

Adsorption News

Vol.12, No.2 (July 1998)

通巻No.45

目 次

- 巻頭言
 - 研究の活性化新田 友茂 2
- 第10回吸着シンポジウムのお知らせ 3
- 第12回日本吸着学会研究発表会のお知らせ 4

- ☆第6回国際吸着会議 (FOA6) 特集☆
- ☆国際会議に出席して竹内 雍 5
- ☆会議報告 8
 - 金子克美・尾関寿美男・中野義夫・茅原一之・泉 順
宮原 稔・児玉昭雄・鈴木哲夫・迫田章義・山崎誠志
望月和博
- ☆参加レポート 25
 - 入江真喜・神田英輝・Dong Fei・Lou Hongmei・
吉田将之

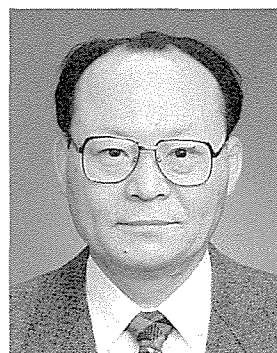
- スポットライト ~ポスター賞受賞者特集 その2~
 - 活性炭膜によるパーベーパーレーションと
その水処理への応用の検討裴 尚大 32
 - バイコンティニューアス構造を鋳型とした
細孔性シリカの調製相川 京子 33
- 海外レポート
 - トルコでのPreconference参加の記竹内 雍 35
- 関連学会のお知らせ
 - 第16回関西界面科学セミナー (8月6日開催) 37
 - 先端科学技術講習会98 (7月23日開催) 38
- 博士号取得会員調査のお願い38
- 日本吸着学会賞受賞候補者推薦のお願い (7月31日締めきり) ... 39

日本吸着学会
The Japan Society on Adsorption

巻頭言

研究の活性化 (Activation of Research)

大阪大学大学院 新田 友茂



木炭や骨炭などは古代から脱色や脱湿などに利用されてきたが、吸着現象が科学的に観察された記録が残っているのは18世紀の後半であるという。それから200年以上が経過した現在の吸着分離技術は、微量成分の分離精製に強いという特徴に加え、PSAや疑似移動層などのバルク分離プロセスをラインに加えた高度分離技術の一翼を担うようになった。吸着現象には熱力学、移動現象学、統計力学、分光学、量子力学などの諸科学のメスが入り、吸着の科学として独自の発展をしている。

新しい吸着剤が現れると、既存の理論を利用してその構造と吸着特性が研究される。新しい系の吸着特性は理論の適用範囲を拡げ、新しい知見を追加することになる。しかし、既存の理論が適用できないケースであることに気づくと、新しい理論を生み出すチャンスを得たことになる。そのチャンスに基礎理論の反復学習と、論理的な試行錯誤をする余裕があれば、新しい概念あるいは理論が生み出される。新しい理論体系にまでたどり着けなくても、これまでの理論の仮説や概念をより深く理解して、高いレベルに必ず到達する。到達目的のはっきりしたプロジェクト研究が成功するように舵取りをすることは必要であるが、じっくりと考察する余裕を与えることも研究指導者の重要な仕事であろう。

新しい吸着剤や新しい吸着プロセスが現れると研究は必ず活性化する。例えば、合成ゼオライト、繊維状活性炭、アパタイト、最近話題のメソポーラスシリケート、等々。ところで、吸着剤や吸着プロセスの開発はどのようなアイデアと試行によって得られたのであろうか。開発に至る作業仮説がどのようなものであり、その仮説に既存の理論や概念がどのように使われたのかを知ることは、個々人の関心事であるだけでなく、学会の活性化にとっても重要である。

吸着特性の研究では、吸着等温線、吸着速度などのマクロな物性と細孔径分布が主要な測定量であった。最近では、吸着系の精密熱測定、中性子散乱、X線解析、IR・NMR・ESRなどの測定が行われ、表面や細孔構造、ラジカル量、細孔内での分子の配座や溶液構造に関するマイクロ情報が得られるようになった。実際系のマクロ物性が分子・原子レベルのマイクロ情報と直接関連がつくようになると、現象がはっきりと理

解できるようになり、研究分野全体が活性化されてくる。

吸着の新しい研究手法として、分子シミュレーションが吸着平衡や拡散の研究に用いられるようになった。これまでは、ラングミュアが先鞭をつけた単分子層吸着モデル、多分子層吸着、分子サイズ効果、表面の不均一性効果など、各種因子の吸着への影響がモデルを用いて研究されてきた。しかし、各因子は関連するパラメータを含み、どの吸着モデルが実際系に適合しているかを判定することは容易でなかった。理論はあるが、決定打に欠く閉塞状況があったといえよう。分子シミュレーションは、細孔構造と分子間ポテンシャルに関する情報から吸着等温線、吸着熱、拡散係数などのマクロ物性を予測する。さらに、細孔内の局所密度や溶液構造（動径分布関数）、分子のダイナミクスに関する知見も得ることができるといえる。分子シミュレーションはマクロ物性とマイクロ構造をつなぐ新しい研究手法であり、研究の活性化に役立っている。量子化学計算とポテンシャルパラメータのデータベース化を通じて、分子シミュレーションによる吸着剤の分子設計を展望するのは、筆者の楽しい夢であるが、プログラムパッケージがほとんど外国製であるのは見たくない現実である。

地球環境問題、エネルギー・資源問題に対して吸着技術がどのように寄与できるかは、吸着学会の活性化にとってとりわけ重要であろう。最近の学会では、微量成分の濃縮という吸着の特徴を生かして、有害物質の除去、有用物質の回収等の基礎研究が数多く発表されている。さらに、吸着剤、吸着分離プロセス、マクロ物性、マイクロ情報、実験、理論、シミュレーション等の各分野で新しい研究が行われ、学会が更に活性化することを期待している。

新田 友茂 大阪大学大学院基礎工学研究科
化学系専攻 教授

略歴 1966年3月 京都大学大学院(工学研究科) 修士課程修了
同年 4月 大阪大学助手(基礎工学部化学工学科)
同上 講師、助教授を経て
1995年6月 同 教授
1997年から、改組により大学院基礎工学研究科・教授

第10回吸着シンポジウムのお知らせ

1. テーマ 「最近の吸着技術と分子シミュレーション」

2. 開催日時および場所

平成10年 8月21日(金)、22日(土)

大阪大学コンベンションセンター

〒565-0871 吹田市山田丘1-1

電話06-877-5111(代表)

3. 参加費

会 員	5,000円	学生会員	2,000円
非会員	10,000円	懇親会	5,000円

4. プログラム (予定)

8月21日(金) 13:00~17:30

- 1) 安武 昭典 (三菱重工)
圧カスイング吸着法の応用技術の紹介
- 2) 伊藤 睦弘 (富士シリシア化学)
均一な細孔径分布を有する耐水・耐熱性球状シリカゲルの物性と応用
- 3) 山田 比路史 (重松製作所)
呼吸用保護具における吸着現象について
- 4) 堀井 雄二 (神戸製鋼所)
吸着剤・吸着プロセスの開発と実用化例

17:45~19:30 懇親会

(ローゼン : 06-879-9356)

8月22日(土) 9:00-12:00

- 5) 宮原 稔 (京都大学)
分子シミュレーションの基礎と応用 : ナノ細孔内相転移現象
- 6) 鈴木 孝臣 (千葉大学)
吸着分子集団構造のナノスペース効果
- 7) 後藤 成志 (帝人モレキュラーシミュレーション)
MSI社製品群の現状と吸着研究事例
13:00~15:00
- 8) 茅原 一之 (明治大学)
ゼオライトへの吸着シミュレーション
- 9) 新田 友茂 (大阪大学)
非平衡MDによる無機膜の透過現象

5. 参加申込み方法

(1)氏名、(2)会員番号、(3)連絡先の住所・電話・FAX番号、(4)懇親会の参加/不参加を記入して、E-mailあるいはFAXで下記までお送り下さい。

大阪大学大学院基礎工学研究科 高橋 英明

560-8531 豊中市待兼山町1-3

TEL: 06-850-6266; Fax: 06-850-6265

E-mail: takahasi@cheng.es.osaka-u.ac.jp

参加申込み締切 8月17日(月)

6. ホテル

千里阪急ホテル (千里中央)
06-872-2211 (9,817円:税サ込み)

茨木京都ホテル (JR茨木)
0726-20-2121 (8,700円:税サ込み)

ホテル大阪サンパレス (万博記念公園)
06-878-3804 (6,500円又は7,000円)

第1サニーストンホテル (江坂)
06-386-0001 (6,000円又は7,300円:税サ込み)

メルパルク大阪 (新大阪)
06-350-2111 (6,800円:税サ込み)

7. 会場へのアクセス

- 阪急電車千里線
阪急北千里駅(終点)から東へ徒歩20分
- 地下鉄・北大阪急行線
千里中央駅(終点)から阪急バスで、「阪大本部前」または「茨木美穂ヶ丘」行、「阪大本部前」下車 約10-20分
- 阪急電車京都線
茨木市駅から近鉄バスで「阪大本部前」行、「阪大本部前」下車 約20分
- 伊丹空港
モノレールで千里中央駅下車、阪急バスで、「阪大本部前」または「茨木美穂ヶ丘」行、「阪大本部前」下車 約10-20分

第12回 日本吸着学会研究発表会のお知らせ

日本吸着学会・日本イオン交換学会・日本溶媒抽出学会連合年会

第12回日本吸着学会研究発表会
第14回日本イオン交換研究発表会
第17回日本溶媒抽出討論会

「3学会の協同効果」

- 主 催：日本吸着学会・日本イオン交換学会・日本溶媒抽出学会
後 援：佐賀県
主 催：日本化学学会九州支部
協 賛：日本化学会、高分子学会、資源・素材学会、日本分析化学会、日本薬学会、化学工学会、環境科学会、日本原子力学会、日本生物工学会、廃棄物学会、水環境学会、日本腹学会、日本キッチン・キトサン学会、日本ゼオライト学会 他
- 日 時：平成10年10月28日(木)～30日(金)
場 所：佐賀県立女性センター・佐賀県立生涯学習センター “アバンセ”
(〒840-0815 佐賀市天神3丁目2-11、電話：0952-26-0011)
懇 親 会：10月29日(木) はがくれ荘 (公立学校共済組合佐賀宿泊所)
(〒840-0815 佐賀市天神2丁目1-36、電話：0952-25-2212)
- 講演申込締切：平成10年7月10日(金)
講演要旨締切：平成10年10月9日(金)
予約申込締切：平成10年10月9日(金)
- 講演申込書には、執筆要項を送付致します。講演時間は、口頭(12分、質疑3分)ポスター(90分)の予定で、口頭発表はOHPに限ります。なお、口頭発表の希望でも発表件数多数の場合はポスター発表に変更させて頂くことがあります。また優秀なポスターに対してはポスター賞を授与します。
- 講演申込方法：B5用紙に(1)題目、所属、発表者(講演者に○印)・(2)申込者氏名・(3)申込者連絡先(所属部課、所在地、電話番号、FAX番号、E-mailアドレス)・(4)100字程度の講演概要・(5)英文による題目、氏名、所属・(6)発表様式(口頭またはポスター)、発表希望学会名(日本吸着学会または日本イオン交換学会または日本溶媒抽出学会)・(7)所属学会名(日本吸着学会または日本イオン交換学会または日本溶媒抽出学会またはその他)を明記し、下記事務所宛に申し込む。
- 予約方法：(1)所属学会名(日本吸着学会、日本イオン交換学会、日本溶媒抽出学会またはその他)・(2)氏名・(3)勤務先・(4)連絡先所在地、所属部課、電話番号、FAX番号・(5)懇親会参加の有無をお書きの上、FAXまたはe-mailで下記事務局宛にお送りください。またインターネットの学会ホームページからの申込も可能です。
- 参加費：上記3学会の会費8,000円、学生2,000円、その他10,000円(要旨集1部を含む)、要旨のみ5,000円、予約申込者は各1,000円割引。
- 懇親会費：6,000円(予約)、8,000円(当日)
- 参加費支払方法：参加費、懇親会費共 郵便振込 加入者番号：01770-4-29762
加入者名：「3学会の共同効果」事務局(法人会費の方は参加者個人名を併記してください。)
- 申込先：〒840-8502 佐賀市本庄町 佐賀大学理工学部 井上勝利
電 話：0952-28-8671, FAX：0952-28-8591
e-mail：gakkai@ccs.ce.saga-u.ac.jp.homepage;http://www.ce.saga-u.ac.jp

— 第6回国際吸着会議特集 —



国際吸着会議に出席して

明治大学 竹内 雍

去る5月24日から28日まで、5日間にわたってフランス南部のPresqu'ille de Giens（ジャンの半島もどきの場所とでも訳すらしい）で開催された The Sixth International Conference on Fundamentals of Adsorption（第6回国際吸着会議、今回からFOA6が正式略称となった。簡単に会議と記す）に多数の会員と共に出席した。私は第1回の会議からずっと参加してきたが、今までの会議と比較して全体の様子を紹介するようにと編集委員会から依頼されたので、参加者や発表論文の統計を添えて会議の感想を記す。

1. 参加者・発表論文などの統計

表1に今までのこの会議の変遷を示した。主催者から渡されたリストやプロシーディングス、それに私の調査をまとめたものであるから誤りがあるかも知れない。FOA6は前回に比して参加者、発表論文数が倍増した。参加国の増加にはソ連の崩壊も多少影響しているようであるが、学会がヨーロッパで開催されると、同地やアフリカからの参加が多いように思われる。極東アジアへ来るよりも容易（安近短）のためか、米国からも大勢が来ているようである。

表1 会議参加者・発表論文の統計

No.	開催地	参加者数 [#]	発表論文数	収録集 [*]	主催団体 ^{**}	参加国数 ^{**}	同伴者数
1	Elmau	96 (3)	69 (49, 29)	71	EF	18	22
2	Santa Barbara	101 (7)	69 (49, 20)	58	EF	18	12
3	Sonthohen	173 (9)	107 (45, 62)	88	EF, DECEHMA	29	15?
4	Kyoto	206 (86)	174 (66, 108)	102	JSA, IAS	28	28
5	Asilomar	196 (28)	169 (81, 88)	133	IAS	25	20
6	Presqu'ille de Giens	386 (41)	285 (157, 128)	?	IASほか	38	30?

