

## 構成

ロードロック室	到達圧力	10-5Pa 台
	排気ポンプ	ターボ分子ポンプ+ドライポンプ
	キャリア BOX 仕様	複数枚試料基板を大気暴露なしで搬送
	真空計	フルレンジ 真空計
バッファ室	到達圧力	10-8Pa 台
	排気ポンプ	ターボ分子ポンプ+ドライポンプ
	CCD カメラユニット	試料基板位置 目視確認用
	リボルバ基板保持機構	試料基板 4枚ストック
	真空計	ヌードイオンゲージ
LEIPS 室	到達圧力	10-8Pa 台
	排気ポンプ	ターボ分子ポンプ+ドライポンプ
	CCD カメラユニット	試料基板位置 目視確認用
	電子銃	専用低エネルギー電子銃
	フォトマルチプライヤーユニット	専用高感度近紫外光検出
電子銃	照射エネルギー	0 ~ 50eV
	カソード材質	BaO
	ビーム径	φ2 ~ 3 mm
	試料電流値	~ 10 μA
光電子検出ユニット	感度波長	160nm ~ 650nm
	バンドパスフィルター	260nm, 285nm ※他波長フィルターに容易に交換可能
	窓材質	石英ガラス
制御	試料基板搬送・排気	タッチパネル操作による自動制御
	LUMO 値計測	LEIPS ソフトによる自動計測
	表示操作端末	デスクトップパソコン
	OS	Windows7

## 性能

項目	性能	備考
測定分解能	0.5eV 以内	Ag のフェルミ端の微分半値幅

## 参考性能

項目	目標性能	備考
電子銃エネルギー分解能	0.35eV 以内	Ag のフェルミ端の電流微分半値幅
CuPc 電子親和力	3.10 ± 0.1eV	下地 ITO
CuPc 繰り返し測定時のエネルギーシフト	0.1eV 内	低損傷評価
BPF 260nm, 285nm 間での電子親和力測定誤差	±0.1eV 内	CuPc および ALq3 にて確認
試料電流値	0.5 μA 以上	

※参考性能は弊社の性能確認指針で、保証項目ではございません。

## 設置

外観	本体外寸	2430 mm (W) × 745 mm (D) × 1300 mm (H)
	架台外寸	550 mm (W) × 900 mm (D) × 1900 mm (H) × 2台
重量	装置本体および架台	約 400Kg
	電源	装置本体 3相 AC200V-50A 電子銃 単相 AC100V-5A PMT 単相 AC100V-5A
圧縮空気	装置本体	供給圧：0.5 MPa 以上
N2 (ベントガス)	装置本体	供給圧：0.1 ~ 0.2MPa

