

# Adsorption News

Vol. 7, No. 3 (July 1993)

通巻No. 26

## 目 次

### 巻頭言

吸着による分子制御の未来技術への可能性

News Letter 編集長就任のご挨拶にかえて……金子 克美 2

日本吸着学会・日本イオン交換学会連合研究発表会…………… 3

第5回吸着シンポジウム…………… 5

日本吸着学会賞および日本吸着技術賞ご推薦のお願い…………… 5

### 研究ハイライト

気体の磁気吸・脱着……………尾関寿美男 6

### 技術ハイライト

圧カスイング吸着法によるプロセスオフガスからの

二酸化硫黄の回収濃縮方法……………泉 順 8

### 海外レポート

COPS III 参加記 ……………宮原 稔 12

### Tea Break

自動車と吸着剤……………杉浦 正治 14

### 会員紹介

キャタラー工業株式会社…………… 15

関連シンポジウム案内…………… 16

会 告…………… 19

日本吸着学会

The Japan Society on Adsorption

## 吸着による分子制御の 未来技術への可能性

—News Letter編集長就任のご挨拶にかえて—

金子 克美

吸着は界面への原子・分子あるいは、イオンの濃縮現象ではあるが、ここでは分子を想定しよう。濃縮現象ゆえに、吸着は物質系の高濃度化、分離、除去、高純度化、吸蔵などの機能に関連している。しかし、私達が見落としている点がある。物理吸着状態とはいえ、吸着状態の分子はバルク相の分子とはその状態が異なるとみられる。その状態の差異を積極的に捉えられまいか。従来電子的相互作用の大きい化学吸着系では、触媒作用の基本過程として、表面上の分子研究が取り上げられてきた。ところが、相互作用の小さい物理吸着系では、分子状態そのものの把握およびその制御は重要とはみなされなかった。固体表面系には、分子にたいして十分大きな平坦表面と、毛管凝縮を起こすメソ孔表面、分子次元のマイクロ孔とがある。これら表面の中では、マイクロ孔系において、一番特殊な物理吸着分子状態が実現していると予想される。マイクロ孔内にある分子が吸着相を形成すると、なかなか“固体”化しない。このような“相転移”の異常は古くから知られているが、分子自体の運動状態を十分に把握するという問題意識が欠落していた。マイクロ孔内の特別な分子運動状態の把握は、分子状態の制御ひいてはその応用につながる。私達の研究は直接応用には結び付かないが、たとえば大気汚染物質のNOは、マイクロ孔内でダイマー(NO)<sub>2</sub>になり、高圧反応として知られている(NO)<sub>2</sub>の不均化反応を起こし、室温低圧でもN<sub>2</sub>Oを生成し、150℃でN<sub>2</sub>へと分解する。これにはマイクロ孔場による超臨界NOのダイマーから蒸気への変換が関係している。この研究にしても(NO)<sub>2</sub>の構造がシス型かトランス型か、あるいは他のタイプかは解明されていない。諸外国で活発に研究されているメタン吸蔵剤の問題はどうか。私達はMg(OH)<sub>2</sub>を活性炭に添加すると、超臨界メタンが



著しく吸着されることを発見した。これも表面場がメタン分子に擬蒸気性を与えるためと考えている。吸着状態にある分子のクラスター構造、分子の振動・回転状態の解析はこれからの重要な研究課題であり、その理解が新しい分子機能発現につながる。吸着による分子制御は未来技術につながると信ずる。吸着学会では企業研究と基礎研究とが融合しうる特徴を持つ。お互いの立場からの積極的コミュニケーションが、新しい研究プロジェクトを生み出せないであろうか。

編集委員の方々の積極的御協力と会員皆様方の御援助を得て、Adsorption Newsを一層充実して、会員相互のコミュニケーションから新しいものを創造できるよう努力させて戴きたい。

金子 克美 千葉大学理学部教授

略歴 昭和44年 横浜国立大学工学部卒業

46年 東京大学理学研究科修士課程修了

平成4年 千葉大学理学部教授

趣味 国際会議で雑用を忘れること

昔は丘歩き、スケッチが好きでした。

## 日本吸着学会・日本イオン交換学会連合研究発表会

(第7回吸着学会・第9回イオン交換学会研究発表会)

主催 日本吸着学会、日本イオン交換学会

協賛 日本化学会、日本化学工学会、環境科学会、色材協会、触媒学会、ゼオライト研究会、日本接着学会、日本潤滑学会、日本塗装技術協会、日本防錆技術協会、日本油化学協会、腐食防食協会

イオン交換学会と吸着学会の参加者が有益な知見交換および新たな人的交流の輪を広げられるように連合研究発表会を開催致します。共同プログラム、共通の要旨集、および合同懇親会が準備されていますので、是非皆様の御参加をお願い致します。

期日 1993年11月5日(金)および6日(土)

主題 イオン交換と吸着の接点を求めて……

会場 千葉大学法経学部および自然科学研究科(西千葉キャンパス)

受付 千葉大学自然科学研究科ロビー

吸着学会研究発表会および共同プログラム会場

千葉大学 法経学部(自然科学研究科から徒歩1分の相対する位置にあります。)

口頭発表: 105講義室

ポスター: 同上講義室前 ロビー

イオン交換学会研究発表会々場 自然科学研究科

交通 JR総武線西千葉駅北口下車(南門まで1分、南門から会場まで7分)

東京駅から総武快速線を利用する場合には、ひとつ手前の稲毛駅あるいは、ひとつ先の千葉駅にて各駅電車にお乗り換え下さい。京葉線のご利用は不便です。

京成線みどり台駅下車 7分

プログラム内容

11月5日 吸着学会独立プログラム

Keynote 講演(A. J. Groszek 博士: Microscal Ltd., 他交渉中)、一般口頭発表、ポスター発表、理事会、評議会、総会、懇親会

11月6日 共同プログラム 8:30-12:00

吸着学会としての特別講演

H. Marsh教授 (Southern Illinois University)

吸着学会からの依頼講演

竹内雍教授 (明治大学 理工学部)

飯島博士 (日本電気開発グループ)

代表的吸着剤である活性炭の調製法、構造、吸着性、応用等に関する最新の進歩について、著名な方々に講演して戴きます。

会費 登録費 関連学会会員: 5000円、非会員: 6000円

(イオン交換学会の要旨集代も含む) (予約外は1000円増)

懇親会 11月5日(金)

会費 5000円(千葉大学、カフェテリア)

講演申込締切 7月5日(月) (少し延長致します)

講演要旨締切 8月31日(火)

参加申込者には要旨作成用紙を送付します。

参加申込締切 8月31日(火)

B5版用紙に、氏名、勤務先、連絡先住所（郵便番号、電話、FAX番号）、所属学会名、希望の発表様式（口頭あるいはポスター）および懇親会の出欠を明記し、参加費（および懇親会費）を、郵便振替（未定、次にお知らせします。名義：JAIE-JSA93）あるいは銀行振込（千葉銀行西千葉支店、普通口座3004077、名義：JAIE-JSA93）にて払込みのうえ、お申し込み下さい。

参加申込先 吸着学会実行委員会JAIE-JSA93係

〒263 千葉市稲毛区弥生町1-33千葉大学理学部化学科

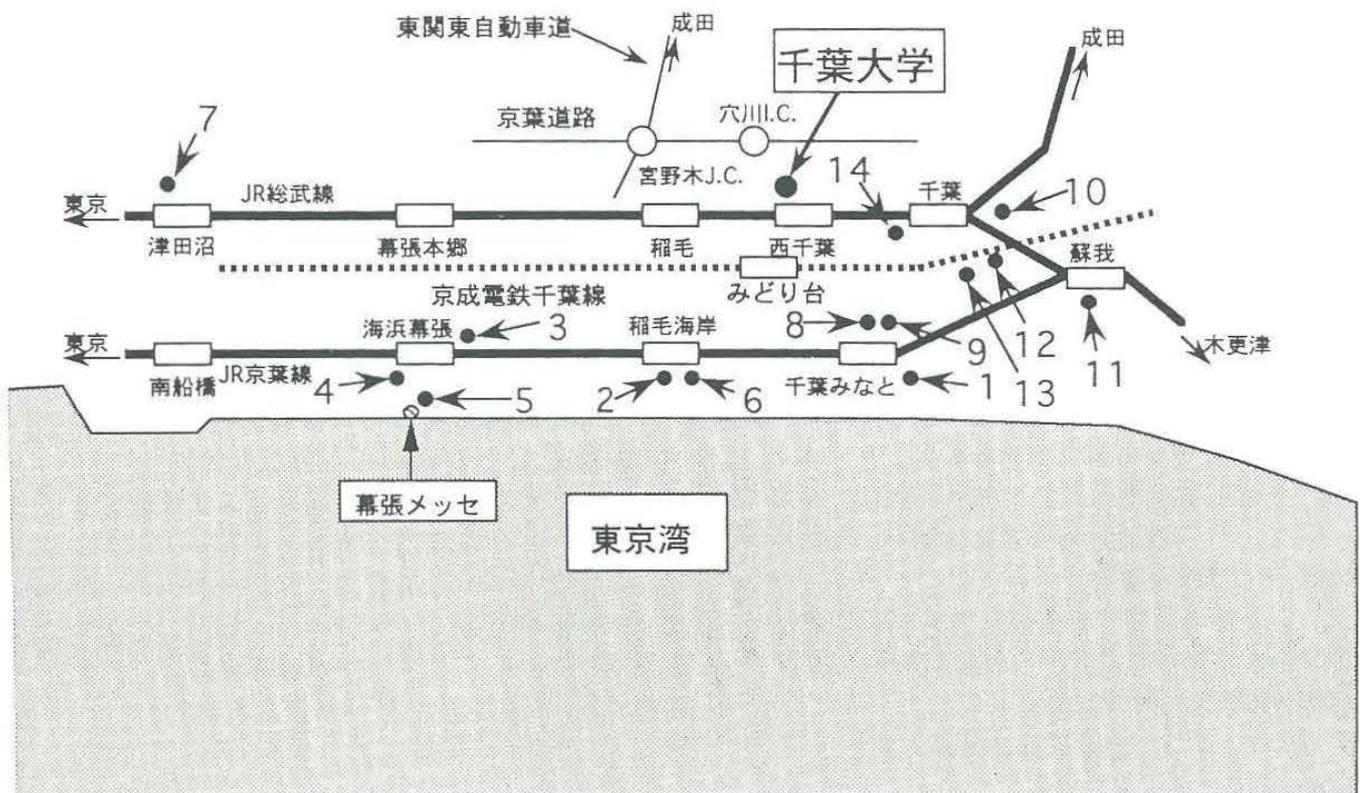
金子 克美 043-290-2779、fax 043-290-2788（研究室）

