

Adsorption News

Vol. 4 , No. 3 (July 1990)

通巻 No. 13

目 次

巻頭言

新時代への提言.....水嶋 清 2

日本吸着学会第4回研究発表会のお知らせ.....3

研究ハイライト

吸着と付着.....堤 和男 4

技術ハイライト

フローマイクロカロリメトリーによる研究

.....仲井 和之 12

Tea Break

どちらが長く.....飯田 泰滋 17

海外レポート

英、西独、仏の吸着科学関係の研究室を訪問して

.....石川 達雄 18

本棚.....鈴木 喬 21

会員紹介

住友重機械エンバイロテック株式会社.....22

日本吸着学会賞の創設のお知らせ.....23

第4回国際吸着会議.....24

生研国際シンポジウム「吸着分離の科学と工学」のご案内

.....26

第2回吸着討論会のお知らせ.....27

吸着シンポジウム「表面積、細孔分布測定法の総合的検討」

のお知らせ.....27

最近の研究発表.....28

第5回イオン交換セミナー.....30

第6回日本イオン交換研究発表会.....30

会告、新会員名簿.....31

日 本 吸 着 学 会

The Japan Society on Adsorption

巻 頭 言

新時代への期待

水嶋 清



最近の世の中の変化はめまぐるしいほどである。世界に目をむければ、ソ連・東欧圏の激変・両独統一問題、EC統合、国内では地価高騰、経済活動の超繁忙、人手不足問題、株暴落、貿易摩擦、科学技術の面では地球の温暖化・酸性雨問題、バイオテクノロジー、高温超伝導、超臨界技術、リニャーカー、半導体技術の一層の発展、臓器移植など医学の著しい進歩、その他多数のハイテク製品の開発等数限りないほどである。しかも、これらがどのように推移して行くか関心を持たずにいられないことばかりである。来るべき輝かしい21世紀を迎えるにあたって、世の中のあらゆる仕組みや原理原則が塗り替えられて行くような錯覚すら覚え、新時代の息吹が強く感じられる。世の中の変化や進歩に自分なりについて行こうと思い、本屋さんに行くと、夥しい数の出版物が並んでいて何を選んでよいかしばし迷ってしまう。また、会社や家庭には毎日多数のダイレクトメールが送られ、直接売込の電話が入るなど、まさに情報過多の時代でもある。かつてない激しい変化やあふれる情報にどのように対処したらよいか思い悩む程である。そして近い将来、何かとてつもない予想外の事柄が起こりそうな気がして大きな期待感を抱かせてくれる。

日本吸着学会は丁度こういった時代背景のなかで生まれたわけで、「吸着技術」についても飛躍的な展開がそこはかとなく期待される。本学会は設立後はや4年目を迎え、会員数もふえ、毎年研究発表会やセミナーを開催し、来年は国際吸着会議を開催するまでになり、大変喜ばしいことである。私自身はこれらにはあまり出席できなかったが、それでもAdsorption Newsなどを通じて、これまで全く知らなかった吸着関係の研究者や研究内容、いろいろな情報の一端に触れることが出来、強い刺激を受け、たいへんありがたいと思っている。何か自分の仕事に関係したことはないか、吸収できるものはないかと心掛けていた次第である。

しかし、いつも思うことだが、民間の変化に乏しい実務一筋に過ごしてきた人間にとっては、大学の先生方の

研究発表の内容がなかなか理解できず、大きな隔たりを感じている。吸着関係の仕事をしているのだから、「吸着全般」に関しても少し理解を深めたいと思う。不勉強だから仕方がないと思うが、このような溝をうめる方法はないものだろうかと自問している。先日も理事会で、民間の人たちの希望を問われ、即答しかねたが、もし可能であれば、国際吸着会議後の将来の大きな課題として、吸着技術全般に関するこれまでの知見を体系化・集大成した技術書・解説書の出版を強く希望したい。吸着理論、吸着計算、試験方法、研究の動向と将来展望、吸着剤、実際の適用例、経済的側面、用語解説、文献目録などをハンドブック的に、しかも出来るだけ平易に取り纏めればよいと思う。埋もれている貴重な研究データを掘り起こしたり、専門分化した内容を総合的、体系的に把握するよい機会になり、「吸着」に関わるものにとって多いに役立つことだろう。

さて、私はこの20数年間、「脱臭」一筋に過ごしてきた。悪臭問題が大きくクローズアップされたこともあって、悪臭対策自体はかなり進展したといえる。脱臭装置の設置件数や活性炭の使用量は相当大きな数字にのぼり、この分野においても「吸着技術」は多いに社会に貢献したと思う。しかし、その基礎となる処理技術、とりわけ吸着技術についてはそれほど大きな進歩があったとは言いがたいと思う。世の中は急速に変化しているのに自分とその周辺は意外に変化に乏しく、取り残されているような気がしてならない。何かアッというような技術を是非期待したいものである。

水嶋 清

北炭化成工業株式会社 取締役技術本部長

日本吸着学会理事

昭和34年 横浜国立大学工学部電気化学科 卒業

同年 北海道炭礦汽船(株)入社、石炭化学研究所勤務

昭和40年 北炭化成工業(株)として独立に伴い同社に移る。

趣味：囲碁

日本吸着学会第4回研究発表会のお知らせ

第4回の研究発表会を下記のように開催します。第1回、第2回、第3回の研究発表会は、豊橋技術科学大学、明治大学、京都大学の皆様の御尽力により多数の皆様が出席され盛会でした。本学会は学際的な学会であることから、化学、化学工学、物理学の研究者のほか、企業のあらゆる分野からのご参加をお待ちしております。どうぞ今回も奮って御参加下さい。

日時 平成2年11月27日(火)～28日(水)

会場 東京理科大学セミナーハウス

(〒278 千葉県野田市山崎2641 電話 0471-24-1501)

内容 一般講演の他、Prof. W. A. Steele (Pennsylvania State Univ.)の特別講演「Molecular Behaviors on Solid Surfaces」、またシンポジウムのテーマを「環境と吸着」と題して、萩野圭三(東理大理工)「炭素系吸着剤の表面改質と吸着特性」、鈴木基之(東大生研)「環境科学と吸着」、松村芳美(産医研)「労働環境と吸着」、村野健太郎(環境研)「酸性雨と大気環境」、鈴木喬(山梨大工)「環境と吸着剤」、峯元雅樹(三菱重工高砂研)「フロン回収の試み」の講演を予定。

交通手段

1. 上野駅——JR常磐線(30分)——柏駅——東武野田線(15分)——運河駅
2. 西日暮里駅——地下鉄千代田線(31分)——柏駅——同上——運河駅
3. 船橋駅——東武野田線(1時間)——運河駅
4. 大宮駅——東武野田線(30分)——春日部駅——(30分)——運河駅
(運河駅からセミナーハウスまで徒歩13分)

講演申込ならびにポスター発表申込方法

ハガキもしくはハガキ大の用紙(一人につき1枚)に①題目、②氏名(講演者には○印)、③所属、④連絡先、⑤講演の概要(100字程度)を記入して、下記に郵送して下さい。申込者には原稿用紙をお送り致します。なお、今回は、発表件数の都合によりポスター発表も計画しております。ポスター発表を希望する場合には、ポスター発表希望と赤ペンで付記して下さい。また事務局よりポスター発表をお願いすることもありますのであらかじめご了承下さい。

講演申込締切 7月31日(火)

講演要旨締切 9月29日(土)

申込・問合わせ先 〒278 千葉県野田市山崎2641 東京理科大学理工学部

工業化学科 萩野圭三(または、阿部正彦)

電話 0471-24-1501 内線 3612

参加申込方法

ハガキもしくはハガキ大の用紙(一人につき1枚)に①氏名、②所属、③連絡先、④懇親会参加の有無、⑤セミナーハウスの宿泊及び食事希望の有無(宿泊代1日1,800円、朝食300円、昼食500円、夕食700円)を記して、上記に郵送して下さい。なお、参加費、懇親会費、宿泊関係費は郵便局備え付けの郵便振込用紙にて下記の口座に払い込み下さい。ホテル宿泊を希望する方は各自で申し込んで下さい。参考: ホテルサンガーデン柏(柏駅1分、シングル:7,704円税込み) Tel 0471-66-3111

名義: 日本吸着学会 番号: 東京 9-538358

参加登録料 一般4,000円 学生2,000円(11月1日以降各1,000円増)

参加申込締切 10月31日(水)

懇親会参加費 6,000円

懇親会日時・場所 11月27日(火) 夕刻、東京理科大学セミナーハウス

研究ハイライト

吸着と付着

豊橋技術科学大学 堤 和男

1. はじめに

吸着 (Adsorption) は固-気、固-液および液-液を対象にしているが、付着 (Adhesion) は固-液、固-固および液-液が対象になる。しかし、熱力学的には殆ど同じ取扱をし得ることがわかっている。すなわち、吸着および付着共にその駆動力が吸着あるいは付着による表面 (界面) 自由エネルギーの低下の現象であることである。吸着の場合にはこれはGibbsの吸着式で立証される。また、吸着も付着も分子間相互作用で説明されるが、固体が関与する系については吸着は表面と吸着分子の相互作用が寄与するのに対し、付着は固体表面と液体あるいは固体の表面との相互作用で完全な多体問題である。

われわれは、永年にわたり固-気、固-液の吸着を様々な手法で解析してきたが、近年は複合材料を扱う講座に所属することもあり研究対象を「付着」にも拡張してきた。ここでは、吸着の研究で得た情報をいかにして付着の研究に取り入れたかを念頭に最近の成果を示し、吸着の研究者のご批判とコメントを期待したい。

2. 付着とは

前述のように吸着と付着とは類似した現象ではあるが、解析の手法はかなり異なる。付着とは、一般的に異種物質間での接着現象と定義されるが、界面化学的には付着の仕事 (W : Work of Adhesion) を求めることになる。

$$W = \gamma_A + \gamma_B - \gamma_{AB} \quad (1)$$

γ は物質A、Bの表面またはA-Bの界面自由エネルギーである。 W はA-B界面を引き離して表面AおよびBを出現するのに要する仕事であり、A-Bの強度に対応する。そのために、複合材料では重要な物質的パラメーターになる。すなわち、複合材料は異種材料による複合系により単一物質では達成し得ない物性をもたらし得るもので、異種物質界面が界面破壊を生じ得ない程度に強固な結合を有することが要求される。 W を知るためには γ の情報が必要である。液体の γ は容易に測定できるが、固体は分子の易動性が小さいために直接的な測定は困難である。そこで、液体の接触角による測定が行われる。固体 (S) 上で液体 (L) が有限の接触角 (θ) を有す

るときYoungの式が成立する。

$$\gamma_s = \gamma_L \cos \theta + \gamma_{SL} \quad (2)$$

このS-L系の付着仕事 W_{SL} はDupreの式より

$$\begin{aligned} W_{SL} &= \gamma_s + \gamma_L - \gamma_{SL} \\ &= \gamma_L (1 + \cos \theta) \end{aligned} \quad (3)$$

となり、 θ の測定から W_{SL} が求まる。

3. 接触角と固体の表面自由エネルギー

θ から W_{SL} を求めて γ を決定するためには、 W_{SL} の関数形が必要である。第一近似として、 γ には分散力による寄与 γ^D と極性成分 γ^P があり両者には加成性が成立し、また W も W^D と W^P の和で表現されたとする。液体としてその γ_L の各成分 γ_L^D 、 γ_L^P が異なるものを用い、その接触角を測定し $W_{SL}^{(D)}$ および $W_{SL}^{(P)}$ 共に幾何平均則が成立するとして、固体の γ_s を求めることが出来る。液体i、jの接触角から(3)式により計算される付着仕事は(4)、(5)式で表現される。

$$\begin{aligned} (W_{SL}/2)_i &= (\gamma_L^D)_i^{1/2} (\gamma_s^D)^{1/2} \\ &+ (\gamma_L^P)_i^{1/2} (\gamma_s^P)^{1/2} \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} (W_{SL}/2)_j &= (\gamma_L^D)_j^{1/2} (\gamma_s^D)^{1/2} \\ &+ (\gamma_L^P)_j^{1/2} (\gamma_s^P)^{1/2} \end{aligned} \quad (5)$$

少なくとも2つの液体について θ の測定を行えば、 γ_s^D 、 γ_s^P が求まる²⁻⁵⁾。

しかし、無機材料ではほとんどの液体の接触角が0になるために、無機-有機複合材料の解析には不適當である。そこで、われわれは液体 L_2 中の固体への液体 L_1 の接触角を用いる方法を提出した⁶⁻⁸⁾。飽和炭化水素(H)の中の固体(S)への水(W)の接触角を θ とすると、

$$\gamma_{SH} = \gamma_{SW} + \gamma_{HW} \cos \theta \quad (6)$$

となる。 γ_{SH} 、 γ_{SW} は各々

$$\gamma_{SH} = \gamma_s + \gamma_H - 2 (\gamma_s^D \gamma_H^D)^{1/2} \quad (7)$$

$$\gamma_{SW} = \gamma_s + \gamma_W - 2 (\gamma_s^D \gamma_W^D)^{1/2} - W_{SW}^P \quad (8)$$

で示され、 W_{SW}^P には幾何平均則の適用を前提としない。(6)~(8)式より、

$$\begin{aligned} \gamma_W - \gamma_H + \gamma_{HW} \cos \theta \\ = 2 (\gamma_s^D)^{1/2} [(\gamma_W^D)^{1/2} - (\gamma_H^D)^{1/2}] + W_{SW}^P \end{aligned} \quad (9)$$

となるから、種々の炭化水素中での固体への水の接触角から γ_s^D と W_{SW}^P が計算される。図1にマイカを試料にし、アルカンを用いた場合を示す。これからマイカの $\gamma_s^D = 30 \text{ mJ/m}^2$ 、 $W_{SW}^P = 100 \text{ mJ/m}^2$ が得られる。Hの代わりに、極性液体(L)を用いると(7)式の代わりに

$$\gamma_{SL} = \gamma_s + \gamma_L - 2 (\gamma_s^D \gamma_L^D)^{1/2} - W_{SL}^P \quad (10)$$

