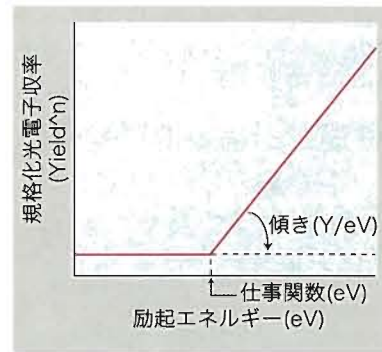


基本特性

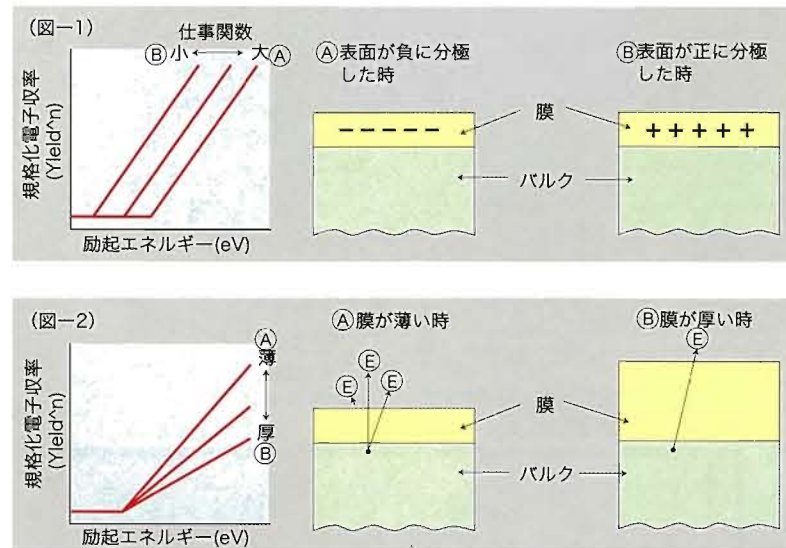
紫外線の励起エネルギーを低い方から高い方へスキャンすると、あるエネルギーから光電子放出が始まります。このエネルギーを一般に光電の仕事関数（以下仕事関数とする）といいます。さらに横軸を励起エネルギー(eV)とし縦軸を規格化光電子収率(Yield^n)*1とすると、一定の傾き(Y*2/eV)を持った特性が得られます。



- *1 規格化光電子収率(Yield^n)...単位光量当たりの光電子収率のn乗。nの値は金属の場合0.5、半導体の場合、電子の放出機構により、0.3~1と報告されています。
- *2 Y... (Yield^n)

基本的解析法

- ①仕事関数は物質に固有の値であり、各物質の価電子帯の上端やイオン化ポテンシャルを示します。
- ②仕事関数は物質の表面状態により変化します。被膜や汚染、吸着(以後膜とする)が、物質(以後膜と区別する場合はバルクとする)表面にある場合、表面の分極状態により仕事関数が、変化します。(図-1)
- ③傾きは物質表面(数百Å以内)にある光電子放出物質の量子効率及びその量に相関しています。
- ④傾きはバルク表面の膜の厚さにより変化します。膜から光電子放出がない場合、バルクから放出された光電子は膜中で減衰し、膜厚の増加と共に傾きは小さくなります。(図-2)
- ⑤仕事関数は物質表面の結晶方位により変化します。



- ⑥物質表面にダメージ等がある場合、仕事関数特性の立ち上がりがブロードになります。
- ⑦セラミック等電子放出を起こしにくいバルクの上に、光電子放出を起こしやすい膜がある場合、その量及び膜厚により傾きは変化します。

ホームページ <http://www.ac-2.com>



このカタログ印刷には、植物性大豆油インキを使用しています。



※本カタログの記載事項は、性能向上のため、お断りなしに変更する事があります。



本社 〒174-8744 東京都板橋区小豆沢2-7-6
 本社営業第一部 ☎(03)3966-1111 (代) FAX (03)3558-0043
 本社営業第二部 ☎(03)3966-1114 (代) FAX (03)5994-5729
 営業特機部 ☎(03)3966-1116 (代) FAX (03)3558-0043
 ホームページ www.rikenkeiki.co.jp

(営業所)
 札幌 ☎(011)733-7505 (代) FAX (011)733-7506
 仙台 ☎(022)261-1666 (代) FAX (022)261-1675
 岡部 ☎(0235)28-3156 (代) FAX (0235)28-3157
 宇都宮 ☎(028)684-1181 (代) FAX (028)659-5733
 戸部 ☎(029)248-6151 (代) FAX (029)248-5269
 玉野 ☎(048)548-8711 (代) FAX (048)548-8717
 千葉 ☎(043)214-3565 (代) FAX (043)235-5578