但し、金子 克美は7-8月は不在のため、この期間の問い合わせは尾関寿美男（043-290-2780）をお願いします。

## 宿 泊

各自ご予約ください。以下に宿泊施設の例をあげます（ここにあげた宿泊費用は1992年度料金）。

- |                 |          |              |                |         |              |
|-----------------|----------|--------------|----------------|---------|--------------|
| 1. 千葉共済会館（市）    | 3,800円～  | 043(248)1111 | 9. 千葉グランドホテル   |         |              |
| 2. 若潮会館（警）      | 4,000円～  | 043(279)1313 |                | 8,034円～ | 043(241)2111 |
| 3. ホテルスプリングス幕張  |          |              | 10. 千葉ワシントンホテル | 6,600円～ | 043(222)4511 |
|                 | 11,000円～ | 043(296)3111 |                |         |              |
| 4. ホテルグリーンタワー幕張 |          |              | 11. アーバンホテル三幸  | 7,800円～ | 043(268)8611 |
|                 | 11,000円～ | 043(296)1122 |                |         |              |
| 5. ホテルフランス      | 10,000円～ | 043(296)2111 | 12. 千葉京成ホテル    | 6,300円～ | 043(222)2111 |
| 6. 東横イン千葉幕張     | 6,600円～  | 043(242)1045 | 13. 千葉パールホテル   | 6,500円～ | 043(247)8080 |
| 7. 東横イン津田沼      | 6,500円～  | 0474(71)1045 | 14. バーディーホテル千葉 |         |              |
| 8. ホテルニューツカモト   |          |              |                | 7,364円～ | 043(248)5551 |
|                 | 9,000円～  | 043(243)1111 |                |         |              |



# 第5回吸着シンポジウム

## 吸着技術の最近の進歩

### ーシミュレーション、吸着剤、操作ー

第5回吸着シンポジウムを下記のように開催します。本シンポジウムでは、最近注目を集めている分子シミュレーション、新しい吸着剤と吸着操作に関する講演を企画しております。第1日目は吸着装置、操作の新しいコンセプトとモンテカルロ（MC）法と分子動力学（MD）法を用いたシミュレーションに関するシンポジウムを行います。第2日目は新規吸着剤の調製と環境、生物分野への応用に関する話題提供を企画致しました。今回も奮って御参加下さい。

主催 日本吸着学会

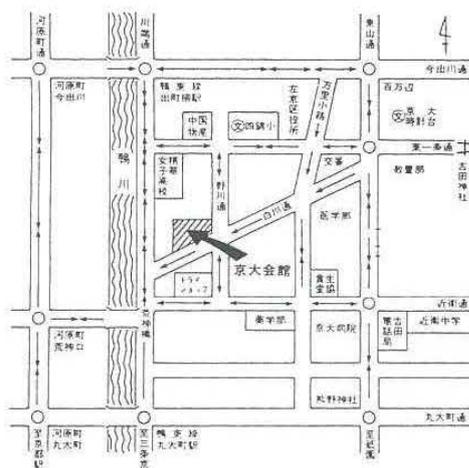
#### 1. 日時

平成5年8月19日（木） 10：00-17：00  
懇親会 17：30-19：30  
20日（金） 9：00-17：00

#### 2. 場所

京大会館（下図を御参照下さい）  
〒606 京都市左京区吉田河原町15-9  
電話075-751-8311

詳細につきましてはAdsorption News Vol. 7 No. 2を御参照下さい。



- 京都駅より市バスA2のりば(206) 東一条
- 四条京阪より(南座向い)(201)(31) 下車
- 三条京阪南口より京都バス13,14番のりば 出町輝経由系統 荒神橋下車
- 三条京阪より鴨東線丸太町駅下車徒歩約10分

## 日本吸着学会賞授賞候補者の推薦のお願い

日本吸着学会は、吸着に関する研究および技術開発の活性化と、既に得られた成果を讃える目的で、若手研究者を対象とした奨励賞と開発技術に対する技術賞を設定しています。学会賞選考委員会では、これらの2つの賞に対する本年度の授賞候補者を次の要領で募集しています。

#### 奨励賞（通称 東洋カルゴン賞）

賞状および15万円程度の副賞の授与をもって表彰いたします。この表彰は本年度研究発表会の折の総会席上で行います。授賞対象者は授賞年度において45才未満の正会員（大学、国公立研究機関、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。

本奨励賞の候補者をご推薦下さい。自薦、他薦のいずれでも結構です。推薦される方は、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

#### 技術賞

賞状および楯の授与をもって表彰いたします。対象は本学会維持会員の中から最近5年間に開発され、既に実用技術として完成しているものについて、本年度は2乃至3件を選考する予定です。選考は実用歴または実施例に関して行います。

本技術賞の候補技術およびその開発に当たった技術者（ただし5名以内とする。）をご推薦下さい。自薦、他薦のいずれでも結構です。推薦なさる方は候補者に関する下記の事項を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 維持会員名
- ② 対象技術
- ③ 対象技術の開発を担当した技術者名（グループの場合は全員の職氏名）
- ④ 設計図、試験成績書、あるいは学会発表など候補技術を証明するもの
- ⑤ 実用歴（納入先一覧表で可）

## 気体の磁気吸・脱着

千葉大学理学部 尾 関 寿美男

### 1. はじめに

外場と分子吸着系との相互作用に関する研究は多く、とくに光による吸・脱着は最もよく知られている。電場や熱なども、吸着の観点からは比較的エネルギーが高いために、固体-分子相互作用の摂動の対象とされた。しかし、外部磁場による(磁気)吸着系への摂動エネルギーは極めて小さいと考えられるから、特殊な場合を除いては試みられなかった。唯一の、そして重要な例は固体上での水素のオルト・パラ変換への外部磁場効果である。<sup>(1)</sup>これは不均一触媒反応への磁場効果の典型例であるとともに、吸着過程への外部磁場効果の例でもある。Selwoodらは金属への分子吸着に伴う磁化率の変化を詳細に論じた<sup>(2)</sup>が、吸着による磁化率減少のエネルギー損失を外部磁場印加によって補い、吸着を促進できないか。ここにその試みの一部を紹介したい。

2. NOは常磁性分子であるから、大きな磁氣的相互作用が期待でき、鉄酸化物は種々の磁気特性をもつ点で、磁気相互作用の役割を抽出しやすい。図1は外部磁場によるNO吸着量の変化の様子を示したものである。<sup>(3)</sup>吸着平衡にあるNO-鉄酸化物系に7.6 kGの静磁場を印加すると、ただちに吸着量(圧力)が変化し、数分で一

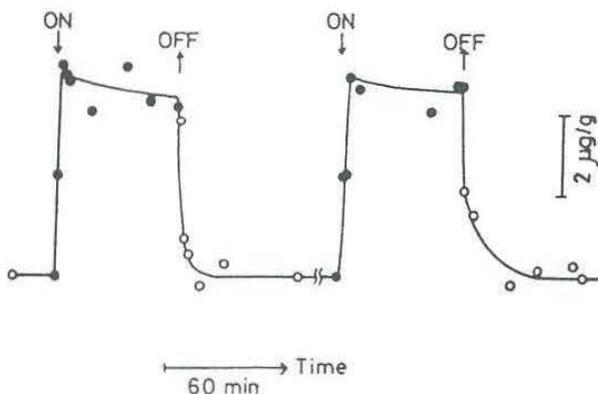


Figure 1. Reversibility of magnetoadsorption of NO of hematite

定となる。この後のふるまいは系によって異なる(図2)。<sup>(4)</sup>鉄酸化物系では固体磁性に依存せず、表面欠陥や吸着サイト(吸着種)が磁場応答性を支配するようである。また、図2にみるように、マイクロポアをもつ活性炭素繊維(ACF)へのNOの磁気吸着量は大きく、そのマイクロポア依存性は、図3に顕著である。<sup>(5)</sup>細孔径約5及び10Åのマイクロポアが磁気吸着を促進することがわかる。常磁性NOはマイクロポア中で反磁性ダイマー(NO)<sub>2</sub>として存在することと関係しているかもしれない。<sup>(6)</sup>一方、4種のFeOOH類(反強磁性とフェリ磁性)はすべてNOを磁気脱着し、意外な結果となった。