となるため、(11)式が得られる。

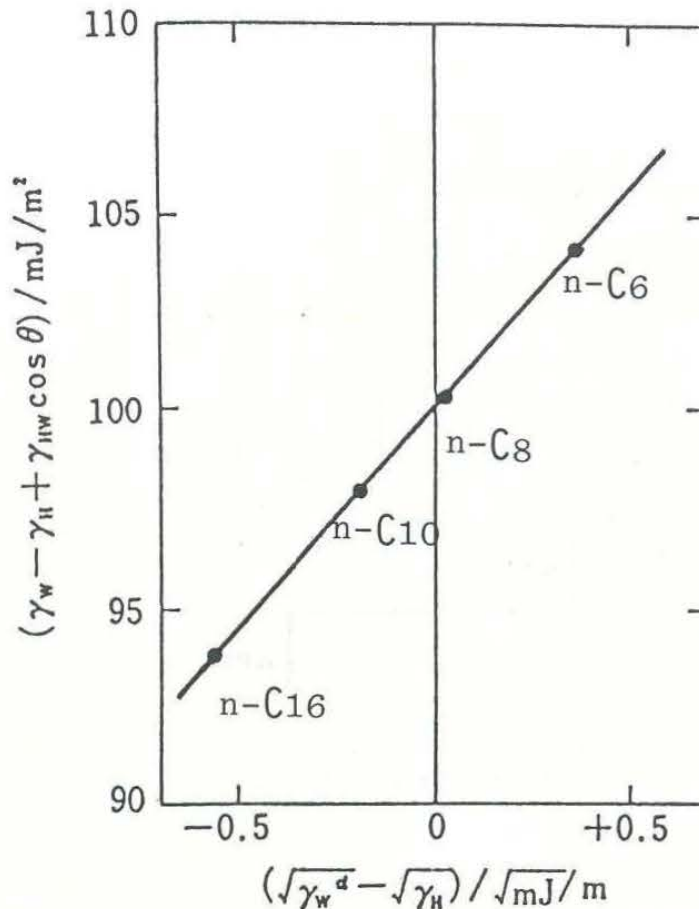


図1 マイカ / 水 / アルカン系の湿潤

$$W_{sL}^p = \gamma_L - \gamma_w - \gamma_{LW} \cos \theta - 2 (\gamma_s^d)^{1/2}$$

$$[(\gamma_L^d)^{1/2} - (\gamma_w^d)^{1/2}] + W_{sW}^p \quad (11)$$

クロロアルカン、ニトロアルカン、アルコールなどの極性液体を用いて W_{sL}^p を求め、 $(\gamma_L^d)^{1/2}$ に対しプロットすると直線性が成立し、極性相互作用にも幾何平均則が適用されることを示す。勾配を基に求めた γ_s^p は 90 mJ/m^2 となる。これらの値はマイカのへき開から求めた値とよく一致する。

4. 繊維の表面自由エネルギー

繊維強化複合材料においても、その強度を支配する因子の一つは繊維-マトリックス界面の付着強度であり、繊維の表面自由エネルギーが重要なパラメーターとなる。繊維の場合も接触角測定による自由エネルギーの決定が可能であるが形態から生ずる測定方法に問題がある。

平板状試料では、静滴法や傾斜法などで行われるが、繊維では適用できない。簡便法としては、液体を霧状にして繊維に付着して撮影したり、毛細管に繊維を充填し液体の上昇速度を測定する方法があるが、共に定量性に

欠ける。定量的な測定としては、繊維を接触角を測定すべき液体に浸漬して繊維にかかる張力を測定するものがある(テンシオメトリー)⁹⁾。液体に浸漬している繊維には、重力、張力、および浮力があるが、張力(T)は繊維の周囲長をP、液体の表面張力を γ 、接触角を θ とすると

$$T = P \gamma \cos \theta \quad (12)$$

で表すことが出来る。重力は気相中で測定でき、浮力は繊維径にもよるが強化用に用いる繊維では、他の二力に較べて $1/1000$ 程度なので無視できる。したがって、液相中と気相中で繊維にかかる力の差がTとなる。周囲長Pは表面張力が0になるような液体により同様な測定をして求めると、有限な接触角を有す液体での θ を求めることができる。

複合材料強化用の繊維の多くは無機系材料であり通常の液体の接触角は0になる。そのため、繊維の場合にも二液系での測定が有効である。繊維を液体 L_1 および L_2 を含む系に浸漬させ(図2)、液面を変化させることによる繊維にかかる力の変化を測定すると、繊維の下端が

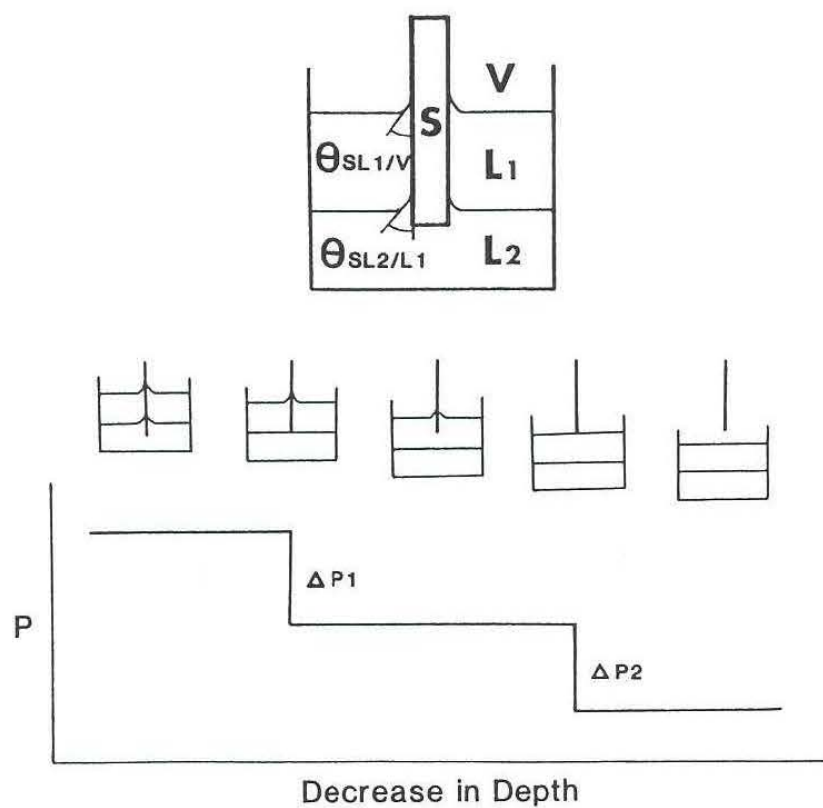


図2 二液系中の繊維にかかる力

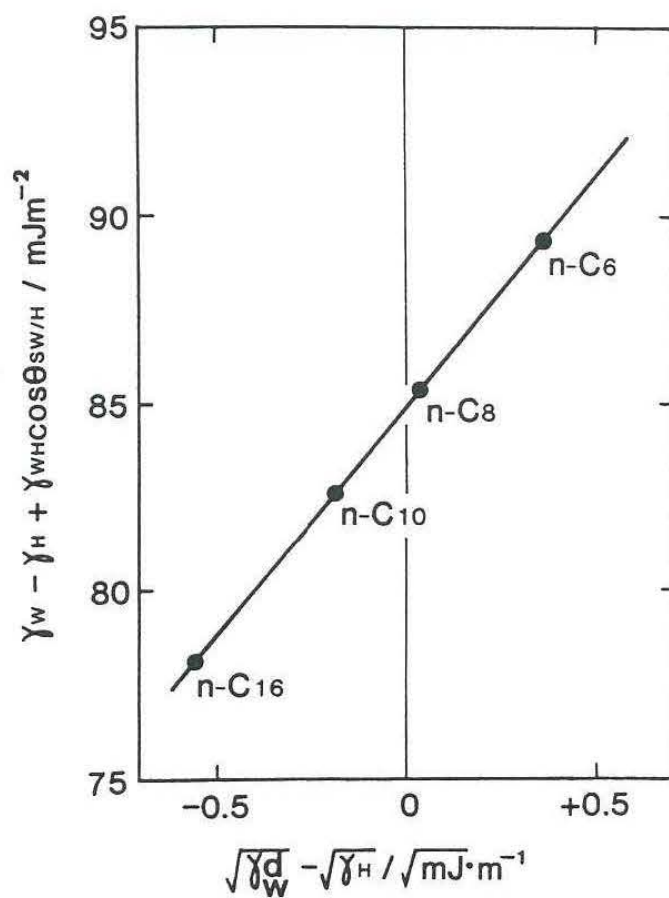


図3 ガラス繊維での(9)のプロット

L_1L_2 界面の前後で ΔP_1 だけ変化する。

$$\Delta P_1 = P \gamma_{L_1L_2} \cos \theta_{SL_2/L_1} \quad (13)$$

L_2 として水(W)、 L_1 として各種アルカン(H)を用いて、ガラス繊維による測定を行い、(9)式にもとづいてプロットすると図3のような直線性が得られる。 L_2 として、ホルムアミドあるいはエチレングリコールを用いても、同様に直線関係が得られ、それぞれの系から γ_s^D 、および極性相互作用 W_{SL}^P の値を得る。未処理およびアミノシラン処理ガラス繊維について、得られた値を表1に示す。 γ_s^D の値はアミノシラン処理により低下し有機官能基の特性が示される。ベンゼンおよびニトロプロパンでの W_{SL}^P の値は、水を L_1 にして求めたものである。 W_{SL}^P の $(\gamma_L^P)^{1/2}$ 依存性は図4のようになり、極性相互作用も幾何平均で示されることが明らかである。図の勾配より求めた γ_s^D の値は、未処理物で22、アミノシラン処理物で25mJ/m²である。後者の極性はアミノ基に由来するものであることが水の吸着データから示唆される。

炭素繊維についても、無サイジング (AFN)、気相酸化 (AFGO)、液相酸化 (AFLO)、および各々の水素還元物AFGOHとAFLOHにかんして同様な測定を行い、表面官能基との関係を調べた¹⁰⁾。 L_1 としてはホルムアミド、 L_2 としては各種アルカンを用い、分散相互作用および極性相互作用ともに幾何平均則が成立するとして、 γ_s^D および γ_s^P を計算した。その結果を表2に示す。 γ_s^D は、酸化あるいは還元によりほとんど変化せず、非晶質部分を有す固体炭素表面固有の性質を表しているものと思われる。一方、 γ_s^P は酸化により増加し、還元により減少して表面官能基による影響を受けている。表面状態をESCAにより調べると、気相酸化したものでは含酸素官能基として水酸基(恐らくフェノール性水酸基)を有するのに対し、液相酸化物ではさらにカルボキシル基を有することが示され、これが後者の高い極性に寄与しているものと思われる。ESCAにより定量した各種炭素繊維の表層部の原子比 [O]/[C] と表面極性 (γ_s^P と $[\gamma_s^D + \gamma_s^P]$ との比) とは図5のように直線関係にあ

表 1(a) 未処理ガラス繊維

Liquids	$\nu_S^D/\text{mJ/m}^2$	$W_{SL}^P/\text{mJ/m}^2$
Benzene	—	7.0 ± 1
1-Nitropropane	—	21.9 ± 1
n-Alkane-Ethyleneglycol	28.0 ± 3	31.4 ± 0.5
n-Alkane-Formamide	39.9 ± 5	47.3 ± 1
n-Alkane-Water	32.0 ± 1	85.0 ± 0.3
Average	33	
Geometric mean	$\nu_S^D=22$	

表 1(b) アミノシラン処理ガラス繊維

Liquids	$\nu_S^D/\text{mJ/m}^2$	$W_{SL}^P/\text{mJ/m}^2$
Benzene	—	10.4 ± 2
1-Nitropropane	—	22.2 ± 2
n-Alkane-Ethyleneglycol	11.6 ± 0.9	35.7 ± 0.5
n-Alkane-Glycerol	13.6 ± 2	55.7 ± 1
n-Alkane-Formamide	14.2 ± 1.3	45.9 ± 0.5
n-Alkane-Water	15.5 ± 1.5	84.6 ± 0.5
Average	14	
Geometric mean	$\nu_S^D=25$	

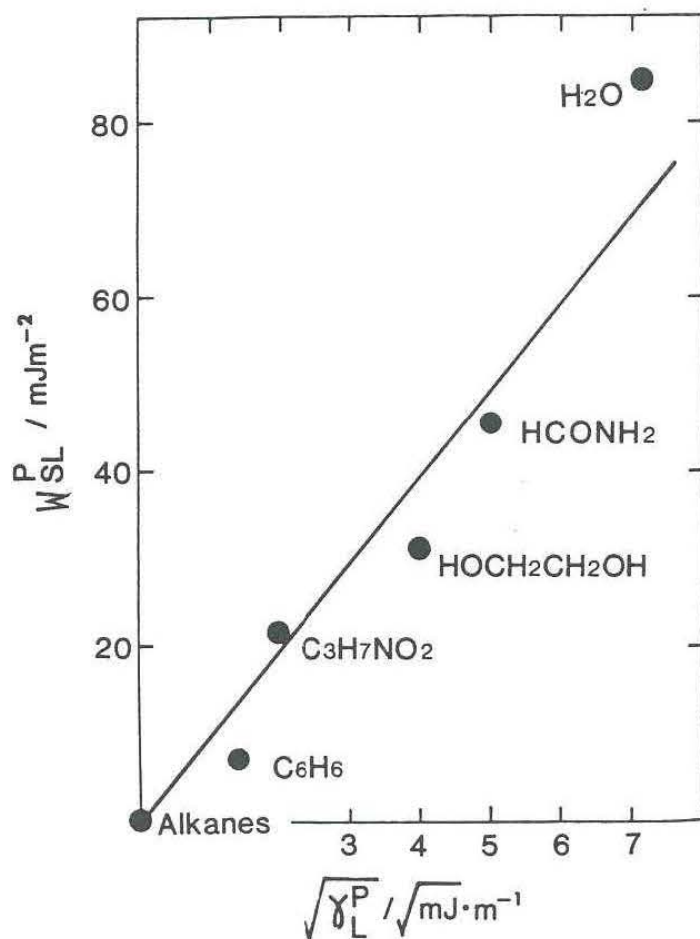


図4 未処理ガラス繊維の非分散相互作用

表2 炭素繊維の表面自由エネルギー

Fibers	$\gamma_S / \text{mJ} / \text{m}^2$ γ_S	γ_S^d	γ_S^p	Polarity
AFN(FA-n-alkanes)	40.5	32.0	8.5	0.21
γ_c	43			
(EG/water)	40.8	27.7	13.1	
AFGO(FA-n-alkanes)	44.6	32.9	11.7	0.26
AFGOH(FA-n-alkanes)	42.1	32.9	9.2	0.22
AFLO(FA-n-alkanes)	48.7	32.7	16.0	0.33
γ_c	51			
(EG/water)	50.2	24.5	25.7	
AFLOH(FA-n-alkanes)	41.8	33.3	8.5	0.20
γ_c	46			
(EG/water)	48.0	38.8	9.2	