※標準仕様等は予告なく変更いたします。

## 株式会社 エイエルエステクノロジー

〒252-0243 神奈川県相模原市中央区上溝 2179-2 TEL 042-713-3018 FAX 042-713-3019

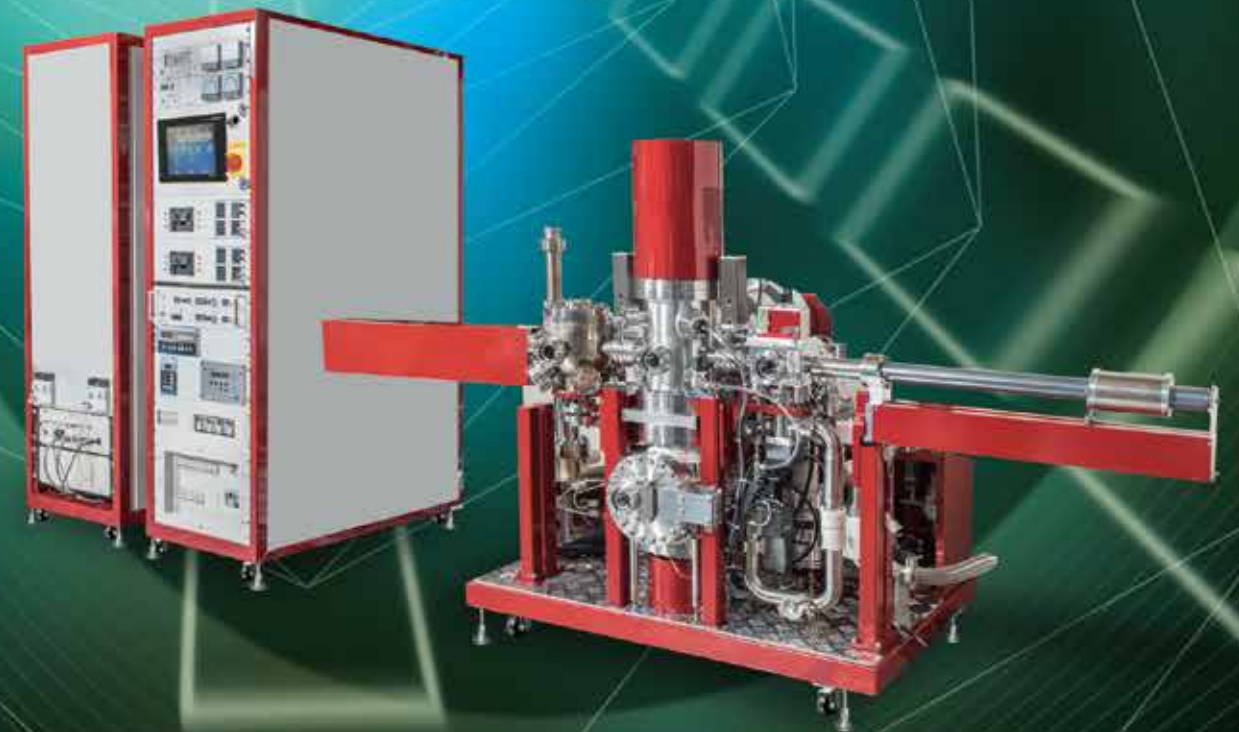
URL: <http://www.als-tech.jp> E-Mail: [sales@als-tech.jp](mailto:sales@als-tech.jp)

有機エレクトロニクス開発評価に革命！

高精度 LUMO 準位測定を初めて実現！

低エネルギー逆光電子分光装置 LE-1

LEIPS : Low-Energy Inverse Photoemission Spectroscopy



京都大学化学研究所の吉田弘幸博士（現千葉大学教授）が開発された装置を京都大学（株式会社関西 TLO）との間で知的財産に対する「実施許諾契約」を締結し、製品化したしました。

参考文献

[1]H.Yoshida, Chem.Phys.Lett.539-540,180(2012)

株式会社 エイエルエステクノロジー

## LE-1 特長

逆光電子分光法の低エネルギー化により、高精度 LUMO 準位 (電子親和力) の測定を実現。

### 試料損傷 大幅低減

- 照射電子の運動エネルギーを有機分子の損傷閾値とされる 5eV 以下とする。

### 高精度 LUMO 準位測定

- デバイスと同じ薄膜試料測定可能。
- 伝導に関わる準位に電子を緩和し直接測定。
- 光電子分光法 (XPS,UPS) と同等の精度実現。
- エネルギー分解能 0.5eV 以下。再現性 0.1eV 以下。
- 測定された光スペクトルは状態密度を反映。

### 簡単な装置操作

- 超高真空仕様 (10-8Pa 台) ながら、試料搬送・排気・測定の操作が簡単なタッチパネル操作で自動で行えます。
- 試料基板を 4 枚ストック (バッファ室) することにより効率的な測定が可能です。

### 簡単な計測操作

- 標準装備の LEIPS ソフトにより、簡単な操作により自動計測および電子親和力の計算ができます。

### 利便性・拡張性

- 光電子分光法 (XPS,UPS) とのドッキング、蒸着装置の増設などを標準で対応できます。
- 大気暴露せずに試料基板搬送可能なキャリア BOX 標準装備。

## 難しかった有機半導体の LUMO 準位 (電子親和力) 測定

有機半導体 (有機 EL, 有機太陽電池 etc) の開発・性能改善には電子伝導に関わる LUMO 準位 (電子親和力) とホール伝導に関わる HOMO 準位を知ることが重要ですが、LUMO 準位は適当な測定手段がなく測定が困難であった。