[#]主催者からのリストによる。括弧内は我が国からの参加者（留学生を含む）。因に今回はフランス86、米国70に続き第3位で、ドイツの40を超えた。

^{*}Fundamentals of Adsorption に収録された論文の数。^{**}台湾も算入（国、地域）

^{*}EFは米国の Engineering Foundation, DECEHMA はドイツ化学技術者協会、JSA, IASは本会と国際吸着学会のこと。

2. 会議の運営について

今回からインターネットが利用され、連絡も e-mail (時にFax) で行われたことは画期的といえよう。こうして参加者が増えた結果、プログラムは過密となった。基調講演 2 件と Plenary Session (全体会議) は別として一般の口頭発表は 4 会場で同時に行われ、一旦着席したらとてもほかに移動出来る状態でなかった。また、幾つかの会場は狭くて暑かった。また、ポスター発表会場はとても狭く議論するどころではなく、野外でポスター発表をしたら良いのにとの冗談も出る始末だった。

この会議はもともと、同じ宿舎に泊まり、一会場で「吸着の基礎」をじっくり議論するという目的で始まったが、前回から運営方法が変わり、今や米国化学工学会 (AIChE) の年会と同じスタイル (この会議の創始者である Alan L. Myers 教授の話) になった。

フランス人は大雑把なのか、Conference Chair の Meunier 教授 (この人は初めの頃から FOA に参加していなかったため、知名度も低く気の毒だった。) が一人で手が回らなかったのか、始めから参加登録・宿舎の受付に手間取り、割り当てられた部屋に到着するまでに時間が掛かった。もっとも、事務局は Baron さん (IAS 事務局担当、ベルギー人) が担当していたが、いくら近いとはいえ国が違うと面倒なことも多かったと思う。そんな次第で、真夜中に到着したために暗くて部屋が分からず大変苦労した人もいたという。会議場も時間ぎざりぎざりまで分からず、座長も大変だったようだ。なお、私は最後の Oral セッションの座長を割り当てられていたが、すでに旅行の予定が決まっていたので、迫田先生に代わって頂いた。

なお、第 3 日目の夕食後、8 時 45 分から 1 時間余りにわたってパネルセッションが開かれ、鈴木基之先生の司会で産業界の問題が討論された。大変面白い企画として今までも人気が高いが、今回も好評で時間不足となった。全体に会議の規模が大きくなり過ぎた感じがするので、この辺で方向転換をしたら良いと痛感した。

3. 発表論文について

参加者・発表論文の国別統計を表 2 に示した。フランスで開催された米国の会議という感じがするくらい米国人の発表が多かった。その結果、大学院生かポストドク程度レベルの高くない論文が Plenary Session (PL) で数多く発表された。これでは PL 論文も一般の Oral 論文も違いがないと思った。我が国からは特に、PL が少なかった。幸いに私は、一つは PL に採択されたが、それにしても国の間のバランスが良くないと思った。考えるべきことは、基調講演で LeVan 教授が述べたように時代を先取りするような新規の分野の研究をすることであろう。

表 2 発表論文の統計 (国別、発表形式別)

国	米 国	仏 国	日 本	独 乙	英 国	和 蘭	ベル ギー	ガボ ルト	スイ ス	台 湾	中 国	イウ ナク ラ	豪 州	韓 国	そ の 他	計
KN	1						1									2
PL	12	6	2	4	2	1	2	1	2			1	1	1		35
OR	33	22	13	11	11	4	4	2	2	2	3		1	0	12	120
P1	13	9	2	10	2	0	0	1	1	1	4	0	0	0	27	70?
P2	6	10	12	7	2	0	0	1	1	1	2	0	1	2	13	58
計	65	47	29	32	17	5	7	5	6	4	9	1	3	3	52	285

注) P1, 2 は、2 回にわたるポスター発表である。基礎的 (P1) と応用的なもの (P2) に分けられたようであるが、P2 には取消が多かった。なおポスター発表で、ブラジルの 8 件、ポーランドの 6 件は特筆すべき、Oral に採択されなかったのが不思議である。

国別にいえば、英国、オランダ、ベルギー、スイスなどは参加者の割に、PL, Oral の論文が多かった。なお、

ポスター発表には取消が多かった。良い論文ならば口頭、ポスター発表の差なしに論文集（プロシーディングス）に採択されるのであるから、取消には何かほかの理由があったのかも知れない。

論文の分野、研究対象別の概評は省略するが、吸着の基礎や分子シミュレーションの議論はこれからも続くとして、工業的応用のなかで、特に注目されるバイオテクノロジー分野の吸着分離についてはスイスからの発表が目をつけた。環境関連の研究では我が国はリードしている。

4. 会議以外の行事について

さすがお国がらから昼食、夕食ともワイン（アルコール濃度は9%程度）が出た。それ以外の時にバーでビールも購入出来たが、私はほとんど飲まなかった。三日目のツアーは、多数の参加者の便を考えてであろうか色々企画されていた。本学の大学院の学生諸君は、海水浴つきツアーに参加した。私はモナコへのバスツアー（昼食、夜食持参）に参加し、訪問国を一つ増やした（堤和夫元本会会長の勧め）。小さな国ながらとても面白かった。開催地の近くの有名な場所へ行った人は見掛け倒しに涙が零れたらしかった。

第2日の夜にはドイツの企業がスポンサーとなり German Night が開催されビール、ドイツワインが飲めた。そして第3日目の夜には、前回に続いて Japan Night（本会主催）が行われ、多量のつまみのほか、酒、焼酎、梅酒、日本のビールなどが出た。その結果、多数の人が夜半過ぎまで談話を楽しんだ。事務局担当の松本先生ほか鈴木先生の奥様、多数の会員、学生諸君も接待に当たられ、御苦労様でした。次回開催が決まった後でもあり、候補地長崎のビデオも上映され、大いに宣伝になった。

第4日目の晩餐会（27日夜）はただ一堂でワインを飲んで食事をして駄弁だけの会であって、盛り上がりがなかった。前回に倣い、歌舞音曲がなかったためかも知れない。この点は一寸残念であった。地元の音楽など聞けたら良かったのにと、この会議前にイタリア、トルコへ旅した私には者足りなかった。

5. おわりに

表1に示したように我が国からの参加者は開催国フランス、米国に続いて第3位であった。ドイツは40名で第4位、以下英国22、オランダ、ベルギー（共に15）スイス10であった。中国も8名とかなり数を増やし、経済成長の著しいことを窺わせる。発表数については、我が国はドイツに劣ったし、また、科学の分野の発表が少ないことも気に掛かることではある。

今回は2001年に我が国で開催されることになった。お目出度いことであり、頑張って良い会議にして頂きたいものと思う。

この会議だけでなく、トリノでの継続工学教育世界会議での経験などから、今や全ての面で強い米国の存在が感じられ、またドイツが盟主となってヨーロッパに新秩序が成立していることを痛感した。日本としては、1) 英語を滑らかに話す人を増やすこと、2) レベルの高い独自の研究をすること、3) それを継続して発表し、交流を続けることが必要と思う。私もここまでは頑張ったけれど、こらは若い皆さんの時代である。

なお、鈴木先生には本会会長として、またこの会議まで国際吸着学会会長として大変ご努力されたことに感謝したい。奥様ともども本当にご苦労様でした。



学会会場“VVF”メインビルディング



会場前に広がる紺碧の海、地中海

会 議 報 告

第6回国際吸着会議が本年5月24日から28日にかけてフランスで行われた。ここではその一部をレポートする。なお、発表プログラムについては本誌Vol.11 No. 4に掲載しているのをご参照頂きたい。

FOA 6 日程一覧

	Sunday 24 May	Monday 25 May	Tuesday 26 May	Wednesday 27 May	Thursday 28 May
7 : 30a.m.		<i>Breakfast</i>	<i>Breakfast</i>	<i>Breakfast</i>	<i>Breakfast</i>
Morning 1 8 : 30a.m.		Plenary session 1	Plenary session 3	Plenary session 5	Plenary session 6
Morning 2 10 : 30a.m.		Plenary session 2	Plenary session 4	Parallel session 3 3A, 3B, 3C, 3D	Plenary session 7
12 : 10		<i>Lunch</i>	<i>Lunch</i>	<i>Lunch</i>	<i>Lunch</i>
After-noon 1 1 : 30p.m.	Registration	Parallel session 1 1A, 1B, 1C, 1D	Excursion	Parallel session 4 4A, 4B, 4C, 4D	Parallel session 6 6A, 6B, 6C, 6D
After-noon 2 3 : 00p.m.		Poster session 1 Exhibition	Excursion	Poster session 2 Exhibition	Depature
After-noon 3 5 : 30p.m.		Parallel session 2 2A, 2B, 2C, 2D		Parallel session 5 5A, 5B, 5C, 5D	
7 : 00p.m.	<i>Dinner</i>	<i>Dinner</i>	<i>Dinner</i>	<i>Dinner Gala</i>	
After-dinner 8 : 45p.m.	Key Note Lecture1: M.D.LeVan Processes	Key Note Lecture2: J.Martens Materials	Panel session : Industry oriented		

総括・Keynote

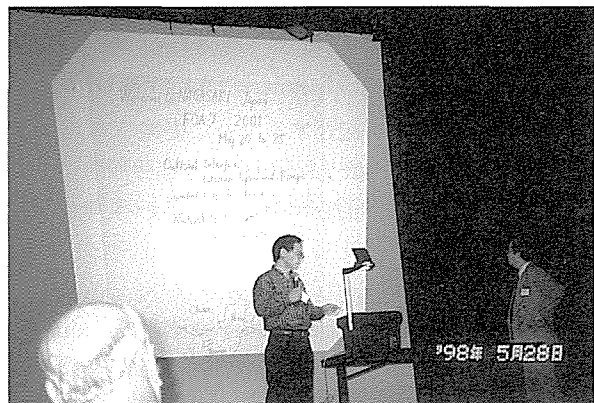
千葉大学 金子 克美

F.Menier教授のお世話で5月24日から28日まで第6回国際吸着会議（FOA）がフランスのGiensで開催された。会場は「国民休暇村」とでもいえる施設であり参加者が同一場所に宿泊し、討論に参加できてFOAの目的を遂げるのに十分であった。自然環境も大変素晴らしかった。有名な南仏の美しい海岸に面し、切れるような青空と碧い海、そこに海鳥の白が織り成す自然の恵みの美しさを満喫出来る所であった。今回の参加者は380名の多きにのぼり、会議運営にあたりMenier教授はさぞかし大変であったと想像される。会議の運営にはなるべく口頭発表を増やして欲しいとの要望を入れて、午後の口頭セッションを4会場に分けて行った。従来のFOA 6のイメージからみると、大会議になり過ぎてしまったきらいがある。全体を通じて、今回の口答発表は討論時間を十分に残さず、独善的に自分の発表だけをするというものが多かったのは大変残念であった。学会はそもそも討論の場であるので、討論時間を保証することが肝要である。その責任は座長にもある。座長にその趣旨を徹底してもらわないと、議論溢れる学会にはなりえない。今後の教訓である。総じてポスター発表は活発であったが、部屋が狭く少々不便であった。また発表者も不在のところが目立っており、やや問題を残した。ポスター会場はなるべく快適に作り上げる必要がある。今回はともかく、予想外の参加者であり、部屋の準備が追いつかなかったものと思われる。ただし、海をみながらのテラスでの食事、パーティーは参加者の心を開かせ、学会会場よりもむしろテラスでの真剣な討論が多かったようにも見える。Gala Dinnerも楽しい雰囲気で行われ、参加者は全体的には十分満足のゆく学会であったと思われる。また、Gala Dinnerの席上、鈴木基之会長から2001年の会議を日本の長崎で開催すること、D.Ruthven教授に次期会長をお願いすることが明らかにされた。2001年での長崎開催に合わせて、日本吸着学会では会員の皆様のご協力を得ながら体制を作ってゆく必要がある。

最後にKeynote lectureのご紹介をしたい。

M.D.Levan教授は「Adsorption processes and modeling:Present and Future」のタイトルで最近の吸着基礎技術における進歩の紹介と新しい展開を得るうえでのModelingの役割と新しい機能性吸着剤開発の重要性を強調された。

J.Martens教授は「Recent developments in zeolite material science and opportunities in adsorption」の講座をされた。Martens教授が関わっているゼオライトの合成・キャラクタリゼーション、特性に関する話であり、残念ながら化学の私には物足りなかった。



FOA7は長崎にて開催



VVF玄関にて“エクスカージョン”出発前

Plenary Session 1 & 2

信州大学 尾 関 寿美男

Plenary Session 1 & 2 では特に“吸着の科学”についての講演が行われた。このうち著者の興味を引いた2件について報告する。

Nanoclathrate-Assisted Adsorption of Supercritical Gases in Hydrophobic Pores : K. Kaneko, J. Miyawaki, T. Kanda, J. Suzuki and T. Suzuki

超臨界気体 (O_2 , N_2 , NO , CO_2 , H_2 , CH_4) のマイクロ孔への吸着と吸着相の構造と状態について広範に紹介された。マイクロ孔に閉じ込められた NO や CH_4 は吸着ポテンシャルのために高圧下と同様の圧縮状態にあるとみなされる。したがって、水と共吸着した NO 、 O_2 、 CH_4 は強く相互作用し、高圧をかけなくてもクラスレートを形成する可能性があることが示された。それらの構造や状態はバルクとは異なることが、in-situ XRDや磁化率でみごとに例示された。

Molecular Simulation as a Tool for the Design of Carbon Adsorbents: Adsorbent Characterization and the Prediction of Adsorption Equilibrium G. M. Davies and N. A. Seaton

化学的に比較的均一なマイクロポーラスカーボンを用いて、その吸着特性が細孔径分布によって支配されると仮定して、実験によって得られた吸着等温線から求めた標準細孔径分布が他の単一あるいは混合吸着質の吸着特性を予測できるかを検討した。モンテカルロシミュレーションによって種々の条件下での標準細孔径分布からの吸着特性を検討するとともに、細孔壁の荒さのような付加的な要素が吸着特性に与える影響についてもシミュレーションした。その結果、多成分系の吸着特性の標準細孔径分布による予測には、例のような付加的な要素を考慮する必要があることが示された。

Plenary Session 3 & 4

東京工業大学 中野義夫

(Plenary Session 3)

① Characterization of Porous Glasses by Adsorption: Models, Simulations and Data Inversion

2種類のガラス成分からなる溶液をクエンチする操作により相分離させ、次いで、そのどちらかの相をエッチングすることにより種々の網目構造を有する多孔性ガラスを作製するプロセスと生成する細孔のキャラクタリゼーションを行っている。多孔性ガラスの生成過程は“Quench Molecular Dynamics”でシミュレートし、細孔の分子構造からその特性（表面積、空隙率、平均細孔径、細孔のトポロジー、細孔表面のエネルギーの不均一性）を記述し得る分子シミュレーションを提案している。

② Dubinin's Theory : A Versatile Tool in Adsorption Science

Dubinin-Astakhov (DA) 式は、当初、“Volume Filling of Micropores”を記述するために提案されたが、このDA式は種々の吸着等温線を示す系に対しても適用できること、さらに vapour mixture の多成分吸着にも有効な Mayer-Prausnitz-Dubinin (MPD) 理論に展開できたことを述べ、熱力学的なポテンシャルが導入されているDA式の融通性を強調している。

③ Comprehensive Study of the Interaction of Water and Other Polar Substances with Hydrophilic Centres at the Surface of Hydrophobic Adsorbents

疎水性吸着剤の表面には OH- あるいは COOH- 基等の親水性のセンター（サイト）が 10^{16} centers/m² 程度存在する。水あるいはアルコール等の極性分子と疎水性吸着剤（ここでは、graphitized thermal carbon black (GTCB) とポリメチルシリコン水素化物で修飾されたシリカ）表面との相互作用をクロマト及び熱量測定により検討している。吸着分子の被覆率が低い場合には、各極性分子はそれぞれ別々の親水性のセンターに吸着すること、水分子はクラスターを形成して吸着することを述べている。

④ Isotheric Investigation of Sorption Equilibria for Single Gases and Multi-component Mixtures on Microporous Solids

Isotheric Method は、ミクロな細孔を有するゼオライト あるいは 多孔性に富んだ炭素質の吸着剤に対する単成分 あるいは 多成分気体の熱力学的吸着 (sorption) データをアクセスするのに極めて有効な手段であることを述べている。

⑤ The Adsorption of Argon on ZnO Surfaces : An Experimental and Monte-Carlo Study

アルゴン分子が 77K の温度下で ZnO 結晶面に吸着する現象を取り上げ、その吸着状態を吸着等温線と熱量測定により説明するとともに、吸着実験の結果を“Grand Canonical Monte-Carlo Simulation”により分子レベルから検討している。とくに、basal (neutral) と polar 表面における吸着等温線をシミュレートし、basal 表面では第一層において分子の再配列が起ることを明らかにしている。

(Plenary Session 4)

① A Maxwell-Stefan Analysis of Convective Flow, Pore and Surface Diffusion, Heat Transfer and Adsorption of Hydrocarbon Mixtures in an Activated Carbon Particle.

