

九州大学中央分析センター

48

センター
ニュース

平成7年4月

目 次

分析機器解説シリーズ (47)	1
FT-IRの各種測定法	
トピックス	9
界面鋳型重合法を用いた高速かつ高選択的な イオン交換樹脂の開発	
お知らせ	13

★ 分析機器解説シリーズ (47) ★

FT-IR の各種測定法

中央分析センター 渡辺 美登里

中央分析センター工学分室（箱崎地区）にフーリエ変換赤外分光光度計（日本分光製 FT-IR /3 が設置されて 10 年が過ぎた。この 10 年間に装置のモデルチェンジは次々に行われ、特にコンピュータ部分の技術革新は目覚ましく、センターで利用されていた FT-IR /3 も時代の流れに取り残されつつあった。この度、幸いにも装置を更新することができ、各種付属装置も導入することができたので、装置の紹介も兼ねて FT-IR の各種測定法について概説する。（装置の仕様については本号新設装置の紹介の頁をご覧ください。フーリエ変換法を用いる IR 分光法の原理等については、すでに本センターニュース 4（1984 年）及びセンターニュース 7（1984 年）に解説されていますので併せて参照して下さい。バックナンバーは揃えています。）

1. 全反射吸収測定法

この方法は一般に ATR (attenuated total reflection) 法と呼ばれ、反射法の一つであり、固体試料の表面分析用に最も頻繁に用いられる。ATR 法では試料を適当な大きさに切って、ATR 結晶に密着させるだけでスペクトルを得ることができ、試料に化学的、物理的処理を加えることなく測定することができる利点がある。

〈原理〉

通常の反射スペクトルは、図 1 に示すように、空気-試料面で起こる反射光を測定するものであり、実際に測定される反射率は、 \perp を入射面に垂直な電気ベクトル、 $//$ を入射面に平行な電気ベクトルを持った添字として

$$R_{\perp} = \sin^2(\theta - \phi) / \sin^2(\theta + \phi) \quad R_{//} = \tan^2(\theta - \phi) / \tan^2(\theta + \phi)$$

で表される。 R_{\perp} 、 $R_{//}$ は屈折率 n_1 、 n_2 と試料の吸収率 k の関数として表すことができる。一般の有機化合物では屈折率 1.5 程度、吸収率 0.2 以下であり、このような範囲では、反射スペクトルは強度変化にとぼしいコントラストのはっきりしないものとなり、有用な情報を提供しない。

ATR 法では、反射面として空気-試料面の代わりに、赤外領域で透明で試料よりも大きな屈折率をもつ媒質と試料との接触面を用い、入射角を臨界角 θ_c より大きくとり、媒質-試料界面で全反射が起こるようにする（図 2）。

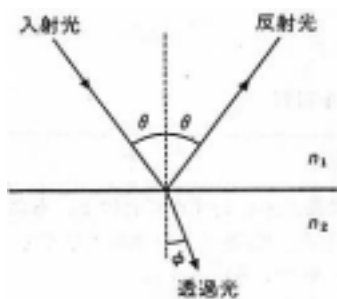


図1：光の反射と屈折

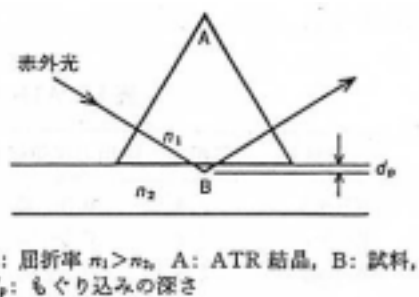


図2：ATR法原理の概念図

媒質（ATR 結晶）及び試料の屈折率を n_1 、 n_2 とすると臨界角 θ_c は次式で表される。

$$\theta_c = \sin^{-1} n_2/n_1$$

この全反射の様子を微視的に見ると、光は界面で反射するのではなく、ある深さだけ試料側に入り込んでから全反射する。このとき試料に吸収のない波数領域では光は全反射するが、吸収のある領域では 100% 反射するのではなく、吸収の強さに応じて反射光の強度が落ちる。従って、この反射エネルギーを測定すれば、透過スペクトルに類似した全反射スペクトルが得られる。