### 光電子分光法

HOMO 準位の測定法として広く普及

#### [問題]

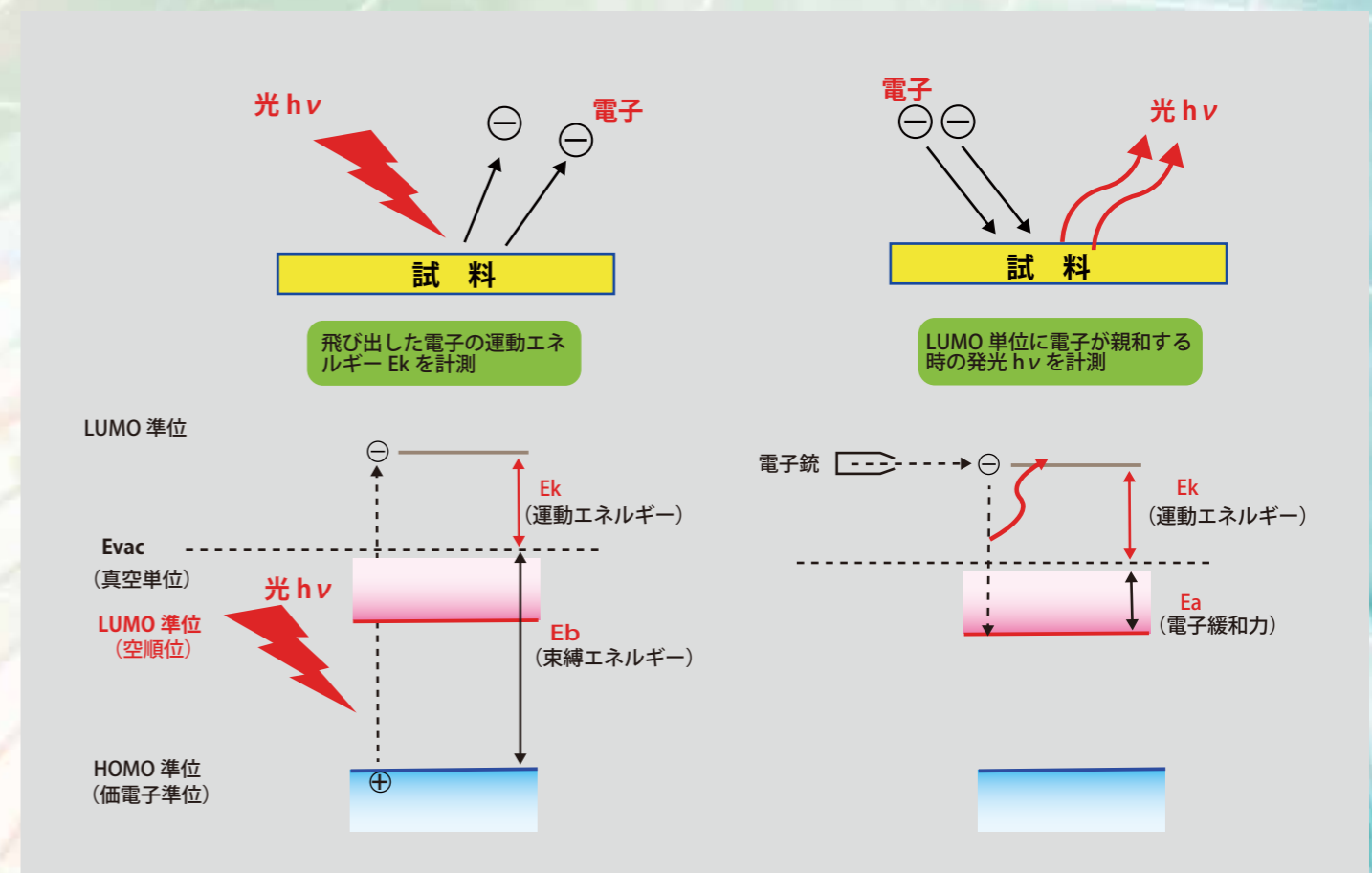
- 紫外可視分光法により求めた光学ギャップをエネルギーギャップとして HOMO 準位から引いて LUMO 準位を決定する方法等が用いられます。しかし光学ギャップはエキシトンの吸収により実際より低くなる可能性があり正確ではない。