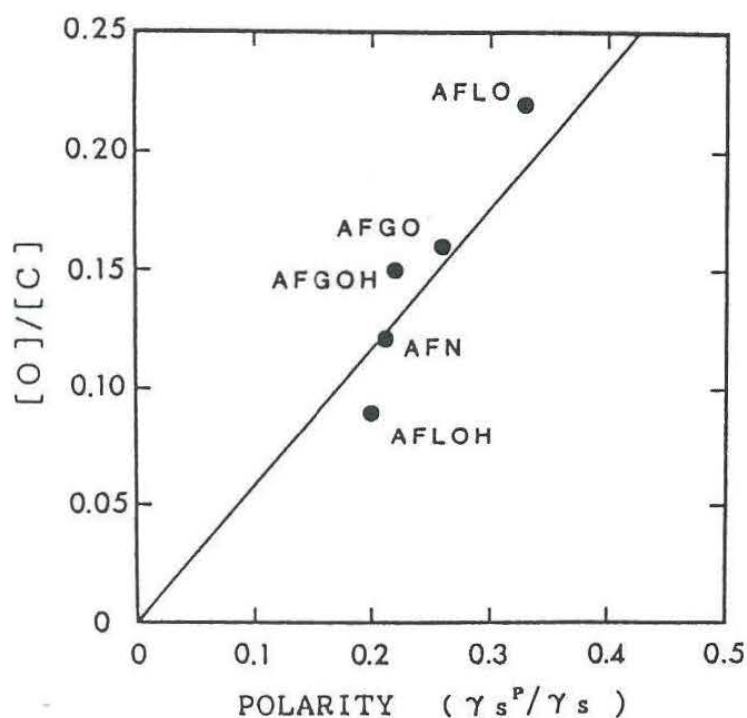


図5 炭素繊維の極性と表面 [O] / [C] 原子比

表3 炭素繊維-エポキシ樹脂の付着仕事(W_A)と界面せん断強度(τ)

Fibers	W_A / mJ/m ²	τ / MPa
AFN	84.4	26.5
AFGO	88.1	39.2
AFGOH	86.0	35.3
AFLO	91.0	48.1
AFLOH	85.8	29.4

り、極性が表面の含酸素官能基に由来することが明らかである。これらの繊維とエポキシ樹脂との複合系を作製しその界面せん断強度を工学的に測定すると、その値は繊維とエポキシ樹脂の表面自由エネルギーをもとに式(4)により計算した界面付着仕事と、表3のように良い相関性を示す。つまり、工学的強度が熱力学的な可逆仕事に関係していることを示唆している。

5. インバースガスクロマトグラフィーによる繊維の表面自由エネルギー

インバースガスクロマトグラフィーとは、解析すべき固体をクロマトグラフの固定相として、適当なプローブ分子を注入しその保持容量などから固体表面の状態を調

べるものである。

固定相と移動相との間の分配係数に対するクロマトグラフ理論および吸着の熱力学より、吸着の自由エネルギー (ΔG_A^0) は保持容量 (V_g) と次の関係にある。

$$\Delta G_A^0 = -RT \ln V_g + RT \ln K \quad (14)$$

ここで、 K は標準状態に関連する定数である。 ΔG_A^0 と付着仕事 W との関係より、各種アルカンの ΔG_A^0 を測定することにより式(15)を用いて固体の γ_s^D を求めることができる。

$$\Delta G_A^0 (C_n H_{2n+2}) - \Delta G_A^0 (C_{n+1} H_{2n+4}) = 2 N \sigma_{CH_2} (\gamma_{CH_2} \gamma_s^D)^{1/2} \quad (15)$$

σ_{CH_2} はアルカン中のメチレン鎖の占有断面積である。式(15)は各種アルカンのC数とその $\ln V_g$ が直線関係にあ

ることを示すが、ガラス繊維においては図6のようになる¹¹⁾。この勾配からガラス繊維の γ_s^D を計算することができる。

一方、極性プローブを用いると固体と非分散相互作用

がある場合には、アルカンで得られた直線性からずれてくる。図7はガラス繊維の場合で横軸は各プローブの蒸気圧の対数である。極性プローブについての $\ln V_g$ と同じ蒸気圧の仮想アルカンの $\ln V_{g(aff)}$ との差を、非

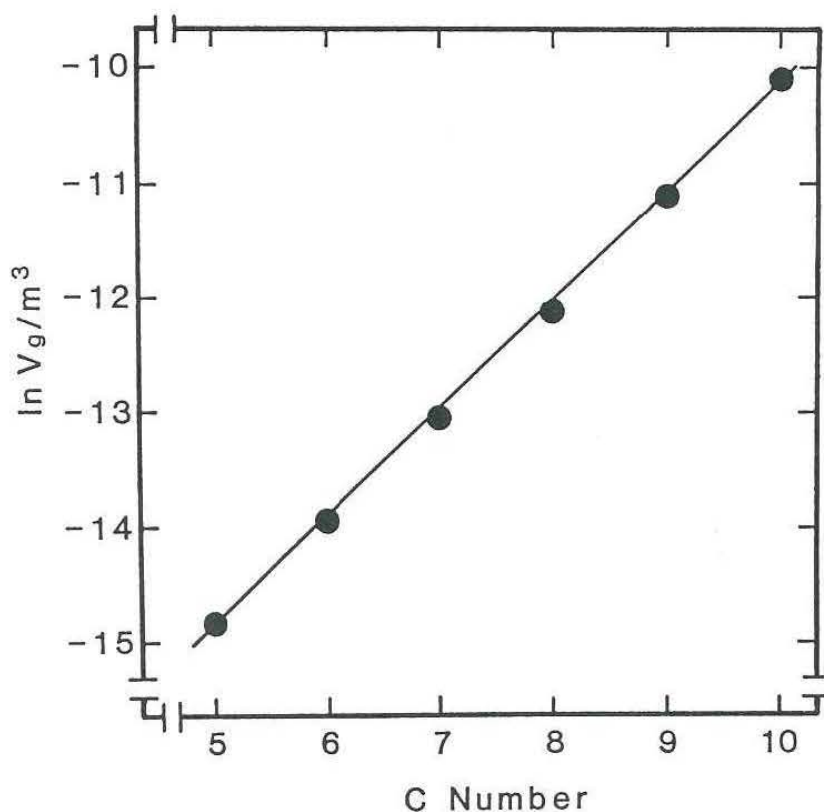


図6 ガラス繊維への炭化水素の保持容量

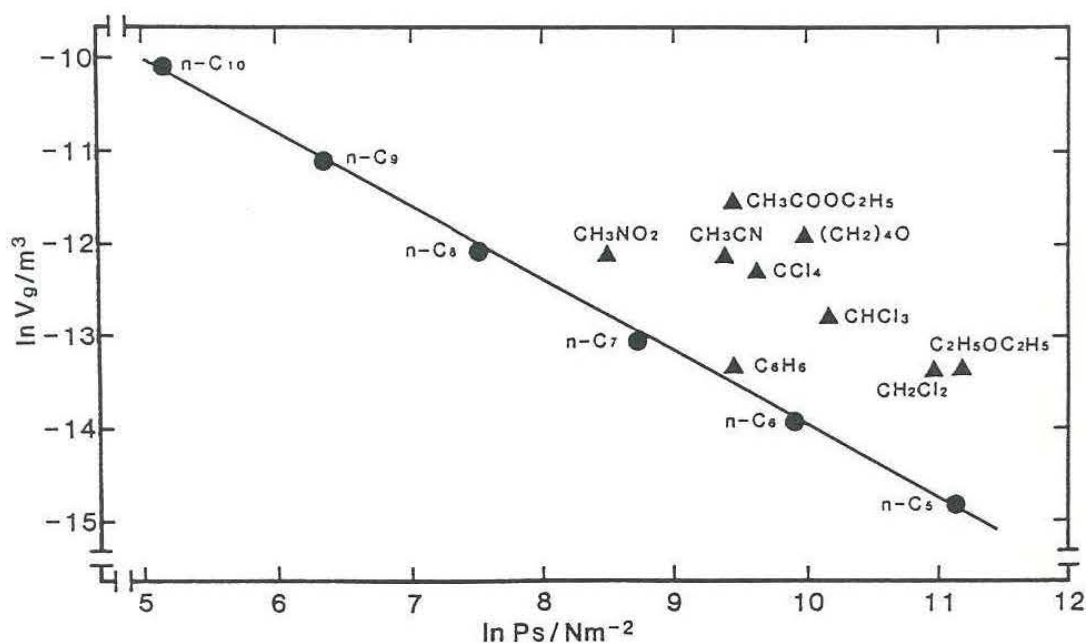


図7 ガラス繊維への保持容量と飽和蒸気圧

分散相互作用とみなせる。その大きさを極性プローブの電子供与性の尺度であるドナー数(DN)にたいしプロットすると図8のようになり、その勾配は固体の電子受容性(酸性)の尺度となる。図8で明らかなように、各種シランカップリング剤で処理したガラス繊維は処理剤に対応して酸(塩基、中)性を示すようになる。

6. 今後の展望

複合材料と付着の問題については最近研究を始めたばかりでデータの蓄積は少ないが、界面化学的に得られるパラメーターから工学的な強度が予測されることは興味深い。現在は繊維以外にも拡張し、また非分散相互作用の定量化を行っている。

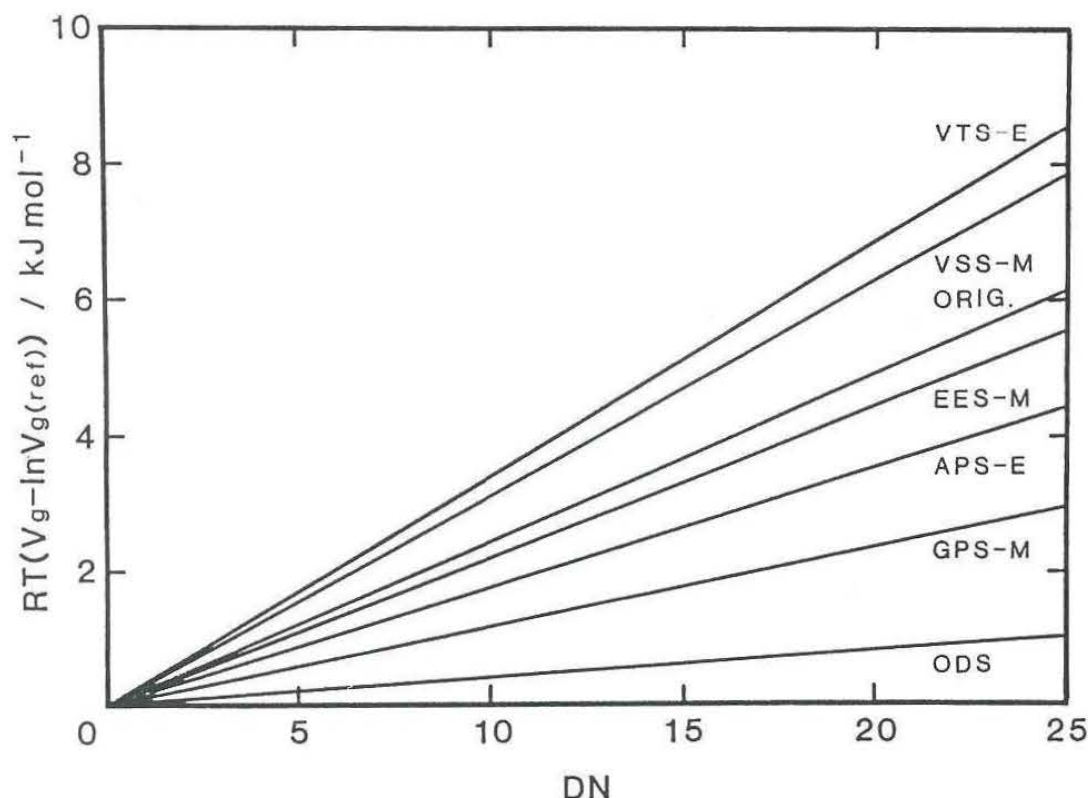


図8 各種シラン処理ガラス繊維の非分散相互作用

文献

- 1) F. M. Fowkes, J. Phys. Chem., 67, 2538 (1963)
- 2) D. K. Owens, J. Appl. Polym. Sci., 13, 1741 (1969)
- 3) J. Kloubek, J. Adhesion, 6, 293 (1974)
- 4) D. H. Kaelble and E. H. Cirlin, J. Polym. Sci (A-2), 9, 363 (1971)
- 5) R. A. Gledhill and A. J. Kinlock, J. Adhesion, 6, 315 (1974)
- 6) J. Schultz, K. Tsutsumi and J. B. Donnet, J. Colloid & Interface Sci., 59, 272 (1977)
- 7) J. Schultz, K. Tsutsumi and J. B. Donnet, ibid., 59, 277 (1977)
- 8) K. Tsutsumi and Y. Abe, Proc. Pac. Chem., 05D14, (1984)
- 9) K. Tsutsumi and Y. Abe, Solloid & Polym. Sci., 267, 637 (1989)
- 10) K. Tsutsumi, S. Ishida and K. Shibata, ibid, 268, 31 (1990)
- 11) K. Tsutsumi and T. Osuga, ibid, 268, 38(1990)



堤 和男

豊橋技術科学大学物質工学系教授、理学博士

1966年 東京大学大学院理学系修士課程修了

東京大学生産技術研究所助手、講師を経て、

1981年 豊橋技術科学大学助教授、1986年より現職

技術ハイライト

フローマイクロカロリメトリーによる研究

日本ベル株式会社

仲井 和之

1. まえがき

高感度熱測定による粉体表面の化学的相互作用の研究は、最近著しく盛んになってきました。熱測定機器は、大きく分けて、走査カロリメトリーおよび等温カロリメトリーに分類できます。さらに、等温カロリメトリーはバッチ型とフロー型に大別されます。特に近年のフロー