活性炭粒子と多成分炭化水素（窒素/エタン/プロパン/ n-ブタン等）の系を取り上げ、熱移動、粘性流れ、細孔内拡散、表面拡散そして吸着のプロセスを含む数理モデルを提案し、このモデルの有効性について検討している。このモデルは、活性炭粒子中における adsorption/desorption/displacement のモードを極めて良く記述し得ることを示している。

② Transport Diffusion of a Mixture of Oxygen and Nitrogen in a Carbon Slit via Dual Control Volume Grand Canonical Molecular Dynamics (DCV GCMD).

最近、任意の幾何学的形状を有する細孔内における分子の移動現象をシミュレートする方法として、“Dual Control Volume Grand Canonical Molecular Dynamics (DCV GCMD)” が提案されている。この方法を用いて、グラファイトのスリット状細孔中における N_2 , O_2 混合ガスの拡散現象を検討している。

③ Temperature Frequency Response Method for Diffusion Kinetics Studies. Application: Influence of Water on Diffusion Kinetics of Alkanes in NaX Zeolite.

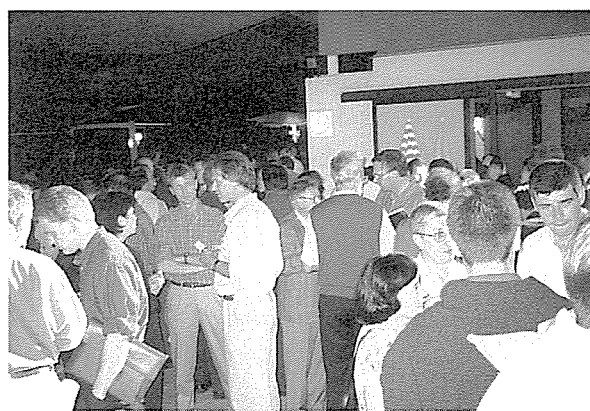
ゼオライト内の拡散をマクロな測定法とミクロな測定法で評価を行っているが、両測定法では大きな差異が生じることが知られている。マクロな測定法では、粒子間隙中の拡散に基づく“bed effect”と吸着剤の非等温性に基づく“heat effect”の重要性を示し、この問題を解決する方法として Temperature Frequency Response method (TFR method) を提案している。この TFR method を NaX 型ゼオライト/水分子 (up to 2.5 wt %) / アルカン (C3 to C6) 系に適用し、その有効性を検討している。

④ Towards a Quantitative Description of Protein Adsorption Kinetics at Solid Interfaces.

固体表面にタンパク質が吸着する現象を定量的に記述する方法について、最近の動向とその展開をまとめて報告している。

⑤ The Message of Pulsed Field Gradient NMR on Molecular Diffusion and Structural Confinement in Nanoporous Materials.

Pulsed field gradient (PFG) NMR はゼオライト結晶内の拡散係数を評価する上で極めて有効な手段であることを述べている。



学会会場はどこも参加者で大混雑 (左: レストラン、右: テラスにて)

Plenary 5, 6 & 7

明治大学 茅原 一之

(Plenary Session 5)

Hydrodynamics and Mass Transfer Characteristics of a Continuous Countercurrent Adsorber, Kevin Austin, Stefano Brandani and Douglas Ruthven, Dept. Chem. Eng., Univ. Maine., Orono

液相吸着分離操作として、“endless belt”原理に基づいた簡単な向流吸着についての検討をしている。装置内の循環流動状態が複雑であった。カチオン交換樹脂を用いて、グルコースとフルクトースの吸着の物質移動機構の実験を行い、SMBとの比較検討を行っている。

Silica Rods as Novel Non-Particular Stationary Phases for Preparative Batch and Simulated Moving Bed (SMB)-Chromatography, M. Schulte, A. Delp, D. Lubda, O. Luedemann-Hombourger, Merck KGaA, Darmstadt

医学の分野で興味をもたれているラセミ酸の光学異性体を分取クロマトグラフィーで、分離するプロセスをSMBと比較することで検討した。吸着剤にはシリカロードと呼ばれる中空円筒状の多孔質を用いた。濃度や、圧力損失など様々な条件をSMBと比較して改善を図った。

Separation of Enantiomers by SMB Chromatography : strategies of modeling and process performance, Luis. S. Pais and Alirio E. Rodrigues, Laboratory of Separation and Reaction Engineering, Univ. of Porto, Portugal

医学の分野で幅広く研究されているラセミ酸のエナンチオマーを純度の高いものを得るためにクロマトグラフィーを用いる方法がある。シリカゲルに結合した3,5ジニトロベンゾイルフェニルグリシンを固定相とし、ヘプタン72-イソプロパノール28混合液を溶離剤としたビ-ナフトールのエナンチオマーの分離システムと、セルローストリアセテート中のSandoz エポキサイドのメタノールによる溶離の実験を行った。TMB(True Moving Bed)とreal SMBの二つのモデルを実験と比較した。

Separation of Fine Chemicals by Continuous SMB Chromatography, Marco Mazzoti and Massimo Morbidelli, ETH Zentrum, Switzerland

エナンチオマーを分離する為、SMBを様々な条件、初速度などで検討した。エンドユーザーからの最小限の情報公開を念頭に設計することを考えている。

Experimental Characterization, Modeling and Optimization of a Chromatographic Reactor for Enzymatic Transformation in Organic Solvents, Paul Mensah, Vidya.B.Pai, John Gainer, and Giorgio Carta, Dept. Chem. Eng., Univ. of Virginia U.S.A

立体選択性、単一光学異性体の製造を念頭に、酵素反応の利用を意図している。ヘキサン中で酵素触媒を用いたイソアミルアルコールとプロピオン酸の反応系をクロマトグラフ反応器を用いて、反応速度や、平衡についての検討を行った。SMBに発展させている。

(Plenary Session 6)

Removal/Recovery of Solvent Vapor from Air by Adsorption onto Various Adsorbents, Yasushi Takeuchi, Mitsuharu Hino and Jun Shimada, Dept. of Ind. Chem., Meiji University, Japan

1,1,1-トリクロロエタンとCFC-113に代わる溶剤として、トルエン、イソプロパノール、テトラクロロエチレン、トリクロロエチレン、クロロホルムの繊維状活性炭とハイシリカゼオライトへの吸着平衡と速度を検討した。共沸混合物系と非共沸混合物系について検討した。

Molecular Modeling of Fluid Phase Equilibrium in Disordered Porous Materials, K.S.Page, L. Sarkisov and P. A. Monson, Department of Chem. Eng., Univ. of Massachusetts, MA

細孔構造とヒステリシスをもつ吸着平衡の関係について、分子シミュレーションを用いて考察している。

Prediction and Correlation of Multicomponent Adsorption Equilibria of Different Sized, Polar and Polarizable Gases on Energetically Heterogeneous Adsorbents at High Pressures, B. Markmann and A. Mersmann, Technische Universität München, Germany

不均一表面や強い吸着質間相互作用の吸着についての、いくつかの混合吸着平衡予測理論についての検討。

Single and Multicomponent Adsorption of n-Alkanes on Zeolites, Denayer, J. F. M. and Baron, G. V., Dept. of Chem. Eng., Vrije Universiteit Brussel, Belgium.

n-アルカンC5~C10を吸着質として、様々なタイプのゼオライトを用いてlow surface coverageについての検討をした。吸着のエンタルピーとエントロピーはゼオライトの構造に関係があることが分かり、アルカンの鎖の長さが増すとヘンリー定数は指数的に増加した。

Alkane Adsorption on Microporous Silica Gel, Peter A. Gordon and Eduardo D. Glandt, Dept. of Chem. Eng., Univ. of Pennsylvania, USA

ミクロの細孔が発達しているシリカゲルを用いたn-アルカンのモンテカルロ法を用いた吸着分子シミュレーション。n-ブタンとn-ドデカンを用い、エンタルピーやエントロピーと鎖の長さとの関係を検討し、等温線や吸着熱は実験結果と一致した。

(Plenary Session 7)

Liquid Phase Adsorption in Selective Hydrocarbon Oxidation Catalysts, G. Langhendries, R. Claessens, G. V. Baron, Dept. of Chem. Eng., Vrije Universiteit Brussel, Belgium, R. F. Parton, D. E. De Vos and P. A. Jacobs, Katholieke Universiteit Leuven, Belgium

新しい選択性ゼオライト触媒の設計において吸着平衡が本質的なパラメーターとなり、触媒の吸着性を調節することで、最適な炭化水素濃度・酸化物濃度および触媒の活性度や効率が決められることが分かった。

Hydrogen Recovery from Coke Oven Gas Using a Layered-Column PSA Process, Jaeyoung Yang, Hyungwoong Ahn, Hanju Lee and Chang-Ha Lee, Dept. of Chem. Eng., Yonsei University, Korea

ゼオライト5A・活性炭を用いて、単層吸着床と多層吸着床の水素回収PSAの純度・効率の比較検討を行っている。シミュレーション結果と実験データは、良い一致を得た。

Fast thermal swing adsorption using thermoelectric devices and new adsorbent, Bonnissel M., Luo L., Tondeur D, LSGC-CNRS-ENSIC 1, NANCY CEDEX

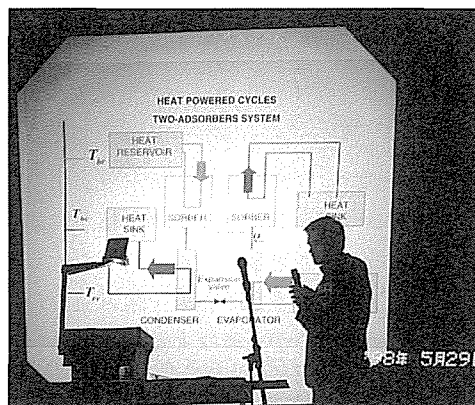
気体処理のコンパクトなシステムの実現を目指し、熱電気装置と新しいグラファイトをベースとした吸着剤を用いたTSAの新しい吸着プロセスを紹介している。実験およびシミュレーション結果より、平衡のメカニズムと熱・物質移動計算がなされた。

The properties of Confined Fluids in Nanoporous Materials Studied by Molecular Scale Computer Simulation, Alain FUCHS, Dep. of Phys. Chem., Universite de Paris-Sud, FRANCE

ナノ構造物質の細孔に閉じ込められた流体の特性予測のための新しいシミュレーション法と分子間ポテンシャルについての展望。

From Pellet to Composite Adsorbent bed ; Evolution of Adsorber Technologies, J.J. Guilleminot, LIMS I-CNRS, FRANCE

固体吸着ヒートポンプは、熱及び物質移動機構に多くを依存している。これが、新しい吸着剤の開発にとって重要である。ここでは固定吸着相内での加熱と冷却のサイクル機構と熱移動係数の間の関係を通じて、新しい吸着剤の展望が述べられている。



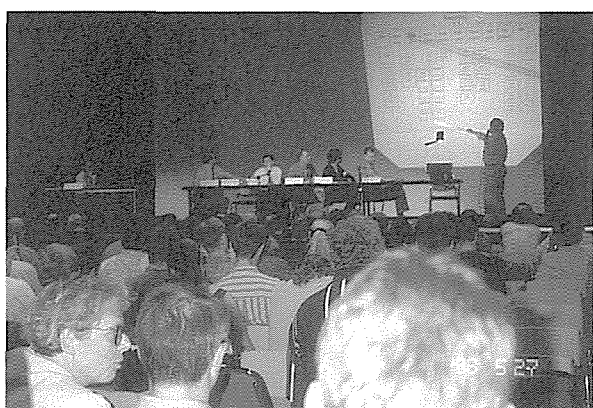
Plenary Session の1コマ

Industrial Panel Session

三菱重工業(株) 泉 順

Industrial Panel Session の構成は Chairman: M. Suzuki, Reporter: G. Baron, Panel: M. Biulow(BOC), J. Izumi (Mitsubishi), P. Pullumbi (Air Liquide), J. Sherman (UOP), U. von Gemmingen (Linde)からなる。まず小職が原子力分野に於ける吸着の適用の可能性について同位体分離を例に説明を行った後、Gemmingen (Linde) が装置設計に於ける物質収支に関し、連続の式(物質保存則)、熱収支、運動量保存則、吸着を記述する関数の型式、境界条件の関連について概要を説明し、これを受けてP. Pullumbi (Air Liquid) により (V) PSA

酸素用の窒素吸着剤の改良で窒素吸着選択性がどのように改善されてきたか又これに対する分子シミュレーションが如何に有効に適用されたかが説明され、Biulow (BOC) により現在検討対象とされている吸着剤とその型式及び拡散モデルの一覧が示され、最後に吸着技術及び吸着剤に関する興味ある分野及び課題の総括が Sherman (UOP) によって行われた。又このあと NIST により進められている吸着剤標準化の試みについて C. Coe (Air Products and Chemicals) からの紹介がなされた。この後、質疑応答に入ったが小職の工業プロセスの紹介を除いて、吸着プロセスの体系化を分子レベルからプロセス設計まで如何に一貫して行うかに話題の中心が移ったのでアカデミックな討議としては判りやすいものの Industrial Panel Session としては(個人的な印象だが)これで十分かと疑問の残るところも有った。考えてみると過去の関連学会では S. Sircar がセールスポイント満載のガス吸着分離装置を紹介してこれに各社が続くと言った図式があったのだが今回は彼の欠席でそのような主張が強く出てこなかったのは残念である。但し Fundamentals of Adsorption の中で初めて Industrial Panel Session が開かれたことの意義は大きくその方針についてコンセンサスが得られれば Fundamentals と連携を取りつつ今後大きく発展することが期待される。



盛大だった Industrial Panel Session

Parallel Session A

京都大学 宮原 稔

今回の F O A ではこれまでと異なり、4つの会場で A、B、C、D の4セッションが同時進行する「パラレルセッション」が設定されており、オーラルセッションのうち約半分の時間帯がこれにあてられていた。前回、カリフォルニアでのパラレルセッションは2会場に分けるにとどまっておられ、会場間の移動も少なくすんだが、4会場ともなるといささか戸惑いを感じた次第である。会議期間は、92年の京都、95年のアシロマーに比してなぜか一日短く、そこに多数の発表を組み込むためにこうせざるを得なかったのであろうが、せめて2会場程度にとどめてほしかったのが正直なところである。会議期間を以前どおりとし、オーラルの申込件数に制限を設けるなどして全体の発表数を減らすことは不可能であろうか？

ともあれ、パラレルセッション A の主題は(どうやら)気相物理吸着現象とそれに基づく表面特性・細孔特性・相互作用力評価などであり、実験にしろシミュレーションにしろ比較的単純な吸着質分子を対象としている。以下に、興味を引かれたいくつかの発表についてその概要を紹介するが、他の会場——特にセッション C には内容の近いものが多く、セッション A を網羅的に聞いたわけではないので、重要な発表の抜け落ちの可能性が大きい点、ご容赦を願いたい。

1A-1) Microcalorimetric Characterization of Polarity and Pore-Shape Effects on the Adsorption of Simple Gasses in Zeolites: S. Savitz, R.J. Gorte and A.L. Myers, University of Pennsylvania (USA).