3. これに意を強くし、反磁性H<sub>2</sub>O吸着への磁場効果を試みた(図4)<sup>(7)</sup>。低磁場強度では予想通り磁気脱着した。しかし、驚いたことに9 kG以上の磁場を印加すると、磁気吸着が起こった。吸着水の磁気転移の可能性はあるのか。他の固体系を調べてみると、DNAのような

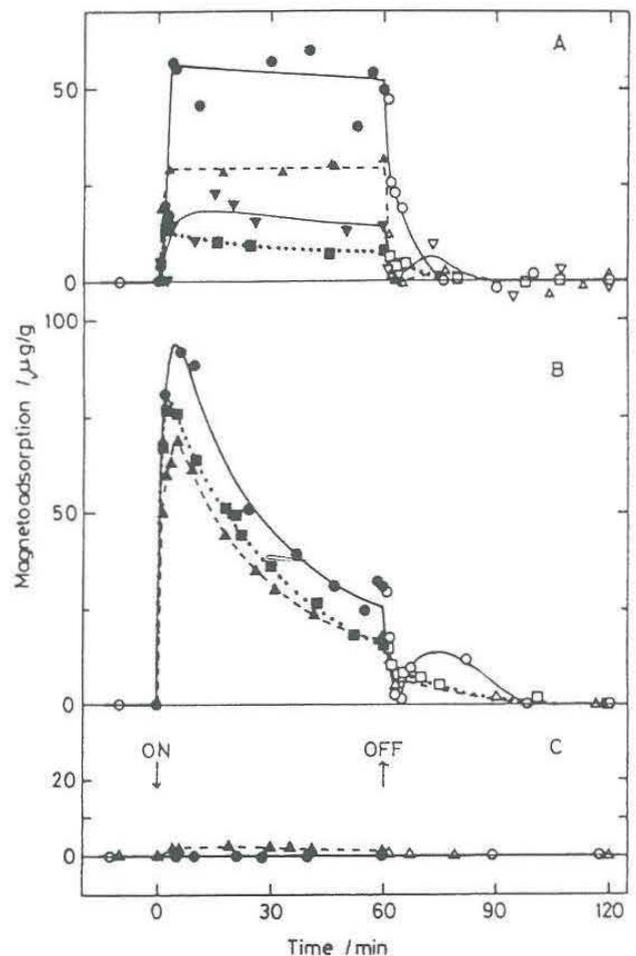


Figure 2. Magnetoadsorption for NO various carbons under 7.6 kG at 30°C. Samples: A (□, CAC; △, P10; ○, P15; ▽, P25), B (□, CEL; ○, PAN; △, MSC), C (△, PC; ○, NPC).

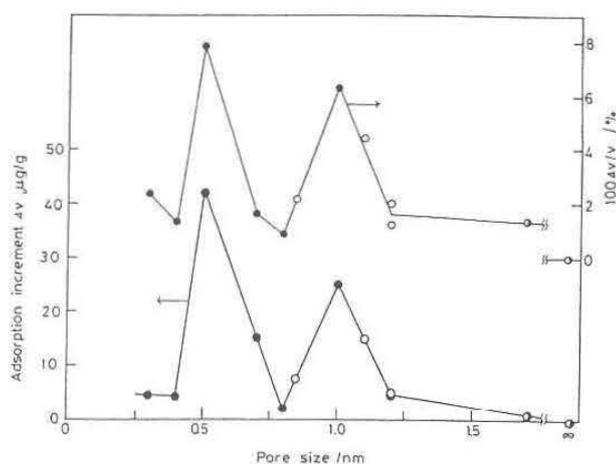


Figure 3. Magnetic-field-induced adsorption of NO at 303.2 K and 7.6 kG as a function of pore size (diameter for cylinder and width for lamellae) of solids.  $\Delta v$  for the carbons are reduced by multiplying by a factor of 0.27 (see text). Samples: ●, zeolites (MS3A, MS4A, MS5A, mordenite, TSZ-500, MS13X); ○, pitch-based activated carbon fibers (P10, P15, P25, P10-1173); □, carbon bracks (PC, NPC).

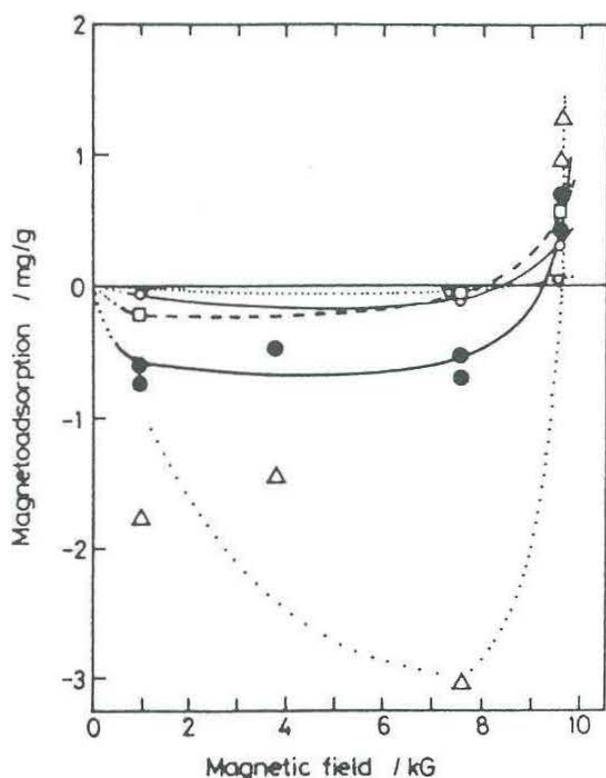


Figure 4. Dependences of magnetoadsorptivity for  $H_2O$  of various solids at  $30^\circ C$  on magnetic field intensity. Solids: ●, chrysolite asbestos;  $\Delta$ , silica gel; □, zeolite 5A; ○, activated carbon fiber (P10);  $\nabla$ , carbon black (NPC).

全く常磁性中心を持ちそうもないものでは、磁気吸着は観測できなかった。一方、ある鉄酸化物では $H_2O$ の磁気吸着しか起こさなかった。

4. 固体系によっていろいろな磁場応答性を示すことがわかったが、磁場強度の増加とともに磁気吸着から磁気脱着に移行する系は見つかっていない。以上のような網羅的研究ののち、そのメカニズムの解明の糸口がみえてくるものと期待している。

#### 参考文献

1. 例えば、P. W. Selwood, *Adv. Catl.*, **27**, 23 (1978).
2. P. W. Selwood, *Chemisorption and Magnetization*, Academic Press, 1975.
3. S. Ozeki and H. Uchiyama, *J. Phys. Chem.*, **92**, 6485 (1988). S. Ozeki, H. Uchiyama, and K. Kaneko, *J. Phys. Chem.*, **95**, 7805 (1991).
4. H. Uchiyama, S. Ozeki, and K. Kaneko, *Chem. Phys. Lett.*, **166**, 531 (1990). H. Uchiyama, K. Kaneko, and S. Ozeki, *Langmuir*, **8**, 624 (1992).
5. S. Ozeki, H. Uchiyama, and K. Kaneko, *J. Colloid Interface Sci.*, **154**, 303 (1992).
6. K. Kaneko, N. Fukuzaki, and S. Ozeki, *J. Chem. Phys.*, **87**, 776 (1987).
7. S. Ozeki, C. Wakai, S. Ono, *J. Phys. Chem.*, **95**, 10557 (1991).

