



目 次

分析機器解説シリーズ(52)	1
オージェ電子分光法	
平成7年装置利用状況	9
お知らせ	12
1. 新設装置の紹介	
2. 講習会報告	

はじめに：

表面科学は物理・化学及び各種工学分野に及び幅広い研究課題である。表面科学に用いられる解析には大きく分けて表面原子の並び方を解明する構造解析と原子・分子の濃度を決定する定量分析の二つがある。原子配列と原子濃度が決まれば、必然的に表面特性も決定される。この分野が過去30年間に飛躍的な発展を遂げた理由として低エネルギー電子による構造解析と定量法の開発があげられる。特に定量法ではAuger Electron Spectroscopy (AES) があげられる。また、イオンスパッタリングと併用すると固体の探さ方向に対する定量も可能となり、AESは微少領域での3次元的元素定量方法として物質研究に利用されている。

固体の定量・構造解析に線回折が用いられるようになり、量子力学にもとづいた固体物理学は非常に完成された分野となった。一原子による線の散乱断面積は非常に小さく、散乱された光子は物質全体から発生する。金属・半導体等の固体は約 $10^{23}/\text{cm}^3$ の原子密度を持つが、表面での原子密度は $10^{15}/\text{cm}^2$ 程度にしか及ばないため、固体内からの情報をピックアップする線回折では固体全体の原子の並びを決定するには適しているものの、表面だけを定量すること

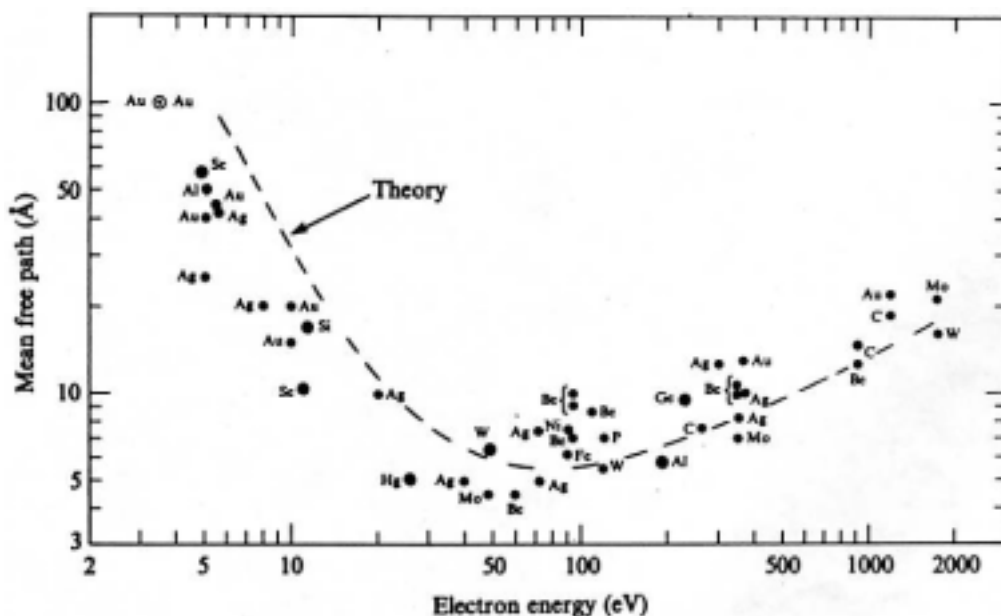


図1. Universal curve of electron mean free path (Ref.3より)

は難しい。(最近では表面からの線散乱も行われるようになったが、容易ではない。)この問題は固体から飛び出す低エネルギー電子の運動エネルギーを測定することによって解決される。低エネルギー電子による表面解析法はこのエネルギー領域での電子のド・ブロイ波長と固体内での平均自由行程(図1)が共に10以下であるという幸いな一致に基づいていると言える。

AESはX-ray Photoelectron Spectroscopy(XPS)と共に一般的に最も普及している表面定量法である。この二つの分析方法は互いに長所・短所を持っており、用途によって使い分けられている。AESは位置的分解能に優れているため表面微小領域の解析に適している。また、装置が比較的簡素であるため多くの装置に補助的装置として取り入れられている。XPSは線発生装置が必要なため比較的複雑な装置となってしまう。またXPSにおいては電子エネルギーにChemical Shiftと呼ばれる変化が表れるため化学結合状態の解明が盛んであるが、位置的分解能は数 μm 程度しかない。ごく最近になって、AESシグナルのChemical Shiftの測定が一般的に普及しはじめ、100程度の位置的分解能で原子の定量及び化学結合状態の解明が可能となった。

2. 原理:

