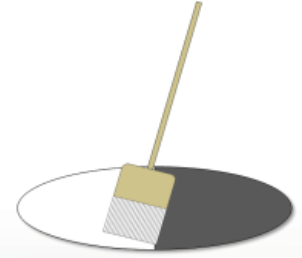
### 抗蚀剂

新材料开发, 新设备设计

半导体制造中使用的光刻胶, 也称光致抗蚀剂。  
将光刻胶涂在硅晶圆上, 用紫外线加以照射, 会发生硬化。

测定对象: 抗蚀剂的功函数, 晶圆基板材料的功函数。

测定用途: 紫外线的能量会使基板放出电子, 导致刻蚀的成功率降低。  
通过测定抗蚀剂的性质, 可以提高半导体良品率。



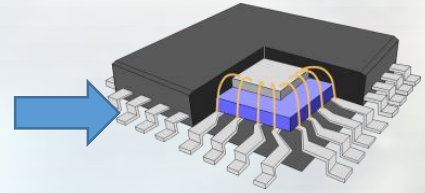
### 引线框架

新材料开发, 新设备设计

半导体用的芯片载体

测定对象: 引线框架表面的氧化程度, 氧化膜的厚度。

测定用途: 在引线框架中嵌入导线和芯片时, 表面氧化层过厚会导致零件脱落。



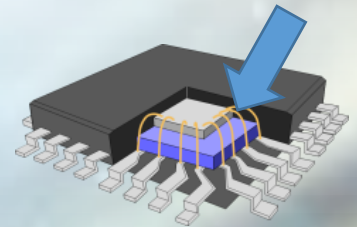
### 焊线

新材料开发, 新设备设计

半导体内部的导线

测定对象: 焊线的表面油膜厚度测定。

测定用途: 半导体设备中的导线通过小孔高速焊接在一起。为了焊接的时候能够顺利进出小孔会在导线的表面涂一层润滑油, 如果油膜过薄会导致无法穿过小孔, 油膜过厚会导致小孔堵塞。



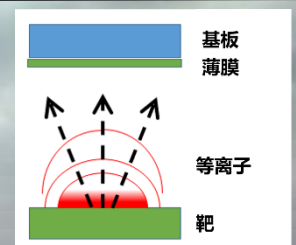
### 金属氧化物薄膜

新材料开发, 新设备设计

半导体基板上的薄膜

测定对象: 薄膜的功函数, HOMO能级测定。

测定用途: 金属, 半导体薄膜即使是同样的材料也会由于薄膜质量差异导致其特性发生变化。由于薄膜质量的数值化非常困难, 所以可以通过测定功函数来量化其性能。



## 硅晶以外的无机材料半导体设备

### 液晶显示 (LCD)

新材料开发, 新设备设计

将液晶材料用附带电极的玻璃板压合,  
当有电压产生时就会发生变色, 以此来显示信息。

测定对象: 液晶材料HOMO能级测定, 电极表面污染程度,  
氧化程度测定。

测定用途: 大屏显示器由于使用电流较大, 非常耗电。如何使液晶使用更少的电力, 则需要对液晶材料的HOMO能级进行测定。  
另外, 电极表面的污染和氧化程度也会使液晶良品率下降。



# AC系列实用案例

## 硅晶以外的无机材料半导体设备

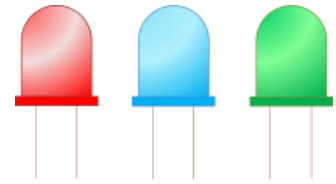
### 发光二极管 (LED)

新材料开发, 新设备设计

当有电流通过时会产生发光现象的一种无机材料

测定对象: 发光材料的HOMO能级测定, 电极材料的功函数测定。

测定用途: 使用导电率好的材料可以减少耗电, 寿命变长。  
为此需要测定材料的HOMO能级。



### 等离子显示 (PDP)

新材料开发, 新设备设计

在真空玻璃管中注入惰性气体或水银蒸气, 加电压之后, 使气体产生等离子效应, 放出紫外线, 轰击荧光粉而产生可见光。

测定对象: MgO的HOMO能级测定, 荧光材料的老化程度测定。

测定用途: 引发电浆的反应箱的内壁材料MgO的功函数越小, 越容易激发电浆, 从而省电。



### 场发射显示 (FED)

新材料开发, 新设备设计

通过场电子发射源, 激发荧光粉而产生可见光。

测定对象: 电极材料的功函数测定, 荧光材料的老化程度测定。

测定用途: 用于测定电子发射源的功函数。功函数越小的材料, 越容易射出电子。



## 带电设备

### 有机感光体 (OPC)

新材料开发, 新设备设计

鼓盒。

测定对象: 打印材料 (CGM, CTM) 的HOMO能级测定。

测定用途: 光照后可以导电的有机物。为了开发导电率高的新材料, 需要测定材料的HOMO能级。



### 喷墨

新材料开发, 新设备设计

打印机的喷墨。

测定对象: 喷墨材料的功函数和表面状态的分析。

测定用途: 打印时喷墨会因静电而带电。带电量由功函数决定。



# AC系列实用案例

## 带电设备

### 导电橡胶

新材料开发, 新设备设计

用于使打印机的充电辊, 鼓盒等部件带电。

测定对象: 橡胶的功函数。

测定用途: 为了使鼓盒带电, 橡胶的功函数极为重要。



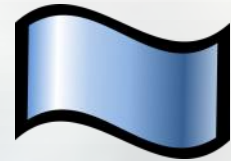
### 电子纸

新材料开发, 新设备设计

通过对带电粒子加以电压从而实现电子移动的显示设备。

测定对象: 粒子的功函数测定。

测定用途: 带电量由功函数决定。



## 油膜厚度

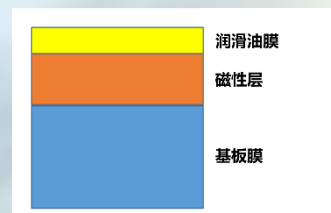
### 磁带

研究开发, 工程管理

用于备份电脑数据的磁带。

测定对象: 磁带表面的润滑油膜厚度测定。

测定用途: 读取磁带数据时会和读取数据的磁头摩擦, 为此会涂上一层润滑油。如果油的厚度过薄则会导致磁带受损, 太厚则会导致磁带粘在转盘上。



### 硬盘 (HDD)

研究开发, 工程管理

硬盘里的机械磁盘部分。

测定对象: 磁盘表面的润滑油膜厚度测定。

测定用途: 读取磁盘数据时会和读取数据的磁头摩擦, 为此会涂上一层润滑油。如果油的厚度过薄则会导致磁盘受损, 太厚则会导致磁盘粘在磁头上。



## RIKEN KEIKI Co., Ltd.

理研计器株式会社 营业技术部

〒174-8744

东京都板桥区小豆泽2-7-6

TEL: +81-03-3966-1117

FAX: +81-03-3966-1030