多摩 ☎(042)397-6813 (代) FAX (042)397-6851
 川 ☎(044)355-8631 (代) FAX (044)355-8008
 木 ☎(0463)92-6971 (代) FAX (0463)92-6975
 湯 ☎(025)247-0400 (代) FAX (025)247-0092
 松 ☎(053)437-9421 (代) FAX (053)437-9424
 古屋 ☎(052)411-3636 (代) FAX (052)411-3452
 日市 ☎(0593)33-7221 (代) FAX (0593)33-7627
 沢 ☎(076)226-8247 (代) FAX (076)226-8248
 阪 ☎(06)6350-5871 (代) FAX (06)6350-5877
 戸 ☎(078)261-3031 (代) FAX (078)261-0610
 大神島 ☎(086)446-2702 (代) FAX (086)446-5855
 水国 ☎(0897)37-3775 (代) FAX (0897)37-3742
 四島 ☎(082)875-4151 (代) FAX (082)875-5030
 徳山 ☎(0834)28-6144 (代) FAX (0834)28-6172
 福岡 ☎(092)691-6372 (代) FAX (092)691-6376
 熊本 ☎(096)373-1230 (代) FAX (096)375-5735
 大分 ☎(097)523-3811 (代) FAX (097)523-3823



(財)理化学研究所開発品 PAT.No.3481031

大気中光電子分光装置

MODEL AC-3



- 大気中測定
- 7.00eVまで測定可能
- 状態密度の測定可能
- 薄膜・粉体・液体の測定可能
- 測定時間約5分
- 取扱い簡単



97ER 005



大気中で遠紫外線領域(4.00-7.00eV)

大気中光電子分光法

Photo-Electron Spectroscopy in Air(PESA)

概要

光電子分光法(XPS,UPSなど)は、物質の電子状態を直接測定出来る優れた手法です。また、これら手法は表面感度が極めて高いので、表面分析法としても知られています。しかし、従来の装置は電子の検出に真空を必要とするため、高価で、しかもその取扱いには専属オペレーターが必要です。これらを鑑みて、当社では、理化学研究所で発明された大気中低速電子計数装置(オープンカウンター)を電子検出器として用い、低価格で、しかも誰にでも簡単に操作できる大気中光電子分光装置を開発し、主に有機ELやコピー用の有機電子材料の研究用として販売してきました。そして、この度、大気中では大気に吸収され試料に照射不可能とされてきた、6.2eV以上の遠紫外線を試料に照射することができる特殊光学系を開発し、これを搭載した新規機種を開発いたしました。

特長

- 最高被占軌道近傍の状態密度や仕事関数、イオン化ポテンシャルを大気中で簡単に測定できます。
- ナノメートルオーダーの極表面の情報や極薄被膜の膜厚(0-20nm)を測定することができます。
- 真空中に持ち込めない、粉状や液体状の試料も測定できます。
- 1回の測定時間はわずか5分程度です。
(エネルギー走査範囲：5.0~7.0eV、ステップ0.1eVで測定した場合)

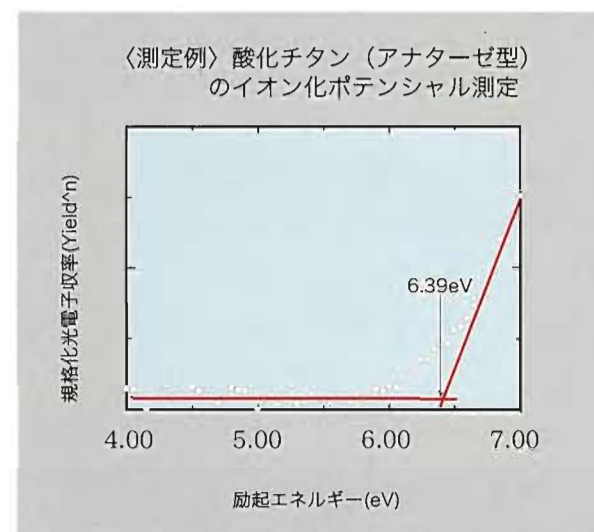
用途

- 有機EL、有機TFT、有機太陽電池用有機材料のイオン化ポテンシャル測定
- 光触媒のイオン化ポテンシャル測定
- プラズマ・ディスプレイ・パネル(PDP)のMgO膜の膜質評価
- カーボンナノチューブ、フラーレンの電子状態測定
- カーボン薄膜、ダイヤモンド薄膜の電子状態測定
- 化粧品、医薬品、化学薬品などの電子状態測定
- 感光体のイオン化ポテンシャル測定
- 電極、リードフレーム、接点、銅板、シリコンウエハー、化合物半導体ウエハーの汚染度、酸化膜厚測定
- 各種電極用金属材料の仕事関数測定