固体内へ十分なエネルギーを持つ電子を打ち込むと、電子は弾性散乱又は非弾性散乱を起こす。図2に典型的な散乱後の電子のエネルギー分布を示す。いくつかの電子は固体を形成するある原子の殻内電子を第一の軌道からはじき出しホールを形成する。このホールは束縛エネルギーの低い第二の軌道(浅い軌道)から別の電子が遷移することによって消滅するが、この原子(イオン)が励起状態から基底状態へ戻るためには、第三の軌道から電子を放出し余分なエネルギーを発散する。この過程をAuger Process(AP)という^{1,2}。(もう一つのプロセスは線発光であるが、原子番号が低い原子ほどAPの起こる確率は高い。)第三の軌道から放出された電子はこの

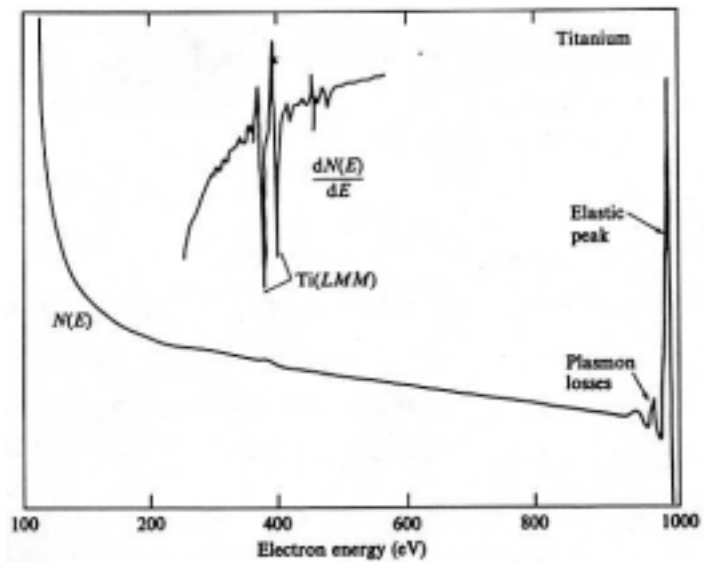


図2. $N(E)$ and $dN(E)/dE$ for electrons backscattered from a titanium target (Ref.3より)

原子特有の運動エネルギーを持つため原子の特定が可能となる。図3にKLL遷移と呼ばれる過程のポテンシャルダイアグラムを示す³。励起過程に単一の電子レベルしか関与しないXPSに比べ、AESは関与する電子のエネルギーレベル数が多いため定量性はXPSに劣るとされている。

図2のエネルギー分布に微少なbumpとして現れているのがオージェ電子である。バックグラウンドとなる非弾性散乱した電子のシグナルはスムーズに減少するため、図中に示すようにエネルギー分布を微分することによりシグナル検出は容易となる³。前記のように固体内部から放出されたオージェ電子は非弾性散乱を起こし、検出されるオージェ電子のシグナルは表面から数層以下 (< 15) の原子から発生する。

電子はド・ブロイ波長が短く、非常に微細なスポットにフォーカスできるため、AESは優れた表面上での位置分解能を持っている。フォーカスした電子線を走査し、微少領域からのオージェ電子シグナルを得ることのできる装置をScanning Auger Microscope (SAM) と呼ぶ。SAMはScanning Electron Microscope (SEM) に似た装置で、二次電子ではなく特定のエネルギーを持つAPシグナル(電子)を検出する事により数十 での元素定量が可能な装置である。SAMは基礎的表面科学だけでなく極微細化する半導体集積回路の検査には欠かせない分析方法の一つである。

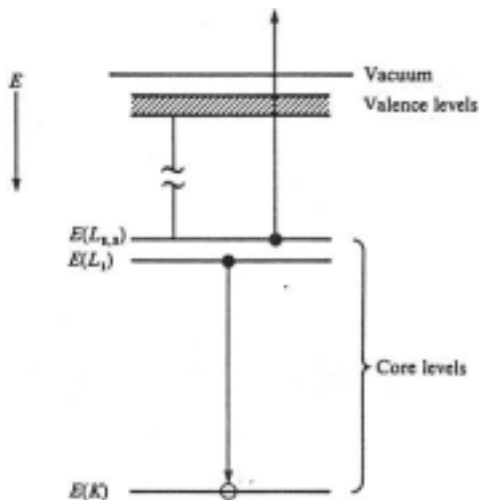


図3. Energy diagram for KLL Auger decay of a 1s core hole(Ref.3より)

3. 装置 :