〈測定対象〉

ATR 法は次のような物質の測定に応用される。

1. 不溶、不融で粉碎困難な弾性粘性物質
ゴム、ウレタンフォーム、合成皮革、熱硬化性樹脂
2. 薄膜法で測定困難な物質
各種高分子の厚い膜
3. 表面のごく薄い層だけを問題にする
 - ・ペイント、ワニス、ラッカーなどの塗膜面及びその経時変化の劣化測定
 - ・接着テープ、絶縁テープの表面の測定
 - ・紙、金属、布、皮等のコーティング材の判別
4. 水溶液の測定

〈ATR 結晶〉

ATR 結晶としてよく用いられる高屈折率材料を表 1 に示す。一般的な有機材料を測定する場合には KRS-5 が使用されることが多いが、炭素含有率の多いゴムシートや無機化合物のように試料の屈折率の高いときには Ge、Si などの高屈折率結晶を用いる。水溶液を測定する場

合、KRS-5 はわずかに水に溶解結晶表面が荒れてくるので、ZnSe、As₂Se₃、Ge などを用いる方がよい。

表1 ATR に使用される高屈折率材料

材料名	屈折率	使用可能領域(μm)	備	考
KRS-5	2.4	0.5~35	TlBr, TlI の混晶, 水にわずかにとける, 有毒	
KRS-6	2.2	0.5~35	TlBr, TlCl の混晶, KRS-5 より水にとけやすい	
As ₂ Se ₃	2.8	0.8~13	水溶液に好適, ややもろい	
Ge	4.0	2~11.5	水溶液に好適, もろい	
AgCl	2.0	0.4~23	紫外線で銀が析出する	
AgBr	2.2	0.5~35	紫外線で銀が析出する	
Si	3.4	2~6.2	もろい	
サファイア	1.8	0.2~6.5	Al ₂ O ₃ , 紫外 ATR 用に好適	
ZnSe	2.4	0.5~25	水に強い	

〈ATR 装置の仕様〉

型 式 : ATR-500/M 多重全反射測定装置

プリズム : 材質 KRS-5 (標準) ZnSe, Ge (オプション)

寸法 10×30×3mm

反射回数 : 5 回 (厚さ 3mm のプリズムの片面を使用)

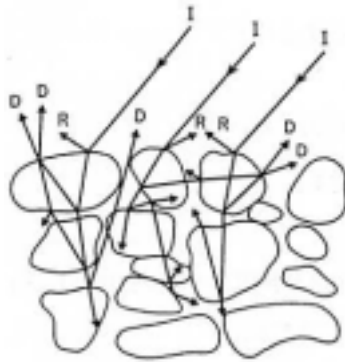
入射角 : 45° (固定)

2. 拡散反射測定法

拡散反射測定法には粉体試料の赤外スペクトルを容易かつ感度よく測定できるという特徴がある。粉体試料は一般には KBr 錠剤法で測定されることが多いが、それに比べ本法は試料の前処理が比較的簡単なことから、KBr 錠剤法の代わりに用いられることも多くなってきている。また本法は粉体や粗面をもつ試料 (紙、ガラス繊維等) のバルク分析だけでなく粉体に吸着した物質の確認、構造推定に有力な情報を提供する。

〈原理〉

粉体試料に光を照射すると、試料面から広い立体角にわたって放射する反射光が観測される。粉体での光反射の様子を模式的に図 3 に示す。粉体に照射された光の一部は粒子表面で正反射される。粉体粒子はあらゆる方向を向いているので、正反射光もいろいろな方向を向く。残りの光は粒子内部に屈折、進入し、試料内部で屈折透過、光散乱、表面反射を繰り返し拡散されてゆく。この拡散光の一部は再び試料面から空気中に放射される。



I : 入射光
R : 正反射光
D : 拡散反射光

図3 粉体層での光拡散の様子の様式図

拡散反射光は粉体試料内での光拡散過程で、粉体の内部を何回も繰り返し通過するので、透過吸収バンドのある粉体試料では、その吸収波数位置で吸収される。従って拡散反射スペクトルは透過スペクトルと類似したものとなる。