MICROSCAL FLOW MICROCALORIMETER

The System

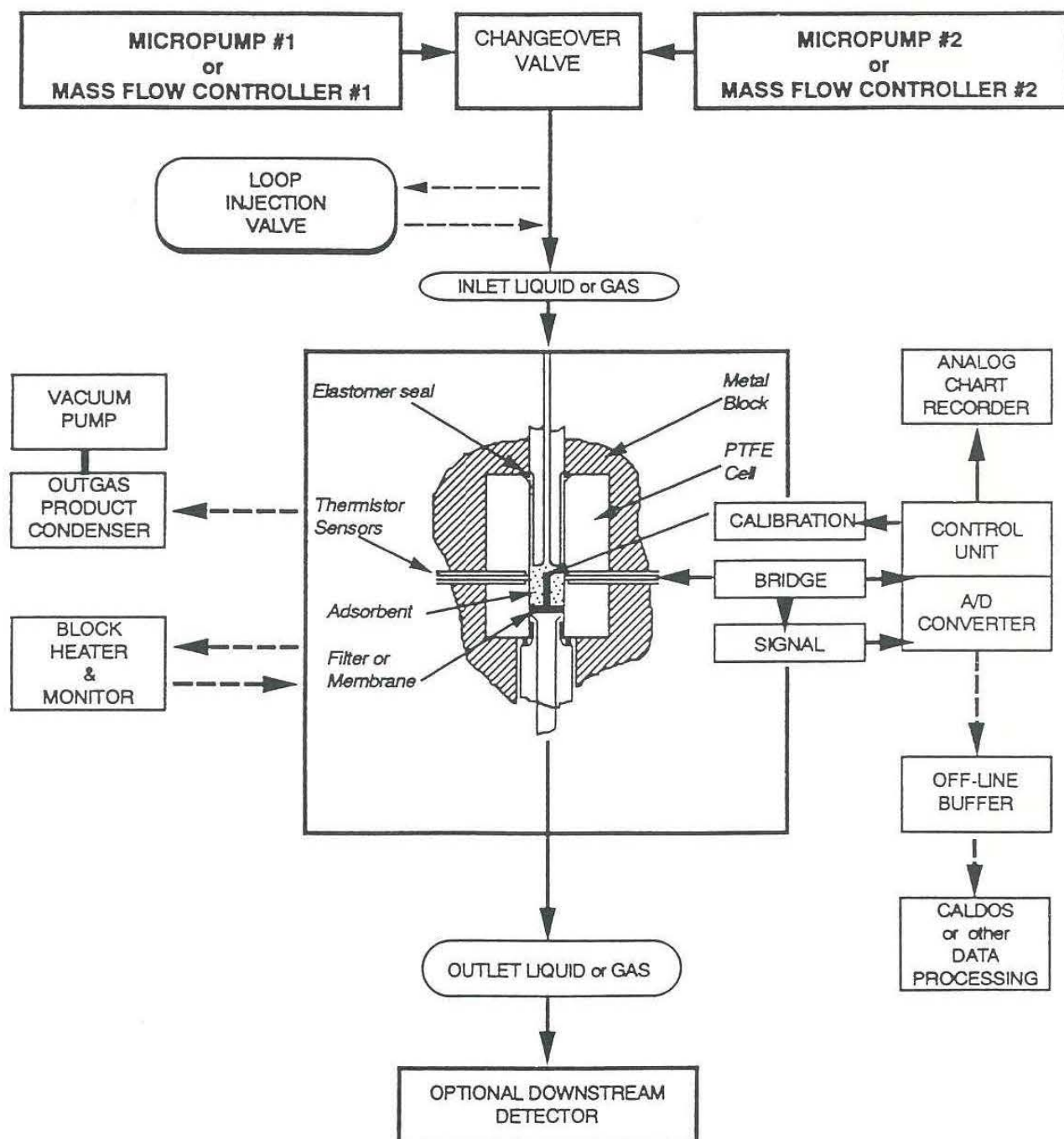


図1 フローマイクロカロリメーター装置図

カロリメーターは測定法および理論の進歩により研究範囲が益々拡大しています。フロー型の特徴としては、吸着だけでなく脱着熱が測れ、バッチ型に比べ測定時間が短いことなどが上げられます。以下にフローマイクロカロリメーターの装置、そしてその研究結果をまとめました。

2. 測定装置

フローマイクロカロリメーターの測定は発展し¹⁾、現在では4.2 μ Jの熱ピークを検出できるようになりました。測定セルの構造は、図1に示すように流体中の試料が温度検出センサーに密接し、試料は上部流入コネクターと下部流出コネクターを外すだけで簡単に取り替える事が出来ます。

表 1

試料	BET N ₂ Surface Area, m ² /g	Heat of CO ₂ Adsorption, J/g	Estimated surface Area, m ² /g
Silica	10.0	0.22	standard
Fe ₂ O ₃	3.7	0.09	3.7
Kaolin	9.0	0.20	9.0
Alumina 1	80	1.6	72.7
Alumina 2	180	3.5	159.1

Calorimeter Monitoring - Graphical Output - Relative Data 4

Experiment Name: GASRUN Sample weight 0.1580 Resolution time 1 sec
 Start Time: 1:45 TITLE: CO₂ Ads. on Quartz Stop Time: 11:30

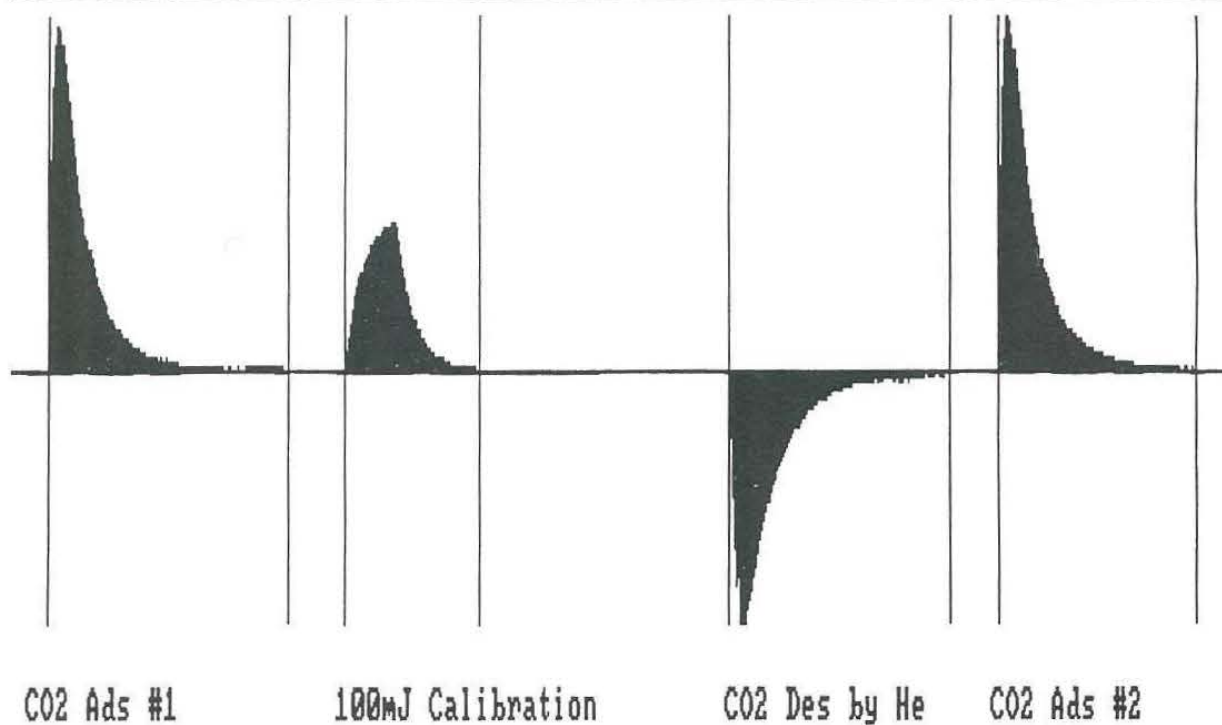


図2 ガス吸脱着熱

測定中は、流体は試料を通して安定した流動状態となり、この流れはヘリウムや無極性液体のようなキャリアー流体から吸着質を含む液体へと簡単に切り換えられます。

この装置の感度は、非常に高いため、流れの不安定さが測定の結果を曖昧にするので、流れを安定に保つことが必要です。このため、液体ではテフロンプランジャーとマイクロポンプを、また気体では質量流量制御器を用います。

3. 二酸化炭素吸着

ごく最近のフローマイクロカロリーメーターの進歩の一つとしては、気相中での吸着熱の測定があります。この測定例の一つとして、図2に示すようにヘリウムをキャリアーガスとして、適当な試料への二酸化炭素の吸着熱を測定し、室温での比表面積の迅速且つ正確な測定が出来ます。表1では比表面積 $10.0\text{ m}^2/\text{g}$ のシリカを参照物質として、各種粉体への二酸化炭素の積分吸着熱から求めた比表面積を示しますが、これらの値はBET N_2 比表面積と驚くほど一致しています。

この気体吸着熱の測定法には次のような特徴があります。

- (1) 吸着、脱着平衡に早く到達します。(通常30分以内)
- (2) 気体混合熱は無視できるので、補正の必要はありません。

4. アルコール吸着による細孔分布の測定

A. J. Groszekの液相吸着に関する活発な研究により、細孔構造と細孔径分布についての迅速且つ正確な情報が得られるようになりました。すなわち、固体表面上の極性基とアルコールとの親和性の研究結果がかなり集まり²⁾、これらの経験の中で、液相中でn-ブタノールは吸着分子断面積が小さく、多分子層を形成しないので、微細孔の多い物質の場合に有効であることが分かりました。同様に、分岐アルコール(t-butanol)の微細孔への吸着拡散の程度を測定することもできます。微細孔の直径より大きい分子の吸着熱は、より小さい分子の吸着熱よりも小さいので、その差は微細孔に関する重要な情報を提供します。

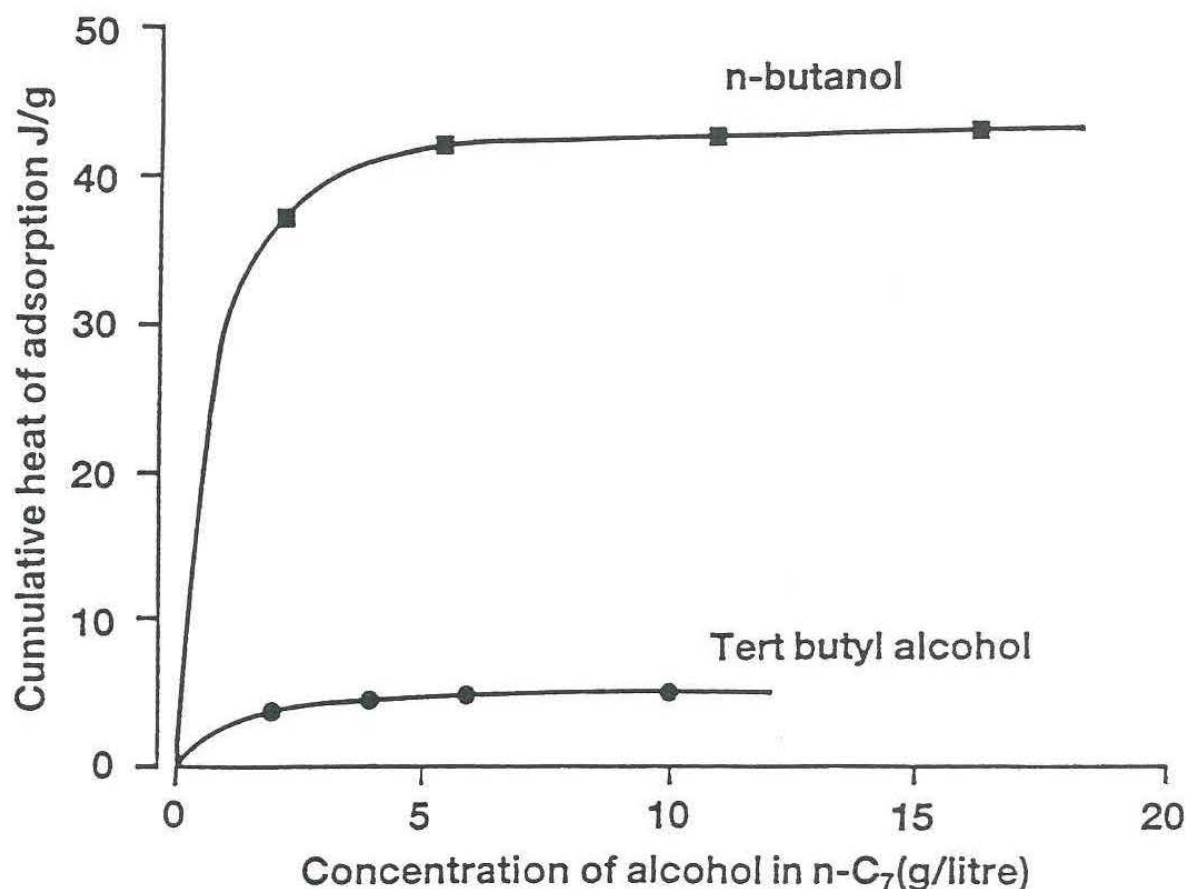


Figure 3 Adsorption of alcohols onto MF1-Zeolite 17 from n-heptane.

以下にZMS-5ゼオライトの例を述べます。図3を見ると、n-butanolの吸着熱等温線はt-butanolのそれよりもずっと大きく、この結果はこの物質の細孔径が0.65nmよりも小さいことを示します。

5. 脱ミネラル石炭表面の極性およびベーサル面サイトの活性炭粒度への影響

吸着剤の粒度はアルコールの吸着熱に深い関係があります。粒度を小さくすると比表面積が増加し、従って吸着熱が増加します。これらの測定結果と、n-dotriacontane ($n-C_{32}H_{66}$) のベーサル面（グラファイト層と平行な面）への吸着熱を比べると、興味ある結果が得られます。図4にカーボンファイバーについての結果を示

します。この物質2種類について、二酸化炭素吸着のデータを4種の違う粒度のものについて比べると、二つの事実に気が付きます。（表2）

- a) CO_2 吸着熱はn-butanolおよびn-ethaneの吸着熱から考えられる表面積よりかなり大きい。
- b) この事からこの物質の細孔径は0.5nm以下であることが分かります。

非多孔体について求められた比表面積と二酸化炭素吸着熱との比を利用すると、これらの炭の比表面積は100~200 m^2/g であることが分かります。

6. ファイバーのFMCによる研究

ポビンアタッチメントに長繊維、フィラメント、リボ

表 2

試料	Heat of 2g/l n-butanol ad- sorption(J/g)	Heat of 2 g/l n-ethane adsor- ption(J/g)	粒度範囲	Heat of CO_2 adsorption (J/g)
C1A	0.0099	0.001	250-297	2.08
C1B	0.0170	0.0083	177-200	1.99
C1C	0.0149	0.0192	125-149	3.17
C1D	0.0278	0.002	89-115	3.20
C2A	0.0218	0.0065	250-297	1.84
C2B	0.0494	0.0038	177-200	3.79
C2C	0.0319	0.0032	125-149	2.75
C2D	0.0310	0.0018	89-105	1.90

表 3

吸着剤	吸着熱 n-ブタノール 2 g/l mJ/g	極性表面積 m^2/g
グラフオン	22.2	標準
カーボン	72.2	0.48
木綿	156.0	1.04