### 逆光電子分光法

LUMO 準位に直接電子を緩和した際の発光  $h\nu$  を測定するため原理的には優れている。

#### [問題]

- 信号強度が弱く感度が低い。
- 分解能が低い
- $\sim 15\text{ eV}$  の範囲で大量の電子を照射するため試料損傷がある。

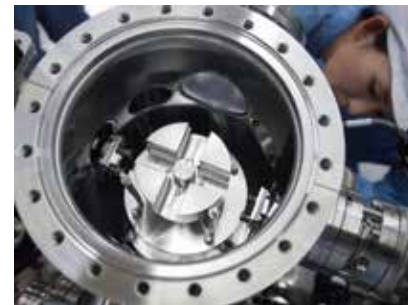


# 逆光電子分光法を改良した低エネルギー逆光電子分光法を開発

有機半導体の高精度 LUMO 準位 (電子親和力) 測定を実現!

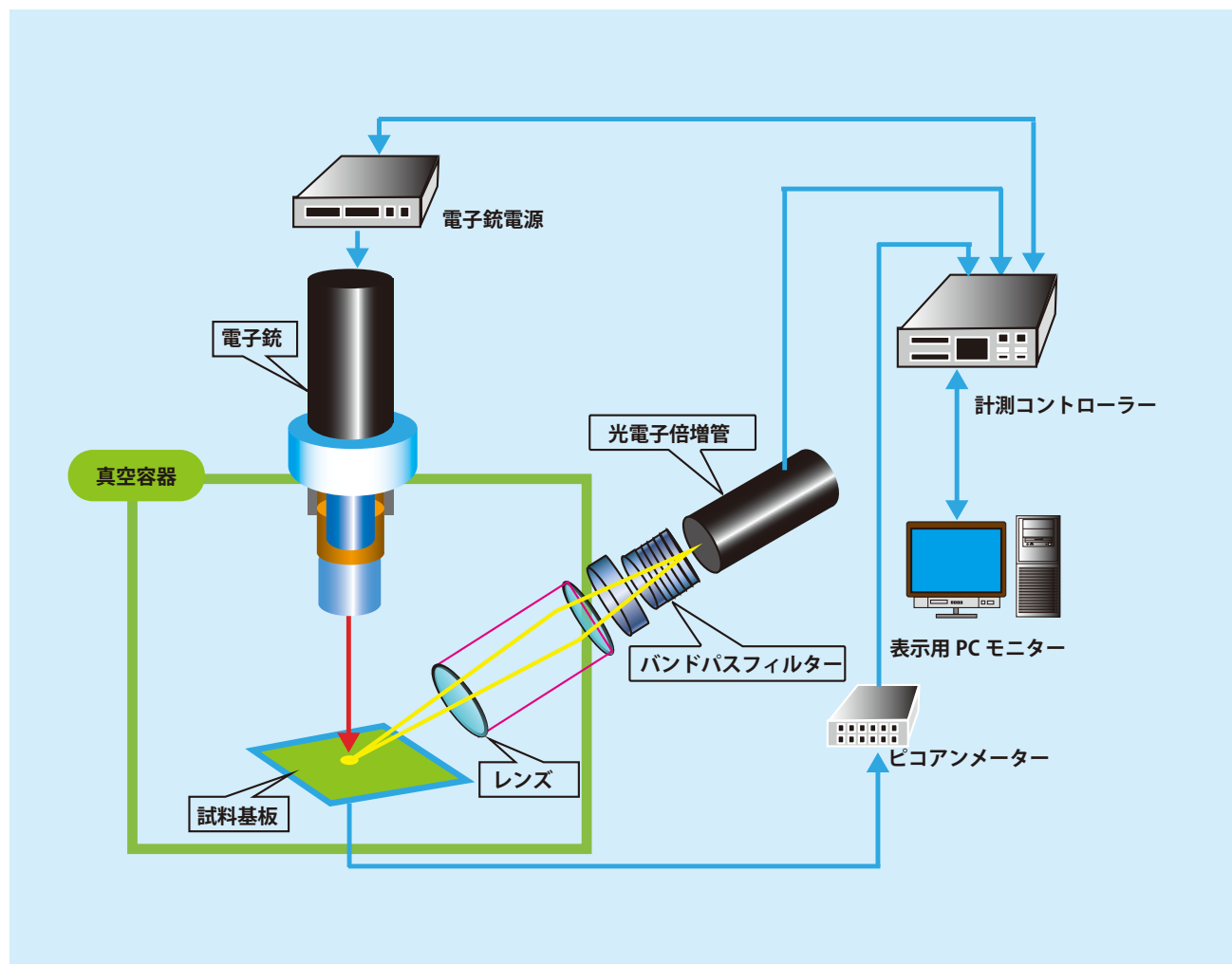