#### 尾関寿美男



千葉大学理学部化学科助教授  
昭和56年名古屋大学大学院理学研究科(博士)修了  
界面活性剤水溶液の会合化学、物質の黒膜透過、ヘテロ(高)分子-酸化物(半導体)相互作用と光効果、水-水界面現象、局所空間内の水の動的構造などを細々と調べています。

# 技術ハイライト

## 圧カスイング吸着法 (PSA) によるプロセス

オフガスからの二酸化硫黄 (SO<sub>2</sub>) の回収濃縮方法

三菱重工業株式会社 泉 順

Sulfur Dioxide Recovery from Process Off-Gas With Pressure Swing Adsorption  
Jun Izumi

### 1. 序

二酸化硫黄 (SO<sub>2</sub>) は工業用原料として広く産業界で用いられており現在硫黄化合物燃焼で生成した低濃度のSO<sub>2</sub>をメタノール吸収法、アンモニア吸収法等で吸収濃縮した後、熱再生、pH調整による再生等で放散させ、精留塔により吸収液と分離して高濃度のSO<sub>2</sub>を製品として回収する方法が一般的である。

この方法では湿式法に固有の、

- 1) 吸収液の系外への放散、吸収-再生時の液の劣化等による損失に対する継続的な吸収液の補充
- 2) 吸収液の系外への放散、劣化液の処理に伴う二次汚染
- 3) プラント材料の腐食
- 4) 吸収法に於ける回収率に限界のある事
- 5) 吸収-再生-SO<sub>2</sub>/吸収液分離操作に関する操作、保守の煩雑さ等の課題を有している。

このため、高濃度SO<sub>2</sub>のより安価な製造を前提とすると、近年急速に適用範囲が拡大されつつある圧カスイング吸着法 (PSA) を用いた乾式物理処理の適用による

- a) 吸着法の有する高い回収率の達成による環境汚染の回避、乾式法の利点である廃液処理等に伴う二次汚染の回避
- b) プラント材料の腐食問題の低減
- c) 高い減容濃縮率による吸着法単独での高濃度SO<sub>2</sub>製造

等の改善が期待されたため、プロセスオフガスからのSO<sub>2</sub>の回収装置の検討を行った。

本検討ではまず小規模な試験により吸着剤の選定を行った後、1) 前処理としてのSO<sub>2</sub>と共存する水分の除去、2) 二段カスケード式のPSA-SO<sub>2</sub>によるSO<sub>2</sub>の10vol

%程度の低濃度から99vol%以上への高濃度濃縮を入口ガス量1 m<sup>3</sup>N/h程度のベンチスケールテスト機で検討した。

### 2. 吸着剤の選定

#### 2.1 SO<sub>2</sub>吸着剤

図-1にSO<sub>2</sub>吸着特性に優れていると思われる、1) 活性アルミナ、2) ペンタシルゼオライト (高シリカ型)、3) ペンタシルゼオライト (低シリカ型) の物理吸着に関する吸着等温線を示す。また、表-1に図-2に示すPSA操作を行い得る小型カラムを有する小規模装置によるSO<sub>2</sub>の流過率の比較を示す。

図-1からは低シリカ型のペンタシルゼオライトが優れたSO<sub>2</sub>吸着性能を示す様に見えるがPSAでは圧力の変化に対し大きな吸着量差を与える事が重要でありこの点では高シリカ型ペンタシルが好ましい事となる。このため、表-1のように3者を比較すると上記の予想を裏づける様に高シリカ型ペンタシルの流過率が低値を示

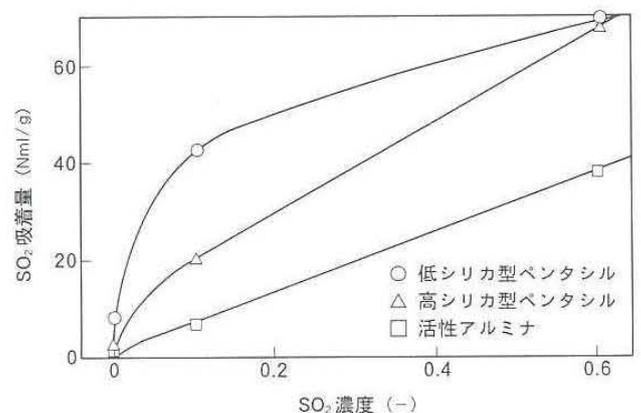


図-1 SO<sub>2</sub>の吸着等温線 (物理吸着)

表-1 PSA-SO<sub>2</sub>小型カラム試験結果

吸着圧力 (atm)	1.2	
再生圧力 (atm)	0.1	
パーシ率 (%)	120	
入口SO <sub>2</sub> 濃度 (vol %)	10	
吸着温度 (°C)	50	
吸着剤流過率 (%)	低シリカ型ペンタシル	40
	高シリカ型ペンタシル	27
	活性アルミナ	48

す。またSO<sub>2</sub>の分極率は極めて大きいため、吸着剤との相互作用が強すぎると吸着には有利でも脱着過程に抵抗が生じ、かえって分離効率が低下する事も関連していると考えられる。この点で高シリカ型ペンタシルには吸着活性点が殆ど無い事から、SO<sub>2</sub>のような強吸着成分の分離には良好に作用していると思われる。

## 2. 2 水分吸着剤

PSA-SO<sub>2</sub>に於ける水分吸着剤の課題は、吸着装置の最上流に設置して高濃度SO<sub>2</sub>に含まれる数%の水分を除去する事にある。ところがSO<sub>2</sub>は水分に匹敵する強吸着成分のため通常の脱湿剤で水分の分離を試みるとSO<sub>2</sub>の共吸着による分離性能の低下が避けられない。

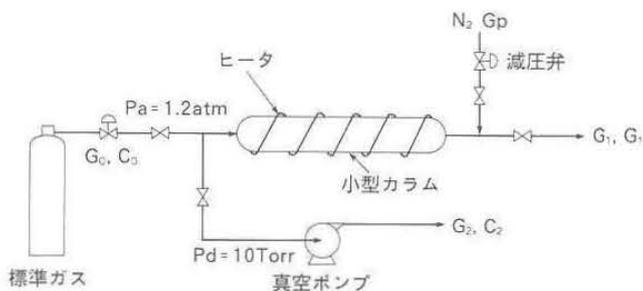


図-2 小型カラム試験装置

表-2 小型カラムによるPSA水分分離試験

吸着圧力 (atm)	1.1	
再生圧力 (Torr)	10	
入口ガス組成 (vol %)	SO <sub>2</sub> 10	
	H <sub>2</sub> O 3	
	残ガス 窒素	
吸着温度 (°C)	50	
向流パーゼ率 (%)	1.2	
吸着剤	活性アルミナ	耐酸性A型
出口露点 (°C)	<-40	<-40
吸着SO <sub>2</sub> 量/吸着水分量	2.5	0.5

これを避けるため、本装置では水分の分子径が2.8ÅとSO<sub>2</sub>の4.5Åよりも小さい事を利用して、A型ゼオライトの分子篩効果で分離する事を試みた。吸着剤の候補として選んだ、1) 活性アルミナ、2) 耐酸性A型ゼオライトの、図-2の小型カラムによるSO<sub>2</sub>と同様な水分分離試験の結果を表-2に示す。表-2に示すようにPSA条件下に於いて、A型ゼオライトは窓径がSO<sub>2</sub>の分子径より小さい事から水分に対し高い選択性を示している。

## 3. PSA-SO<sub>2</sub>プロセス

### 3. 1 プロセスの概要

図-3にPSA-SO<sub>2</sub>の検討に使用した試験装置のフローシートを示し、表-3に本装置の仕様を示す。試験装置は、a) PSA法にてSO<sub>2</sub>中の水分を除去する脱湿塔(2塔式)、b) SO<sub>2</sub>濃度10vol%から40vol%以上に濃縮する第1段SO<sub>2</sub>吸着塔(2塔式)、c) 40%程度に濃縮されたSO<sub>2</sub>を99vol%以上に濃縮する第2段SO<sub>2</sub>吸着塔(4塔式)から構成される。

### 3. 2 脱湿塔

プロセスオフガスを想定したSO<sub>2</sub>10vol%、水分3vol%、残ガス窒素から構成される原料ガスは、耐酸性A型ゼオライトを充填した脱湿塔に流入し水分が吸着され、出口からは水露点-40°C以下の乾燥SO<sub>2</sub>を向流に流下する。

この時の必要パーゼガス量G<sub>p</sub>はSkarstromによって提案された(1)式により規定される。

$$G_p = R \cdot G \cdot \frac{P_d}{P_a} \quad (1)$$

従来この式は高圧吸着時の必要パーゼガスの推算にのみ用いられてきたが、本条件のような真空再生PSA(VPSA)にも適用可能な事が確認された。

脱着ガスは、A型吸着剤の高い水分選択性により

表-3 PSA-SO<sub>2</sub>ベンチスケール試験機仕様

ユニット	脱湿塔	第1段SO <sub>2</sub> 吸着塔	第2段SO <sub>2</sub> 吸着塔
吸着塔数	2	2	4
吸着剤	耐酸性A型	ペンタシル (高シリカ)	同左
吸着圧力 (atm)	1.2	1.2	1.2
再生圧力 (atm)	0.1	0.1	0.1
再生方式	向流パーゼ	同左	並流パーゼ
吸着温度 (°C)	50	50	50