TITLE: FIBER TESTS
Start Time: 1

Stop Time: 1740

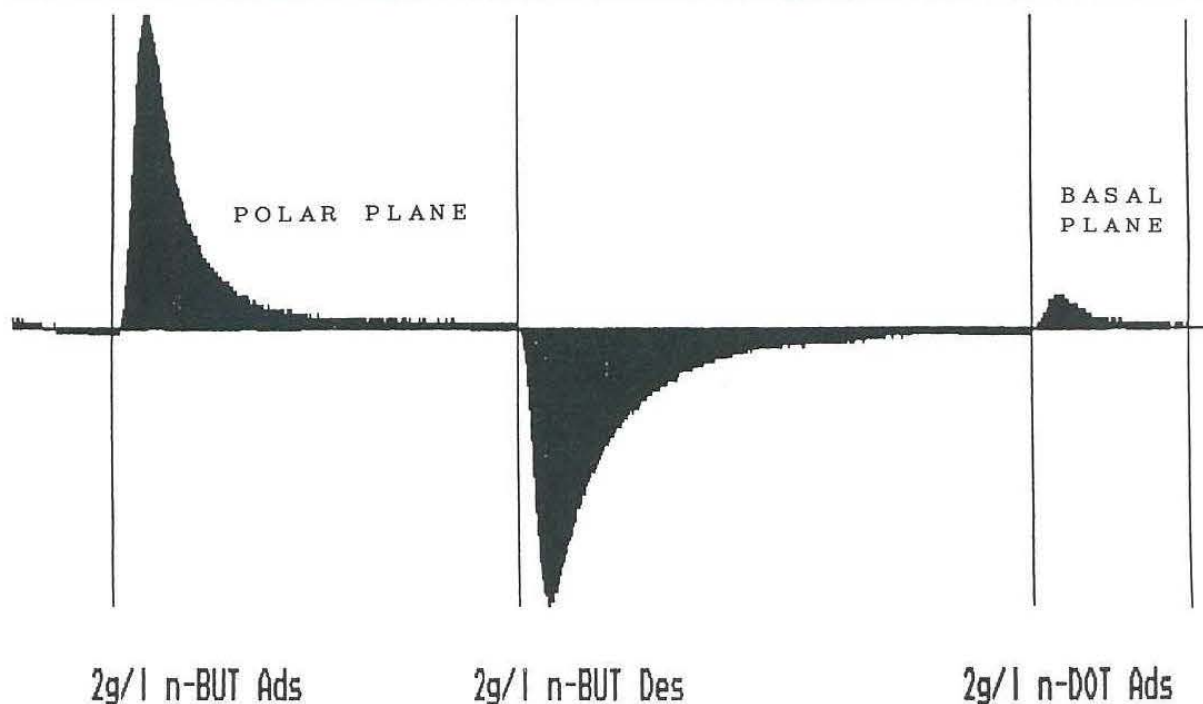


図4 カーボンファイバーへのn-butanolとn-dotriacontaneの吸着熱

ンなどを巻き付け、重量計量後、セル内にセットすると、標準的な手順で吸着熱を容易に測定することが出来ます。吸着熱の検量標準として、極性表面積 $0.15\text{ m}^2/\text{g}$ のグラフオンを用いると、木綿繊維などについて表3の結果が得られました。

カーボンファイバーでは石炭および炭素表面についての結果²⁾を利用することが出来ます。すなわち、極性面とベール面をわけて、発熱量を表面積に換算することが出来ます。

7. あとがき

以上、フローマイクロカロリメーターの研究例について簡単に紹介しました。分析装置には、確かに精度・再現性・確度が必要である。しかし、私が思うに最も重要なことは、その装置を使う研究者がその測定原理をいかに知り、その研究目的にあった使い方をすることが重要なことではないかと考えます。最近コンピュータによる自動分析機器が増えた中で今一度装置を見直し、測定のアプリケーションを増やしてみてもはどうだろうか。

文献

1. Groszek, Proc. Royal Soc., London, A314, 473-498 (1970)
2. T. Allen and M. Patel, J. Appl. Chem. Vol. 20, June (1970)
3. "A study of Coal and Sand Porosity by Heat of Adsorption / Desorption Determination", Editions Technip (1984),
4. A. J. Groszek, Carbon, Vol. 25, 717-722 (1987).

仲井 和之

日本ベル株式会社 取締役技術部長
日本吸着学会評議員

1985年3月 関西学院大学理学部化学科卒業
1987年3月 同大学大学院理学研究科修士課程卒業
1988年4月 現職

趣味: スキー、ドライブ

Tea Break

どちらが長く

1ドル360円、未だ日本人が飛行機の中で飲んだウイスキーの代金をパーサーから請求されて、言葉が分らずにあわて、いくら金を持っているのかと尋ねられたと勘違いして、腹巻をぐるぐる解きだしたところを見かねた隣の人から、酒代を払えと言っているんだよと教えられ、はっとひと安心してはる酔いの顔を更に赤くしてあたりを恥かしげにそっと見まわしていた頃のことである。

私は当時未だ東パキスタンであったバングラディッシュのチッタゴンからビルマ寄りにジープを100キロでとばし2時間程奥地に入ったチャンドラゴーナ(月の丘)のカルナつり(耳環)川に隣接した製紙工場の溶剤回収装置のスーパーヴァイザーの仕事に従事していた。着任早々もの珍らしく川に沿って開けたバザールの干魚屋、果物屋、衣類屋(ルンギと称する男の腰巻布を売っている)、恐竜の看板を掲げた怪しげな薬屋などを一軒一軒のぞきながら歩いていた。川の向側は佛教徒のビルマ系部族の集落が散在し、こちら側の回教徒の町との間をサンパン(屋根付の小型渡し舟)がゆらゆらと往来していた。夕暮れが近く市場は混雑していた。見ると市場で買物をしているのは男ばかりであるのに気が付いた。ぴんと張った立派な髭を生やした男達が買物籠を下げ店先で何やら穀物を手のひらにのせて吟味している、と見れば道の中央を仲よく手をつないだ中年の男達が幾組も歩いていた。後で知ったが、女は結婚すると殆ど家の中にいて亭主以外に顔を見せない。時たま昼間に外へ出る時は黒いヴェールをかぶった上、日除の黒いこうもり傘を差している、黒頭巾である。宗教心の強い国柄施し物をするので物乞が多い。物乞も人怖じしていない。バザールの道端に坐って向いの薬屋根の喫茶店のボーイを手招きしてミルク入りの紅茶を持って来させ前の銭皿から硬貨を取り出して払っていた。ある時物乞の前で帽子を逆さにしてボクシーシー(金をくれ)と言ったら銭皿ごと金をあけてくれようとした。おおらかである。

建設工事も大分進んだ頃ラマダン(断食月間)が来た。夜中の2時頃煮豆を少し食べるだけで日中は水も飲まない。現場では技術者達は喉の渇くことをおそれて物を言わなくなり、労働者は坐りこんでお祈りばかりしている。異教徒たる日本人が祈っている人の1m以内に近づくことは許されない。所詮、工程は中断である。ラマダン明けはお祭りである。家々の前に杭を立て牛をつなぐ。牛

が買えない人は山羊をつなぐ。朝の8時頃、白装束の右手に刀を持った男がやって来て、一軒づつ口にコーランの文句を唱えながら牛の喉笛を切って回る。牛は黙って喉を切られ血を流して草地に倒れる。隣の牛もおとなしく自分の番の来るのを待っている。あきらめが悪いのは黒い山羊である。数件先から逃れようとしてもがき出す。

暴れ回るのを人々が押えつけて首を切ってもらう。殺した牛の3分の1はアラーの神に捧げ、次の3分の1は貧しい人達に施し残りは家族で食べる。保存のため辛いカレーで煮込むことが多い。

現場にはクレーンはない。蒸留塔架構を建てる時は先ずポールを立て寝かした架構の頂部にワイヤーを掛けポールの頭の滑車を通して幾本かのロープに分け100人以上の男が、ハイサー、ハイサーと掛け声をかけながら引っ張り立派に建ち上げた。鉄骨の上に登ってワイヤー操作をしている男達の写真を撮り彼等にやったところ一人が写真を持って「何故、俺の顔を黒く撮った」と文句を言って来た。人種的に混合されているので顔の色は白いのから褐色、真黒までまちまちである。しかし少しでも白い方が良いらしい。配管のルートを指示している時であった。巻尺を後ろに置いて上を向いて説明した後、振り向くと巻尺はもう無かった。そこにいる人達は限られている。誰がとったのかと聞いても皆「知らない」と答える。

連帯感は強いのである。

装置が完成しオペレーターが配属された。

彼等は皆ヒンズー教徒であった。ヒンズー教徒は回教徒に比べて穏やかである。しかし時々計器パネルの押鉤が無くなるのには困った。色がきれいなので子供の玩具に持って帰るのである。工場の竣工式の時正午に全員に甘い菓子が配られた。ある現場の一人が家族に持って帰ろうと考え、DANGERと書かれた高圧盤を見てここなら誰にもとられない安全な場所と考え中に隠した。午後から通電されたため、夕方帰り際に盤内に手を入れた男は感電し病院に運ばれたが腕を一本無くしたそうである。気の毒な話である。そのような時代であった。

2年前、この装置が、その後の印パ紛争の際の爆撃にもめげず、未だに稼働していると聞いてうれしかったが、螢の飛びか交う月夜のバナナ畑の空地で笛と太鼓に合わせて踊った頃を思い浮かべ、己の年令に思い到り、どちらが長く現役でいられるのかなと考えたことであった。

日鉄化工機株式会社エンジニアリング本部
SRエンジニアリング部長 飯田 泰滋

海外レポート

英、西独、仏の吸着科学関係の研究室を訪問して

石川 達雄

昨年10月から2カ月間文部省在外研究員として、英、西独、仏の3カ国を訪問した。今回は短期間のため、まとまった研究はできず、欧州でのコロイドおよび界面科学の現状を知るのが目的であった。このレポートでは、今回訪問した研究室の内で吸着科学に関係のあるところを紹介する。

最初は英国のBrunel大学のSing教授の研究室を訪問した。教授は吸着分野では著名で、今更ここで紹介するまでもないが、最近の状況を簡単に述べることにする。教授は1990年に引退されるが、引続き非常勤でBrunelに留まるそうであった。私の訪れたときには、学生数も少なく、指導はすでに他の人がしており、教授は後かたづけで忙しそうであった。研究室には、吸着装置が新しいものから古いものまでいろいろな種類があり、吸着装置の発展の歴史を伺い知ることができる。その中でも、教授がBrunelに移ったときに作った重量スプリング天秤は今でも使われている。感度を上げるために、スプリングは長くその外筒は実験台から天井近くまである。重量に対する直線性をだすためスプリングのスパイラル径に変化をもたせるなど、いろいろな工夫がなされている。市販の自動吸着装置も何台もあり休みなく動いていたが、連続導入式の装置は気体の導入速度によって吸着量が違うので、吸着媒ごとに条件を決めねばならず、学生は使うのを嫌っていた。とくに、多孔性固体で精密さが必要なときは、この方式は使うのが難しいようであった。Sing教授の研究室で現在扱っている主なものは、マイクロ孔炭素繊維、ゼオライト、炭酸カルシウムであった。ゼオライトは、ECプロジェクトとして、Yohannes-Guttenberg大学（西独）のUnger教授、C. N. R. S（仏）のRuquerol博士と共同研究をしている。これらの研究室の間で学生の交換が行われ、私がRuquerol博士のところを訪れたとき、Brunelから来た学生がゼオライトへの気体の吸着熱の測定を行っていた。ヨーロッパでは国内、国際間の共同研究が活発で、学生の交流も盛んである。わが国では国内の大学間ですら共同研究はあまり行われていない。研究設備の有効利用、学生の教育などから見て、このような共同研究ができるようになって欲しい。

ロンドンに滞在中、いくつかの大学、会社の研究所を

訪問した。その中で、Bristol大学を紹介する。Bristolはロンドンから電車で1時間半ほどの西にあり、大学は急な斜面に建っている。化学教室は非常に大きく、内容も大変充実している。私が訪れたのは、Vincent博士のところである。一年ほど前交通事故に遭われたとのもので心配していたが、いたって元気であった。この教室には、コロイド科学関係ではEverettとOttewill教授がおられ、Everett教授にはお会いすることになっていたが、ご病気で私の着く前に秘書に付き添われて帰られたとのことであった。Ottewill教授は外国出張でお会いできなかった。Vincent博士の研究室では、タンパク質から細菌までのいろいろな高分子や生体物質の吸着を研究している。水溶液からの高分子の吸着を赤外分光で調べていたのは、大変参考になった。また、大ききの違う二種類の単分散粒子を使って、大きな粒子表面への小さな粒子の付着数を電顕で測定し、粒子濃度、表面電荷などとの関係から、吸着等温線に似たいろいろなタイプの曲線を求めている。この仕事は吸着とくに液相吸着のモデルとして興味がある。この他、分散系の安定性と吸着に関する理論的、実験的研究が行われている。Vincent博士は、現在英国でのコロイドおよび界面科学関係の学会の世話を任せ、非常に多忙のようであった。

以前からは非行ってみたいと思っていたRoyal Institutionを訪れることができた。この研究所はロンドンの中心部にあり、古めかしい建物で、人に場所を聞いても判らず探すのに苦労した。ご存じのようにこの研究所にはDavey, Faradayなどの有名な科学者たちが教授を勤め、その伝統は現在でも引き継がれている。私が訪れたとき、偶然入口で触媒化学で有名なThomas教授にお会いした。以前にClarkson大学でお会いしたことがあるが、appointmentを取っていなかったし、丁度出かけられるところだったので、挨拶だけで別れた。この研究所の地下にはFaraday博物館があり、Faradayの実験室、使用した実験器具やノートが展示されていた。彼の数々の有名な発見に使われた器具を目の前に感激した。また、彼が作ったと伝えられる今なお安定な金コロイドは、コロイドを専門にしている私にとって非常に興味があった。一般の人たちにはあまり関心がなく、その日の入場者は私一人であった。化学に関心のある方は是非とも行かれるとよい。ただ、始まるのは午後2時からなので不便である。

ロンドンからスコットランドのDundeeに移動した。ここはEdinburghから電車で約1時間のところにあり、入り江に面した静かな町である。近くには、ゴルフ好きの方なら誰でもご存じのSt. Andrewsゴルフコースがあ

る。日本からもプレイヤーが大勢来るそうである。この町は、南極探検をしたScottで知られ、港には当時のDiscovery号が展示されている。私の泊まったホテルで探検の送別式が行われたそうである。Dundee大学は学生数約2万で百年近くの伝統がある。今回訪れたところは、赤外分光法による吸着の研究で知られるRochester教授の研究室である。化学教室はそれほど大きくなく、教授2名を含む約20名の職員がいる。教室の入口には、歴代の教授の写真を掲げており、その中には若かりし日のEverett教授がいた。Rochester教授は現在主任をしており、忙しく飛び回っていた。教授の研究室では、赤外分光法によっていろいろな固体への分子の吸着を活発に研究している。教授は忙しく、ほとんどの学生の世話をしていないようであったが、このように多くの論文を発表できるのは、学生が大変な勉強家であるからであろう。暇を見ては論文を読んでおり、暇さえあればマンガを読んでいる日本の学生とはお違いである。学生間でもいつも研究に関する議論が行われており、チームワークがうまく取れている。教授自身もいい学生を集めるのに苦労していると言っておられた。研究室にはFT-1 Rが5、6台あり、7人の学生が熱心の実験をしていた。固体は、主として金属酸化物で1 R測定はself-supporting diskを用いた透過法である。直径2 cmの試料をdiskに非常にうまく成形するのには感心させられた。拡散反射法のセルもあったがほとんど使っていないようであった。吸着させる気体は、最近では窒素酸化物、硫黄化合物、炭素酸化物など環境関係の物質を使っているようである。これと平行して、触媒反応に関連した物質も扱っている。