測定例

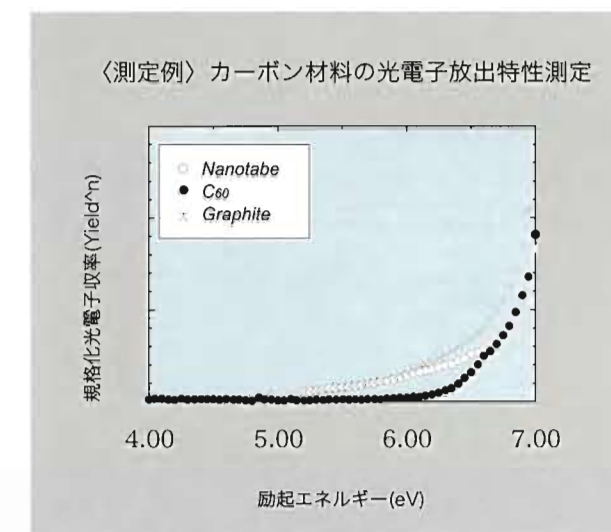
光触媒材料の イオン化ポテンシャル測定

光触媒や誘電体として用いられる酸化物は、比較的電子放出しきい値が大きく、AC-2では測定が難しい材料でした。AC-3では、このような材料も広い範囲で電子放出の挙動を調べることができるようになりました。



カーボンナノチューブ、フラーレンの 光電子放出特性測定

カーボンナノチューブやフラーレンは、新規電子材料として注目されています。電子放出用電極に用いるためには、電子放出特性が重要です。また、電子デバイスに用いるためには、HOMO近傍の電子状態が重要です。AC-3を用いれば、電子放出や電子状態を測定できます。



測定装置仕様

型 式	AC-3
測 定 原 理	低エネルギー電子計数方式
電 子 検 出 器	オープンカウンター
紫 外 線 ラ ン プ	ランプハウス付重水素ランプ
分 光 器	窒素置換型グレーティング式モノクロメーター
エネルギー走査範囲	4.0-7.0eV (310-177nm)
使用温湿度範囲	15-35°C、60%RH以下
繰り返し精度 (標準偏差)	仕事関数0.02eV
測 定 時 間	約5分 (エネルギー走査範囲：5.0-7.0eV、ステップ0.1eVで測定した場合)
照 射 紫 外 線	スポットサイズ：2×5mm (スリット1.00mm) 最大光量100nW以上 (at 5.9eV)
サ ン プ ル 形 状	30×30mm MAX (厚さ10mm MAX) 1点測定
ユーティリティ	電源：AC 100V、50/60Hz、5A (MAX)、圧搾空気：0.5-0.6MPa、5L/min、 窒素：0.1MPa、2L/min (測定時)、5L/min (パージ時)
ソ フ ト ウ エ ア	AC-3 for Windows (光電子スペクトル測定、照射光スペクトル測定、 しきい値エネルギー測定機能他)
外 形 寸 法	約740(W)×1080(H)×680(D)mm (キャスター含む)
質 量	約120kg