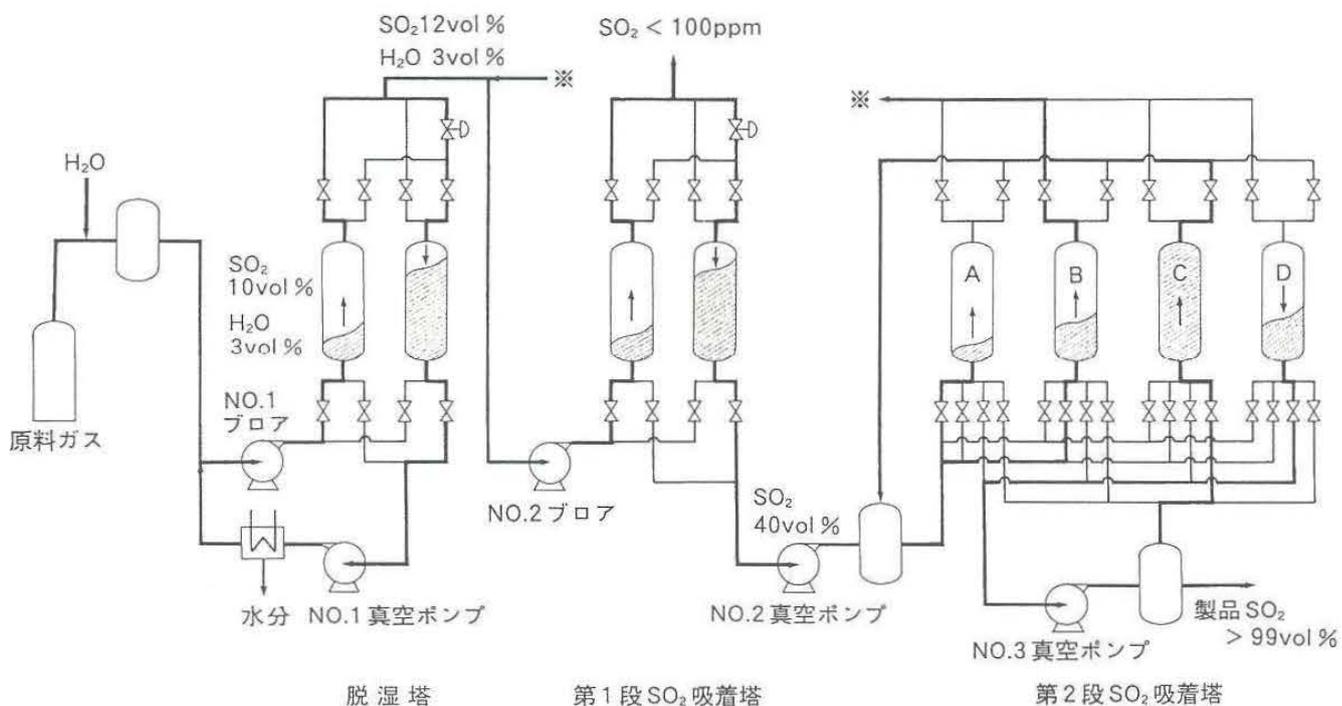


図-3 PSA-SO<sub>2</sub>ベンチスケール試験機フローシート

SO<sub>2</sub>の共吸着は抑制されているものの一部随伴するため凝縮器による水分除去の後、不凝縮ガスは入口に戻す事としている。本装置では1塔が吸着工程にあるときに他塔は再生工程を行う事とし、出口水露点の上昇する直前に塔を切り替える事で連続的に乾燥原料が製造される。

### 3.3 第1段SO<sub>2</sub>吸着塔

脱湿塔で水分を水露点-40℃以下に除去された12vol%のSO<sub>2</sub>（残ガス窒素）は、ペンタシルゼオライト（高シリカ型）を充填したSO<sub>2</sub>塔に流入し、SO<sub>2</sub>が吸着除去され出口からはSO<sub>2</sub>100ppm以下に除去された窒素ガスが系外に放出される。このため第1段SO<sub>2</sub>吸着塔はSO<sub>2</sub>を濃縮すると共に乾式の脱硫装置としての機能も有している事となる。この時他塔はSO<sub>2</sub>吸着帯が塔出口近くに移動しておりこれを除去再生する工程にある為、塔を真空ポンプにより減圧に導いた後塔の出口から入口に向流パーズラインを使用し吸着工程で流過する窒素の一部を分岐して向流に流下して吸着SO<sub>2</sub>の脱離回収を計る。この時の必要なパーズガス量GPは脱湿と同様にSkarstromによって提案された(1)式により規定される。また回収SO<sub>2</sub>濃度は(1)式、吸着剤のSO<sub>2</sub>吸着量、SO<sub>2</sub>選択性（窒素に対する）により(2)式にて予測できる。図-4に示す脱着圧力と回収SO<sub>2</sub>濃度の関係から判るように高真空にするほど回収SO<sub>2</sub>濃度

は上昇する。

$$C_2 = C_0 \frac{1}{C_0 \{1 + (1/\beta) + \left[ \frac{R}{C_0} \cdot \frac{Pd}{Pa} \right] \}} \quad (2)$$

### 3.4 第2段SO<sub>2</sub>吸着塔

第1段SO<sub>2</sub>吸着塔で40vol%以上に濃縮されたSO<sub>2</sub>は図-3に示すように4塔から構成される第2段SO<sub>2</sub>吸着塔に供給される。図-3でA塔は昇圧工程にあり第1段からの回収ガスにより昇圧される。B塔は吸着工程にあり吸着塔内圧力が大気圧以上になった時点で開始され、吸着塔では充填されたペンタシルゼオライトにより

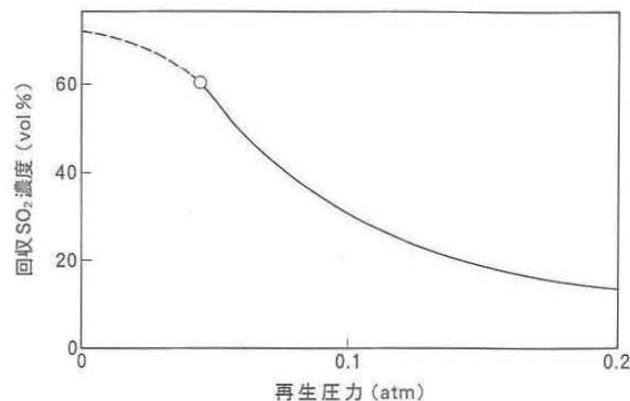


図-4 再生圧力と回収SO<sub>2</sub>濃度（第1段SO<sub>2</sub>吸着塔）

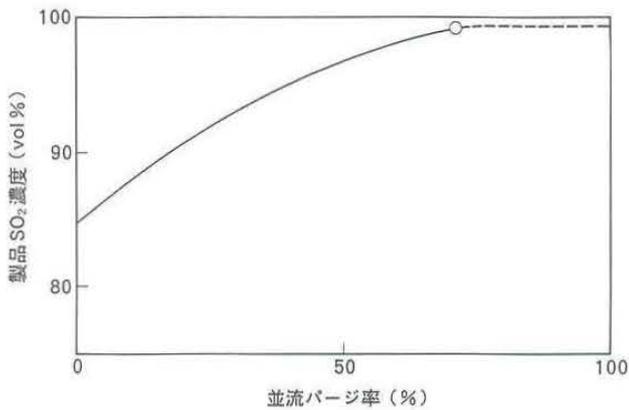


図-5 並流パーズ率と製品SO<sub>2</sub>濃度 (第2段SO<sub>2</sub>吸着塔)

SO<sub>2</sub>が吸着されて難吸着成分の窒素は塔を流下する。この時窒素中にはかなりのSO<sub>2</sub>が随伴する為、第1塔の入口に流過ガスを戻してSO<sub>2</sub>の回収率の向上を計る。C塔では吸着工程の終了にともない多量のSO<sub>2</sub>が蓄積されているが、SO<sub>2</sub>とともにかなりの窒素が共吸着されており、このままの減圧回収ではSO<sub>2</sub>濃度は85vol%程度に留まる。この為塔の入口から回収した製品SO<sub>2</sub>の一部を並流にパーズすると、残留する窒素は効率よくパーズされて塔内のSO<sub>2</sub>濃度は高濃度に濃縮される。図-5に並流パーズ率(並流パーズガス量/脱着ガス量比)と回収した製品SO<sub>2</sub>濃度の関係を示すが、99vol%の濃縮は65%の並流パーズで達成される事が判る。D塔は真空ポンプにより減圧に導かれており濃縮されたSO<sub>2</sub>が製品として回収される。以上本装置は4塔から構成され各塔が、昇圧-吸着-並流パーズ-減圧回収のいずれかに割り当てられているため、連続的なガス供給、吸着、パーズ、SO<sub>2</sub>回収が行われる。

#### 4. その他

小規模試験設備の評価により乾式の物理操作(PSA)で10vol%程度の低濃度SO<sub>2</sub>を回収して99vol%に濃縮し得る事が確認された。操作は全て室温で行われるため、又SO<sub>2</sub>からSO<sub>3</sub>への転換が殆ど無いためプラント材料の腐食、吸着剤の劣化の心配がなく、また、PSAは高度な自動化が既に達成されているため今後の普及が期待される。

#### 記号

- C : 入口濃度 [—] C : 回収SO<sub>2</sub>濃度 [—]  
 G : 入口流量 [ℓ N / Batch ]  
 G<sub>p</sub> : パージガス量 [ℓ N / Batch ]  
 P<sub>a</sub> : 吸着圧力 [P a ]  
 P<sub>d</sub> : 再生圧力 [P a ]  
 R : パージ率 [—]  
 β : SO<sub>2</sub>吸着量 / 窒素吸着量比 [—]