3.1 電子銃

AESを行うために必要な設備は電子銃とエネルギー分解能を持った電子検出器である。電子銃はモノクロマティックなエネルギーを持つ電子を効率よく放出できるモデルが望まれる。原子のイオン化断面積は入射電子エネルギーがイオン化エネルギー(価電子帯に最初のホールを生成するエネルギー)の約三倍で極大となるため、AESでは約3~5keV程度の電子銃が用いられる⁴。とくにSAMには電界放射(Field Emission, FE)型の電子銃が普及している。FE型の電子銃はチップの種類により基本的にLaB₆、Hot ZrO/W、Cold Wの3種類のタイプに分けられる。LaB₆タイプが最も普及しているが、より微細領域観察が可能であるHot ZrO/WタイプをそなえたSAMが市販されるようになった。

図4に日本電子 JAMP7800F に搭載されている Hot ZrO/W (001) タイプ FE 電子銃の断面模式図を示す。FE は高度の真空が必要なため、電子線源部分は2機のイオンポンプにより排気されている。電子線源としてジルコニウムと酸素を付着させたタングステンチップを高温(約 1500

)に保ってある。LaB₆ に比べ全電流量は減るものの、Hot ZrO/W は電子放射線領域がより微小でビーム半径が同じならば輝度が高いため、非常に微細な電子線フォーカスが可能である。SEM として作動する場合の分解能は 50 であり、AES の場合は 150 である。収束は磁場レンズ、走査は静電オプティックスを用いて行われている。

Cold W チップは原理的には最も優れたエネルギー特性を持つが、SAM 用としては電流の安定性等の実用化に対する問題が解決されていない。(このタイプの電子銃を搭載した透過型電子顕微鏡 (Transmission Electron Microscope, TEM) はすでに市販されている。)

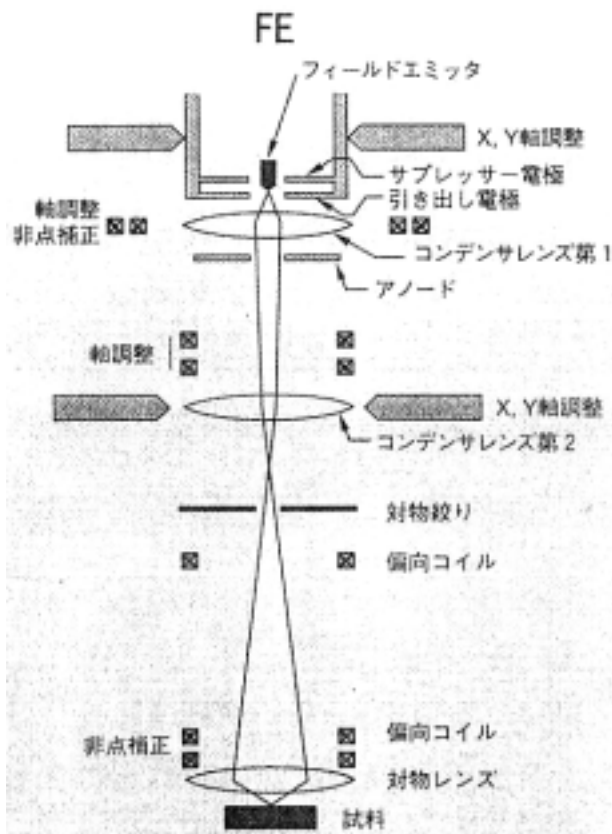


図4. Field Emission Electron Gun for JOEL JAMP 7800F (JOEL JAMP7800F Catalog より)

3.2 電子エネルギー分析器

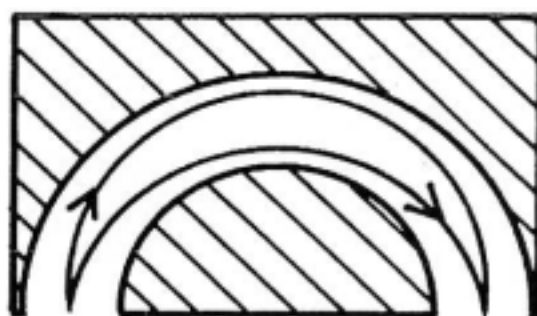
基本的には Cylindrical Mirror Analyser (CMA) と Concentric Hemispherical Analyser (CHA) の2種類のエネルギー分析器が一般に用いられている⁵。この他に LEED オプティックス (Retarding Field Analyser, RFA) を用いた簡易型のオージェも存在するが感度は上記の二つには及ばない。図5に CMA と CHA の断面模式図を示す。