Dundeeのつぎには西独に移り、BochumにあるRuhr大学のFindenegg教授を訪れた。このあたりは昔は炭田であったが、石炭は採り尽くされ現在では炭田は北部に移っている。この大学は、約20年前にできた比較的新しい大学で、日本でもよく見られるような校舎が建ち並んでいる。学生数が約3万の大きな大学である。学部の化学は一学年200名の大きな学科である。Findenegg教授は物理化学の研究室をもっており、院性は19名で、これを教授ひとりで指導している。研究の対象は広く、固体-気体に限らずいろいろな界面での吸着現象を研究している。固体は炭素が主で、吸着質としては液相では界面活性剤が、気相では有機物が使われている。非イオン性界面活性剤の炭素への吸着を熱測定やクロマトで研究し、新しい吸着機構を提案している。気相吸着では、高圧での吸着、質量分析計を用いた混合気体の吸着の研究を行っている。液-液、気-液界面での吸着では界面

張力測定、界面での光りの反射スペクトル、エマルジョンの光散乱など興味ある研究が行われている。Findenegg教授はほとんど研究室にいて、学生を細かく指導しているようであった。西独では、英国と違い教授が大勢いるので、学内での雑用の負担は比較的少なく、また国からの研究費も十分あるため、教授が学外に出る必要は余りないようである。研究教育設備も非常に充実しており、うらやましい限りで、わが国の文教政策の貧弱さを痛感した。

西独の次は、北部仏のNancyにあるC. R. S. V. M. (Centre de Recherche sur la Valorisation des Minerais) のCases博士の研究室を訪問した。この研究所は Nancy I 大学内にあり、選鉱の研究を目的としている。Cases博士の研究室では、粘土鉱物などのいろいろな鉱物の構造と性質を調べている。たとえば、細孔構造、吸着特性、固体表面及び細孔内での水の構造などをいろいろな方法で研究している。また、鉱物の浮遊選鉱に関連して、分散安定性、活性剤の吸着、ミセル形成などを研究している。同じ研究所内にあるBottero博士のところでは、水処理に関する研究が行われ、アルミニウムや鉄イオン水溶液をSORを使ったEXAFSとX線小角散乱によって調べている。Cases博士の研究室には、学生のはかに5人の研究員がおり、大学にくらべ研究ははかどっていた。研究設備もかなり充実している。仏ではほとんどの大学にC. N. R. S. (Centre National de la Recherche Scientifique) の研究所が併設されており、大学の教授を兼ねた研究員も多い。学生は研究所の優れた設備で研究ができるので、教育研究成果があがる。一方、研究所のほうは若い学生の働きにより、研究成果を上げることができる。わが国でも、省庁間のセクト主義をやめ、国立の研究所と大学との交流をもっと深めるべきであろう。我々のような貧弱な設備で研究を続けている者にとっては、とくにこのように感ぜられる。

最後に、南仏のMarseilleにあるC. N. R. S. のC. T. M. (Centre de Thermodynamique et de Microcalorimétrie) のRuquerol博士の研究室を紹介する。この研究所での熱測定は現在世界最高のレベルにある。有名なTian-Calvetの熱量計もここで作られている。研究室のメンバーは博士の奥様であるRuquerol教授(Provence大学)のほか、研究員3名と学生4名であった。現在この研究室では、多孔性固体への気相及び液相吸着を熱測定により調べている。たとえば、ここで開発した熱量計を使って、ゼオライト、金属酸化物ゲルへの窒素やアルゴンの吸着熱を液体窒素温度で測定して、新しい興味ある事実を発見している。

この他、仏ではMontpellier大学のPartyka博士の研究室と、以前にClarkson大学で私と同じ研究室にいたことのあるBordeaux大学固体化学研究所のSalmon教授を訪問した。これらはスペースの都合で割愛させていただきます。

今回の訪問で感じたのは、欧州では地味な研究も着実に進められており、また独創的な研究ができる雰囲気はどこでも漂っていることである。このことは大きな収穫であった。



写真1 Faradayの実験室

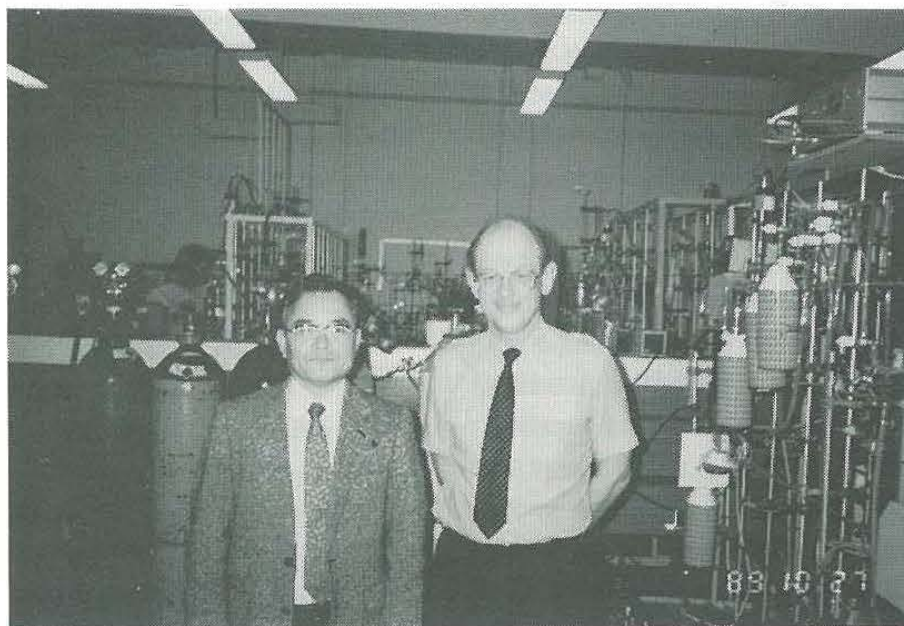


写真2 Rochester教授と筆者



所 属：大阪教育大学化学教室、

〒543 大阪市天王寺区南河堀町4-88、電話 06-771-8131（内線）226.

著者略歴：昭和42年に東京理科大学大学院修士課程終了—千葉大学理学部助教授、Clarkson大学博士研究員などを経て、昭和62年より大阪教育大学教育学部教授

趣 味：絵画、映画鑑賞。

本 棚

書 名 : Adsorption Engineering

著 者 : Motoyuki Suzuki

出版社 : Kodansha and Elsevier

本書は我々の学会である日本吸着学会の会員かつ重鎮である鈴木基之東大教授が20年の長い年月に渡る吸着現象に関する自らの研究成果を基にしてまとめあげた大著である。吸着工学に関するこれ程の英文による著書は日本においては初めてであろうと思われ著者の吸着に対する情熱に敬服するものである。本書は以下のように全部で12章からなり読者の選択によりどの章から読み初めてもよいように工夫されている。

第1章Introduction, 第2章Porous Adsorbents, 第3章Adsorption Equilibrium, 第4章Diffusion in Porous Particles, 第5章Kinetics of Adsorption in a Vessel, 第6章Kinetics of Adsorption in a Column—Chromatographic Analysis, 第7章Kinetics of Adsorption in a Column—Breakthrough Curves, 第8章Heat Effect in Adsorption Operation, 第9章Regeneration of Spent Adsorbent, 第10章Chromatographic Separation, 第11章Pressure Swing Adsorption, 第12章Adsorption for Energy Transport

第1章の序論に次いで第2章では活性炭に代表される疎水性吸着剤からゼオライト、ヒドロキシアパタイト等の各種親水性吸着剤の紹介とそれら吸着剤の細孔分布、表面積の測定法が述べられている。第3章では吸着現象を理解するのに是非とも必要な「吸着平衡」に関する基本的な記述がなされている。第4章は吸着現象のもう一つの重要なファクターである「吸着速度」、すなわち多孔質吸着剤内での吸着質の拡散速度に関して基本的な立場から論ぜられている。第5章では回分吸着の取り扱いに関して攪拌槽内の液濃度が一定の場合（槽容積が無限大の場合）と濃度変化がある有限槽の場合について夫々の吸着速度過程を支配する因子である粒子内拡散係数の求め方が詳細に論ぜられている。特にP.97~117の内容は鈴木教授の優れた研究成果を基に記述されており是非読破して頂きたい。第6章は第5章の回分吸着と並んで重要であるカラム吸着に関して鈴木教授が吸着研究を開始するきっかけとなったカリフォルニア大・デービス校のJ. M. Smith教授との出合の頃からの研究成果も含めて詳細に述べられている。第7章はカラム吸着法の破過曲線の位置と形を決めるのは吸着平衡（吸着容量）と吸

着速度であるとの基本概念に基いて、線形、非線形平衡系における破過曲線に関して種々のモデルを活用して明解に解析している。第8章は吸着過程における熱効果について述べてあり、第9章は使用済み吸着剤の再生、再利用に関して言及している。第10章では実用的な意味で重要なクロマト分離操作に関して最近の話題も含め簡潔に論じてある。第11章と第12章では吸着現象の新しい活用法に関して述べてある。すなわち、第11章では圧力の上げ下げによって吸着量がガスの種類によって異なる現象を利用してガス分離を行う圧力スイング吸着に関して、また第12章では吸着エネルギーを利用する吸着冷房、ヒートポンプ等に関して言及している。

以上で各章の簡単な紹介を終えるが、本書には環境浄化手法としての吸着現象の活用に関する記述もあり、吸着に関心のある研究者、技術者、学生諸氏のみならず、今後ますます重要性が増すであろう環境問題に関心のある諸氏にも是非読んで頂きたいと念じている。

Adsorption News 編集委員長 鈴木 喬



会員紹介

住友重機械エンバイロテック株式会社

時代と共に変化する産業構造。この変化にともない水に対する需要の質、産業廃水環境も大きく変わって来ました。住友重機械エンバイロテックは、水処理と分離技術の総合エンジニアリング会社として早くからこれらのニーズに対応すべく、生産設備及び水処理単体機械を含め各種廃水処理から用水、純水、超純水に至る迄、広範囲にわたって新技術、新プロセスの開発に取り組む多くの実績を残して来ました。分離技術に関しては、水平ベルトフィルターなどによる固液分離からセラミックスによる膜分離など、汚泥処理分野から生産分野迄各方面で多彩に活用され、住友の技術として高く評価されています。

当社は親会社の住友重機械工業㈱平塚研究所との共同開発を含め、次のような吸着、分離関係の技術開発と実用化を行ってまいりましたのでご紹介します。

1. 擬似移動床式クロマト分離装置

液体クロマトグラフィーによる連続分離を工業的に実現した装置です。

異性化糖やオリゴ糖の高純度化、核酸関連物質の分離、

アミノ酸・有機酸の分離、石油精製関係での異性体分離や油脂類など非水系での分離等、食品・医薬品・一般化学品・バイオ生産物質その他の幅広い分野で適用可能です。従来のバッチ式分離に比べ、充填剤の利用効率が高く、溶離液の使用量も少いので低コストで高純度分離を行うことが出来ます。従って、従来は高コストのため工業的分離が不可能であった成分の高純度化や廃棄していた成分の回収が可能となりました。

当社では小型テスト装置（充填量400～3000ml）及びパイロット装置（充填量90ℓ）を保有し、各種の物質分離の検討やサンプル用の受託分離にお応えしています。

今後、大いに期待される商品です。

2. カーボセップ

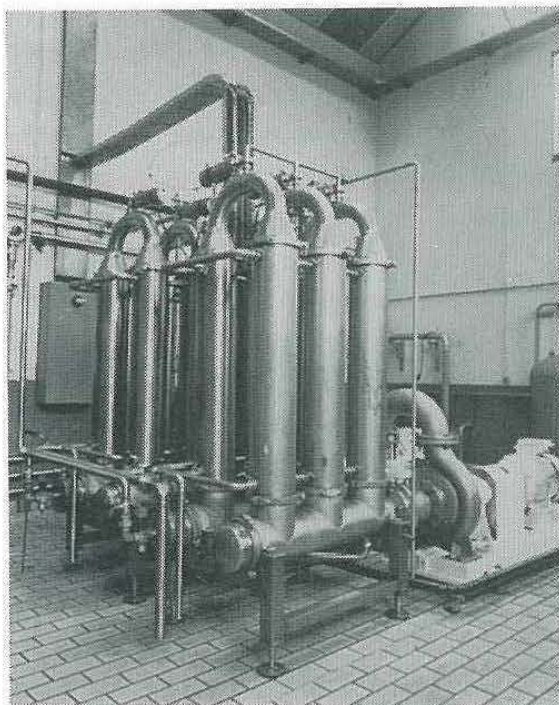
ジルコニア・セラミックス製の濾過膜を用いた革新的な限外濾過、精密濾過システムです。有機膜を使用したシステムに比較してはるかに厳しい操作条件を設定することができ、しかも膜の寿命は一層長いものとなりました。原料の標準化・より完全な分離精製等により製品の品質を改善し、安定させることが出来ます。

3. 活性炭

活性炭は現在吸着剤として広範囲に使用されていますが、当社では繰返し再生使用が出来る粒状活性炭に早くから注目し、下水道・産業廃水の高次処理、糖液、MS



擬似移動床式クロマト分離装置



カーボセップ

Gの精製（脱色）等の吸着設備及び使用済活性炭の再生設備に長年の経験と多くの実績をつんで来ました。

最近では、上水の“おいしい水”づくりに活性炭を組み込んだプロセスを持って積極的に推進しています。

企画室 主査 鈴木 邦夫

日本吸着学会賞の 創設のお知らせ

昨年11月の総会でご承認頂きました通り、本学会内に日本吸着学会賞を創設することとなりました。この賞の運用を有意義かつ確実なものとするために下記の通り趣意書と表彰規程を定め、本年4月に開催された理事会の承認を経て具体化する運びとなりました。

日本吸着学会賞 趣意書

日本吸着学会は、吸着に関する研究および技術開発において、活発な活動を讃え、独創性に富んだ研究の進展を助成することにより、科学技術の豊かな成果がもたらされることをめざして日本吸着学会賞を設立する。

日本吸着学会表彰規程

第1条 日本吸着学会は吸着に関する科学技術の進展に功績のあった者に対し顕彰を行う。

第2条 表彰の対象は本学会の会員とし、賞毎に別に内規に定める選考基準に照らして本学会内の学会賞委員会が選考し、会長に推挙する。会長は理事会の議を経て総会において表彰を行う。

第3条 本表彰に関する経費は学会内に設立する学会賞基金により賄う。

学会賞基金は法人または個人の寄付または学会の資産からの拠出をあて、その運用利子も加算する。

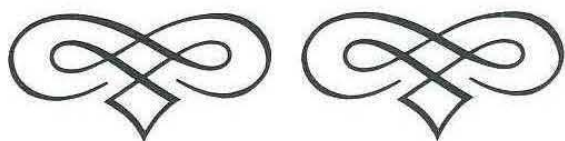
附 記 本規程は平成2年4月28日における理事会決定により平成2年度より実施される。

日本吸着学会奨励賞の応募受付

日本吸着学会賞の1つとして日本吸着学会奨励賞（通称 東洋カルゴン賞）を設立し、賞状および15万円程度の副賞の授与をもって表彰することとなりました。この表彰は本年度から開始します。対象者は受賞年度において45才未満の研究者（大学、研究機関、企業）とし、本年度は3名程度を選考する予定です。選考は過去3年間に発表された3件程度の論文に関して行います。