照射電子の運動エネルギーをおよそ 5 eV 以下として近紫外光検出とする

- 有機試料の損傷回避
- 高感度の光電子増倍管の採用が可能となる。
- Isochromat モードの採用により、高感度・高エネルギー分解能の誘電体多層膜バンドパスフィルターによる分光が可能となる。
- 電子銃のカソードにエネルギー分解能の高い BaO 採用。

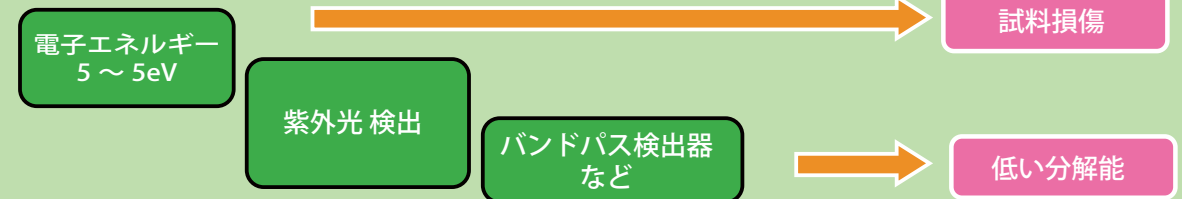


バッファ室

LEIPS 計測構成図

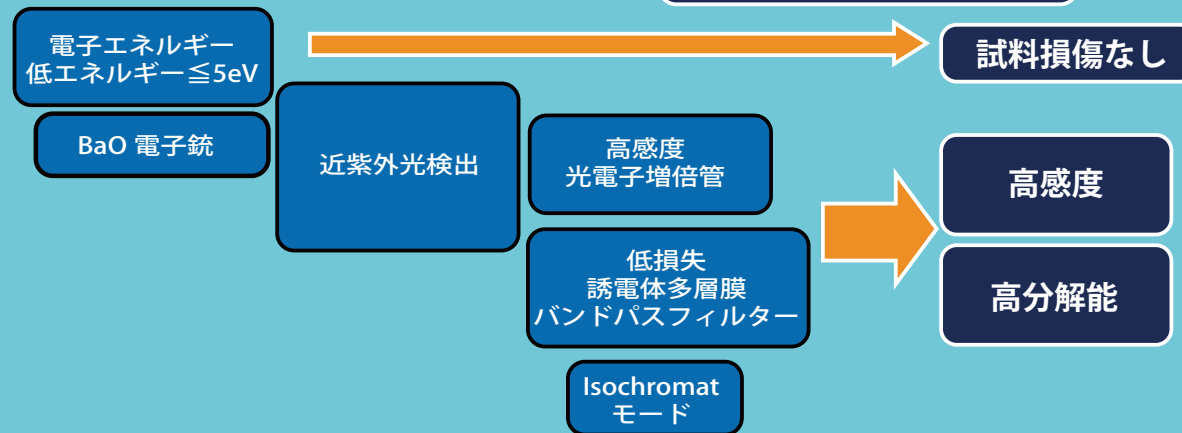


従来の逆電子分光法 (IPES)