CMA は中心軸に対して回転対称性を持つ二つのシリンダーから成る。外側シリンダーを負、

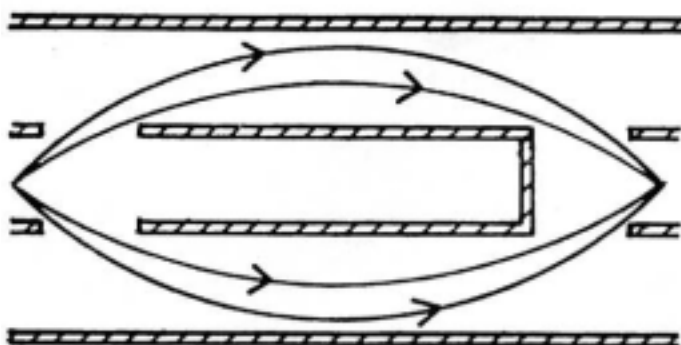
内側をアース電位（ポテンシャル）にすると、外壁にかかる電圧（ E_0 ）によってCMAを通過できる電子のエネルギーが決定される。二重三重にこのCMAを重ねるとエネルギー分解能が向上する。CMAの構造は複雑であるため、CHAに比べて高価である。しかし比較的小さいサイズで作成可能であり、広角度からの電子を引き入れることができるため、効率の高い装置となる。通常CMAは $E/E_0 = \text{Constant}$ モードで作動しエネルギー分解はエネルギーと共に増加するため、出力は $E \cdot N(E)$ となる。（ここで $N(E)$ はあるエネルギー E を持つ電子の数 = Auger Signal に値する。）このモードを定減速率（CRR）モードと呼び、エネルギー分解能が一定の場合（ $E = \text{Constant}$ ）を定パスエネルギー（CAE）モードと呼ぶ。

CHAは二つの並列な半球からなり、CMAと同様に外側に負の電場をかけることにより、通過する電子のエネルギー値を決定する。電子を集める効率は通常CMAに比べると劣るが、エネルギー分解能は同サイズのCMAに比べ5~10倍である。XPSではChemical Shiftを観察するためCHAがスタンダードとなっている。また、サンプルから数mmで作動するCMAに対し、CHAは数cmのワーキングディスタンスを持つため、他装置の取り付け等のスペース活用が容易である。AES用に開発されたCHAはインプットレンズの改良及びマルチチャンネルアナライザによる電子検出感度の向上によりCMAに近い感度が得られるようになったが、ワーキングディスタンスは短い。

CHAは $E/E_0 = \text{Constant}$ モード（CRR）及び $E = \text{Constant}$ モード（CAE）での作動が可能である。CMA-AESによって測定されたデータをCHA-AESのデータと比較する際にはこの測定モードに注意しなければならない。



CHA



CMA

図5. Cross sectional views of CMA and CHA
(Ref.5より)

4. Chemical Shift と AES / SAM の応用例 :

XPS では放出された電子の運動エネルギー E は入射した 線 (光子) のエネルギー ($h\nu$) と電子の存在した殻軌道のエネルギーによって決定される。AES では電子の運動エネルギー E は励起する一次電子のエネルギーには関係なく、AP に関連する 3 つの電子軌道エネルギーによって決定される。化学結合状態は通常の AES ではあまり測定されていなかった。特に市販の AES / SAM は効率の高い反面、エネルギー分解能に劣る CMA を用いたモデルが多かったため結合

状態の解明は遅れていた。しかし、実際に CHA で実験を行うと、化合物によっては AES シグナルの Chemical Shift は XPS で観察される値以上であるケースも数多いことが判明しつつある⁶。(市販の XPS 装置を用いて 線で励起される AP シグナルから結合状態を示すオージェ化学シフトの測定は行なわれていた⁷。) 図 6 に XPS と AES シグナルの Chemical Shift の比較を示す。SAM に CHA を導入することによって原子の定量だけでなく結合状態がサブミクロン単位で解明できるようになりつつある。

ここでシリコンカーバイド (SiC) 薄膜を観察した一例を紹介する。シリコン基盤上に堆積された SiC 薄膜中には Si 拡散に伴う四角形のビットが存在する。このビット付近を SAM により 3000 倍及び 10000 倍で観察した結果を図 7 に示す。図 8 はこの薄膜表面上で測定された Si - KLL スペクトルを示す。また、図 9 には 1500 倍で観察された酸素分布の SAM 像を示す。Si -