パラレルセッション A 最初の A.L. Myers 教授の発表では、Si/Al 比を変えた種々のゼオライトへの、極性/比極性物質の吸着熱測定を行った結果を示し、吸着質の極性のほか、ゼオライト細孔の形状の違いによる相互作用強

度への影響について考察を行っていた。講演後半にひとつ「クイズ」が出されていたが、それは、「分散力支配であるメタンの吸着で、本来同程度の吸着熱を示すであろうNaXとハイシリカFaujasiteの二系において、カチオンによるメタンへの誘起双極子効果（1～2 kJ/mol）だけでは説明できない吸着熱の差（9 kJ/mol）が観測されたが、これは何に起因するのであろうか？」というものである。このクイズに対する彼の“guess”として、ゼオライト骨格中の酸素原子の双極子モーメント自体がカチオンの影響で変化しているのではないかという可能性を挙げていた。こうした、聞く側の興味を引き出すような講演の仕方はさすがと感じ入った次第である。

2A-1) Structural Properties of Simple Sorbed Gasses (Kr, CH₄, N₂, H₂O) Confined in MCM-41 Samples of Various Diameter: J.P. Coulomb Y. Grillet, P.L. Llewellyn, C. Martin and G. Andre, CNRS (France).

中性子散乱実験により、メソポーラスシリカMCM-41細孔内吸着分子の配位構造を測定したものである。細孔径は15、25、40Åの3種である。散乱強度の散乱ベクトル依存性から得られるcoherent length Lを指標に、温度変化に伴う毛管凝縮相の分子集団構造を解析している。KrやH₂Oでは、各々85Kおよび-40℃付近でLの急激な変化が認められ、「固化」したと述べている。これらの温度はバルク凝固点（それぞれ115Kと0℃）よりもかなり低く、細孔内での凝固点低下が生じていることを示している。一方、メタンでは40Å細孔では同様な急激な変化を示すが25および15Åの細孔内ではLの変化が連続的となり、また窒素では最大の40Åの細孔内でも連続的な変化を示したが、こうした系では液体が連続的にアモルファスな固相へと変化しているものと推定している。

この発表は、細孔内凝固点降下自体については旧知の現象であるものの、分子と細孔径の種々の組み合わせについて、一次転移的/二次転移的挙動の違いを系統的に把握した点で貴重な研究報告であると感じる。K.S.W. Sing教授も、より広範な系・条件で測定・解析を進めてほしい旨コメントしていたが、全く同感である。我々も最近、細孔内凝固現象について、分子シミュレーションとFSM-16を用いた実験の両面から検討を進めているが、これまでに得ている知見と符合する結果が多く示され、たいへん興味を引かれた次第である。

4A-3) Adsorption and Thermogravimetric Methods for Monitoring Surface and Structural Changes in Conventional and Ordered Mesoporous Silicas Induced by their Chemical Modification: M. Jaroniec, C.P. Jaroniec and M. Kruk, Kent State University (USA).

メソポーラスシリカの優れた特徴を生かし、均質でかつ細孔径や表面エネルギーを精密に制御された多孔材料の調整手法確立を目標に、MCM-41に対して熱処理やシランカップリング剤による処理などを種々に試みた結果の報告である。熱処理ではやや細孔径が大きくなるとともに、窒素吸着等温線の立ち上がりは鋭くなっており、また処理後はヒステリシスが生じたと報告している。他のセッションでのJaroniecやNeimarkの報告で、「細孔径の小さな系では窒素とArともヒステリシスはないが、やや大きくなるとArでのみ生じ、大きな系では両方ともヒステリシスが生じる」と報告されていたが、これと合わせて考えると、この熱処理で生じたヒステリシスの発生は細孔径が大きくなったことによるのであろう。種々のシランカップリング剤による処理の結果については手短にまとめにくく、ここでは省略する。

4A-4) Possible Origins for High Adsorptive Potential Regions for Nitrogen Adsorbed on Oxide Surfaces: J.P. Olivier, Micromeritics (USA).

MCM-41の固体表面はアモルファス状態であり、必然的にある程度の吸着エネルギー分布を持つ、これを正確に取り入れようとしたモデル計算の事例である。MCM-41の低圧部での等温線を、エネルギー分布とローカル等温線の積分形で表し、ローカル等温線としては密度汎関数法により定めた種々の表面エネルギーに対する等温線を用いている。こうして定めたエネルギーを、細孔内表面に適用した上で細孔内吸着のGCMCシミュレーションを行ったところ、実測等温線と“excellent”な一致が得られたと報告している。得られた表面吸着エネルギー分布には、窒素の場合、 ϵ/k = 数十K領域のなだらかな分布の他に、 ϵ/k = 100K程のより高いエネルギー領域にも分布を示したが、Arではそうした高いエネルギー領域は認められず、現時点では窒素の四重極子モーメントによるものではないかと推定しているとのことであった。

ナノ細孔内では固体壁ポテンシャルの影響を何らかの方法で取り込んだ上で細孔内凝縮現象を記述すべきであるという事は我々のグループも数年来述べてきていることであり、それをとことんまで解析している点で興味を引かれた。しかし、私の勝手な推定であるが、表面エネルギーの「不均一性」がその姿をあらわにするのは表面近

傍のみと思われ、表面から少し離れた位置でランダムな「液体」として存在する凝縮相内では、こうした表面エネルギー分布は本質的に平均化されると考えられるので、ここまでの取扱いが有効なものか、いささか疑問に感ずるところである。もし分布を導入することが必要と考えるのならば、表面を「均一」と仮定した場合との定量的優劣についての検討結果を示してほしかったと感ずる。

6A-2) An Experimental Study of Adsorption of Argon and Nitrogen in Carbon Nanotubes: H. Gaucher, R.J.M. Pellenq, S. Bonnamy, F. Beguin and Y. Grillet, CNRS (France).

触媒法でカーボンナノチューブを大量合成し、その後種々の熱処理を施したサンプルについての、窒素とアルゴンの等温線測定および熱量測定の結果についての報告である。TEM観察によると、熱処理温度900℃のサンプルは端が開いているが、2800℃熱処理のものは閉じている。こうしたことから、前者ではチューブ内吸着量が支配的でIV型の、後者では外表面吸着のみでII型の等温線を示すと普通考えられるが、意外にもいずれの系でも吸着側等温線はほぼII型であり、なおかつ、H1またはH2型ではなくH3型のヒステリシスを両者ともに示し、さらに、端の閉じたものの方がそのヒステリシスループが大きかったというのである。この報告には少し面食らった。MCMなどとの幾何学的な類似性から、当然典型的なIV型を示すものと想像していたからである。

こうした等温線およびヒステリシスの形態について、発表者らは層状粘土化合物のswellingに似ていると述べている。吸着の進行に伴いグラファイト層の膨潤が起こっているのであろうか？ サンプル調整法の詳細や、できたサンプルの他の手法によるキャラクタリゼーション結果など、多くの情報がそろそろまでは確かなことは言えないが、少なくともメソポーラスシリカと同列に論じられないことだけは明らかなようである。

——まだまだ重要な発表はあったに違いないが、概要と雰囲気を紹介ということで、このあたりでセッションAの報告を終えたい。

最後にセッションA全般を通しての印象を述べれば、フランス勢の活発さであろう。これまでのFOAやCOPSなどでは、さほど強い印象は受けなかったのであるが、特に実験的に多孔質固体内諸現象に肉薄しようとする姿勢の強さに感銘を受けた。また、メソポーラスシリカを用いた研究事例の多さも特筆すべき事であろう。これまでは複合系として扱うしか無く、その姿がなかなか見えにくかった細孔内現象の諸問題～細孔径推定やヒステリシスなど～が、こうした材料ではクリアに見えてくる。我々の発表でも、凝縮モデル検証の「一例」としてFSMを用いたのであるが、MCMを用いている多くの研究者から議論・質問を受けたほか、GCMCで不可避のartifactなヒステリシスが我々のMDでは生じないことに関しても、幾多の議論の対象となった。

細孔内諸現象の特異性を定量的に解明しその工学的応用を図る上で、種々の高度な実験技術によって多くの側面から現象の姿をえぐり出すことの重要性はいまさら指摘するまでもない。理想的多孔材料とも言うべきMCMやFSMを題材に得られるこうした種々の知見を、吸着理論や分子シミュレーションなどの理論的解析と組み合わせてゆくことで、そうした目標に少しでも近づいていきたいとの感をますます強くした5日間であった。

Parallel Session B

熊本大学 児玉昭雄

ボンジュール、コマンドレブー？、サバサバ、メルシー。Prof. Meunierの研究所にお世話になった3ヶ月で修得したフランス語？（10語程度）をフル！に活用しての学会参加である。熊本→パリ→VVFの移動もスムーズにできた。ただし、フランスでは2時間以上の飛行機の遅れも私の経験からは許容範囲としている。それでも今回の会議の構成には疑問が残った。パラレルセッションの4会場の広さも様々であったが、セッションBには一番狭い会場が割り当てられていたような印象である。ただ、AIChEに見られるセッションの人気と会場の広さの間に相関はなく、学会前半は講演を聴きたくても会場にさえ入れない状態であった。

さて、パラレルセッションBは液相吸着を主とするもので、第1日目（1B, 2B）は吸着現象、いわゆる“吸着の科学”、第3日目（3B）はクロマトグラフィと超臨界相吸着、同（4B）はSMB、同（5B）は分子シミュレーション、そして最終日（6B）には水処理プロセスに関する研究が報告された。セッション全体としては相変わらず活性炭、クロマトグラフィ、そしてSMBに関する研究の人気が高いという印象を受けた。しかし、今更ながら....と感じた発表もあったのも事実である。

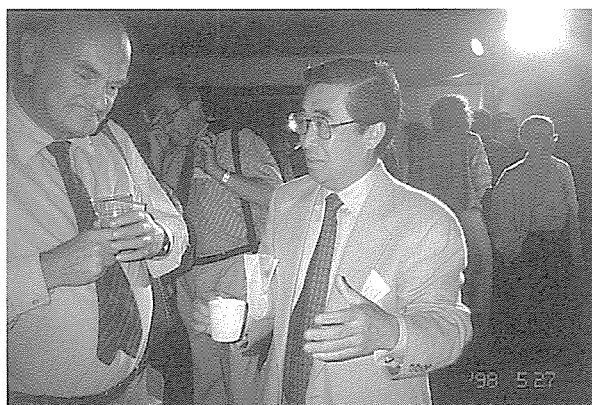
このセッションの発表題目については本誌11巻4号を参照いただくとして、ここでは私が（ある意味で）気になっ

た発表について述べたい。なお、国内でアクセスできる研究は除いた。(研究としては「感温性ポリマーを用いた逆相クロマトグラフィ」：東工大、中野先生、「水処理用活性炭」：東大、迫田先生、に強く興味を引かれた。)

CHARACTERISTICS AND PERFORMANCES IN A DYNAMIC REACTOR OF ACTIVATED CARBON CLOTHS, (Session 6B)

レーヨン繊維を炭化後、二酸化炭素で賦活した活性炭布を有機物質の吸着に応用している。良好な物質移動特性(狭い吸着帯)および吸着容量が報告された…。この発表だけを批判するわけではないが、しかし、活性炭繊維への吸着については多くの研究者が取り組んでおり、この発表と同様の結果は先に報告されている。活性炭の形状に着目するのであれば繊維状活性炭に留まらず、例えば活性炭膜や新たな形状?にまで研究の視点を移行させるべきではないだろうか。もちろん、粒状・繊維状活性炭においても未だ不明瞭な現象もあるのだが。この結果、このセッションでは超臨界PSA (Gotoら)、感温性ポリマー (Nakanoら)、活性炭膜 (Sakotaら)をはじめとして日本人の応用性の高さを感じた。というか、考え方をさらに一歩先に進めないとその研究の独創性は導き出せない。そのような状態にまで国際吸着会議は達しているようである。

いわゆる“フランス時間”は学会参加者にかかなりの不信感を与えたことに加えて学会構成が流れ解散であったため、早めのバスで空港へと移動する人が多かった。私も早めに出発した一人だが。当然、最終日午後のセッションはどの会場も学会前半の活気は消えていた。このことはFOA7へ向けて検討すべき点だと思う。それからかなりの数に上った参加者に見合う数のスタッフがいなかったことが最大の失敗だったのではないだろうか。私が知る限り、LIMSIのJ. B. Chalfen氏だけが“裏方”としてレジストレーションから掲示物の準備まで走り回っていたようである。この場をお借りして彼の働きに感謝したい。



新旧ISA会長



Night Session!?

Parallel Session C

京都大学 鈴木哲夫

1 C (5月25日午後1時30分～3時)

1. 'Toward a Better Understanding on the Adsorption Behaviour of Aromatics in 12R Window Zeolites', B.-L. Su, Université de Namur
2. 'Solid/Solid Adsorption and Its Application to Preparation of Adsorbents', Y. Xie, J. Zhang, Y. Tang, Peking University.

講演者らはこれまでに種々の金属塩や金属酸化物が担体上に分散して単分子層を形成することを見いだしている。彼らはこれを固固吸着と呼んでいる。結晶状態は原子が3次元秩序を有する状態であるが、単分子層では2次元秩序であり、結晶状態よりエントロピーが高い。このため固固吸着過程において、金属塩等のエントロピーは大きく増加する。従って、金属塩等と担体との間に生じる結合が、金属塩等の結晶内での結合より極端に弱くなければ、固固吸着過程に伴うギブス自由エネルギー変化 ΔG は負の値をとる。つまり固固吸着は多くの場合熱力学的にみて自発過程であると考えられる。

こうした固固吸着の例として、例えば MoO_3 、 Sb_2O_3 、 V_2O_5 、 NaF 、 CuCl 、 CuCl_2 、 NiSO_4 などのあまり融点が高くない金属塩や金属酸化物を、融点より数 10°C 低い温度で、 $\text{g-Al}_2\text{O}_3$ 、 TiO_2 、 SiO_2 やゼオライトなどの高表面積の担体と伴に加熱すると、担体上にそれらの塩や酸化物を単分子層状に分散させることができる。この際、多分子層は形成されない。融点が 1000°C 以上であるような高融点の金属塩や金属酸化物については、添着法や熱分解などの方法を用いることで単分子層を形成させることができる。単分子層が形成されることについてはXRD、XPS、ISS、TEM、EXAFS、NMR、メスバウアースペクトル、ラマンスペクトルなどで確認されている。

この固固吸着を利用することで、 $\text{g-Al}_2\text{O}_3$ などの担体を修飾して望ましい吸着特性を持たせることが可能である。例えば、銅化合物を $\text{g-Al}_2\text{O}_3$ やゼオライト上に分散させて単分子層を形成させることで、COやエチレンを選択的に吸着可能な吸着剤が作製可能である。

3. 'Surface and Related Studies of Homogeneously and Heterogeneously Precipitated Sulphated Oxides of Titanium', C. A. Philip, S. A. Selim, Ain Shams University; N. Yacoub, J. Ragai, The American University in Cairo.
4. 'Pure Component Adsorption by ETS-10', O. Talu, Cleveland State University; S. M. Kuznicki, Englehard Corporation.
5. 'New Challenges in the Synthesis of Ordered Mesoporous Silica Adsorbents of MCM-41 and MCM-48', M. Grün, K. Schumacher, A. Steel, K. Unger, Johannes-Gutenberg Universität.
6. 'Comparison of the Performance of Polymer-Derived Adsorbents and Traditional Active Carbons by Dynamic Sorption', F. Karpowicz, J. Hearn, Nottingham Trent University.