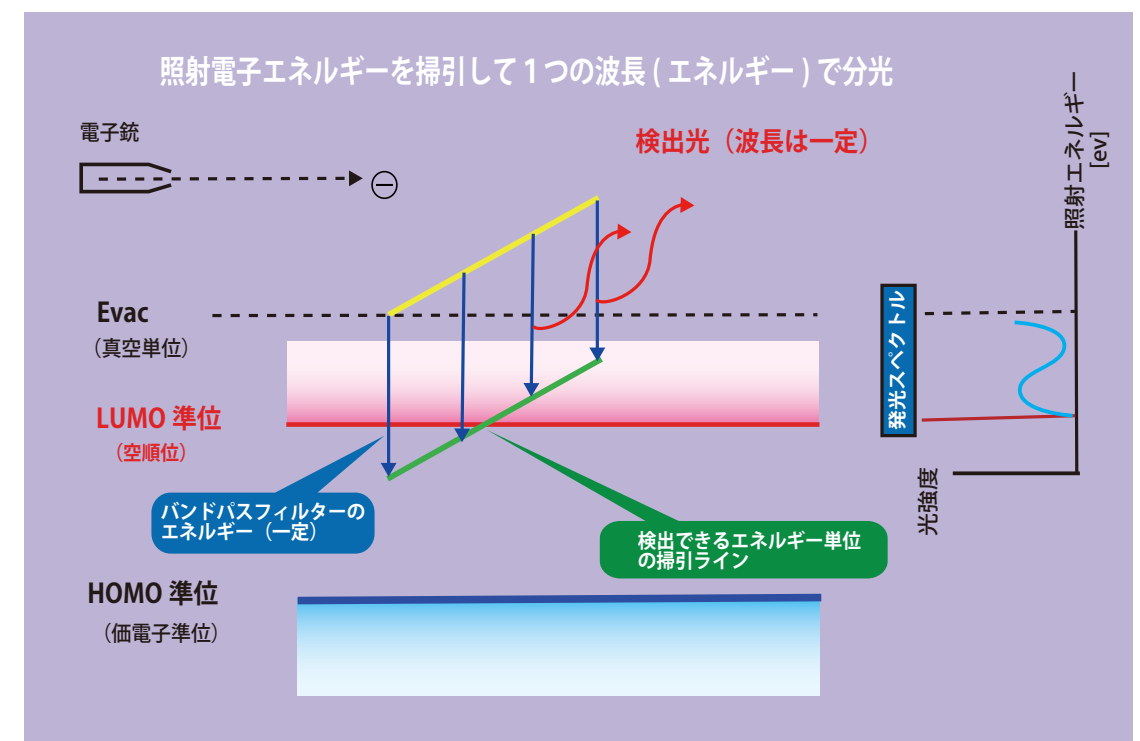


電子を LUMO 準位に注入 (緩和) した状態で測定

低エネルギー逆電子分光法 (LEIPS)



逆光電子分光 (Isochromat モード)