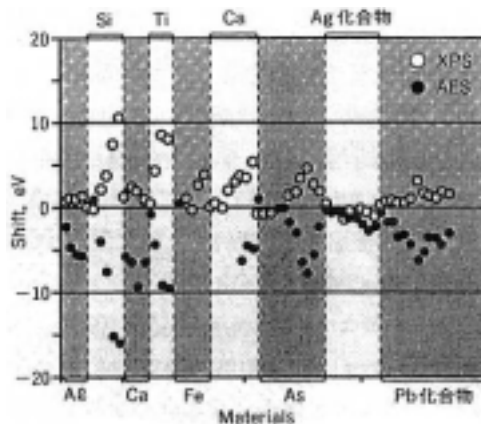


図 6. Chemical shifts for AES and XPS (JOEL JAMP7800F Catalog より)

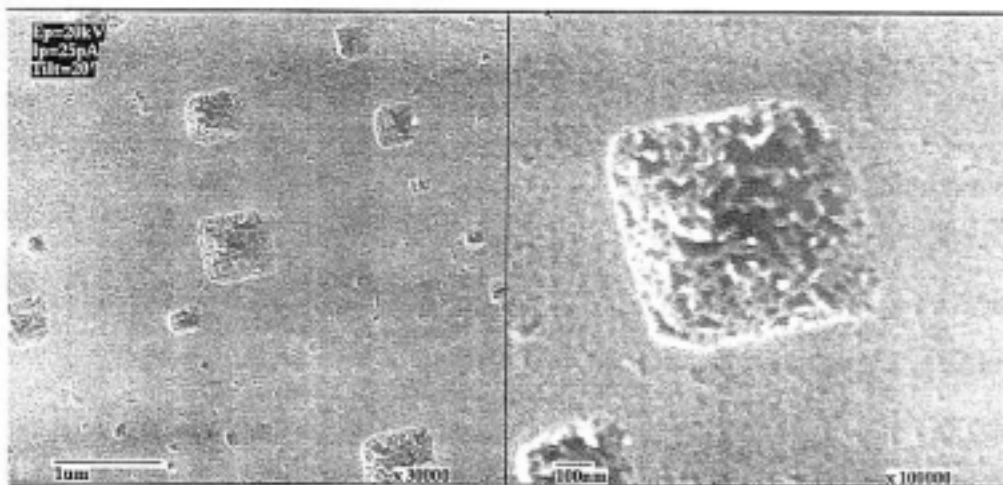


図 7. 3000X and 10000X SAM micrographs of SiC thin film grown on Si (100)

KLL に現れる三つのピークは Si-O、Si-C、Si-O 結合のに値する。これらのピークは表面での化学結合状態を表し、C 及び O と結合した状態の Si の存在が確認された。

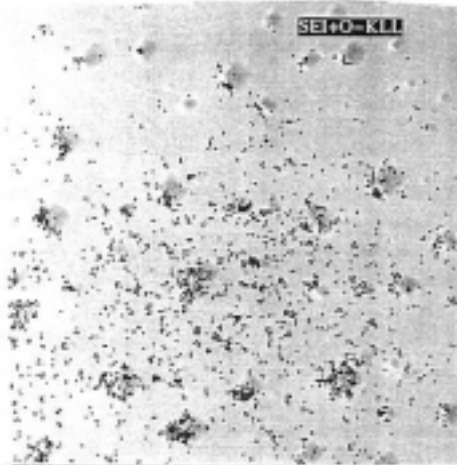


図 8. 1500X SAM micrographs of O distribution on SiC thin film.

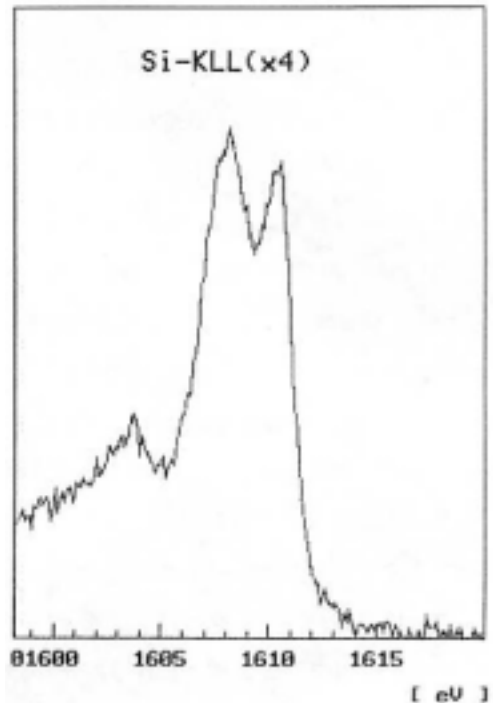


図 9. Si-KLL signal taken on SiC thin film showing three distinct peaks

REFERENCES :