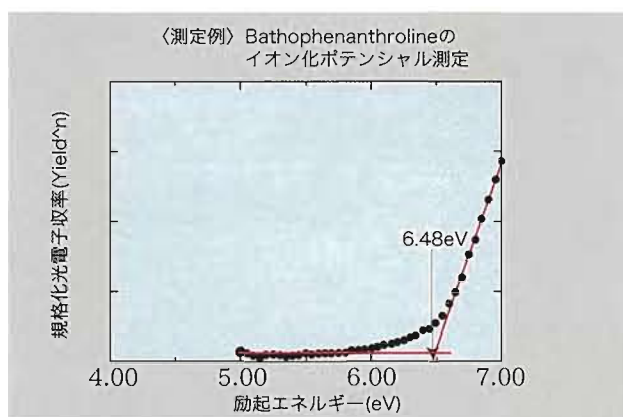
*本装置の動作には、別途表示操作装置(パソコン機器)が必要です。

0eV)での光電子測定が可能

測定例

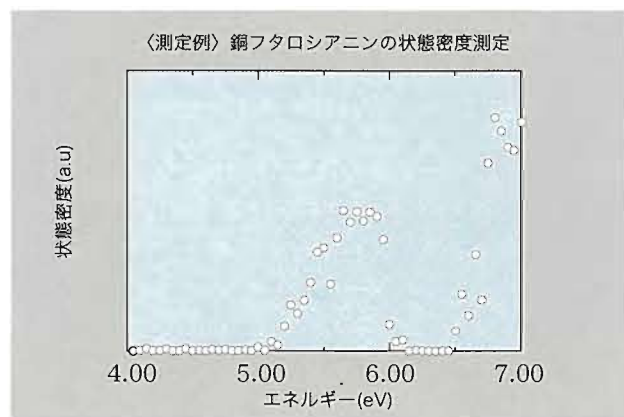
有機EL、有機TFT材料の HOMOLレベル測定

有機EL、有機トランジスタ、太陽電池、複写機用ドラムなど電荷移動型デバイスでは、材料の最高被占有分子軌道 (Highest Occupied Molecular Orbital: HOMO) のエネルギーレベルが重要です。AC-3は、励起エネルギーの上限を7.00eV(177nm)まで拡張することに成功し、AC-2では測定できなかった材料も測定できるようになりました。



機能性材料の状態密度測定

物質の性質の多くは、状態密度 (あるエネルギーにおける電子の状態数) から導かれます。この状態密度は光電子収率の微分値から見積もられます。状態密度の測定結果を、分子軌道計算結果と比較し物質の性質を電子論的に理解することが試みられています。

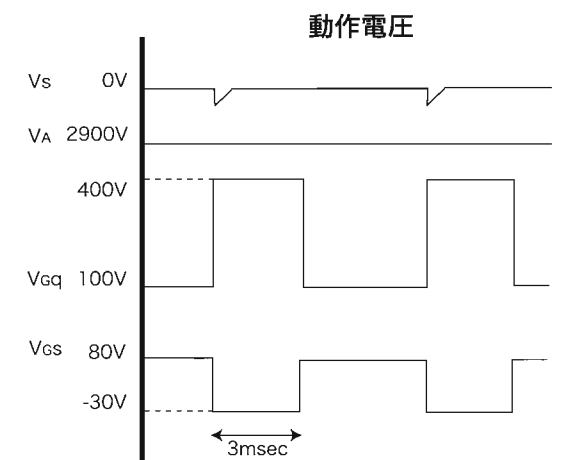
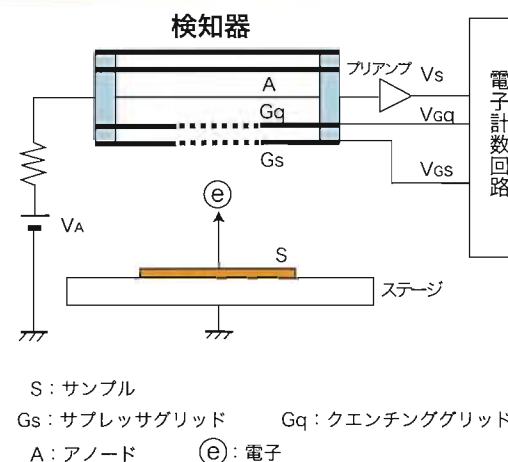


測定原理

サンプル表面から放出された電子は検知器に向かって数μm (大気中の電子の平均自由行程) 移動します。その後電子は酸素分子O₂ に付着し酸素分子をキャリアとしてサブレッサグリッド(Gs)、クエンチンググリッド(Gq)を通りアノード(A)へ運ばれます。アノード(A)に電子が近づくと強電解 (アノード近傍は高電圧及び不平等電界により電界強度が強くなっている) によりさらに加速し電子なだれ(放電現象)を引き起こします。この結果1個の電子は10⁵~10⁷個に増幅され、

プリアンプ出力Vsに放電パルス信号が発生します。低エネルギー電子計数装置は放電パルス信号を受けると制御装置へ電子の検出信号を送ると共にクエンチンググリッド電圧(Vgq)及びサブレッサグリッド電圧(Vgs)を下図のように変化させます。クエンチンググリッドはアノード(A)との電位差を小さくして放電を消滅させる作用をし、サブレッサグリッドは放電時に発生した正イオンを捕獲すると共に放電消滅時の検知部内への電子の浸入を防止する作用をします。

原理図



構成図