本奨励賞の対象者をご推薦下さい。自薦、他薦のいずれでも結構です。推薦される方は、対象者に関する下記の事項および論文のコピーを9月末までに事務局にご送付下さいますようお願い致します。

- ①氏名、②生年月日、③所属、④研究略歴、
- ⑤対象となる論文



第4回国際吸着会議

4-th International Conference on
Fundamentals of Adsorption

— 論文募集 —

主催 日本吸着学会 (JSA)
共催 国際吸着学会 (IAS)
化学工学会 (SCEJ) (予定)
日本化学会 (CSJ) (予定)
IUPAC (予定)

第4回国際吸着会議は1992年5月17-22日に京都で下記の通り開催の予定です。

今日吸着は、化学・生化学薬品の分離なども含めた多くのプロセスやシステムを理解し設計するうえで極めて重要であり、それゆえ技術者や科学者にとって非常に興味深い分野です。石油・化学・医薬品産業においては既に吸着の重要性は周知ですが、近年のバイオテクノロジー・バイオメディカル・生化学・環境・高分子工学等の著しい発展によって、吸着の有用性はますます広まったと言えます。吸着システムの最適設計、新しい吸着剤の開発、またますますの応用分野の拡大に伴って、吸着に対する理論的理解をさらに深め、より多くの正確な実験データを得ることが必要になってきたと思われます。研究開発のスピードは世界的に驚くほど速くなってきており、その意味でこの会議は時機を得て意義の深いものになると思われます。

ここに、この会議における発表論文を募集します。論文は広く吸着に関するものを口頭発表とポスター発表に分けて募集しますが、論文の採否・発表形式については Scientific Advisory Board の決定に委ねられます。

記

日程 1992年5月17日(日) - 22日(金)

会場 ホリデーイン京都

京都市左京区高野西開町36

Conference Chairman

M. Suzuki The University of Tokyo
Tokyo, Japan

Co-Chairman

Ken S. W. Sing Brunel-The University of
West London
London, Great Britain

Shivaji Sircar Air Products and Chemicals, Inc.
Allentown, PA, United States
Y. Takeuchi Meiji University
Kawasaki, Japan

Scientific Advisory Board

M. Bulow Academy of Science of
German Democratic Republic
Berlin-Adlershof,
German Democr. Rep.
S. -T. Chiang National Central University
Taipei China
G. Findenegg Ruhr-University
Bochum, Federal republic
of Germany
S. Kondo Fukui Institute of Technology
Fukui, Japan
Hanju Lee Yonsei University
Seoul, Korea
A. I. Liapis University of Missouri-Rolla
Rolla, MO, United States
Y. H. Ma Worcester Polytechnic Institute
Worcester, MA, United States
A. L. Myers University of Pennsylvania
Philadelphia, PA, United States
E. Richter Bergbau Forschung GmbH,
Federal Republic of Germany
J. Rouquerol Centre National de la Recherche
Scientifique, Marseille, France
D. M. Ruthven University of New Brunswick
Fredericton, Canada
R. Townsend Unilever Research
Great Britain
K. Tsutsumi Toyohashi University
of Technology
Toyohashi, Japan
K. K. Unger Johannes Gutenberg University
Mainz, Federal Republic
of Germany
Pindong Wu Zhejiang University
Hangzhou, China

国内組織委員

岡崎守男 京都大学
近藤精一 福井工業大学
鈴木 喬 山梨大学

鈴木基之 東京大学生産技術研究所
高石哲男
竹内 雍 明治大学
堤 和男 豊橋技科大学
松村芳美 労働省産業医学研究所

プログラム担当

金子克美 千葉大学
鈴木 喬 山梨大学
鈴木基之 東京大学生産技術研究所
茅原一之 明治大学
堤 和男 豊橋技科大学

内容

1. Characteristics of Adsorbents

Surface area, Pore size distribution,
Micropore characterization, Heterogeneity,
Tortuosity distribution, Characterization
methods

2. Novel Adsorbents

Uses of new materials, Enhancement of
heat and mass transport properties,
mechanical durability, etc.

3. Adsorption Equilibrium

Gas phase (Single or Multicomponent)
Liquid phase (Single or Multicomponent)
Supercritical phase
Heats of adsorption
New measurement techniques

4. Adsorption Kinetics

Mass transfer (Single or Multicomponent)
Macropore, micropore and surface dif-
fusion
Film mass transfer
Axial dispersion
Heat transfer
Heat conduction
Film heat transfer
New measurement techniques

5. Industrial Processes

Fixed bed adsorption
Fluidized bed adsorption
Countercurrent and cyclic operations
Pressure swing adsorption
Simulated moving beds

Continuous zone adsorption

Desorption or regeneration processes
Novel applications of adsorption processes
Non - isothermal adsorption
Problems encountered

6. Biological Adsorption Systems

Biospecificity
Protein adsorption
Bioproduct recovery
Affinity chromatography
Desorption and elution methods
Novel approaches
Biomedical processes
Artificial Kidneys
Hemoperfusion systems

上記の項目についての(a)データ、(b)理論、(c)モデル化や
シミュレーション、(d)計算機の利用、(e)設計や制御、(f)
その他、に関する論文を募集します。

会議用語 英語

日程

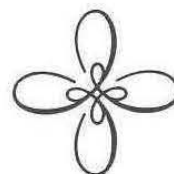
1991年2月 発表申込の論文要旨提出締切
1991年8月 発表の採否決定・通知
1992年3月 発表論文提出締切

申込方法

所定の申込用紙に必要事項を記入の上、A4用紙3枚以
内の英文要旨（シングルスペースでタイプ）を添えて下
記までお申し込みください。

申込及び問い合わせ先

■103 東京都港区六本木7-22-1
東京大学生産技術研究所
鈴木基之
電話 03-402-6231内線2412
2413（迫田）
FAX 03-408-0593



生研国際シンポジウム

「吸着分離の科学と工学」のご案内

吸着を利用するガスや液体の分離・精製はますますその応用を広げています。近年の基礎研究、理論面での発展にも目覚ましいものがあります。また、国際吸着学会も発足し、我が国における1992年の国際吸着会議の開催も計画中です。本シンポジウムは、吸着をこれまで仕事や研究の対象とされてきた方々、これから勉強しようとしておられる方々を対象に、国際的に指導的な立場で研究を進めている方々が中心となり、この分野の最近の発展を紹介して頂くと同時に、2日間にわたる講演と討議、親睦会を通じて、相互の交流を深めようという目的で開かれるものです。なお、講演は英語ですが質疑応答には通訳係を準備致します。多数御参加下さい。

主催 東京大学生産技術研究所

共催 日本吸着学会

開催日 平成3年5月20日(月) - 21日(火)

会場 東京大学生産技術研究所 第一会議室

東京都港区六本木7-22-1

電話(03)402-6231

交通 地下鉄千代田線乃木坂駅下車、徒歩約3分

予定プログラム(案)

Part I 吸着分離プロセス——PSA

S. Sircar 圧カスイング吸着の最近の発展

H. Richter 分子篩炭素による圧カスイング吸着

川井利長 圧力温度スイング吸着

Part II 吸着分離プロセス——クロマトグラフィー

K. K. Unger クロマト分離

A. S. T. Chiang 置換クロマト分離

D. M. Ruthven 向流・模擬向流移動層吸着

竹内 雍 溶剤回収の最近の問題

Y. H. Ma 無機膜による反応と分離

Pingdong Wu 超臨界流体による吸着剤の再生

懇親会

Part III 吸着平衡と速度

小沢泉太郎 高圧平衡or ZSMにおける吸着

G. Findenegg 液相吸着平衡

A. L. Myers ゼオライト空隙における吸

着のシミュレーション

A. I. Liapis

ネットワークモデルによる

二元細孔吸着剤中の拡散

M. Bulow

ゼオライト中の物質移動

Part IV 吸着剤

近藤精一

シリカ吸着剤の特性

J. Rouquerol

吸着剤の熱的特性

Hanju Lee

成型ゼオライト

堤 和男

疎水性ゼオライト

K. S. W. Sing

炭素吸着剤の細孔の発達

金子克美

活性炭素繊維

音羽利郎

スーパーカーボン

嘉数隆敬

窒素吸着性の炭素吸着剤

参加費(予定) 一般 30,000円

大学・研究機関 10,000円

申込方法

葉書または同等の大きさの用紙に「生研シンポジウム参加申込」と題記して、氏名、「勤務先・職名」連絡先(郵便番号・住所・電話番号)を必ず明記の上お申し込み下さい。

申込先

〒106 東京都港区六本木7-22-1

東京大学生産技術研究所

鈴木基之

電話(03)402-6231 内線2413、2412

FAX(03)408-0593



第2回吸着討論会のお知らせ

昨年と同様に真夏の吸着討論会を開催いたしたく、ご案内いたします。本年は下記の様に、会場を京都にいたしました。開催日は大文字焼きの翌日です。四人の講師の方々に、最近の研究の方向をお話しいただき、その後十分に討論の時間を持ちたいと思います。夕刻より深夜まで、同会館に泊まり込みで、議論を深めたいと思います。(担当 鈴木基之(東大生研))

記

- 1 日時 平成2年8月17日(金)
10:00~17:00 討論会
18:00~ 懇親会
- 2 場所 京都市
公立学校共済京都堀川会館
Tel 075-432-6161
- 3 講師と話題
○田門 肇(京都大学)(1.5時間)
『量子化学的手法に基づく吸着剤と吸着質の相互作用の検討』
○丹羽 幹(名古屋大学)(1.5時間)
『CVD法によるzeoliteのミクロ孔入口径の調整』
○峰元雅樹(三菱重工(株)高砂研究所)(1.5時間)
『宇宙ステーション内の空気再生システム』
○景山洋行、小林敏勝(日本ペイント(株)中央研究所)(1時間)
『酸化チタン顔料のアンモニア吸着法による酸性度の評価と塗料中での分散挙動』
- 4 費用 討論会のみ2,000円、懇親会6,000円、
宿泊6,000円
- 5 参加申込み先
〒106 東京都港区六本木7-22-1
東京大学生産技術研究所第4部鈴木研内
迫田章義 宛
Tel 03-402-6231 内線2413
Fax 03-408-0593

7月20日までにハガキ、電話またはFAXにて、(1)討論会参加、(2)懇親会参加、および(3)宿泊希望をお知らせ下さい。



吸着シンポジウム 『表面積、細孔分布測定法の 総合的検討』のお知らせ

前日の吸着討論会(8月17日)(上記のご案内)に続けて、吸着シンポジウムを企画致しました。テーマは表題の通りで、下記の様に細孔分布測定法についての概論とレビューの後、実際の測定装置を制作、販売されておられる各社に、自社製品の特長や評価を説明いただきます。多数のご参加をお願いいたします。

(担当 鈴木基之(東大生研))

記

- 1 日時 平成2年8月18日(土) 9:00~15:00
- 2 場所 京都市 公立学校共済京都堀川会館
Tel 075-432-6161
- 3 講師と題目
○近藤精一(福井工業大学)(1時間)
『固体表面の吸着現象』
○仲井和之(日本ベル)(50分)
『表面積、細孔分布の測定法と計算』
○直野博光(関西学院大学)(50分)
『水蒸気・窒素吸着等温線による微粒子表面・細孔構造の評価』
○鷺尾一裕(株)島津製作所(25分)
『メーカーによる製品紹介 (1)』
○尾野哲夫(湯浅アイオニクス(株))(25分)
『メーカーによる製品紹介 (2)』
○P. Italiano (Carlo Erba Strumentazione)(25分)
『メーカーによる製品紹介 (3)』
○安部郁夫(大阪市立工業研究所)(35分)
『共通試料による表面積の共同測定結果』
○総括討論
- 4 費用 2,000円
- 5 参加申込み先
〒106 東京都港区六本木7-22-1
東京大学生産技術研究所第4部鈴木研内
迫田章義 宛
Tel 03-402-6231 内線2413
Fax 03-408-0593

7月20日までに、ハガキ、電話またはFAXにて、(4)シンポジウム参加および(5)前日の懇親会参加、(6)前日の宿泊希望をお知らせ下さい。

最近の研究発表

化学工学会第55年会

[環境・安全工学]

- J 201 都市ゴミ焼却炉排ガスに含まれるHClの乾式吸収
(群大・工)○(正)湯沢 恩・
(正)榊原 豊・(正)黒田正和
- J 202 ゼオライトの構造とフロンの吸着特性
(京大・工)○(正)宮本 明・大西益隆・
久住 真・(正)乾 智行
- J 203 担持金融媒によるフロン等有機ハロゲンの分解
(東工大・工)○(学)相田隆司・
(学)樋口礼司・(正)中村隆一・
(東工大・理国交セ) (正)新山浩雄
- J 301 嫌気性膜リアクターによる食品排水処理
(千代田化工)油科嘉則・○長谷川潤・佐藤
広己・小山時彦・増原 功
- J 302 土壌浄化法の総合評価モデル
(東大・生研)○(学)川西琢也・(正)鈴木基之
(農環技研) (正)川島博之・
(明大・理工) (正)茅原一之
- J 303 水中のフミン酸のオゾン処理とその変異原性試験
(九大・工)○(学)麻生真次・(正)林潤一郎・
(正)草壁克己・(正)諸岡成治・
(福岡県衛公セ)常磐 寛・堀川和美・世良申易
- J 304 TSモニタによる16Mbit対応超純水のオンライン水質計測
(日立・日立研)○(正)小関康雄・
(正)黒川秀昭・(正)高橋燦吉・
(日立プラント建設) (正)佐藤 等・
(日立機械エンジ) (正)金子俊彦
- J 308 三層流動層を用いたアンモニア態窒素の硝化における生物処理特性
(早大・理工) (正)平田 彰・
○(学)高橋千秋・(学)荒井 学
- J 309 固液流動層による水銀吸着処理
(岡山大・工) (正)高橋照男
○(正)加瀬野悟・(学)池田博史

[拡散分離工学]