2 C (5月25日午後5時30分～6時30分)

1. 'Broadened TDS from Polycrystal Surfaces and How We Can Interpret Them', Y. K. Tovbin, E. V. Votyakov, Karpov Institute of Physical Chemistry.
2. 'An Evaluation of the Physical and Chemical Characteristics and Isotherm Relationships of Lignite Based Carbons and Peat Based Carbons', S. J. Allen, O. Duggan, L. J. Whitten, The Queens University of Belfast.
3. 'Synthesis and Characterization of Al and Zr PILC's from CEC reduced Montmorillonite', E. Engwall, Y. H. Ma, Worcester Polytechnic Institute.
4. 'Feasibility of the Preparation of Cheap Adsorbents from Lignites in Rotary Kiln', G. Fingueneisel, T. Zimny, Rue Victor Demange; A. Albiniak, T. Siemieniowska, Technical University of Wroclaw; D. Vogt, Centre de Pyrolyse de Marienau; J. V. Weber, Rue Victor Demange.

3 C (5月27日午前10時30分～午後12時)

1. 'Application of Very Low Relative Pressure Adsorption Volumetry to Study Surface Properties of Clay Minerals', F. Bardot, F. Villiéas, L. J. Michot, M. Francis, G. Géard, J. M. Cases, ENSG-CNRS.
2. 'Micropore Size Distributions from High Temperature CO_2 Isothermal Data and GCMC Simulations', S. Samios, A. K. Stubos, N. K. Kanellopoulos, NCSR Demokritos; F. Rigas, National Technical University of Athens; G. K. Papadopoulos, D. Nicholson, Imperial College of Science, Technology & Medicine.
3. 'Pore Characterization of Different Adsorbents in Micropore Domain Based on CO_2 Adsorption', G. Hováth, V. Haláz-Laky, University of Veszprém; I. Dékány, F. Berger, A. József University.
4. 'Monte Carlo Simulations of Carbon Dioxide and Nitrogen Adsorption in Carbon Nanopores for Adsorption Characterization and Prediction', V. Y. Gusev, A. V. Neimark, TRI/Princeton.
5. 'A New Method for the Characterization of Mesoporous Solids Using Nitrogen Sorption and Mercury Injection', K. L. Boulton, University of Cambridge; N. A. Seaton, University of Edinburgh; M. A. Day, ICI Technology.
6. 'Calculation of Pore Size Distribution of Activated Carbons from Adsorption Integral Equation Using Density Functional Theory (DFT) Data', J. Jagiello, D. Tolles, Westvaco.

4 C (5月27日午後1時30分～3時)

1. 'Non-Empirical Quantum Chemical Prediction of the Henry Constants for Diatomic Gases in Faujasite Type Zeolites', F. Tielens, J. C. Peirs, W. Langenaeker, G. Baron, P. Geerlings, Vrije Universiteit Brussel.

講演者らはゼオライトの吸着特性を評価する方法として、Henry定数を非経験的分子軌道法を利用して評価した。フォージャサイト型ゼオライト中の大きなケージ内におけるO₂とN₂の吸着挙動について検討を加え、実験データとの比較を行った。

Henry定数Kは次式で与えられる：

$$K=BI/aRT, I=\int \exp(-E(r,\phi)/RT) drd\phi \quad (1)$$

ここでBはゼオライトの単位質量当たりの吸着が生じうるケージ数であり、Rは気体定数、Tは絶対温度、E(r,φ)は分子-ゼオライト間の相互作用エネルギーである。aは気体が単原子気体の場合1、直線分子の場合4π、それ以外では8π²である。彼らはフォージャサイトの1種であるY型ゼオライトに対する吸着について検討した。

E(r,φ)は吸着質分子とケージを構成する原子が持つ電荷との相互作用により評価した。ケージを構成する原子の位置に、原子が持つ電荷と同じ大きさの点電荷を配置し、ケージ内における0.5Å刻みの格子点上においてE(r,φ)を求めた。E(r,φ)の計算は基底関数には631G*を用い、ハートリー・フォック(HF)法および密度汎関数法(DFT)による計算を行った(蛇足だがこの場合のDFTは、電子密度に対するものである。元来固体物理の分野で用いられていたが、HF法に比べより大きな分子にも適用可能なことなどから近年計算化学の分野でもよく用いられるようになった)。得られたE(r,φ)を用いて、(1)式の積分を数値積分で求め、Henry定数を決定した。計算により得られたHenry定数は、値そのものは実験値よりおよそ1桁大きかった。しかし、N₂の方がO₂よりHenry定数が大きいという実験結果を再現できた。

2. 'A Grand Canonical Monte Carlo Simulation of Adsorption of Xenon in a Vycor-Like Matrix', R. J.-M. Pellenq, V. Pasquier, A. Delville, P. Levitz, CRMD-CNRS.

3. 'Adsorption of Chloroform and Trichloroethylene in Zeolites NaX and NaY; a Microcalorimetric and Computational Study', C. F. Mellot, A. K. Cheetham, University of California; S. Savitz, R. J. Gorte, A. L. Myers, University of Pennsylvania.

講演者らはハロカーボン類を分離可能な吸着剤開発の興味から、20℃におけるクロロホルム及びトリクロロエチレンのNaX、NaY型ゼオライトに対する等量吸着熱を測定した。また分子シミュレーションにより等量吸着熱を推定し、計算結果を実験結果と比較した。実験より得られた吸着熱はどちらのハロカーボンでも大差なく、NaX、NaYに対してそれぞれ約78 kJ/mol, 54 kJ/molであった。しかしながら、吸着熱の吸着量依存性にはハロカーボンによる違いがみられた：トリクロロエチレンの等量吸着熱は、吸着量が増すにつれて15 kJ/mol以上増加した。しかしクロロホルムの等量吸着熱は吸着量が増えても比較的变化がなく一定で、特にNaXではその傾向が強かった。

以上の吸着熱の吸着量依存性について考察するため、ミクロカノニカルモンテカルロシミュレーションを行った。分子間ポテンシャルとしてはファンデルワールス力その他、ゼオライト表面の電荷とハロカーボン類の双極子モーメントとの相互作用を評価するためにクーロン力項を考慮した。シミュレーションは吸着熱の吸着量依存性を非常によく再現した。また計算結果より、クロロホルムがNaYに吸着する場合に、吸着量が増すにつれて吸着熱が増加するのはクロロホルム分子間に働く分散力が増加するためと考えられる。

4. 'A Monte Carlo (N, V, T) Study of the Influence of Ionic Size and Charge on the Competitive Adsorption of Ions on Charged Layered Materials', N. Gasmi, R. J.-M. Pellenq, M. Al-Mukhtar, F. Bergaya, J.-M. Caillol, A. Delville, H. V. Damme, CRMD-CNRS.

5. 'Molecular Simulation of Adsorption of Polar and Non-Polar Gases in Zeolites', O. Talu, Cleveland State University; A. L. Myers, University of Pennsylvania.

6. 'Applications of Modern Statistical Mechanics to Adsorption in Heterogeneous Porous Materials', E. Kierlik, M. L. Rosinberg, G. Tarjus, Université Pierre et Marie Curie; P. A. Monson, University of Massachusetts.

5 C (5月27日午後5時30分～6時15分)

1. 'Porosity of Carbon Adsorbent and Sorption of Hydrogen Sulfide', T. J. Bandosz, The City College of the City University of New York.
2. 'H₂S Removal and Enrichment from Off-Gas of Geo-Thermal Power Plant with Using Pressure Swing Adsorption', J. Izumi, H. Tsutaya, A. Yasutake, Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.
3. 'Selective Adsorption of Carbon Dioxide from Air Using Modified Carbon Molecular Sieves', C. H. Chang, A. Stella, AlliedSignal, Inc.

6 C (5月28日午後1時30分～2時45分)

1. 'Nonlinear Frequency Response of Adsorption Systems: General Approach and Special Cases', M. Petkovska, D. D. Do, University of Queensland.
2. 'Transport Through a Single Commercial Adsorbent Pellet/Bead by Dynamic Wicke-Kallenbach Technique', J. Guo, D. B. Shah, O. Taru, Cleveland State University.
3. 'Equilibrium Adsorption of Light Alkanes in Silicalite-1 by the Inertial Microbalance Technique', W. Zhu, J. M. van de Graaf, L. J. P. van den Broeke, F. Kapteijn, J. A. Moulijn, Delft University of Technology.
4. 'Steady State Measurement of Binary Diffusion Using Single Crystal Membrane Technique', O. Talu, D. B. Shah, M. S. Sun, Cleveland State University.
- 5 'The Role of Capillary Phase Separation in Adsorption Equilibria and Kinetics', F. B. Aarden, P. J. A. M. Kerkhof, A. J. J. van der Zanden, Eindhoven University of Technology.

Parallel Session D

東京大学生産技術研究所 迫田章義

現在、サッカーの世界カップフランス大会の真最中である。試合の内容や勝敗の行方と同じくらい、チケットの不足、空売り、横流し、ヤミルート、歴史的プレミア価格などの話題が新聞紙面を騒がせている。もともと、フランス国外の一般客（サポーターというのですか？）への割当は10%程度（実は数%？）だったらしく、このような事態になって当然と言えば当然で、このように計画・実行したフランスはおもしろい国である。

吸着の世界の世界カップに相当する第6回国際吸着会議（今回の略称はFOA6）は、本物より1か月はやく同じフランスで開催されたわけであるが、本物の混乱に比べればFOA6はまずまずの成功だったのではないかと。登録やチェックインの手際が悪い、部屋に入ったら先客が寝ていた、部屋には電話もシャンプーもない、売店はもちろん閉まっている、約束の時間にバスが来ない、アルバイトのお嬢さん方が英語を理解しない、などなどは、笑い話ですませることができる、今となれば。

さて、セッションDは吸着プロセスのセッションであり、さらに1Dから6Dに分けられていた。会場は主にPort Crosと言う名の小会議室で、椅子数はわずか50程度でたいへん窮屈であった。初日などは、立って聞く場所もなく、最前列の前に出てスピーカーの周辺のわずかなスペースに腰を下ろして聞くという熱心な人もいた。「駅の待合室みたい」という声も聞こえた。

発表に関する全体的な印象は、まず、全く初めて聞く斬新な内容のものはほとんどなく、特にAIChEのAnnual Meetingに出ていると、いつか聞いた話というのが多かった。筆者のグループからの3件の口頭発表も例外でなく、いずれも少なくとも部分的にはもうpublishされている内容となってしまった。これは、本会議のapplicationの時期が早すぎるという大変重要な議論のきっかけとなっている。

次に印象的であった点は、やはりPSAの占める割合が高かったことである。セッションDの32件の発表のうち9件がPSA関連であった。商業プラントの設計と運転に関するもの（Goldenら、USA; Silvaら、Portugal; Knaebelら、USA）、溶剤回収への応用（Ritterら、USA; Saldenら、Germany; Chiharaら、Japan）、新しいシーケンスを提案するもの（Dongら、Japan; Sakodaら、Japan）、そして吸着平衡関係とのPSAによるガス分離の関連を論じたもの（LeVanら、USA）である。それぞれの詳細はやがて出版されるProceedingsにお任せしたい。

PSA以外で特に興味をもって聴いた発表のひとつは、Raoら（USA）の“Selective Surface Flow Carbon

Membranes for Gas Separation”である。活性炭膜の中を吸着された分子だけが表面拡散で透過する巧みな仕組みの膜とその利用技術であり、原理そのものはもう数年前に発表されているものである。今回の発表では、特にPSAとの組み合わせプロセスの紹介が中心であり、水分を含んだガスの前処理に使うなど、興味深い結果が得られており、すでに実用機として市販されているところに説得力があった。余談であるが、この発表で筆者はスライド係をRaoから頼まれ引き受けた。彼はアメリカの企業の若手の研究者であり、プレゼンテーションはさすがにうまい。そういう発表のスライド係をやると話もよくわかるし、発表の仕方の勉強にもなることに気づいた。新発見のひとつ。

セッションDの最終日は、Conference ChairmanのMeunierが専門とする熱的吸着操作（adsorption cooling, heat pumpなど）で興味深かったが、別のセッションの座長を務めたため参加できなかった。聞くところによると、このセッションでは「吸着工学系」の発表が主で機会学会などを活動の中心とする熱工学系の発表が皆無であったことは非常に惜しいことで、また、近年の論文数に比べて発表件数もポスターを含めても10件ほどと少なく、学際？（同じ工学系ではあるが）研究の難しさを痛感された（K大学K先生）。

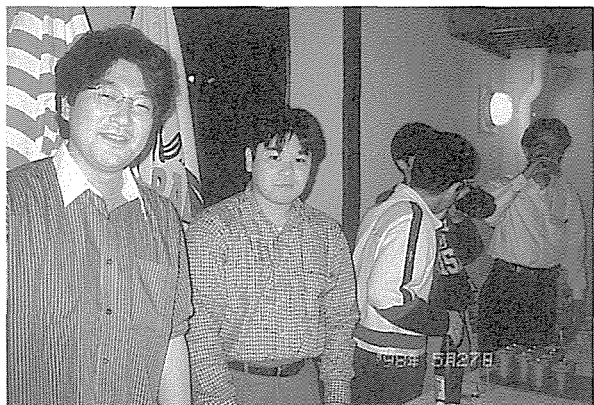
全部で380件余りの発表があった。4部屋に分かれての平行セッションは、分かれすぎではなかろうか。2回に分けて約140件のポスター発表は参加して聴いて議論するのに疲れた。次回の第7回は日本で開催することが決まった。だんだん膨れ上がる発表論文の数、セッションの数、ポスターの数など、先の京都での第4回やそれ以前からの伝統的になりつつあったスタイルに戻ることも検討してはどうだろう。