- 1 . P . Auger , J . Phys . Radium , 6 , 205 (1925)
- 2 . J . L . Lander . Phys . Rev . , 91 , 1382 (1953)
- 3 . A . Zangwill , Physics at Surfaces , (Cambridge University Press , Cambridge , England , 1988)
- 4 . 福田安生、 “ 表面科学の基礎と応用 ”、宮崎栄三編 (NTS、東京、1991) P72
- 5 . D . P . Woodruff and T . A . Delchar , Moder Techniques of Surface Science 2nd Ed . , (Cambridge University Press , Cambridge . England , 1994)
- 6 . 池尾信行、 “ オージェ電子分光法による科学状態分析 、 オージェ電子スペクトルの科学ソフト ”、 (JEOL Application Note , 1995)
- 7 . C . D . Wagner , W . M . Briggs , L . E . Davis , J . F . Moulder , and G . E . Mu11enberg , Handbook of X - ray Photoelectron Spectroscopy (Perkin - Elmer Corp . PHI Division)

平成7年 装置利用状況
中央分析センター装置利用状況（筑紫地区）

（平成7年1月～12月）

No.	セ ン タ ー 機 器 名	件 数	時 間
1	高周波2極スパッタ装置	34	246
2	ラバープレス	11	9
3	真空蒸着装置	48	100
4	雰囲気中液体急冷装置	15	61
5	エスカオージェ表面分析装置	2	5
6	セイコー熱分析装置	67	102
7	レーザー粒径解析装置	1	1
8	超高压物性測定装置	2	1
9	集中法粉末X線回折計	81	248
10	4軸型自動X線回折計	11	52日
11	島津X線回折計	0	0
12	蛍光X線分析装置	56	32
13	ラウエカメラ	3	21
14	超伝導核磁気共鳴装置	41	661
15	光散乱光度計	6	40
16	エネルギー分散型X線回折計	1	4000

No.	登 録 機 器 名	件 数	時 間
1	FX100-FT-NMR	0	0
2	JMN-GSX-270型NMR	7	7

中央分析センター工学分室利用状況

(平成7年1～12月)

セ ン タ ー 機 器 名	件 数	時 間
超伝導核磁気共鳴吸収装置	722	968
I C P 質量分析装置	260	615.1
X 線回折計	2,146	2,122
走査型電子顕微鏡	702	707
走査型プローブ顕微鏡	211	705
フーリエ変換赤外分光光度計	309	321
高速液体クロマトグラフ	103	211
熱分析システム	255	850
マイクロフォトメーター	227	142
表面張力測定装置	88	77
画像解析処理装置	13	35
金属顕微鏡	4	6
インピーダンス測定装置	38	84
材料試験機	325	40
カールフィッシャ水分計	155	152
イオンコーティング装置	31	23

登 録 機 器 名	管 理	件 数	時 間
超伝導核磁気共鳴吸収装置(AC-250P)	人工酵素化学	1,481	1,537
超伝導核磁気共鳴吸収装置(AMX500)	人工酵素化学	1,235	1,459
質量分析計	人工酵素化学	152	183
ピコ秒蛍光寿命測定装置	量子物性化学	28	169
円二色分散計	分子機能設計学	208(60)	1,324(318)
シンクログラフ	生体高分子化学	270	87
核磁気共鳴吸収装置(R-24B)	分子情報システム学	58	30

登録機器名	管理	件数	時間
走査型電子顕微鏡	材料化学基礎	32	72
イオンコーティング装置	応用無機化学	229	44
核磁気共鳴吸収装置(R-600)	応用有機化学	1,465	373
ガスクロマトグラフ質量分析計	応用有機化学	49	25
精密天秤	応用有機化学	132(23)	23(6)
超高分解能走査型電子顕微鏡	機能物質工学	293	1,081
高速比表面積・細孔分布測定装置	機能物質工学	74	439
示差走査熱量計	機能表面化学	103	166
透過型電子顕微鏡	機能表面化学	72	359
X線構造解析装置	機能表面化学	206(1)	761(8)
分光蛍光光度計	応用分析化学	103(1)	273(1)
核磁気共鳴吸収装置(R-90H)	化学環境工学	25	15

()は外部利用

お 知 ら せ

1. 新設装置の紹介

(1) 装置名: Digital Instruments 製 走査型プローブ顕微鏡 Nano Scope a システム

設置場所: 中央分析センター (筑紫地区) 201 号室

AFM 機能 (コンタクトモード AFM、ノンコンタクト AFM、高振幅モード AFM、電気化学 AFM、LFM)