——吸着・イオン交換——

- Q 101 液相における毛管相分離現象に基づく吸着等温線の推算
(京大・工)○(正)宮原 稔・
(学)北村敏夫・(学)丹羽・卓・(正)岡崎守男
- Q 102 多孔性膜中における表面・ポアー並列拡散(セルロースー直接染料系)
(阪府大・工)○(正)吉田弘之・
(奈良女・家)前川昌子・(阪府大・工)南後 守
- Q 103 樹脂吸着剤の内部構造と粒子内拡散機構の関係について
(明大・理工) (正)古谷英二・
○(学)白須一成・(正)鈴木康雄・
(東京有機化学工業) (正)山下精一
- Q 104 液相吸着による屈曲係数の測定
(信州大・繊維) (正)新井親夫・
○(学)丸山裕之・青山則子・(正)佐納良樹
- Q 105 アルブミンと固体表面の相互作用
(東大・生研) (正)鈴木基之・
○(学)日名子英範
- Q 106 化学修飾キトサンによる銅の吸着除去
(東京高専)○今井勇治・仲居 剛・石井 浩・
(正)三谷知世
- Q 107 K [基調講演] 吸着操作の現状と将来展望
(明大・理工) (正)竹内 雍
- Q 108 重金属吸着能を持つ化学修飾キトサンの合成及びキャラクタリゼーション
(東京高専)○仲居 剛・石井 浩・
(正)三谷知世
- Q 109 改質樹脂吸着剤の特性測定
(明大・理工) (正)古谷英二・(正)竹内 雍・
○(学)横村仁志・
(東京有機化学工業) (正)山下精一・
(オルガノ)河崎匡男
- Q 110 イオン交換樹脂による各種アミノ酸の吸着平衡
(佐賀大・科学セ)○(正)馬場由成・
(佐賀大・理工) (正)井上勝利
(正)吉塚和治・山下幸徳
- Q 111 イオン交換法による溶存シリカの除去に関する基礎研究
(阪府大・工) (正)片岡 健・○(正)武藤明徳
- Q 112 両性ハイドロゲルの膨潤収縮に及ぼす電解室とpH効果

- (静大・工)(学)内田 勝・市田浩之・
(正)清田佳美・(正)中野義夫
- Q 113 プラズマ開始重合により合成したポリアクリ
ルアミドの金属イオン吸着特性
(北九州高専)○(正)井手俊輔・
(正)原口俊秀・(正)畑中千秋・(正)西宮康二・
(九大・工)(正)梶山千里
- Q 114 粒状リチウム吸着剤の合成——希薄水溶液か
らのリチウム回収——
(岩谷産業)○上野祐資・鈴木正則・
(岩谷化学)松野 久
- Q 115 産業廃棄物からのレアメタルズの回収
(阪大・基礎工)(正)坪井 泉・
○(学)山本卓也・(学)山根 哲・(正)駒沢 勲
- Q 116 液相吸着における合成吸着剤と芳香族化合物
の相互作用
(京大・工)(正)田門 肇・(学)油井晃司・
○(学)阿部真人・(正)岡崎守男
- Q 117 デキストラン系樹脂(QAE)におけるBSA
の吸着平衡
(阪府大・工)○(正)吉田弘之・西原英喜・
(正)片岡 健
- Q 118 キトサン樹脂およびデキストラン系樹脂にお
けるBSAの破過曲線
(阪府大・工)○(正)吉田弘之・西原英喜・
(正)片岡 健
- Q 201 R [研究講演] 吸着分離に関する基礎的研究
(東大・生研)(正)鈴木基之
- Q 205 循環流動層式吸着装置における海水ウラン吸
着過程の解析
(長岡技科大)○(正)中村 奨・
(正)白樫正高・菅野昌義・(正)伊藤義郎
- Q 206 鹿沼軽石層から分離した非晶質試料の加熱処
理にともなう吸着能の変化
(宇大・工)(正)藤郷 森・(正)高畠裕圭・
(正)遠藤 敦
- Q 207 フェノール系樹脂とタールピッチによる多孔
質固体の細孔構造・吸着特性の制御
(岡山大・工)(正)阪田祐作・○(学)井上吉明・
(学)難波竹己・(正)笠岡成光
- Q 208 石炭の濃硫酸処理による分子ふるい性炭素の
製造
(岡山大・工)○(正)阪田祐作・
(学)難波竹己・(正)笠岡成光・
(Univ. of Waterloo) P. L. Silveston

- Q 209 炭化水素の分子構造と吸着特性——コン
ピュータ・グラフィックスによる検討
(京大・工)○(正)宮本 明・高田 操・
大串理一郎・
(クラレケミカル)(正)田中栄治・
(岡山大・工)(正)笠岡成光・
(京大・工)(正)乾 智行
- Q 210 冷却空気をフィードする空気分離PSA
(東大・生研)○(正)迫田章義・(正)鈴木基之
- Q 211 P S A除湿における吸着熱効果
(熊本大・工)○(正)広瀬 勉・富永義寛・
中林浩文

日本化学会第59春季年会

(固体表面)

- 1 A 135 原子価制御 α -Fe₂O₃へのドナー・アクセプ
ター分子吸着と表面電位変化(Ⅱ)(千葉大理)○堀
田義隆・鈴木孝臣・金子克美
- 1 A 137 シリカゲルへの水蒸気吸着(関西学院大理・
日産化学・塩野義製薬)○直野博光・白曼雅子・拓殖
野誠・西山 孝
- 1 A 138 γ -Fe₂O₃への水蒸気吸着(岡山大大理)○松
田 健・村田義光・長尾眞彦
- 1 A 139 クエン酸イオン添加含水酸化鉄の細孔構造
(阪教大)○石川達雄・福岡正倫・神島和彦
- 1 A 143 二元系金属酸化物高分散活性炭素繊維のNO
吸着性(千葉大理)○王 正明・今井 潤・鈴木孝臣・
尾関寿美男・金子克美
- 1 A 144 FeCl₃ドーブ活性炭素繊維のEXAFSとNO吸
着性(千葉大理)○鈴木孝臣・金子克美
- 1 A 145 表面修飾マイクロポラスカーボンのEXAFS
によるキャラクタリゼーション(千葉大理・京大工)
○鈴木孝臣・松本明彦・小杉信博・鈴木克美
- 1 A 146 フッ素過酸化物によるポリスチレンの表面改
質(東理大理工・日本油脂筑波研)荻野圭三・阿部正
彦○森川公雄・沢田英夫・中山雅陽
- 1 A 151 単分子N₂およびAr吸着層の相転移(千葉大
理)○桑原弘詩・寛 和典・鈴木孝臣・尾関寿美男・
金子克美
- 1 A 152 各種ACFのMSMF法によるマイクロポア分
布(千葉大理)金子克美・○清水和幸・桑原弘詩・今
井 潤・鈴木孝臣
- 1 A 153 詳細N₂吸着等温線からのACFの表面フラク
タル(千葉大理)金子克美○佐藤睦美・清水和幸・鈴
木孝臣
- 1 A 154 ミクロポラスカーボンにおけるN₂とArの
多段ミクロポアフィリング(千葉大理)寛 和典・鈴
木孝臣・尾関寿美男○金子克美

第5回 イオン交換セミナー

——先導的高機能化イオン交換体を探る——

主催：日本イオン交換学会

期 日：平成2年7月26日（木）、27日（金）

会 場：大阪府立大学 学術交流会館（堺市百舌鳥梅町
4-804、Tel.0722-52-1161（内）2331）

第1日（7月26日）9：10～

プロローグ 先導的高機能化イオン交換体を探る

片岡 健（阪府大）

講義Ⅰ 高機能性格子イオンイオン交換体の開発

鈴木 喬（山梨大）

講義Ⅱ 高機能キレート樹脂の分子設計

江川博明（熊本大）

1. 無機イオン交換体を素材とする新触媒の開発

森川 豊（東工大資源研）

2. 孔形状保持性を有するイオン交換体の開発と特性

山水孝文（旭化成）

3. アフィニティクロマトによるバイオプロダクトの
分離精製

佐田栄三（京大）

懇親会

第2日（7月27日）9：10～

4. イオン交換樹脂の高機能化とその応用

千熊正彦（大阪薬大）

5. 多孔性グルコマンナンイオン交換体による生体

高分子吸着分離特性 森田博志（栗田工業）

6. 多孔性キトサン樹脂の開発と分離特性

川村佳秀（富士紡績）

7. 液体クロマトグラフィーによる光学異性体の分離

森 恭三（ダイセル）

8. イオン交換膜開発の進歩 佐田俊勝（徳曹）

参加費（セミナー・講演テキスト代、懇親会費を含む）：

個人会員：会社関係25,000円、大学官庁関係
18,000円、学生会員8,000円、会員外33,000円

参加申込方法：はがきの大の用紙に、①氏名、②会員番
号（所属学会を明記）、③勤務先名、④勤務先
所在地、⑤電話番号を記入して下記申込先にお
送り下さい

参加申込締切：平成2年7月6日（土）（定員100名先着
順）

参加費支払方法：郵便振替（東京2-155043、イオン交
換セミナー）でお送り下さい

申込先：〒591 堺市百舌鳥梅町4-804

大阪府立大学 工学部 化学工学科 片岡 健
Tel.0722-52-1161（内）2331

第6回日本イオン交換研究発表会

主催：日本イオン交換学会

協賛：日本吸着学会ほか

日 時：平成2年9月27日（木）、28日（金）

会 場：東京工業大学本館第一会議室（東京都目黒区大
岡山2-12-1、Tel.03-726-1111）

討論主題：イオン交換の学際的新展開

講演申込締切：平成2年6月15日（金）

① 講演題目、発表者氏名（講演者に○印）

② 申込者氏名、③ 申込者連絡先（所属、所
在地、郵便番号、電話番号）、④ 200字程度の
要旨（プログラム編成用）、⑤ 英文による講
演題目・所属・氏名をB5判用紙に記載のうえ、
下記あてお申し込み下さい。なお、斬新なもの
であれば既発表も可とします。

講演要旨締切：平成2年9月1日（土）

申込者には執筆要領を送付いたします。講演時
間は1件12分程度の予定。発表はOHPに限り

ます。

参加申込締切：平成2年9月13日（木）

氏名、勤務先、連絡先住所（郵便番号、電話番
号）、所属学会を明記し、参加費を郵便振替
（東京3-119845、名義：第6回日本イオン交
換研究発表会）にて払込のうえ、お申し込み下
さい。

参加費（要旨集1部を含む）：予約：主催・共催学協会
会員4,000円、学生1,000円、会員外5,000円、
予約外：各1,000円増し、要旨集のみ：会員
4,000円、会員外5,000円。

懇親会：平成2年9月27日（木）、会費5,000円

申込先：〒152 東京都目黒区大岡山2-12-1 東京工
業大学理学部化学科 阿部研究室気付 第6回
日本イオン交換研究発表会係 Tel. 03-726-
1111（内）2221

会 告

事務局からのお知らせ

昨年11月に開催された理事会および総会で承認されました会則変更に従って、4月1日より事務局を労働省産業医学総合研究所 松村芳美 部長室に移転致しました。

新事務局発足に当たっては、前任の明治大学工学部竹内雅教授室より種々ご指導を賜り、事務引継も何とか滞りなくできたかと存じますが、不慣れのため不行き届きの点も多々あると存じます。今後ともどうぞ宜しくご指導ご鞭撻の程お願い申し上げます。

新事務局の連絡先は下記の通りです。

住 所 〒214 川崎市多摩区長尾6-21-1

産業医学総合研究所 労働環境研究部

松村芳美 部長室内

(松村芳美、小笠原真理子、古瀬三也)

電 話 044-865-6111 (代表)

FAX 044-865-6116 (松村芳美宛と明記)

郵便振替口座 横浜6-11074 日本吸着学会

銀行口座 三菱銀行 登戸支店 普通預金 No.0309713

(名義 日本吸着学会 代表 松村芳美)

本学会に関するご連絡、お問い合わせ、会員名簿記載事項の訂正または変更、および会費のお振込等は上記新事務局宛にお願い致します。

本年度会費は順調にご納入戴いておりますが、未だご納入戴いていない会員の方々は至急ご納入下さいます様をお願い致します。一般に、個人会員の会費は上記郵便局口座に、維持会員の会費は銀行口座にお振込をお願いしておりますが(限定しておりません)、ご都合に合わせて宜しくお願い致します。但し、前事務局の口座も今しばらく継続しております。

日本吸着学会会員名簿 (変更および訂正)

名簿記載事項に変更あるいは訂正がありましたので、お知らせ致します。

1. 維持会員

会 員 の 名 称	代表者および連絡担当者氏名	会員所在地および連絡先住所	電 話 番 号	内 線
ク ラ レ ケ ミ カ ル (株)	代 表 者	取締役社長 豊 島 賢太郎		
	連絡担当者	企画室 鞍 馬 一 美		
大 阪 ガ ス (株) 開 発 研 究 所	代 表 者	理事・所長 石 丸 公 生		
	連絡担当者	炭素材開発チーム 進 戸 規 文		

2. 正会員

氏 名	勤 務 先	連 絡 先 住 所	電 話 番 号	内 線
水 谷 昌 孝	日本防蝕工業(株)技術研究所			
宮 原 昭 三	オルガノシステムエンジニアリング(株)			
山 口 俊 雄	東洋エンジニアリング(株)総合エンジニアリング センター技術研究所 茜浜研究センター			
聖 山 光 政	三菱化成(株)総合研究所 石炭液化グループ			
島 崎 賢 司	東邦レーヨン(株)			

日本吸着学会会員名簿（新会員）

前号掲載以降、5月20日迄に受け付けました新会員（維持会員3社、正会員3名）をご紹介します。1990年5月20日現在の会員数は、維持会員37社、正会員252名です。なお、変更あるいは訂正などありましたら事務局までご一報下さい。FAXあるいは電話でも結構です。

1. 維持会員

会 員 の 名 称	代表者および連絡担当者氏名	会員所在地および連絡先住所	電 話 番 号	内 線
(株) 西 部 技 研	代 表 者 代表取締役社長 隈 利 實			
	連絡担当者 "			
富 士 化 学 (株) 研 究 所	代 表 者 奥 田 庚 二			
	連絡担当者 "			
テ イ カ (株) 岡 山 研 究 所	代 表 者 西 原 正 躬			
	連絡担当者 今 井 淳 一 郎			

2. 正会員

氏 名	勤 務 先	連 絡 先 住 所	電 話 番 号	内 線
湯 浅 晶	岐阜大学工学部土木工学科			
南 澤 宏 明	日本大学生産工学部一般教育化学教室			
波多野 実	(株)日本自動車部品総合研究所			

編集委員

委員長 鈴木 喬 (山梨大学 工学部)	茅原 一之 (明治大学 工学部)
委 員 金子 克美 (千葉大学 理学部)	初鹿 敏明 (山梨大学 工学部)
古藤 信義 (オルガノ(株))	原 行明 (日鉄化工機(株))
迫田 章義 (東京大学生産技術研究所)	古谷 英二 (明治大学 工学部)
鈴木 謙一郎 (丸谷化工機(株))	水嶋 清 (北炭化成工業(株))
田門 肇 (京都大学 工学部)	(五十音順、敬省略)

Adsorption News Vol. 4, No. 3 通巻No. 13 1990年7月20日 発行

発 行 日本吸着学会 The Japan Society on Adsorption

事 務 局 〒214 川崎市多摩区長尾 6-21-1

産業医学総合研究所労働環境研究部 松村 芳美 部長室

Tel. 044-865-6111

印 刷 〒112 東京都文京区小石川2-3-4 川田ビル

アイオニクス株式会社

General Secretary

Dr. Y. Matsumura

National Institute of Industrial Health

6-21-1 Nagao, Tama - ku, Kawasaki-214

Tel. 044-865-6111

Editorial Chairman

Prof. T. Suzuki (Yamanashi University)