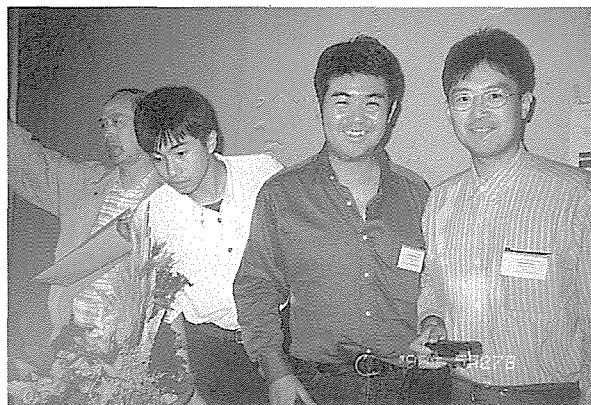
Japan Night の1コマ



FOA6 チュアマン Meunier 教授と IAS 会長・鈴木先生



Japan Night で接待中の若手教官十学生さん達（の一部）



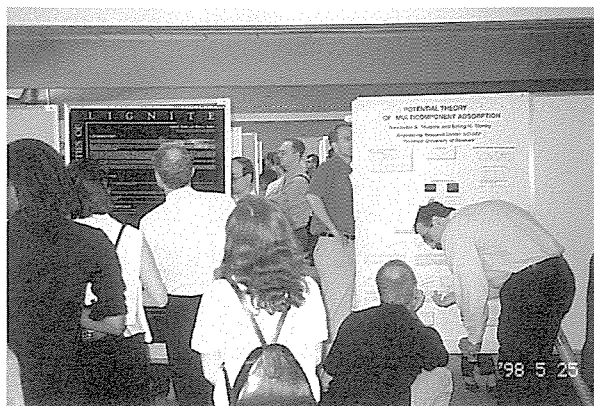
この日、5月25日月曜日の午後、オーラルセッションに続いてCoffee breakをはさみ2つめのセッションとしてポスター1が行われた。ポスター発表の会場は、La Bergerieという部屋で行われ、その部屋を真ん中に挟み、壁を取り払った形でLa TourfondueとLa Capteの二つの部屋が隣接しており、Exhibitionの出展企業がデモンストレーションを行っていた。La Bergerieにはポスターを貼るためのボードがぎっしりと並べられ、La TourfondueとLa Capteに面したボード以外はお互いに接近しており、発表件数に対して少々部屋が狭いという印象を持った。会場の外にCoffee breakのための飲み物が用意されていたこともあり、発表開始時刻前にも関わらず多くの人が集まり、会場内でもあちこちですでに活発な議論が始まっていた。発表件数は、73件(プログラムでは71件)で、日本からも筆者を含めて3件 (“Condensation model for cylindrical nano-pores applied to mesoporous silicate FSM-16” H. Kanda, M. Miyahara, T. Yoshida, M. Okazaki, Kyoto Univ., “Change in adsorption behaviors of mordenite membrane during its crystallization growth” S. Yamazaki, K. Tsutsumi, Shizuoka Inst. of Sci. & Tech. and Toyohashi Univ. of Tech., “A theoretical study on interactions between metal embedded/impregnated silica gel and adsorbed molecules by using ab initio MO method” T. Suzuki, H. Tamon, M. Okazaki, Kyoto Univ.) の発表が行われた。発表は、2時間半の予定で行われ、開始から1時間半までは発表者とお客さんの間をすり抜けるのも大変なぐらいの混雑ぶりであった。発表全体の傾向としては、分離技術などのプロセスとシミュレーションが中心の内容であった。論文紹介は、件数が73件ということもありすべてを網羅することはできないので、筆者の独断で選んだ数件に簡単な解説を附記し以下に紹介したいと思う。

Evaluation of micro- and mesoporosity of activated carbons used in gas phase adsorption applications: A comparison between different adsorptives and models. P. Lodewyckx, E. F. Vansant (BELGIUM)

市販の活性炭素繊維を用い、マイクロ孔およびメソ孔の評価についての報告がなされた。4種類の活性炭素繊維に N_2 、 CO_2 、 H_2O を吸着させ、種々の等温線モデルを適用しマイクロ孔についての議論がなされた。また、メソ孔に関しては、 N_2 吸着の結果にBJH法およびDFT(Density Functional Theory)法を適用し、Hgポロシメトリによる方法との比較について述べられた。その結果、メソ孔の評価として、BJH法とDFT法は、定性的にも定量的にもよい一致を示し、メソ孔の評価に適していることが示された。また、Hgポロシメトリは、メソ孔を持つ吸着質でもその大きさが小さいものへの適用は難しいことが示された。

Gas phase adsorption of nonideal multicomponent mixture on activated carbon. L. J. Kraetz, H.-J. Bart (GERMANY)

活性炭への非理想系の混合ガス吸着の実験的・理論的研究についての報告がなされた。4種類の活性炭に水、1-ブタノール、トルエン、*o*-キシレンの混合ガスを吸着させたところ、水、トルエンは拡散が速く、*o*-キシレンの拡散



熱気ムンムンなポスター会場 (Poster 1)



ポスター会場前でもディスカッション

が最も遅いことが示された。この吸着過程で、拡散速度の速い吸着質は、拡散速度の遅い分子に押し出され脱着することが示された。

Dependence of the choice of the molecular probe on the characterization of the porosity of zeolites.

G. Weber, A. Elm*Chaouri, C. Cougnard, M. H. Simont-Grange (FRANCE)

水熱処理および水熱処理と酸処理を組み合わせた方法で脱アルミニウム処理したY型ゼオライトについて、脱アルミニウム処理にともなう細孔構造および多孔性の変化を報告していた。大きさ、形、そして極性の異なる分子(水、n-ヘキサン、メタノール)を用いた吸着測定を行い、種々の吸着モデルを適用し細孔構造と多孔性についての議論がなされた。n-ヘキサンの吸着では、I型の吸着等温線となるが、水の場合、脱アルミニウム処理の度合いによりI型からIV型の吸着等温線となり、水分子は、カチオンおよび親水性サイトに局在化して吸着することが示された。また、脱アルミニウム処理により多数のメソ孔が生成していることが示された。

Poster Session 2

東京大学生産技術研究所 望月和博

「ポスターセッション2」は会議4日目の5月27日の午後、パラレルセッションに続き、3:00から2時間30分にわたって行われた。当初70件が予定されていたが、残念ながら11件はポスターの掲示が無く、当日は59件の研究が発表された。

さて、「ポスターセッション1」では吸着剤や吸着現象の基礎に関する研究を中心にまとめられていたのに対し、本セッションでは主に応用技術に関する研究で構成されていた。以下に発表された研究の概要を気相、液相、熱プロセスに分類して紹介させていただく。なお、上記分類に含まれないものでは、超臨界二酸化炭素中での有機物の吸着挙動を論じた研究などが発表されていた。

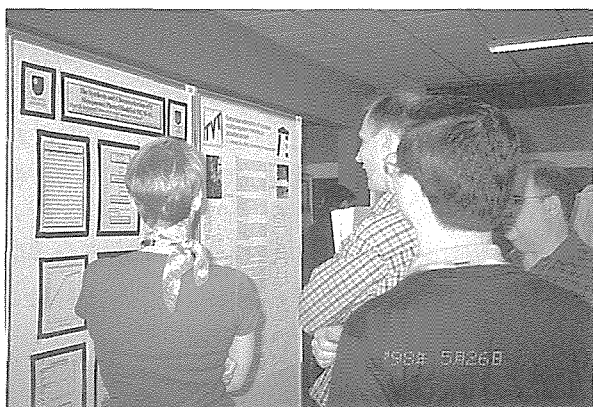
気相の研究は環境関連、分離・濃縮、脱湿技術に大別できるが、環境関連技術としては、VOCの除去に関する研究が多く見られ、主流であるといえる活性炭を用いたプロセスに加え、疎水性ゼオライト樹脂吸着剤の利用も報告された。また、最近注目されているダイオキシンの除去に関する報告も見られた。分離・濃縮技術としては、やはりPSAの独壇場であった。扱っている内容は伝統的な空気分離(酸素濃縮)のほかに、水素、二酸化炭素や希ガスの濃縮に関する研究等も紹介されていた。PSAに関する研究は全体の4分の1近くを占めており、この技術に対する関心の高さを改めて実感した。PSA以外の分離技術としては、ゼオライトを用いたC₆芳香族混合物からのp-キシレンの吸着分離を扱った研究(分子シミュレーションからのアプローチ)が発表されていた。なお、PSAを扱った研究は、分離技術を直接扱った研究ではないが、高速PSA(サイクル時間が数秒)における圧力変化と吸着速度の測定法およびPSAリアクターを用いたシクロヘキサンの脱水素化のプロセスも報告された。脱湿に関しては、脱着の際に太陽エネルギーを利用するSolar desiccant air conditioning device(ソーラーエアコンとも呼べば良いのだろうか?)に関する研究に興味を引かれた。その他気相系では、脱臭に関する研究、改質活性炭によるメタンの濃縮や貯蔵に関する研究などがあつた。

一方液相吸着を扱った研究については、いわゆる水処理(上水、排水処理など)および分離・精製に関する技術の発表が多かったようである。水処理分野では、苔・藻類によるカドミウムの吸着や粘土による砒素の吸着などの金属除去に関する研究、糸状菌を用いた染料と重金属イオンの除去やキチン・キトサンを含む低コスト素材(水産未利用物質)による染料の除去、多孔性キトサン樹脂によるフミン質の吸着などユニークな研究が多かった。また、処理プロセスとしても、吸着と生分解の両者を利用した生物活性炭法に関するものが上水処理、排水処理に関してそれぞれ1件ずつ発表された。このように、近年の多様化・複雑化している水環境問題を反映し、水処理技術に関する研究は非常に多岐にわたっており、この傾向は今後更に拡大して行くであろう。分離・精製技術については、ほとんどが疑似移動層を用いたもので、異性体の分離を中心に、シミュレーションを交え、プロセスの最適化などを論ずる内容であった。その他液相系では、活性粘土を用いたオイルの再生プロセス(有機酸などの酸化物の除去および脱色)が紹介された。

また、吸着現象の新しい応用技術として最近注目を集めている、ヒートポンプなどの熱プロセスの分野でも、前述の脱湿操作で紹介した研究も含め、6件の報告があり、いずれも非常に興味深い内容であった。脱湿操作を兼ねた空調設備をはじめ、実用段階に入ってきており、省エネルギー化の技術として、その更なる進歩を期待したい。

このように、多種多様な多数の研究が一堂に会して発表されたわけであるが、参加者も多く、時間設定も適切であり、あちこちで活発なディスカッションが交わされていた。全体的に見て非常に盛況であったと感じられた。ただし、会場は若干手狭であり、ピーク時にはまさに「芋洗い」の状態で、一寸した移動にも“Excuse me.”、“Pardon.”の連発であった。

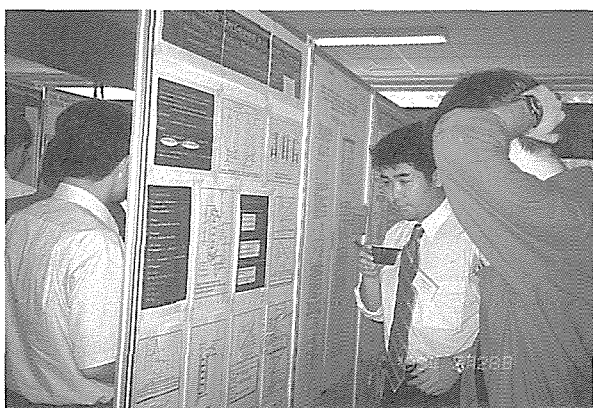
なお、発表された論文の国別の内訳は、開催地フランスから9件、アメリカ、ドイツからそれぞれ7件、ブラジルから5件、ポルトガルから4件、中国（香港を含む）から3件、イギリス、イタリア、韓国、スイス、ハンガリー、ポーランド、ロシアからそれぞれ2件、アイルランド、アンゴラ、オーストラリア、シンガポール、メキシコ、ルーマニアからそれぞれ1件、そして日本から12件であった（共著者が複数の国にわたる場合の重複を含む）。我が国からは開催地フランスを超える発表件数があり、我が国の吸着技術への関心の高さおよび次回ホスト国としての気合が感じられた。いずれにしても、非常に心強く思えた。3年後に長崎で開催が予定されているFOA7の成功を確信するとともに、本会議の益々の発展を期待するものである。



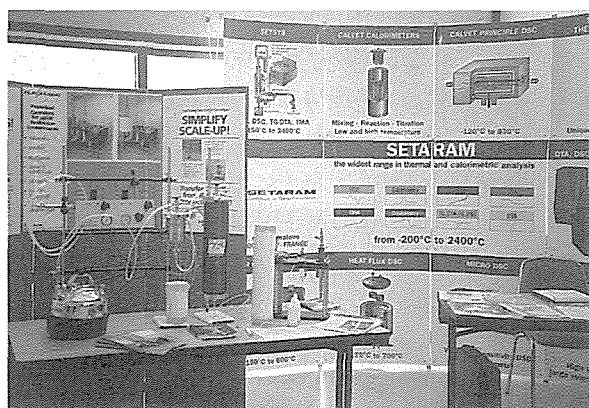
ポスター会場（Poster 2）



企業によるExhibition



ポスター会場（Poster 3）



企業によるExhibition

FOA 6 特集：参加レポート

今回、FOA 6に参加した企業の方と学生さんに参加レポートをお願いしました。ここではそれらを掲載するとともにExcursionの一部を写真にて紹介いたします。なお、FOA 6ではExcursionとして、モナコ公国訪問、遊覧船乗船をはじめとして5コース用意されていました。

FOA 6に参加して

住友重機械工業株式会社 入江 真喜

私にとって海外での国際学会は、初めての参加でした。今回はポスターセッションでの参加でしたが、それでも出発する前から不安でいっぱいでした。マルセイユからバスで真っ暗闇の中を1時間半、今回の会場であるVVFへ到着しました。成田を出発して約24時間。人気のない静かな場所で降ろされ、研修所のような部屋に着いて、泥のような疲労の中、その不安は最高潮に達してました。が、次の日の朝、周りの景色のすばらしさと波の音と鳥の声しか聞こえない静かさに感激し、少しだけ不安も和らぎました。特に海の実しさといたら！水の透明度が高く、本当に綺麗な海でした。

すっかり気をよくしてRegistrationしたところ、プログラムの過密さに驚いてしまいました。ディナーの後までLectureやSessionがあり、Parallel Sessionは4つの会場にわかれ、Poster Sessionは1回に約70点が2日間に分けて実施されます。世界中でいかにAdsorptionの研究が盛んに行われているかを感じさせられました。参加者も約400名とのこと。もう少し小規模なものかと思っていた、これも驚きのひとつでした。大変なところに来てしまったぞ、とまたまた不安が膨らみます。

さて、問題の私のポスターセッションは、3日目の27日に行われました。機内にまで持ち込んで、後生大事に抱えてきたポスターを午後一番に所定場所へ張り、その時をドキドキしながら迎えました。「どんなことを聞いてくるのだろう、ちゃんと答えられるかしら…」よく考えれば、海外での国際学会参加も初めてですが、ポスターセッションへの参加も初めてでした。

15:00になり、いよいよ始まりました。会場は人数の割にはとても狭く、人がすれ違うのにも苦勞するほど。しかも暑くて暑くて、ただでさえ緊張で頭に血が昇っているのに、ますますポーっとしてしまいます。最初のうちは、質問に的外れな回答をしたり、うまく答えられないでいると、首をふりふり去っていく人もいて、自分の不甲斐なさに心底悲しくなっていました。その内少し慣れ、周りの方々の協力もあって、なんとか説明出来るようになってきました。何人かに資料を送付する約束をし、やっと終了しました。ポスターセッションは2時間半もあり、もうぐったりでした。(実際に立っていたのは2時間くらいですが) いつ飲んでもおいしいのですが、その後のビールは格別でした。

ポスターセッションへ参加していて感じたこと。それはポスターを見に来てくれた相手と思う存分discussionできるようになりたいと思ったこと。隣のポスターの人は、来る人来る人に自分から話しかけ、熱心にdiscussionしており、実に楽しそう。対応に四苦八苦しなから、その様子をうらやましく見ていました。会場での発表でもDiscussionの盛んな様子が見られました。熱い(会場も暑かったけど)、負けな討論。見てて(聞いてて)なかなか面白かったのですが、そこに参加できない寂しさも感じました。自分の語学力のなさや勉強の足りなさを今更ながらに悔やみ、反省してました。