ところが、測定する試料の吸収強度が強い場合は、反射光中の正反射の割合が増加して無視できなくなり、スペクトルは異常に変形する。このような場合は、試料を測定領域に吸収のない物質（例えば、KBr、KCl）で希釈して測定する。希釈剤を溶媒と考えれば、吸収は透過法と同じように溶媒と濃度の関数であり、吸光度は Lambert-Beer の法則（L-B 式）に従うはずである。しかし、拡散反射スペクトルでは、L-B 式には従わず、Kubelka-Munk の関係式（K-M 式）に従う。K-M 式は次のようになる。

$$f(r_{\infty}) = (1 - r_{\infty})^2 / 2r_{\infty} = K/S$$

$f(r_{\infty})$: Kubelka-Munk 関数

r_{∞} : 入射光強度に対する反射光強度の比（絶対反射率）

実際には KBr、KCl のような標準物質の反射強度に対する試料の反射強度比という相対反射率で代用される

K : 入射光強度 I_0 、厚さ l の試料を透過したあとの光の強度を I として

$I = I_0 \exp(-Kl)$ で定義される吸収係数であり、モル吸収係数 ϵ とモル濃度 c 、比例定数 γ を用いて $K = \gamma \epsilon c$ と書くことができる

S : 粉体層の光散乱係数であり、試料粒子の大きさや形状、充填密度などに関係した量である。S の逆数は、光が粉体層の内部に侵入する深さと関係するパラメータで、透過法における試料層の厚みに対応する。

以上のように、相対反射率を求めて K-M 変換を行うと定量的に取り扱える。

〈試料調整〉

1. 試料をそのままの状態測定する場合

- ・無機、有機粉体試料
- ・無機粉体試料に付着または吸着した成分
- ・粉碎できない試料（樹脂など）
- ・金属表面に付着した微量成分

※試料が粉体の場合、メノー乳鉢で5～15 μ mの粒子に粉碎し、試料ホルダの皿に入れ、押し棒で表面を平らにする。

2. 試料を標準粉体（KBr, KCl など）で希釈して測定する場合

- ・有機粉体試料
- ・無機粉体試料

※試料を標準粉体（KBr, KCl など）で0.1～5%濃度に希釈し、試料ホルダの皿に入れ、押し棒で表面を平らにする。KBr 錠剤法とほぼ同じ濃度である。

3. 試料を標準粉体（KBr, KCl など）に付着させて測定する場合

- ・低濃度溶液中の成分
- ・HPLC 分取成分

※試料ホルダの皿に標準粉体を詰め、マイクロシリンジで測定試料を5 μ l位滴下し、溶媒を蒸発させる。

〈装置の仕様〉

形 式：DR-81 型粉体反射測定装置

集 光 系：楕円鏡、縮小比：約1/4

試料ホルダ：5連試料皿、容量9.5mm³、大きさ ϕ 4mm、長さ6mmの長孔

3. 高感度反射測定法

金属は通常表面に酸化物等の被膜が存在しており、また表面処理により人工的に被膜が存在することもある。本法は、このような金属表面の極めて薄い被膜（50nm～数 μ m）の赤外吸収スペクトルを測定するために用いられる。

〈原 理〉

金属面に2種類の偏光が入射したときの挙動を図4に示す。金属面への入射光と金属面上の光の入射点に立てた法線Nとにより形成される面を入射面と呼び、その面に垂直な方向に振動する波を垂直偏光（S波）、面内で振動する波を平行偏光（P波）と呼ぶ。垂直偏光の場合は入射光と反射光の電気ベクトルが相殺しあい、金属表面に定常波はほとんど観測されない。

一方平行偏光の場合は、入射光の電気ベクトルと反射光のそれが金属面で強め合い、金属表面に面に垂直な定常振動電場をつくる。この定常波の大きさは金属面への光の入射角が大きくなる程大きくなり、90°に近いとき極大値を示す。この極大値を示す近傍の入射角では、表面化学種と電場との相互作用が非常に大きくなる。この現象を利用して、金属表面上の薄膜あるいは微小試料の赤外スペクトルを得る方法が高感度反射法または反射吸収法(reflection-absorption spectroscopy, 略称 IR-RAS 法)である。