泉 順

三菱重工業株式会社技術本部  
 長崎研究所 化学研究室  
 1971年3月  
 九州大学理学部化学科卒業  
 1971年4月  
 三菱重工業㈱入社  
 趣味：囲碁、中国語会話

## Adsorption News 一言欄

昭和13年(1938年)に発行された「固体による気体の吸着」(有井癸己雄著、盈科舎)を見てみると、第25章に吸着の応用が書かれている。そこには(1)高真空度への応用、(2)低温を得ること、(3)混合気体を分離すること、(4)気体を液化すること、が重要な将来性ある応用分野と書かれている。現在の吸着技術との関連をみると興味深い。

(編集局)

## 海外レポート

### COPS－Ⅲ参加記

宮原 稔

(Third) IUPAC Symposium on Characterization of Porous Solidsという長たらしい正式名称をもつこの国際会議は、その長さゆえ、表題のような略称を冠することとなったようだ。この名称は、近年の数本のヒット映画のおかげでその意味は広く知られている英単語の複数形でもあり、私が、会場となったホテルのフロントマンに“Are you cops?”と聞かれたときに、Yes（その出席者である）と応えるべきか、No（大学職員ですよ）と言うべきかとまどってしまった例のほか、この名称ゆえの珍事も数多いと思われる。

幾分のちゃめっけも感じられる略称であるが、もちろん内容は充実したものであり、第1回（Bad-Soden、ドイツ、1987）および第2回（Alicante、スペイン、1990）の成果はElsevierのStudies in surface science and catalysisシリーズ（Vol. 39, 62）で出版されていることは周知の通りである。第3回は、フランスCNRSのJ. Rouquerol博士をチェアマンとして5月にMarseilleで開催された。

Marseilleはバカンス地のひしめく南仏、プロバンス地方にあり、海路が主な交通手段だったころにはヨーロッパ全体の入口として栄えた港町である。現在では当然、交通要所としての港の意義はないに等しいが、漁港およびマリンスポーツのメッカとして多くの避寒客、観光客を魅き付けている。無数のマストが立ち並んだピアの風景には何とも言えぬ味わい深いものがあり、名物魚介料理ビヤベースとともに、当地を紹介するパンフな



どには欠かせぬものであろう。また、Marseille-Provence空港にたどり着き、ターミナルビルから外に出た瞬間にまず感じたことであるが、そのあふれる光には今までに感じたことのない“明るさ”があった。光量が単に多いのならばまぶしく感じ、目を細めたくなるはずであるが、かの地での明るさは、目を大きく見開きたく感じさせるものなのである。多くの人々がプロバンスに集まるのもこのような柔らかい光を求めてのことであろうとひとり勝手に納得した次第である。

登録・レセプションのあった5月9日も含めて4日間の会議では、終始なごやかな雰囲気の中、セッションが進められた。約200名という参加者数が物語るように、会議の規模が過大でも過小でもなく、そのため適度の緊張感と適度の和やかさがあったのであろう。オーラルセッションで印象的であったことは、発表時間管理の厳格さである。残り時間を示す、鏡餅を三段重ねにしたような大きなランプが正面に据えてあり、3分前までは緑（下段）、それ以後はオレンジ（中段）が点灯する。時間になると、赤（上段）に移るだけでなく、オレンジもピカピカとせわしく点滅を始め、まるで「早く終われ」と発表者をせかすようであり、ほとんどの発表者は「あとは読んでくれ」とOHPを指し示し、発表を終える羽目になった。この点滅に耐え、さらにしゃべり続ける発表者には、会場全体からなんと拍手がまき起こるのである。さすがにこの拍手にも堪え忍んで発表を続けられる人間はおらず、タイムスケジュールはほぼ完璧に守られる結果となった。一元的な見方ではあるが、「ラテン系人種の社会では、『時間はおもともとサバを読んで設定してあるものであってそれを守るのは愚の骨頂』という考えが一般的」との論評は多く見られる。フランスの、しかもイタリアに近い土地での会議であるから、スケジュールの大幅な遅れもあり得るのではないかと考えていただけに、これは意外な驚きであった。

会議は10日、Rouquerol博士の“Recommendations for the Characterization of Porous Solids”という、基調講演とも言うべき講演で幕を明けた。氏のほか、Avnir, Everett, Haynes, Pernicone, Ramsay, Sing, Ungerというそうそうたる学者の連名によるこの講演では、IUPACを核にして現在まとめられつつある同名の本に関する紹介を中心に、この分野の現状が述べられた。

この日の4セッションをはじめ、3日間でオーラルは9セッションあり、各々、20分の口頭発表3～5件をまとめ、セッション毎に30分程度のGeneral Discussionが設定されていた。ズバズバと、遠慮ない白熱した議論

がなされる一方、時にはユーモアをまじえた問答に会場が笑いにあふれるなど、緊張感となごやかさが適度にまじりあったよいシンポジウムであったと思う。以下に、おもなセッションの主題を列挙しておく。

- ・マイクロポア吸着のシミュレーション (MD、MC法)
- ・吸着によるマイクロポアのキャラクタリゼーション (密度汎関数法、フラクタル性……)
- ・メソポア内の吸着とポアネットワーク
- ・SANSによるマイクロポア解析
- ・NMRによるマイクロポア解析
- ・無機多孔体への吸着速度と細孔特性
- ・細孔発生メカニズム

また、ポスターセッションは初日と2日目の午後に設定され、約60件ずつ、あわせて約120件に上る研究報告が展示・発表された。随所で活発な議論・情報交換が行われており、非常に活気にあふれたものであったが、時間が1時間半で、あっという間に終わってしまったことが残念であり、物足りない気がした。やはり2時間程度は必要と感じる。ところで、今回の会議では、ポスター発表者に「やる気」を起こさせるためか、Poster Contestなるものが設定されていた。5件のポスター発表を選出し、表彰するというものである。Sing教授が表彰委員会の委員長であったが、どうやら委員長一人だけで構成される委員会であったらしく、Sing教授が全てのポスターを丹念に見てまわり、選考されたそうである。表彰は、2日目の晩のConference Dinnerの席で行われたが、昔は宮殿であったMarseille市所有の豪華な迎賓館での表彰に、受賞者はことのほか印象深げであった。こういった賞はいままでお目にかかったことがなかったが、セッションの間も、そここで賞に関する会話が盛り上がるなど、会議全体にいい雰囲気を作り上げてくれるようで、よい試みではないかと感じた次第である。

件数の多さから、ポスター発表の内容を紹介してゆくことは不可能であるが、全般を通じコンピュータシミュレーションを用いた研究がますます活発になってきてい

る印象を受けた。これはマイクロポア内の吸着現象に限らず、多種多様な細孔要素の結合系としてのポアネットワークの解析についても同様であった。現実の多孔体や吸着系は非常に複雑でありまた“きたない”ものも多い。このような複合系における分子集団の挙動の把握、特に、細孔特性なり表面特性の解明という観点においては、現実系の構成要素とも考えられる非常に単純化した理想系でのふるまいをまず検討し、その重ね合わせとして現実系への理解を進めてゆくべきと思われる。実験的には観測困難な理想系での吸着挙動をまさに“観測”する手段のひとつとして、コンピュータシミュレーションは有力な道具であるとの印象を深くした次第である。

最終日、英国Bathで1996年に開かれるCOPS-IVで再会を誓いつつ、実り多かった4日間のシンポジウムはAdjournを迎えた。様々な思いを胸に散りゆく出席者の多くは、この4日間で身についてしまったフランスの街の歩き方で、駅へ、空港へと帰路についた。…ほぼ誰も信号を守らなかったのである。…

追記：その後私は10日間ほどの日程でフランスとドイツの企業・大学訪問の旅を続けた。“cop”のもうひとつの意味—(教授に)お目玉をくらう—が自分に降りかからぬことを祈りつつ。

---

宮原 稔

京都大学工学部化学工学教室助手

昭和60年3月 京都大学大学院工学研究科化学工学専攻  
修士課程終了

昭和60年4月 住友化学工業(株)

昭和62年1月 京都大学工学部助手現在に至る  
趣味 自転車、ワイン、学生をからかうこと



## 自動車と吸着剤

自動車は、今日、気軽に、自由に、快適に移動できる手段として、我々の生活の中に定着している。自動車が我々の生活の中に定着した背景には、高性能エンジンおよびエンジン回りのシステムの開発など飛躍的な技術革新があった。しかし、そのすぐ隣で活性炭がいつも使われていたことを忘れてはいけない。

ガソリンはその蒸気圧が極めて高いため、通常の温度では、蒸発して大気を汚染してしまう。それ故に、自動車においては、燃料タンクからガソリンが大気に蒸発しないように、燃料タンクと直結して活性炭キャニスタが装備されている。

活性炭キャニスタは、燃料タンクからガソリンが大気に放出するのを防止する装置である。活性炭キャニスタに充填された活性炭は、駐車時において、燃料タンク内やキャブレタのフロート室に発生する燃料ガスを極めて効率よく吸着する。活性炭に吸着された燃料ガスは、エンジンが始動するとキャニスタ低部の空気吸入孔からエンジンに吸入される空気がキャニスタ内を上昇する時に、この空気により活性炭から脱離され、この空気と共にエンジンの吸気通路を通してエンジン内に供給され、燃焼する。キャニスタ用吸着剤として活性炭が使われるのは、活性炭が①水分にあまり影響されないで炭化水素類をよく吸着すること、②他の吸着剤に比し、吸着・脱離の可逆性が良いことに由る。