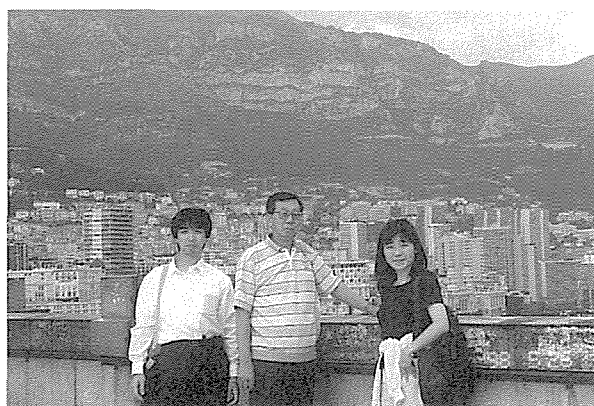
一方、VVFでの生活は、日が経つにつれ勝手もわかってきて、快適さを増してきました。食事は天気が良いとテラスのあるレストランで食べます。さすがフランス、昼からワインが出て、ついつい腰を落ち着けてしまいます。夜のLectureの後には、毎晩何かしらのパーティーが行われました。慣れない環境で疲れ気味だった私は、国内のような本領を發揮できませんでしたが、その雰囲気を楽しむことが出来ました。

昼の陽気と異なり、夜はかなり冷え込みます。パーティーには一応洋服を着替え参加しましたが、もう少し暑いところだろうと思って半袖のワンピースを持参していたため、寒くて寒くて。パーティーで出会ったアメリカの女性もパーティー用にドレスを持ってきたのだが、寒いので着るのをやめたと言って、スーツ姿で出席していました。う～ん、これが地中海性気候か、などと一人で納得しながら、ぶるぶるふるえてました。

パーティーでも語学力のなさを悔やむことに。けっこう果敢に体当たりして会話を試みるのですが、スムーズにはいかないため、会話を楽しむまでには至りません。ワイン片手におしゃべりを楽しむようになりたい、と思うのでした。

つらつらと思うままに書いてきましたが、ここには書ききれない様々な楽しい出来事が有りました。様々な人に会い、様々なことを感じ、貴重な体験をすることが出来ました。FOA6参加で受けた新鮮な刺激を失うことなく、自分自信を反省し、今後のステップアップにつなげることが出来るようにしたいと思います。

3年後には長崎で次回の国際吸着学会の開催が予定されてます。そこで思う存分のDiscussionとワイン片手のおしゃべりが楽しめるよう、また十分なお手伝いが出来るように、勉強していかなくては。



一番右端が入江さん（住友重機株）



モナコ公園（F1モナコGP直前のためコースが見える）

FOA6における発表で感じたこと

京都大学大学院工学研究科 神田 英輝

この度、幸いなことに日本吸着学会による参加登録料の援助を受けて、フランスのGiensにて開かれたFOA6に参加することができました。恥ずかしながら、これが私にとって初めての海外体験でもあり、Giensに到着するまでの道中、同伴教官である宮原 稔先生の後ろを“おっかなびっくり”ついて歩くのがやっとといった状態で、会場についても未知の体験ばかりで宮原先生の言動から少しでも学び取ろうと精一杯でした。また、ほかの方々の発表から、吸着という共通の学問基板をよりどころに、遠い異国の地の研究者と言語の壁を越えある程度の知識を共有できることの素晴らしさを感じました。

2日目、私はポスターにて「Condensation Model for Cylindrical Nano-Pores Applied to Mesoporous Silicate FSM-16」と題する発表を行いました。その内容は昨年秋の日本吸着学会研究発表会での発表と同じものであります。セッションの時間が2時間半でそれぞれ70数件の発表が2度行われ、規模はかなり大きいといえるでしょう。ポスターで発表する内容自体には、ある程度の自信はあったとはいえ、果たしてこれだけの長時間、お世辞ですら上手いとは形容しがたい英語、いや“英単語の羅列”でどこまでやれるのか非常に大きな不安を抱えた状態でのスタートです。

初めのほんの数分間、私のポスターの前に誰も立ち止まらないだけでも、「私のポスターの英語表記に問題があ

るのか」と大きな不安にかられ、何十分間ものあいだ罰として廊下に立たされている小学生のような心境になりました。これに対して私の隣の若いドイツ人には最初の質問者があらわれたことでこの不安はピークに達し、これを払拭するために前を通り過ぎる人に「このポスターに対し質問はないか」と話しかけました。

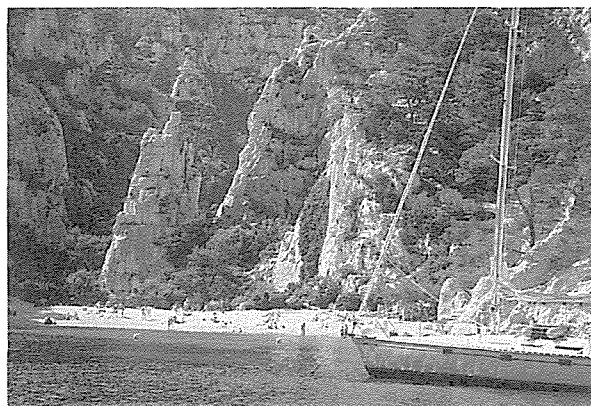
最初の人はネイティブスピーカーでなく親切な方だったのが幸いしたのか、幾度も聞き直しと言ひ直しを繰り返すことでなんとか意思の疎通ができました。これに気を良くし数人に声をかけたところ、誰も細孔内凝縮の専門家でなかったこともあり、予想よりスムーズに行きました。その後、先客がいると質問しやすいのかこちらから声をかけなくとも質問者が来るようになりましたが、その多くは“ある程度は内容を理解できるが詳細までは…”といった“発表者にとって本来はありがたく、そしてその時は厄介な質問者”であり、この絶好の機会に私は返答に窮し、流暢な英語で自信たっぷりに発表している欧米人との差をまざまざと思い知らされました。

“英単語の羅列”でも内容が良く自信と熱意を持って語れば大丈夫だとの思いとは別次元の何か、そう、せっかく質問して下さった方々に対する申し訳ない気持ちで一杯になり、自らの英語力の無さに憤りを抱いた次第です。

そんななか、明らかに私の発表を目当てにした方が5人ほど現れ、今までとは明らかに違う緊張感を感じましたが、ポスターのみで内容が通じるのか、はたまた学生ということで手加減しているのか、予想に反して質問は想定範囲内の簡単なものであり、「いい研究をした」と好意的な様子であった。また、幾人かが「化学工学として」と形容した点からも私の研究の意図が正確に伝わったとの感触を得ることができました。その中でも忘れられないのは、ゆっくりな英語で最も多い質問をされた若いフランスの先生である。ねばり強く私の下手な「英単語の羅列」を聞き続け、最後に「君の研究は素晴らしい、君はとてもいい仕事をしたから、名前を覚えて置かねばならない。また会いたいものだ。」とまで大声で言いきりに肩をたたき、両手で握手をしてきた。お世辞か本気か、はたまた外国ではこの程度のことは当たり前なのか、いずれにせよ、この出来事に驚くと共に非常に嬉しく有り難い気持ちになった。終盤、私たちの名前を控えていく人や論文を送って欲しいとの人もあり、最後の質問が終わり気がつくとも時間を15分ほどオーバーし部屋の中にはほとんど人がいなくなっており、心地よい充実感が残った。後に先のフランスの先生について宮原先生に聞いたところ「COPSで見たことはあるがよく知らん。」ということで、見知らぬこの先生とのやりとりにFOA6に来て良かったとの思いがこみ上げてきました。

全部で15~20人の方（宮原先生のもとに質問に来た、または日本人の方を除く）に質問に来ていただきました。私自身は英語で受け答えするだけで精一杯で周りの状況がほとんど把握できませんでしたが、近くの方々によると私のところは質問者が多かったそうです。また、私の研究に直接応用できそうな予想外の発表もあり、その情報を持って帰ることもできました。

私のポスターに来て下さった方々、国際会議の発表の場に耐えうるテーマに巡り会えたこと、ならびに私の日々の研究を支えて下さる方々に対し、この場を借りて感謝の意を表すると共に、再び国際会議の場で発表する際には、(もっともそれ以前に、発表できるような良い研究を心がけねばならないが)、もっと英語を勉強し、質問に来て下さる方々に対して、「失礼」すなわち「質問に対し中途半端な返答をする」ことがないように努力したいと思います。最後に、改めて今回の参加登録料を日本吸着学会により援助していただいたことに深く感謝いたします。



遊覧船による地中海岸（保養地）散策

第6回国際吸着会議に参加して

熊本大学大学院自然科学研究科 Dong Fei

5月22日昼、フランスで行われる第6回国際吸着学会に参加するため、Kuala Lumpur経由のマレーシア航空を利用し、福岡から出発した。飛行機を乗り継ぐため、Kuala Lumpurに1日間滞在した。Kuala Lumpurでの物価の安さ、英語と中国語の通用度に驚いた。ただ、東南アジアの金融下落はあまり感じなかった。現地時間24日零時のパリ行きの飛行機に乗り換えたが、その機中、初めての本格的な国際学会を前にしながら口頭発表の準備を全くしていなかったため、頭の中で何回も繰り返して発表の練習（イメージトレーニング?）をしていた。結局、一睡もできなかった。24日の朝7時ごろパリに到着して、フランスの新幹線TGVに乗り換えた。TGVは農家、牧場が点在する原野を突き進んだが、牛の数は人間の数より多かったように思えた。そして、午後5時ごろ日本を出発して丸2日以上かけてやっと会場に着くことができた。

中学校の地理の時間に学んだ地中海型気候どおりの陽光、爽やかな海風の中に学会が始まった。初めてこのような国際学会に参加する興奮のためか、長旅の疲れは全然感じなかった。学会のオープニングとして、Key Note 1 “Adsorption Process and Modeling: Present and Future” という演題で米国のDouglas LeVan 先生が講演された。自分の研究はプロセスの開発と最適化ということもあって、前席へ座って非常に熱心に聞いていたが、英語力が不足し、少し分からない部分もあった。しかし、講演後の質疑応答では吸着界におけるトップ級の先生方が自由、そして熱烈に討論と意見交換を行っているのを見て非常に感銘を受けた。その時、国際学会を開催する本当の意義が分かった。

意外だったのは旅の疲れか、気候の違うところを頻りに移動したためか、ふだん病気にあまりかからない私が急に風邪を引いた。第2日目は無理に元気をだして、自分の研究に関係が近い講演だけを聞いたのに、あまりわからなかった。

27日、いよいよ私の口頭発表が近づいてきた。自分の英語力はまだまだ不十分で朝ご飯を食べずに発表を練習していた。11時ごろ、教授の先生に呼ばれて会場に行った。緊張感がいっぱい喉が乾き、水を4杯も飲んでしまった。なんとかかなぞ!と自分に言い聞かせて会場に入った、すぐに自分の名前を読まれて、どきどきしながら、演台に上がった。“私の発表は新PSAプロセスにより3成分混合ガスの同時分離、一石三鳥と例えられます”と切り出し、徐々に自信ができて、と同時に声も大きくなって、最後までスムーズな発表ができた。ちょっと残念だったのは韓国のLee先生の質問がわからなかったため、答えられなかったことである。英語は今日国際語として使われているので上手に話せないで国際学術界において活躍はできないと深く感じた。

今回のFOA6でのもう一つの印象は工業界と学術界における学会への参加目的の違いだ。ほとんどの工業界の研究者は学会に出るため、わざと数年前の古い研究成果で論文を書いたのですが、少し注意してみれば、工業界の参加者が自分のポスターの前にあまり立ってなく、大体ほかの発表についての討論をしていたことに気がきます。学会が彼らにどのような利益があるのか疑問に思いました。



フランスの街角にて

学会に参加して、ヨーロッパの景色、高速TGV、パリ市内だけでも地下鉄13本があるのを見て、先進した国だと実感した。ただ、パリのNord駅で列車の遅刻についてあるフランス人に尋ねて、“This is European way, 5 minutes earlier, 5 minutes later, it doesn't matter”と返事してくれたことは今までもはっきり覚えている。

最後に、FOA 6に出たのは本当に良い経験、良い勉強になりました。ここで日本吸着学会の援助に心から感謝いたします。

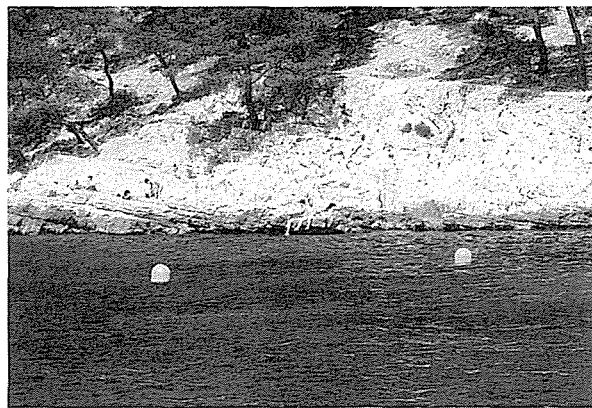
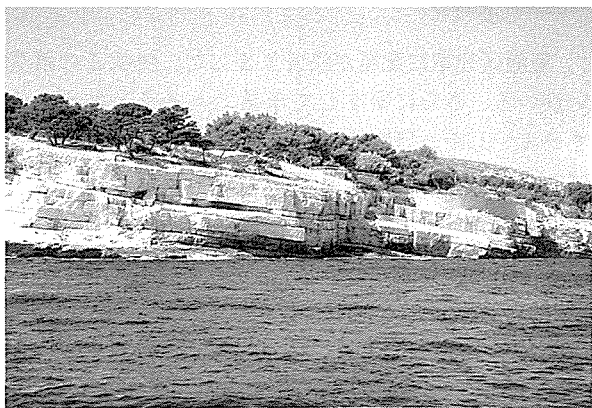
FOA 6 参加レポート

熊本大学大学院自然科学研究科 Lou Hongmei

平成10年5月24日～28日フランス南部のGiensで行われた第6回国際吸着学会FOA6に参加するために、私は主人の董と一緒にマレーシア航空を利用して、22日朝に日本を出発した。その前一週間は原稿の書き直しとポスタ作りに追われて、毎日3、4時間しか寝ていない状態であり、ロマンチックな国フランスへ行く気分は全然なかった。飛行機をKuala Lumpurで乗り継ぎ、23日夜24:30発の飛行機でパリに向かった。エコノミークラス、また満席だったので、夜はあまり寝られず、気分も悪くなった。隣に座っている主人は口頭発表の準備のために、個人用ライトを付けて、黙々と一人で頑張っていた。

パリに着いたのは24日朝8時ごろだった。芸術の都、華の都というパリのイメージを味わう暇もなく、どうやって10時発のパリ発-マルセイユ行きのTGVに乗り継ぐかだけを心配していた。「フランス人はプライドが高い、英語が喋れても喋ってくれない」という話しも聞いたが、実際に接してみると、みんなは熱心に時間をかけて道や列車の乗り方を説明してくれて、本当に助かった。しかし、彼等の英語にはフランス語のアクセントが強く入っていたので、聞いても分からないところが多かった。結局、10人以上に尋ねた末、やっと正確なTGV駅に着いたが、TGV予約が済んだ時点で発車まで5分しか残っていなかった。

TGVで関西熱化学会社の音羽利郎さんと一緒になった。また、隣にはAntoneyという可愛いフランス人の子供がいた。私達3人は日本から持ってきたフランス語会話の本に従って、フランス語の挨拶をトライしたが、カタカナ発音のせいか、彼は全然分かってくれなかった。10分間かかったが、ようやくAntoneyの性別が「ギャルソン」ということだけ分かった。このTGVに5時間乗って、また、マルセイユで乗り換えて、会場に着いたのはもう午後の4時半ぐらいだった。少々休んで、夕食が終わった後、8時45分からはM.Douglas LeVan先生のKeynoteが始まった。先生は吸着に関する多種多様な論文をまとめて、材料、プロセス、分子シミュレーションなど各