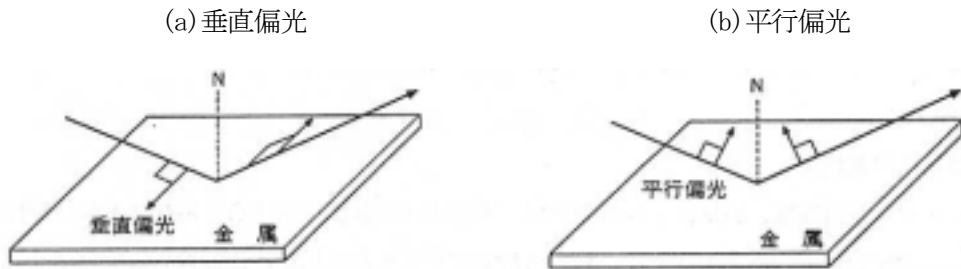


図4 2種類の偏光が金属面に入射したときの挙動

薄膜が吸着している金属面に平行偏光が入射すると、薄膜の成分分子に金属表面の定常波が作用し、光は吸収を受ける。このときの薄膜の吸収が現れるスペクトル域での反射率の変化は近似的に次式で示される。

$$(\Delta R/R_0)_{//} = -4n_1^3 \sin^2 \theta / n_2^3 \cos \theta \cdot \alpha d$$

ΔR : 薄膜の存在による反射率の変化量

R_0 : 薄膜の存在しないときの反射率

n_1, n_2 : 媒質 (大気等)、薄膜の屈折率

θ : 光の入射角

α : 薄膜の吸収係数

d : 薄膜の厚み

この式によると、反射スペクトルの感度は入射角の増加に伴って無限に増加することになるが、これはこの式が近似式であるためで、80°を超えるような大きな入射角では厳密には成立しない。最大感度を与える入射角 (最適入射角) は金属の種類や入射光の波数によって変化するが、反射率の悪い金属を除いて 85~89° の範囲にあり、高反射率の金属ほど大きくなる。

〈用途〉

- ・コンパクトディスク等金属表面処理物の定性、定量分析

- ・シリコン基板上、アモルファスシリコン板上処理物の検出
- ・金属板上 LB 膜の定性、定量分析
- ・処理鋼板の定性分析

〈付属装置の仕様〉

型 式 : PR-510 型偏光反射測定装置

PL-81 型ワイヤグリッド偏光子

入 射 角 : 60~80° 任意連続可変

エネルギー利用率 : 40%以上 (入射角 70° 偏光子未使用時)

試 料 サ イ ズ : 30×40×t(厚さ)mm (但し t は最大 5mm)

4. 微小試料測定法

フィルム中の異物、層状フィルムの各層、塗膜のはじき、電気接点の汚れなどの分析に対する必要性が高まったことにより、微小試料を取り扱う赤外測定法は最近急速に発達してきた。このような試料を対象とする場合に、最近多用されるようになってきた顕微赤外測定装置は、赤外光の集光、試料観察及びマスキングの機能を併せもった FT-IR 付属装置である。これにより、10 μm 程度までの微小物をそのままあるいは簡単な試料処理後に赤外測定の対象とすることができる。

〈特 長〉

他の代表的なマイクロ分析手法と比較した顕微赤外の利点

1. 化学構造、配向の情報が得られる。
2. 試料が測定により消滅、変質、破壊することがない。
3. 5~数 10 μm 程度のサイズが測定できる。
4. 常温、常圧下で測定できる。
5. 操作が比較的容易である。

〈付属装置の仕様〉

型 式 : MICRO-20 顕微赤外付属装置

測 光 方 式 : 透過、反射両用

観 察 方 式 : ATOS* (Aperture Through Optical System) 方式

検 知 器 : 高感度 MCT 検知器

ミッドバンド (標準) 4600~750cm⁻¹

鏡 筒 : 三眼鏡筒

接眼レンズ : 10 倍

対物鏡 : 16倍(標準)、38倍(オプション)
集光鏡 : 16倍(標準)、38倍(オプション)
試料ステージ : 作動距離 X軸 50mm、Y軸 75mm、Z軸 15mm
アパーチャ : 手動2軸独立可変、回転可能

液体窒素保持時間 : 約8時間

*ATOS : 顕微鏡測定では、測定したい部分だけの光が検出器に入るよう、アパーチャでマスキングを施し、不要背景光を除去し、スペクトル純度を向上させる。従来の方式ではアパーチャをかけると、観察できるのは測定部分のみの像になり、測定部分が全視野のどの部分なのかを見ることができない。本方式では、全視野像にアパーチャ像を光学的に重ね合わせてあるため、全視野像を観察しながら測定部位が確認できるようになっている。

5. おわりに

以上、FT-IRの各種測定法について今回導入された装置を中心に概説した。各種プリズムや付属装置の取り扱いに際しては、高価であるため注意事項に留意して使用されるようお願いいたします。

参考文献

- 1) 田隅三生編「FT-IRの基礎と実際 第2版」(東京化学同人) 1994.
- 2) 錦田晃一他編「チャートでみるFT-IR」(講談社) 1991.
- 3) 岩本令吉他編「赤外法による材料分析」(講談社) 1986.
- 4) 「FT-IRセミナーテキスト及びマニュアル」(日本分光株式会社) 1995.