このように活性炭は、自動車になくてはならない材料の1つであることがお分かりになると思う。

米国においては、1995年モデルイヤーから1998年モデルイヤーの自動車に対して、自動車から散逸する燃料ガスの規制、即ちエバポエミッション規制の強化が決定されている。世界の各自動車メーカーは、現在、この規制に備えて、さらに高性能吸着剤の開発などを行なっている。

一方、自動車の室内においては、その快適性が重要視される傾向が強くなってきた。中でも臭気は車室内の快適性を左右する大きな要因の1つである。車室内の臭気に関しては、自分の車の室内が不快であるという利用者は少ないけれども、不快臭を感じたことがあるという利用者は意外と多く、車室内の不快臭の低減は、乗車時の

快適性向上のための重要なニーズの1つになっている。

このようなニーズに対応して、車室内においては、静的な脱臭法と動的な脱臭法が利用されている。

静的な脱臭法においては、従来から活性炭顆粒、その他吸着剤を弁当箱ほどの大きさのケースに詰めた据置きタイプや、悪臭をマスクング、或いは消臭する香料を瓶に詰めた瓶詰めタイプなどがある。これに対して、最近、自動車のシート表皮に脱臭機能を持たせた脱臭機能付シートファブリックが開発された。脱臭機能付シートファブリックはシート表皮の裏面にセピオライトと活性炭を配置したもので、高級車に利用され、より快適な車室の実現に役だっている。ここに、セピオライトはアンモニア、ピリジンなど親水性気体を、活性炭はスチレン、アクリル酸ブチルなど親油性気体をよく吸着するので、これら2種類の吸着剤が選定された。脱臭機能付シートファブリックは車室内で広い面積（約10㎡）を占めているので、車室内空気の臭気や喫煙中の煙草臭のみならずファブリックに付着した臭気をその付着した部位で吸着、除去できる。

動的な脱臭法においては、空気清浄機用およびエアコンディショナ（エアコン）用脱臭フィルタがある。

空気清浄機は通常、煙草の煙などを対象とした除塵が主目的であるが、活性炭素繊維フィルタが採用されているので、臭気も除去できる。最近は、薬品を添着した添着活性炭素繊維を採用して、脱臭性能を向上させているものもある。

エアコンは車室内空気の温度と湿度を調節して、車室の快適性を維持する装置であるが、最近、エアコン用に除塵機能と脱臭機能を併せ持つフィルタが開発された。この中で脱臭機能に関しては、ビタミンB<sub>x</sub>（P-アミノ安息香酸）とリン酸を添着した活性炭素繊維フィルタにより酸性物質、中性物質、及び塩基性物質をよく脱臭するように工夫されている。ビタミンB<sub>x</sub>はハウレン草などに含まれる自然なもので、リン酸と共存すると煙草臭に含まれるアセトアルデヒドなどを化学的に除去する。このフィルタは高級車に利用され、より快適な車室の実現に役だっている。

このように自動車において、吸着剤は目立たないところで極めて重要な役割を演じている。従って、吸着剤の性能がさらに向上すれば、用途がもっと広がるものと期待される。

---

杉浦正治 (株)豊田中央研究所材料4部 触媒研究室

# 会員紹介

## キャタラー工業株式会社

環境保全のために何をすればいいのか。

考え続けた26年のノウハウが、今増幅中。

当社は昭和42年、“世界のトヨタ”の直系会社として誕生以来、自動車排ガスを浄化するための研究・開発を手がけ、自然環境の保全に大きな力を発揮してきました。

今でこそエコロジーブームを呼んでいます。当社はマスクー法（自動車排ガスに関する米国連邦規制）が制定される3年も前から、他社に先駆けて地道な研究・開発を続けてきました。また一方では廃車の触媒からプラチナやロジウム等の稀少貴金属を回収し再利用するなど資源のリサイクルの面でも大きく貢献しています。

水と空気を4人に1人の技術者が研究。

こうして長年にわたり培ってきた触媒の技術開発力のノウハウは、触媒以外の分野でも幅広く応用されています。昭和56年に活性炭専門メーカーである第一炭素工業株式会社を合併し、活性炭と活性アルミナの吸着剤分野にも事業展開しています。これらの吸着剤は冷蔵庫の脱

臭や空気清浄機、自動車の燃料蒸発ガス排出抑止装置、オゾン分解、クリーニング溶剤精製、浄水器、上下水道の浄化、カイロなど幅広く生活の中で利用されていますが、最近では機能材料としてその特異な吸着性や触媒性を利用して、活発な新製品、新用途の開拓を行っています。

### 当社概要

#### 資本金

5億5120万円

#### 主な株主

トヨタ自動車株式会社

アイシン高丘株式会社

アイシン精機株式会社

#### 代表者

取締役社長 岩淵明郎

#### 主な商品

自動車用触媒

工業用触媒

民生用脱臭触媒

オゾン分解触媒

自家発電用NO<sub>x</sub>処理装置

### K I N T A L 活性炭の銘柄と用途

	銘 柄	主な用途	特 長
破 碎 炭	WA	上水・高次処理	多大な比表面積と高い硬度を保有
	GP	溶液精製	低灰分・高性能で不純物を吸着除去
	GA	脱臭・ガス精製	機械的強度大きくハンドリングロス少ない
	CT	触媒・触媒担体	純度高く、均一で高品質
	DSW	水処理一般	幅広い細孔分布で高吸着量と速い吸着速度を示す
	CATAC	水処理・ガス吸着	硬度高く、微粉化しにくい
粉 粒 炭	FY	水処理・溶液精製	各用途により細孔分布調整したものを選定
	FW	上水道	均一な品質で安定した処理が可能
	CW	排水処理	高いコストパフォーマンスがある
	FM	鍍金・溶液精製	高純度、高品質
	BFG	特殊用途向	平均径10ミクロン以下の微粉タイプ
特 殊 炭	PG	脱臭・回収・水処理	円柱状で各種径有。高硬度、低圧損 } 下水処理場やし尿処理場等の臭気を完全脱臭
	PG-A	酸性ガス脱臭	
	PG-H	塩基性ガス脱臭	
	PG-S	中性ガス脱臭	特にタバコ臭に対して強い吸着性を保持 有臭ガス共存下においても性能発揮
	PG-C	空気清浄・脱臭	
	CK-10	オゾン分解	
そ の 他	再生加工		高い性能回復率と高収率で再利用
	充填取出し工事		指定日に迅速対応

活性炭・再生加工

活性アルミナ

本 社

〒437-14 静岡県小笠郡大東町于浜7800

TEL : 0537-72-3131 FAX:0537-72-2829

東京営業所

〒101 東京都千代田区岩本町2-12-2

第2早川ビル6F

TEL : 03-5820-1990 FAX:03-5820-1989

富士化学株式会社の会員紹介記事へのお詫び

前号 (Adsorption News 7巻、No.2、P.17) において、富士化学株式会社のご紹介を致しましたが、編集部の手違いで研究所の完成予想図の掲載を致しませんで

した。ここに深くお詫びし、その図を掲載させて戴きます。この研究所は現在岐阜県中津川に建設中です。この研究所完成予想図からも富士化学株式会社の新しい研究への強い姿勢が伺われます。



## 関連シンポジウム

### 第3回 日中米吸着シンポジウム

日時 1994年6月5日(日)～9日(木)

場所 Bangchui Island Hotel, Dalian (大連),  
People's Republic of China

メインサブジェクト

- 1) 新しい吸着剤、吸着剤の構造および物性
- 2) 吸着平衡および熱力学
- 3) カイネティックス (粒子内拡散等) およびダイナミックス (充填床関連)
- 4) 吸着分離技術の化学工業プロセスおよびバイオセパレーションへの応用

会議組織委員会

中国 Professor Pingdong Wu (Zhejiang University)

Professor Jinqu Wang (Dalian University of Technology)

日本 吉田弘之 (大阪府立大学)

米国 Professor Yi Hua Ma (Worcester Polytechnic Institute)

参加申し込み方法

(1)氏名 (同伴者がおられる場合、同伴者の氏名もお

書き下さい)、(2)発表 (件数) あいは参加のみ、(3)所属、(4)住所、(5)電話およびFAX 番号、を和文と英文でお書き頂き、下記申し込み先にお送り下さい。ファーストノート (参加登録用紙を含む) をお送り致します。

参加申込締切 1993年8月30日

申込先 吉田弘之

大阪府立大学工学部化学工学科

〒593 堺市学園町1-1

Tel. 0722-52-1161 (Ext. 2330)

Fax. 0722-59-3340 (工学部事務局)

参加登録およびアブストラクト

(A4、1～2ページ、英文)

必着 1993年9月30日

送付先 Professor Jinqu Wang

School of Chemical Engineering

Dalian University of Technology

Dalian, 116012

People's Republic of China

原稿 (A4、5ページ以内、英文、2部)