スキヤンの回転: 360° / 分解能 0.0001°

適用原子間力 : $10^{-4} \sim 10^{-11}$ N

試料サイズ: 15mm × 5mm 厚

走査範囲: 面内最大 $10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ 以上、垂直 $2.4\mu\text{m}$ 以上
面内最大 $125\mu\text{m} \times 125\mu\text{m}$ 以上、垂直 $5\mu\text{m}$ 以上

観察モード: 力一定 / 可変変位モード

観察雰囲気: 大気中 (電気化学 AFM を除く全ての観察モード)
電解質を含む溶液 (電気化学 AFM)

Y ステージ : 可動範囲 $\pm 1\text{mm}$ 以上

プローブ加振機能

ドライブ周波数レンジ : 10KHz ~ 1MHz

ドライブ電圧レンジ : 0 ~ 20V

ドライブ電圧ノイズレベル: 1mV RMS

ドライブ周波数 / 電圧 : ソフトウェアにてデジタルコントロール
NANOSCOPE aSPM コントロールステーション

コンピュータ ; Inte1486、32bit、66MHz

16MB RAM、500MB ハードディスク

3.5 インチフロッピードライブ

光磁気ディスクユニット (5.25 インチ)

軸、Y 軸電圧 ; $\pm 220\text{V}$ / 16 ビット分解能

スケールリング / 16 ビット分解能

オフセット / 16 ビット分解能

Z 軸電圧 ; $\pm 220\text{V}$ / 16 ビット分解能

走査スピード ; 0.1Hz ~ 244Hz

フィードバック ; デジタル方式

ゲ イ ン；比例、積分、ルックアヘッド・ゲイン

利用料金：1時間当たり 1,000 円

カンチレバーは原則として利用者で用意して下さい。

(2) 日本分光株式会社製フーリエ変換赤外分光光度計 一式

〔構成〕本体 FT / IR - 550

付属装置 ・多重全反射測定装置

・拡散反射測定装置

利用料金：1時間当たり 500 円、付属装置使用の場合は 500 円追加

日本分光株式会社製顕微フーリエ変換赤外分光光度計 一式

〔構成〕本体 MFT - 2000

付属装置 ・顕微多重全反射測定装置

・顕微高感度反射測定装置

利用料金：1時間当たり 500 円、付属装置使用の場合は 500 円追加

リンカム社製顕微鏡用冷却・加熱装置

本体 ・LK - 600FTIR

利用料金：1件当たり 500 円

設置場所：中央分析センター（筑紫地区）306 号室

FT / IR - 550

測定波数範囲 : 7000 ~ 400 cm^{-1}

分解 : 0.25、0.5、1.0、4.0、8.0、16.0 cm^{-1}

光学系 : シングルビーム

アパーチャ系 : AUTO、0.3、0.5、0.7、1.0、1.4、2.0、2.8、5.0mm

試料部光径 : 直径 14mm

試料室光路 : センターフォーカス、光軸高さ 70mm

干渉計 : 28° 入射マイケルソン干渉計

コーナークューブミラー使用

干渉計駆動方式 : メカニカルベアリング、電磁駆動

ビームスプリッタ : Ge 蒸着 KBr

検出器 : DLATGS

光源 : 赤外用特殊光源

S/N 比 : 10000 : 1

(分解 4cm^{-1} 、4 秒間積算、 2200cm^{-1} 近傍)

GAIN 切換 : AUTO、1、2、4、8、16、32、64、128、256、512 倍

100% T ライン平坦性 : $100 \pm 1.0\%$ T 以内

($4000 \sim 700\text{cm}^{-1}$ 、連続繰り返し測定)

データ処理部 : 32bit PC

32bit 高速 RISC 処理回路

データ処理機能 : Windows Ver.3.1

スムージング、ベースライン補正、 CO_2 除去、ATR 補正、ピーク検出、ピーク高さ(比)、ピーク面積(比)、データダンプ、四則演算、微分、スペクトル変換、IF 変換、ABS / %T 変換、KM 変換、KK 変換、差スペクトル、データカット、データ連結、JCAMP - DX 変換、GRAMS 変換

多重全反射測定装置

形式 : ATR - 500 / M 型

プリズムの材質 : KRS - 5

反射回数 : 5 回 (厚さ 3mm のプリズムの片面を使用)

入射角 : 45°

拡散反射測定装置

形式 : DR - 500 / H 型

使用最高温度 : 500 (真空中にて)