★ トピックス ★

「界面鋳型重合法を用いた高速かつ 高選択的なイオン交換樹脂の開発」

工学部 応用物質化学科 上江洲 一也

1. はじめに

イオン交換樹脂は、多くの応用用途において、単位体積あたりの交換容量の大きい樹脂が望まれる。しかし、イオン交換樹脂を液体クロマトグラフィーの充填材として用いるときや、特別に交換速度が速いイオン交換プロセスを考えるとときには、交換容量が小さくても交換速度の速いイオン交換樹脂が用いられる^{1),2)}。交換速度の速いイオン交換樹脂として、多孔質体のもの、直径の小さいもの、表面だけにイオン交換基をもったもの（「表面型イオン交換樹脂」）がある。このうち、「表面型イオン交換樹脂」は、主として表面だけにイオン交換基をもつので、交換速度が速いばかりでなく、イオン交換に伴う樹脂の膨潤収縮が小さいという重要な実用特性に優れている。「表面型イオン交換樹脂」の合成法としては、球状の担体の表面に薄くイオン交換性をもつ物質を塗布してイオン交換樹脂を合成する方法と、イオン交換樹脂の母体を表面だけイオン交換して合成する方法が知られている^{3),4)}。われわれは、これらの合成法とは全く異なるアプローチにより「表面型イオン交換樹脂」の開発を試みている。われわれが提案する合成法は“界面鋳型重合法外とよばれる方法である^{5),6)}。この方法によって合成された樹脂は、交換速度が速いだけでなく、鋳型効果によりイオン選択性をもつ樹脂となる。ここでは、Cu イオンを鋳型として合成した界面鋳型樹脂を例に、これまでに得られた知見の一部を紹介する。

2. 界面鋳型重合法

“界面鋳型重合法”とは、錯形成可能なモノマー（油相側）と鋳型分子（水相側）を油水界面で錯形成させたまま油相で重合を行ったのち鋳型分子を除去することによって、鋳型分子を「記憶」した樹脂を合成する手法である。この方法は、精密な分子設計が不要であり、かつ低コストであるという特長がある。界面鋳型重合法は、油相と水相の体積割合によってO/W型（水相中に油相が分散）とW/O型（油相中に水相が分散）に分けられる。O/W型ではサブミクロンオーダーの微粒子として樹脂が得られるのに対し、W/O型ではブロックとして樹脂が得られる。W/O型は、最終製品にするために「樹脂ブロックの粉碎」という工程が必要となるが、任意の粒径にすることができると優れている。

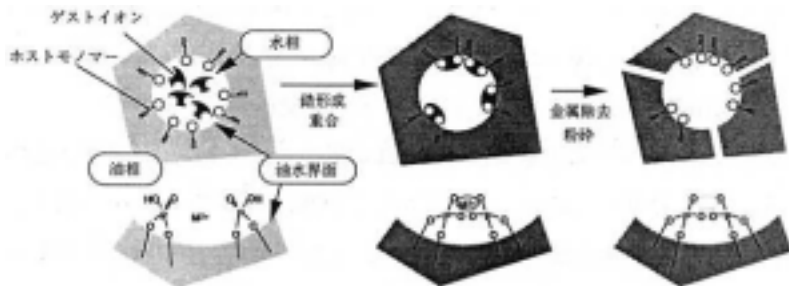


Fig.1 W/O型界面鋳型重合法の反応手順

W/Oエマルションを用いた界面鋳型重合法の手順を図1に示した。この手法は、1) ゲストイオンを含む水相と、ホストモノマー、界面活性剤、架橋剤および希釈剤を含む油相を混ぜて、W/Oエマルションを形成する、2) 油水界面で錯体が形成している状態でエマルションに重合開始剤を加え、油相をラジカル重合で固化する、3) ゲストイオンを除去し、樹脂塊を粉砕して好みの粒径にする、という3ステップの重合法である。