必着 1993年10月31日

送付先 Professor Jinqu Wang

上記住所

セミナー

# 地球環境時代の先導的浄化技術

—人間と自然との調和を目指して—

主催 社団法人 大阪工研協会, 活性炭技術研究会

日時 9月21日(火)~22日(水) 10時~17時

会場 大阪市立工業研究所  
(大阪市城東区森ノ宮1-6-50)

第2日(9月22日)

6. 木炭を利用した環境浄化技術

(阪市工研) 安部 郁夫

7. 着色排水の最新脱色技術

(三重県工技セ) 男成 妥夫

8. 揮発性有機塩素化合物汚染の浄化技術

(大成建設) 今村 聡

9. ごみ焼却灰の処理技術とその問題点

(阪市環科研) 福永 勲

10. ごみの総てを利用する技術

(クリーンジャパンセンター) 本多 淳裕

参加費 会員28,000円, 一般36,000円

申込先 〒536 大阪市城東区森ノ宮1-6-50

大阪市立工業研究所内

大阪工研協会講習会事務局

TEL 06-962-5307

FAX 06-963-2414

## プログラム

第1日(9月21日)

1. 活性炭による最近の環境汚染浄化技術

(阪市工研) 中野 重和

2. 微生物による難分解性化合物の分解について

(阪市工研) 大江 達彦

3. 浄水の高度処理の展望 (京大工) 住友 恒

4. 悪臭の測定法の動向と脱臭技術

(京大工) 西田耕之助

5. 二酸化炭素, メタン等温室効果ガスの吸着回収

(資環技研) 北川 浩

## Third International Conference on Inorganic Membranes

July 10-14, 1994

Worcester, Massachusetts, USA

**Scope of the Conference** The first and second International Conference on Inorganic Membranes were held in Montpellier, France, in 1989 and 1991. Both conferences brought together more than 300 engineers and scientists from over 20 countries. The first was co-chaired by Professor L. Cot and Dr. J. Charpin, with an emphasis on updating research results and applications of inorganic membranes. The second, organized by Professors A. J. Burggraaf, L. Cot and Dr. J. Charpin, was devoted to the development of new membranes or new processes.

The Third International Conference on Inorganic Membranes will be held at Worcester Polytechnic Institute, Worcester, Massachusetts USA. The theme is "Looking Ahead to the Next Generation of Inorganic Membranes."

The format of the conference will consist of both oral and poster presentations.

**Deadlines** Receipt of abstracts ..... November 1, 1993

Acceptance notification ..... February 1, 1994

Second circular and

tentative final program ..... March 31, 1994

Receipt of full text contribution ..... May 31, 1994

**Further** The second announcement will contain details on the scientific program and accommo-

Information dation information. For a complimentary inquiry, please write, phone or fax the conference chairman:

Professor Y. H. Ma	100 Institute Road
ICIM <sub>3</sub> 94	Worcester, MA 01609 USA
Chemical Engineering Department	Tel. (508) 831-5373
Worcester Polytechnic Institute	Fax (508) 831-5867

8th International Conference on Surface and Colloid Science  
13-18 February 1994-Adelaide, South Australia

15 November 1993 deadline for early registration and accommodation  
28 January 1994 deadline for registration of delegates and accompanying persons  
13 February 1994 check in for delegates and accompanying persons  
14 February 1994 8th ICSCS opening

The Secretariat	Enquiries: Karen English
Techsearch Incorporated	Techsearch Incorporated
GPO Box 2471	Telephone: +61-8 267 1755 or +61-8 267 5466
Adelaide	Facsimile: +61-8 267 4031
South Australia 5001	Telex: AA 82565

25th International Conference on Vacuum Microbalance Techniques

September 2-4, 1993

University of Siegen, Siegen, Germany	J. U. Keller (25 VMT)
STEERING COMMITTEE	Inst. Fluid-und Thermodynamik
E. Robens (25 VMT)	Universitat Siegen
Inst. Anorganische und Analytische Chemie	Paul-Bonatz-Str. 9-11 DW-5900 Siegen
Johannes-Gutenberg-Universitat Mainz	Germany
Postfach 39 80	Tel. : 49-271-740-46 51
DW-6500 Mainz	Fax. : 49-271-740-23 60
Germany	

USE OF CARBON-BASED MATERIALS IN GAS SEPARATION, PURIFICATION & CLEANUP

1993 AIChE Summer National Meeting  
Seattle, Washington  
August 15-18, 1993

Timothy C. Goden	Massoud Rostam-Abadi
Air Products and	Anthony A. Lizzio
Chemicals, Inc.	Illinois State Geological Survey
7201 Hamilton Blvd.	615 E. Peabody Drive
Allentown, PA 18195 USA	Champaign, IL 61820 USA
TEL: (215) 481-7154	TEL: (217) 244-4977, 244-4985
FAX: (215) 481-4566	FAX: (217) 333-8566

# 会 告

日本吸着学会の新年度の活動が始まっています。去る5月17日に第1回理事会を開催し、実のある活動を目的とすること、国際的な研究交流、産学の研究交流を盛んにする方法などが話し合われました。8月には第5回シンポジウムを、11月には日本イオン交換学会と合同の研究発表会を計画しております。会員の皆様の活発なご参加を期待しています。  
(事務局)

## 会員名簿

1993年2月27日から5月27日までの新入会員および会員の連絡先の変更をお知らせします。

### 1. 正会員（新入会員）

氏 名	勤 務 先	連 絡 先 住 所	電話番号	内線
遠 藤 富 藏 93-0002E	呉羽エンジニアリング(株)			
磯 野 次 男 93-0003S	神奈川大学大学院工学研究科応用化学専攻			
宮 原 稔 93-0004R	京都大学工学部 化学工学教室			
鈴 木 哲 夫 93-0005R	京都大学工学部 化学工学教室			
季 象 基 93-0006R	東京国際研修センター			
今 井 英 明 93-0007E	(株)日科機 営業2部			

### 2. 維持会員（変更）

会員の名称	代表者および連絡担当者	連 絡 先 住 所	電話番号	内線
日本酸素(株) 87-9017M	代 表 者 専務取締役技術本部長 土 屋 宏 夫 連 絡 担 当 者 エアガス事業本部ノック ライオプロセス部 川 井 雅 人			

### 3. 正会員（変更）

氏 名	勤 務 先	連 絡 先 住 所	電話番号	内線
出 水 丈 志 88-0026E	(株)荏原製作所 原子力技術部			
大 嶋 政 弘 92-0009E	川崎重工業(株) 義父技術研修部 宇宙機器研究部宇宙機器研究課			
笠 倉 忠 夫 87-0074E	日本ガイジ(株) エンジニアリング 事業本部環境装置事業部			
神 鳥 和 彦 89-0014E	大阪教育大学 教育学部 化学教室			
小 林 敏 勝 90-0014E	日本ペイント(株) 中央研究所 研究開発本部			
小宮山 宏 87-0136R	東京大学工学部 化学工学科			

氏名	勤務先	連絡先住所	電話番号	内線
ジャン ドウドウ 92-0011R	熊本大学大学院自然科学研究科 生産科学専攻			
竹内 和 89-0003E	(株)島津製作所 柴野工場試験計測事業部			
竹林 忠夫 87-0076E	(財)地球産業文化研究所			
坪井 泉 91-0044R	ニッポンリーバB.V.石鹸 洗剤テクニカル			
中原 佳子 87-0057R	大阪工業技術試験所			
林 新也 87-0052R	神戸大学 工学部 応用化学科			
馬場 由成 91-0018R	宮崎大学工学部物質工学科			
細川 健次 87-0183R	京都府立大学 生活科学部			
松永 斉 88-0002E	奥多摩工業(株) ゼオライト事業部			
峯本 雅樹 87-0096E	三菱重工(株) 基盤技術研究所 研究企画推進室			
山本 靖之 89-0025E	新日本製鉄(株) 機械プラント事業部 化学プラントタンク部			
吉田 亨 89-0009E	日本ノリット(株)			
坂本 和夫 92-0022E	(株)アスカテクニカ 研究所			
豊田 富士雄 87-0170E	荏原インフィルコ(株) 開発第一部			

## 編集委員

委員長 金子 克美 (千葉大学 理学部)	石川 達雄 (大阪教育大学)
委員 尾関寿美男 (千葉大学 理学部)	音羽 利郎 (関西熱化学)
川井 雅人 (日本酸素)	迫田 章義 (東京大学)
上甲 勲 (栗田工業)	田門 肇 (京都大学)
近沢 正敏 (東京都立大学)	茅原 一之 (明治大学) (順不同)

Adsorption News Vol. 7 no. 3 (1993) 通巻No.26 1993年 7月1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

印刷 〒260 千葉市中央区都町2-5-5

株式会社 正文社

General Secretary

Dr. Y. Matsumura

National Institute of Industrial Health

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

Tel. 81-44-865-6111 Fax. 81-44-865-6116

Editorial Chairman

Prof. K. Kaneko

Faculty of Science, Chiba University

1-33 Yayoi, Inage, Chiba 263

Tel. 81-43-290-2799 Fax. 81-43-290-2788