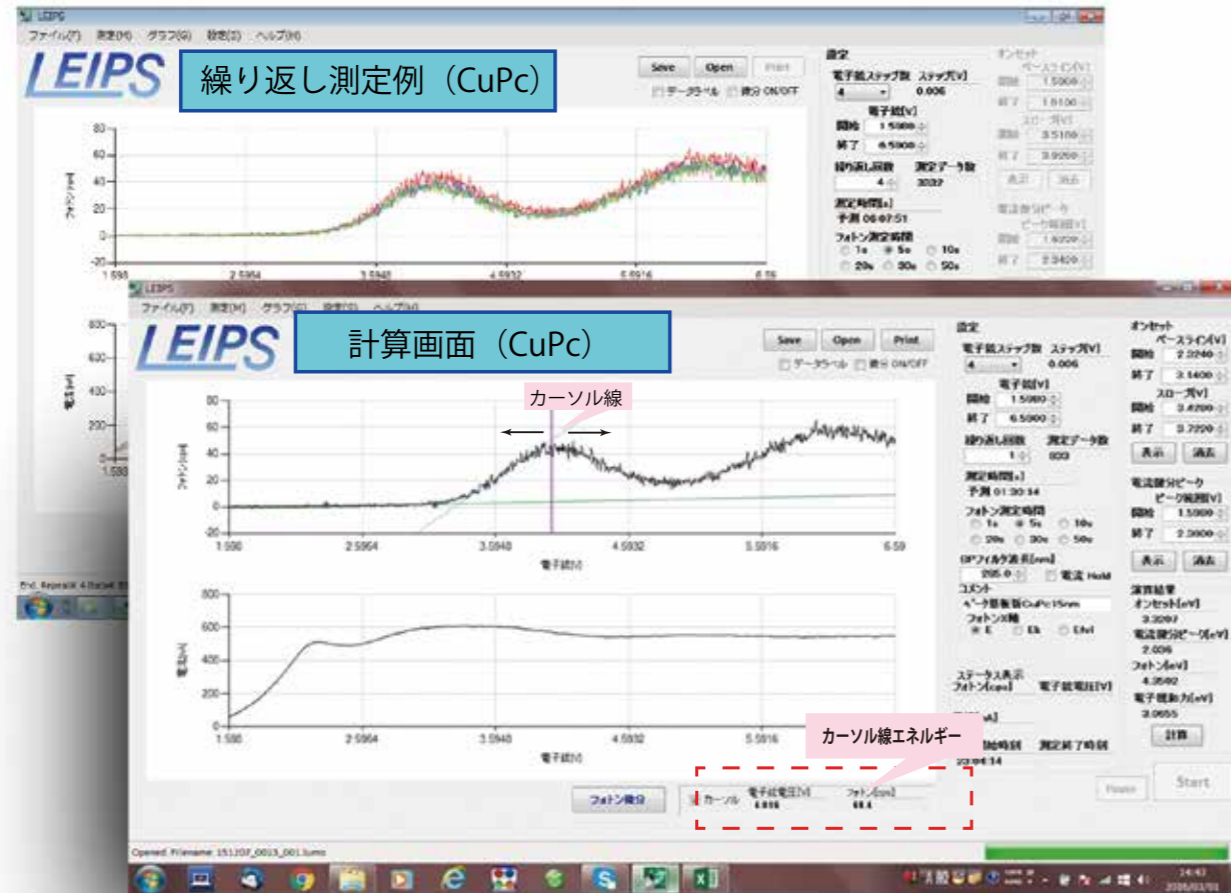
# LEIPS ソフト 標準装備

## 簡単操作

- 測定条件を入力してスタートするだけで試料電流スペクトルと LEIPS 光スペクトルを自動測定。繰り返し自動測定も可能です。
- 測定結果を計算画面にて簡単な操作により、真空準位・電子親和力を算出できます

## ユーザフレンドリー

- 計算画面上でカーソルを呼び出して任意箇所のエネルギー値を照射電子エネルギーから運動エネルギー or 真空準位からのエネルギーに変換直読できます。
- 測定データは CSV 形式で自動保存されます。 お客様にて解析利用できます



## 標準構成図

チャンバー構成	3室構造 (LEIPS室・バッファ室・ロードロック室)	
測定基板	測定基板サイズ	□25mm (MAX)
	基板数量	4枚
	基板搬送方法	電動式直線導入器搬送
	操作方法	自動搬送