2. ホストモノマーの形甘

ゲストイオンとしてCuイオン、界面活性剤としてL-グルタミン酸ジオレイルリビトール(2C₁₈Δ⁹GE)、架橋剤としてジビニルベンゼン、希釈剤としてトルエンを使用した。ホストモノマーとして、市販のジ(2-ヘキシル)リン酸(D2EHPA)と合成したジオレイルリン酸(DOLPA)

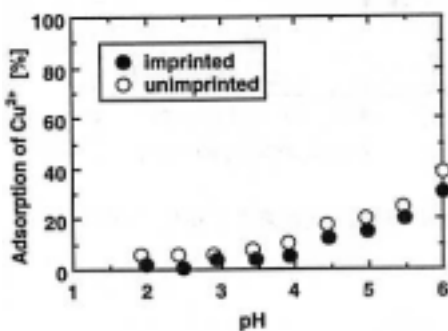
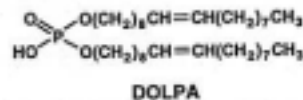
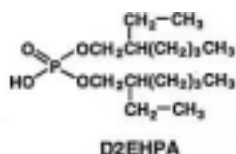


Fig. 2 イオン交換能のpH依存性
(ホストモノマー : D2EHPA)
界面活性剤濃度 = 5.0mol/m³
D2EHPA 濃度 = 80mol/m³

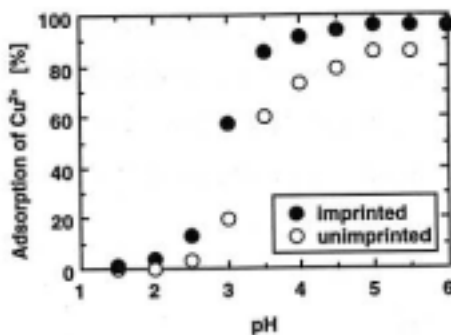


Fig. 3 イオン交換能のpH依存性
(ホストモノマー : DOLPA)
界面活性剤濃度 = 5.0mol/m³
DOLPA 濃度 = 80mol/m³

を用いた。それぞれのホストモノマーを用いて合成した鑄型樹脂と非鑄型樹脂による Cu イオンのイオン交換挙動を図 2、図 3 に示した。非鑄型樹脂は、ゲストイオンを加えずに合成した樹脂である。D2EHPA に比べて、DOLPA の方がイオン交換能が非常に高い。このリン酸基を有する 2 つのホストモノマーの大きな違いは、油水界面へ集まる能力にあり、その能力を示す界面吸着平衡定数は DOLPA $48.4\text{m}^3/\text{mol}$ に対して D2EHPA $2.06\text{m}^3/\text{mol}$ である。すなわち、DOLPA の方が圧倒的に油水界面に集まりやすい。したがって、油水界面に集まりやすいホストモノマーほど鑄型形成能力が高いといえる。また、DOLPA においては、鑄型樹脂は非鑄型樹脂に比べ、より低い pH 領域から Cu イオンを吸着しており、いわゆる「鑄型効果」があらわれている。

3. 界面活性剤の影響

エマルションを安定化するために加えている界面活性剤は、その機能ゆえ界面吸着平衡定数が非常に大きい。界面活性剤の添加は、ホストモノマーを油水界面へ集めるという点では阻害となっている可能性がある。そこで、ホストモノマーとして DOLPA を用いた樹脂において、界面活性剤添加量の影響を調べた (図 4)。界面活性剤の添加量が多いほど、鑄型樹脂、非鑄型樹脂ともに半吸着 pH ($\text{pH}_{0.5}$) が上昇しており、イオン交換能が低下している。鑄型樹脂におけるホストモノマーは、油水界面においてゲストイオンと錯形成する分、非鑄型樹脂の場合より油水界面での存在量が多いので、界面活性剤の影響が小さい。いずれにしても、界面活性剤はホストモノマーが油水界面に集まるのを阻害し、ホストモノマーとゲストイオンとの錯形成量を低減する。界面活性剤の添加は、エマルションを重合の間安定に保つ最小量にとどめることがのぞましい。