窓板 : KBr

温度コントロール方式 : 時分割比例制御方式

制御用素子 : アルメルークロメル熱電対

温度制御範囲 : 100 ~ 500

温度安定性 : $\pm 2\%$

MFT - 2000

データ処理と処理機能は FT / IR - 550 型に準ずる。

1 . FTIR 部

測定波数範囲 : $5000 \sim 600\text{cm}^{-1}$

分解 : 1.0、2.0、4.0、 8.0cm^{-1}

光学系 : シングルビーム

干渉計 : マイケルソン干渉計

ビームスプリッター	: Ge 蒸着 KBr、防湿コーティング
検出器	: 高感度 MCT 検出器
光源	: 特殊赤外発熱体
SN比	: 透過・反射測定共 0.6%以内 (4cm^{-1} 、積算回数 10 回、アパーチャー $50 \times 50 \mu\text{m}$)

2. 顕微光学部

測定方式	: 透過・反射両用
観察方式	: ATOS (Aperture Through Optical System) 方式
鏡筒	: 三眼鏡筒
接眼レンズ	: 10 倍 (片眼マイクロメータ付)
対物鏡	: 16 倍、38 倍 (選択、同時装着可)
集光鏡	: 16 倍、38 倍選択
試料ステージ移動距離	: 軸 : 50mm、Y 軸 : 75mm、Z 軸 : 20mm
顕微アパーチャー	: 2 軸独立可変、回転機構付
液体窒素保持時間	: 約 8 時間、警報モニタ付

顕微多重全反射測定装置

型式	: ATR - JC - Z / G 型
プリズム	: ZnSe
反射回数	: 1 回
入射角	: 約 45°
倍率	: 25 倍

顕微高感度反射測定装置

型式	: RAS - 500 型
反射回数	: 1 回
入射角	: $70 \pm 10^\circ$ (固定)
エネルギー利用率	: 40%以上 (偏光子未使用時)

顕微鏡用冷却・加熱装置

型式	: LK - 600FTIR 型
測定温度範囲	: - 185 ~ + 600 (完全自動制御可能)
最大試料サイズ	: 16 × 1.5t (厚さ) mm
昇降温速度設定	: 0.1 ~ 9.9 / min (0.1 間隔)

10 ~ 100 /min (1 間隔)
(但し、室温 ~ - 185 の降温率は MAX30 /min)

温度制度 : ±0.1 (室温 ~ 600)
±0.3 (- 185 ~ 室温)

試料載置板 : KBr 製 16mm 、 KBr 製 7mm

(3) 装置名 : フィールドエミッション型オージェマイクロプローブ

形式 : 日本電子(株)JAMP - 7800F

設置場所 : 中央分析センター104 号室

利用料金 : 依頼者が利用 1 件当たり 5,000 円

装置の性能

1 . 電子光学系

フィラメント ZrO₂ / W フィラメント
プローブエネルギー 0.1 ~ 25keV
最小プローブ径 5nm (二次電子像) , 15nm (オージェ分析)
倍率 ×20 ~ ×300,000

2 . オージェ分析系

エネルギーレンジ 0 ~ 3,000eV
エネルギー分解能 0.05 ~ 0.5%
エネルギー分析器 半球型静電アナライザ
検出器 複数チャンネルエレクトロンマルチプライヤによる多重検出
計測モード パルスカウント

3 . 真空排気系

試料分析室圧力 7×10^{-8} Pa 以下
排気システム 試料分析室と電子光学系を独立排気

4 . 試料分析室

試料ステージ フルユーセントリック、全軸モータ駆動
試料ホルダ 20mm × 6mmH、12mm × 4mmH
試料移動範囲 X、Y : ±10mm , Z : ±6mm , 傾斜 : 0 ~ 100 ° ,
回転 : 360 ° エンドレス

5 . Ar イオンエッチング装置

ビームエネルギー 0.02 ~ 4keV (0.02keV ステップ)
ビーム電流密度 3,000 μA / cm²

最小ビーム径 50 μ m

6. ホストコンピュータシステム

ホストコンピュータ Hewlett Packard RISC ワークステーション

プリンタ フルカラーレーザープリンタ及びモノクロレーザープリンタ

外部記憶装置 Hewlett Packard M0 ディスク (5 インチ)

OS とウィンドウシステム UNIX、X Window

プログラミング言語 C

7. その他

in situ 試料破断装置および二次イオン質量分析計が追加附属される予定。

2. 講習会報告

- (1) トンネル顕微鏡取扱説明会を5月9日(木)午前10時から午後4時まで、センター(筑紫地区)にて行いました。参加人数は約45名でした。
- (2) オージェ電子分光装置取り扱い説明会を5月13日(月)と14日(火)の2日間午前10時から午後4時まで、センター(筑紫地区)にて行いました。参加人数は約15名でした。
- (3) FT-IR装置取り扱い説明会を5月27日(月)午後1時から午後5時まで、センター(筑紫地区)にて行いました。参加人数は約20名でした。