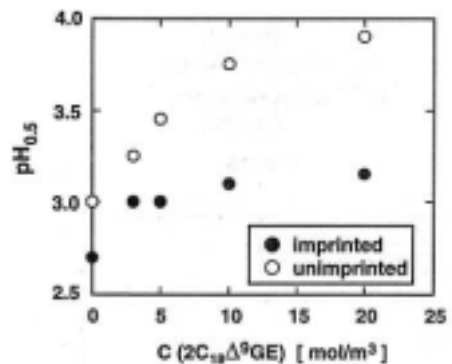


Fig.4 界面活性剤濃度と $\text{pH}_{0.5}$ の関係

4. まとめ

界面鑄型重合法を用いて合成した新しい表面型イオン交換樹脂の素性が、しだいに明らかになってきた。それとともに、より高性能のイオン交換樹脂を合成するための指針が得られてきた。現在、界面鑄型樹脂の最大の特徴である選択性のさらなる向上 (一例として、放射

線架橋によるホストモノマーの固定化)と、粉碎を必要とせずかつ粒径を制御できる方法(具体的には、W/O/W型界面澆型樹脂)に取り組んでいる。

[文 献]

- 1) 妹尾 学ら, 「イオン交換」, 講談社 P. 173 (1991)
- 2) 妹尾 学ら, 「分離科学ハンドブック」, 共立出版, P. 340 (1993)
- 3) J. J. カーランド, 「高速液体クロマトグラフィー」, 講談社 (1972)
- 4) 新井 剛, 盛田 啓一郎, 武田 邦彦, 日本イオン交換学会誌, 5, 90 (1995)
- 5) M. Maeda, M. Murata, K. Tsukagoshi and M. Takagi, Anal. Sci., 113 (1994)
- 6) K. Uezu, H. Nakamura, M. Goto, M. Murata, M. Maeda, M. Takagi and F. Nakashio, J. Chem. Eng. Jpn., 27, 436 (1994)

★★★ お知らせ ★★★

1. 新設装置の紹介

下記の装置が工学分室（箱崎地区）に設置されましたのでお知らせします。

(1) 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-700

付属装置 ・ 多重全反射測定装置

・ 偏光反射測定装置

・ 拡散反射測定装置

・ 赤外顕微鏡

[仕様]

本体 FT IR-700

本装置は、新型 FT/IR Herschel シリーズの上位機種で、高 S/N、高分解能などこのクラス最高の性能を有しており、制御及びデータ処理には、Windows Ver. 3.1 を採用している。

測定波数範囲 : 7000~400 cm^{-1}

波数正確さ : $\pm 0.01\text{cm}^{-1}$ 以内 (理論値)

分解 : 0.25, 0.5, 1, 2, 4, 8, 16 cm^{-1}

光学系 : シングルビーム

試料部光束径 : 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
コーナーキューブミラー使用、密閉構造

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 : 広帯域型

光源 : 特殊光源 直径 6mm

検出器 : DLATGS

S / N 比 : 3500 : 1 (4 cm^{-1} 、4sec、2200 cm^{-1} 近傍)

GAIN 切換 : AUTO, 0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 8.0, 12.8mm

データ処理部 : CPU (32bit)、演算処理 (32bit 処理)
スペクトル表示 (CRT ディスプレイ、17 インチ)

- データ処理機能 : A. 測定 (パラメータ設定、試料名入力、設定モニタ、リアルタイムモニタ)
B. 補正 (スムージング、ベースライン補正、CO₂ 除去、ATR 補正)
C. ピーク処理 (ピーク検出、ピーク高さ、ピーク面積)
D. 演算 (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)
E. その他 (コメント編集、データカット、データ連結、ディスクへの書き込み)

※付属装置に関しては、本号「分析機器解説シリーズ」を参照下さい。

※利用料金に関しては次号でお知らせします。

※利用開始に際し、簡単な説明会を4月に予定しております。参加希望者は、内線 5973 まで近日中にご連絡下さい。追って日程等をお知らせします。

(2) 島津製作所製 薄膜測定システム及び左ゴニオメータ (既設のX線回折装置XD-D1に付属)

(3) Digital Instruments 製 走査型プローブ顕微鏡システム

※これらの装置につきましては、3月末に納入される予定です。詳細につきましては、次号でお知らせします。

2. 中央分析センター講演会報告

中央分析センター第13回講演会が、平成7年3月7日(水)箱崎地区工学部本館4番講義室において開催されました。演題と講師及び座長は以下の通です。

- ・「質量分析による生体関連物質の機能解析」
薬学部 磯部 隆一先生 座長：山添教授 (総理工)
- ・「半導体レーザー分光分析の最近の展開」
工学部 今坂藤太郎先生 座長：山田教授 (工学部)