紺碧の地中海と真っ白な石灰岩地層（遊覧船より）

分野ごとに最新情報と今後の展開について講演された。講演終了後、参加者達の熱心な質疑応答の場面は「国際学会」を感じさせた。

今度の学会は4種類の発表形式で行われた。朝のPlenary Sessionは吸着の各分野で有名な先生が20分間ほど講演をされた。午後からは4部分のParallel Sessions同時に行われて、私は主に自分の研究と関係近いSession Dを聞くことにした。ポスター発表は2日目と4日目の午後に行われた。そして、夕食が終わった後は45分間ほどのKeynoteとプログラムの流れが結構速かった。

私は4日目のポスター発表だった。私のポスターにも何人もの先生が来られ、また、Air Liquideの研究グループとは長時間にわたってディスカッションが行えた。

ヨーロッパの初夏は日が長く、夜9時を過ぎても日が暮れない。学会で毎晩開かれた陽気な社交パーティーが地中海ならではの気楽さを感じさせた。ドイツナイトでは本場のドイツビールが飲むことができ、ジャパナイトでは日本酒、梅酒が大人気だった。また、アメリカ人、ヨーロッパ人と話しているうちに、色々な情報を得ることができたうえに、英語もかなり上達した。この楽しい交流のおかげで、ポスター発表時は英語で無難にディスカッションすることもできた。

最後になりましたが、今回の学会参加に際して日本吸着学会から援助を頂きました。心から感謝致します。

FOA6に参加して考えさせられたこと

熊本大学大学院自然科学研究科 吉田将之

今回、国際吸着学会に参加することができ、自分の研究テーマを色々な国の研究者の方々から様々なコメントを頂くことによって、今後の自分の研究に生かすことができ、さらに日本を始めとする様々な国の方との交流ができ、自分の人生経験においてかなりのプラスになりました。これもひとえに、日本吸着学会の援助や、自分の研究指導をいただいている先生方、更にこの研究を影で支えてくれた方々の助言をいただいたためであると深く感謝しております。本当にありがとうございました。

国際吸着学会(FOA6)に参加して、世界の吸着分野の推移や、現在の到達点、を理解できたことは今後の自分の研究に多大な影響を与えてくれました。さらに学会後のJapan Nightにおける海外の方との交流も非常に興味深いものとなりました。

しかし、私事ではありますが、今回の学会に参加した際、自分自身ふと考えたことがありますので、ここではそのことについて書いてみたいと思います。

それは、自分は、3年間研究を続けていますが、何故、吸着を勉強し、博士課程に進学し、この学会に参加しているのだろうか?ということです。

3年前、熊本大学工学部応用化学科(現、物質生命化学科)廣瀬研究室に配属が決まりました。何故この研究室を選んだのか?それは、研究室が楽しそう、先輩に知り合いがいる、さらに楽をして卒業できそうという、安易な気持ちであり、特に、吸着に興味があったわけではありませんでした。研究テーマを決める際、超臨界流体によるシトラスオイルの抽出についての研究テーマか圧力スイング吸着(PSA)による空気中微量成分の濃縮についての研究テーマ(これが今の研究テーマとなる。)か、かなり迷いました。後者は、研究室には装置も何にもなく、机上の空論だけで実際に空気中の微量成分を濃縮できる見込みはそれ程なく、全部自分でやらなければならないと先輩達にいわれたため、他の同級生がかなりさけていたテーマでありました。そこで自分は、それならば装置を組み上げれば卒業できるであろう。と思い込み、頭を使うより体を動かすことの方が自分の生にあっていくということでこの研究テーマにすることにしました。その後、先生や諸先輩方に色々な事を聞きながら、設計をし、旋盤を使い、色々な注文先の方に様々な機器の説明を聴くことで何とか装置を組み上げ、たちあげることまで出来てしまいました。この時点で、修士に進学することは決まっていたのですが、それはあくまで、将来のた

めのチケットを得るため、かつ以前からやってみたかった仕事があり、これを学生時代に経験しておきたかったためであり、純粋に勉強がしたくて修士に進んだわけではありませんでした。

しかしながら、いまふりかえると、この仕事の経験が自分を変えたのではないかと思います。というのも、自分の我がままを教授や助教授、助手の先生に相談したところ、研究と仕事の両立は非常に難しくどちらかが、おざなりになってしまうおそれがあるが、しかし、自分がやってみたいならやってみてもよいという助言を受け、これに感銘を覚え、とにかく学校に来ることが可能なきには自分なりに一生懸命やってみることにしました。しかしこれがかえって、時間の使い方を考えることができ、集中力が高まり、以外と研究も進んだように思えます。(仕事をしてなければもっと研究は進んだ?これは、2年前の自分には考えることが出来なかったと思う。)こうなると、データがなぜこのようにでるのか、装置のちょっとした異常にも心を配る事が少しずつ出来るようになっていき、更に少しずつ欲がでてきたような気がします。そこで、出席した学会が中・日・米国際吸着学会でした。ここで始めて英語を使った学会に参加し自分の英語力のなさや、海外の学生がどれだけ勉強しているのかを身をもって知ることができ、自分の知識力のなさを痛感させられました。そこで今回の学会(FOA6)に参加することが自分にとっての雪辱戦であり、きちんと自分の言いたいことを英語で伝えることを目標に、また本当の意味で実力を付けることを念頭においたのではないかと気づきました。たぶんこれが、博士課程に進学し、FOA6に参加した理由なのだろうと考えます。発表の手ごたえは、ということこれは、まだまだ勉強しなければなりません、少しは、進歩はしているのではないかと感じることができました。

最後に、何故吸着なのかということ、これは、きっかけだけなのか何なのか今の自分にはまだよくわかりません。ただ、今一つだけ言えることは、自分は、化学工学における様々なプロセス特に吸着プロセスが面白いと思っていることは事実です。



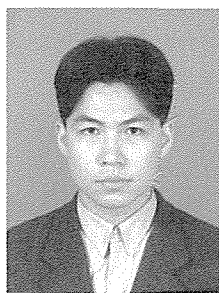
モナコ市街地 (左) と案内板を見つめる参加者 (右)

スポットライト

～ポスター賞受賞者特集 その2～

活性炭膜によるパーバレーションとその水処理への応用の検討

Pervaporation by Activated Carbon Membrane and its Application to water treatments



東京大学生産技術研究所
Institute of Industrial Science,
University of Tokyo

鈴木基之、裴 尚大
野村剛志、迫田章義

Motoyuki Suzuki, Sang-Dae Bae,
Tsuyoshi Nomura and Akiyoshi
sakoda

この度、日本吸着学会ポスター賞を受賞させて頂き、大変光栄に思っています。韓国の大学(釜山工業大学)を卒業して日本に来て以来初めてもらった賞であり、一生の思い出に思っています。また、日本に来てから研究生の1年間と修士の2年間をあたたくご指導をいただきました鈴木先生、迫田先生にも心より御礼申し上げます。ここに、受賞した研究の概要を紹介させていただきます。

排水中に溶存する有機ガスや蒸気を分離回収する操作において、活性炭吸着は重要な操作のひとつである。しかしながら、吸着操作は基本的に非正常操作であることから、効率の高い回収のためには吸着質のすみやかな脱着と活性炭の再生が不可欠であるが、これらが困難なことも多い。また、水溶液吸着においては共存有機物の吸着によって目的物質の吸着が阻害されることが多い。このような問題を解消できる操作のひとつであると思われるパーバレーションを微粒子凝集法で試作した活性炭膜で試みた。

微粒子凝集法とは、高分子ポリマーや金属等の機能性微粒子を塗布法や吸引ろ過法などでセラミック等の支持体の上に堆積させ、形成された微粒子凝集体を乾燥等で安定化させてから、融着、炭化し、薄膜として支持体上に固定する方法である。この方法によると、通常のキャスト法では製膜が困難な材料でも製膜が可能になり、また、微粒子を変えることによって様々な分離特性を持つ膜の形成が可能にもなる。すなわち、

ユニークな構造、組成を持った膜、モジュール化困難な膜、表面物性の異なる膜、類似した構造で、材料、組成の異なる膜の形成が可能になる。

パーバレーションは、通常、無孔質膜を対象としており、このため高い分離係数が得られる膜については透過速度が極端に小さく、逆に、透過速度が大きい膜では分離係数が小さい。このことはパーバレーションの問題点のひとつと考えられる。本研究では、より大きいフラックスとより高い耐性等を目指して、膜への吸着と表面拡散による移動という機構(図1参照)に基づく新しい水処理に適するパーバレーションを開発することを最終的な目的としている。ここでは、その第1歩として活性炭膜の試作、検討を行った。

実験は製膜・膜のキャラクタリゼーションと目的物質のパーバレーションに大別される。膜のキャラクタリゼーションは純水および気体の透過実験、窒素吸着法による細孔分布の測定、SEM写真で膜の見掛けの構造の観察等を行なった。そしてパーバレーションでは水-アルコール系において通常の減圧法、パーガス法で行った。残念ながら結果的には、表面拡散による移動で期待される大きなフラックスと濃縮には未だ至らなかったが、微粒子凝集法は製膜が簡単に個々の微粒子の持つ特性がそのまま膜表面で発揮され、様々な特性を持った膜をつくることができることが明かとなった。さらに市販の有機膜よりかなり高い温度域で使えることから、この応用は今後広がるのではないかと考えている。

4月から博士課程に進学しました。吸着、膜、水処理に関連した研究を続けたいと思っていますので、今後ともご指導よろしくお願い申し上げます。

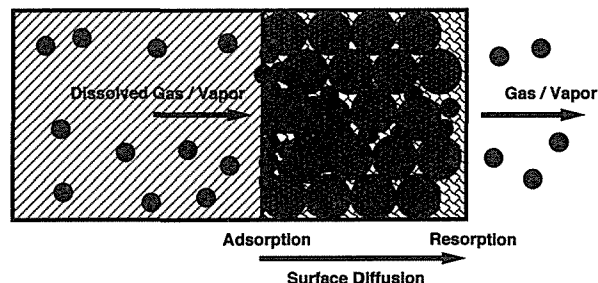


図1 吸着-表面拡散による新しいパーバレーション

バイコンティニュアス構造を鋳型とした 細孔性シリカの調製

Bicontinuous Structure-Templated Material

千葉大学理学部

Graduate School of Science and Technology,
Chiba University

相川京子・金子克美

Kyoko Aikawa・Katsumi Kaneko

ライオン株式会社

Material Science Research Center, LION
Corporation

藤津雅子・田村隆光・大部一夫

Masako Fujitsu・Takamitsu Tamura・
Kazuo Ohbu

近年、界面活性剤の作るマイクロエマルションや液晶構造など様々な分子集合体を鋳型として細孔の大きさと形状を制御した規則構造的な多孔体を合成する研究が世界中で盛んに行われています。界面活性剤/水/油の3成分系で得られるバイコンティニュアス構造マイクロエマルションは、水相と油相の両相がともに連続相となった構造をとると言われていますが、今回我々は、この連続相に着目し、拡散性のよい新規多孔体を合成するため、バイコンティニュアス構造マイクロエマルションを鋳型として利用することを考えました。そして、この構造にシリカの前駆体となるテトラエトキシシラン (TEOS) を組み入れて、ゾル-ゲル法によりフラクタル構造を持つ多孔性シリカを調製することに成功しました。

それでは、このシリカ多孔体の合成と構造の解析についてお話しします。

実験

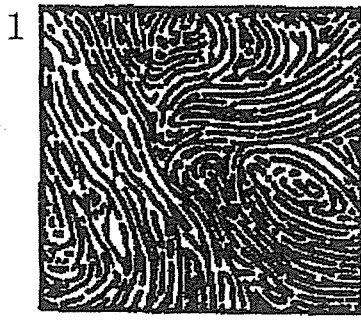
まず、TEOSを含んだ、非イオン界面活性剤/水/油の擬3成分系でバイコンティニュアス構造のマイクロエマルションを調製します。非イオン界面活性剤として、ライオン株式会社製のエチレンオキサイド (EO) 鎖長の分布の狭いポリオキシエチレンドデシルエーテル (平均EO鎖長6 ; C12EO6) を用いました。水相成分としては水、TEOS、6N塩酸の混合溶液を用い、油相にはイソオクタンを用いました。これらの成分を試験管に封入し、恒温槽内で振とう後静置しTEOSを加水分解・重縮合させます。このような試料溶液を成分比など様々に変えて調製し、それぞれの相分離状態を目視にて観察して鋳型として最適な条件を

検討しました。試料溶液中のTEOSが加水分解・重縮合を経てゲル化した後、各々の層を分取しその微細構造を保持するために超臨界乾燥器を用いて乾燥し、その後、試料を窒素気流中500℃ 5時間の焼成し、大気中500℃ 4時間焼成して目的とする試料を得ました。このようにして得られた試料は、SEMで観察し、また、200℃ 2時間で前処理してから77Kで重量法により窒素吸着実験を行ないました。また150℃で2時間前処理してから303Kで容量法によりベンゼン吸着実験も行なっています。

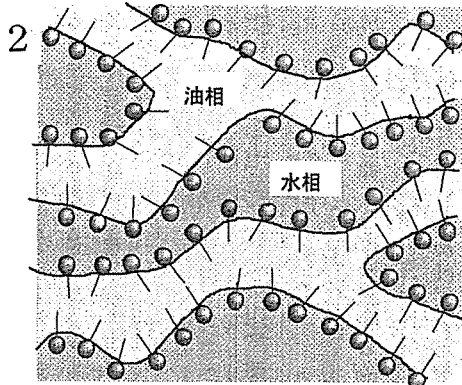
結果と考察

SEM観察では、全体にわたって試料の断面に50nm~1000nmのマクロ孔が見られました。これはSinodaらによって提唱されているバイコンティニュアス構造モデルと非常によく対応しています (図1)。また、倍率を順次拡大しても類似した形状の細孔がみられることから、この固体が自己相似性の非常に特徴的な構造を持つことがわかりました (図2)。また、この試料の77Kにおける窒素吸着等温線がH3型のヒステリシスを持つことからスリット型のメソ孔の存在がわかり、低圧部での立ち上がりから多量のミクロ孔を持つことがわかります (図3)。この緩やかに上昇する吸着量のカーブと幅広い相対圧に対応するヒステリシスから、メソ孔の細孔径に幅広い分布があることが推定され、また、ベンゼン吸着等温線でも同様の緩やかな上昇カーブと幅広いヒステリシスが認められました (図4)。さらに、ベンゼン吸着では、tensile strength効果の現れる相対圧0.2以下までヒステリシスが観察されました。これはベンゼンと表面OH基との強い相互作用によるためとみられますが、同時に小さいサイズのミクロ孔の存在を示唆しています。以上のことからSEMと分子吸着実験結果で、このシリカにはミクロ孔からマクロ孔まで幅広く分布していることがわかりました。更にメソ孔の細孔径分布から求めたフラクタル次元は3に近く、細孔が高度に発達していることに合致します。また、赤外スペクトル測定によると細孔表面には水酸基が多い訳ではなく、X線回折からみると、この新規多孔体のシリカが長距離秩序はもたないがヘキサゴナル構造をもったアモルファスであることもわかりました。

この研究は、幅広い細孔径分布を持ちその有効性が知られている天然の多孔体の人工合成や、あるいはそういう多孔体の機能制御につながるかと期待できます。



1
K. Shinoda, Progr. Colloid Polym. Sci. (1983)



2
図1 バイコンティニュアス構造モデル

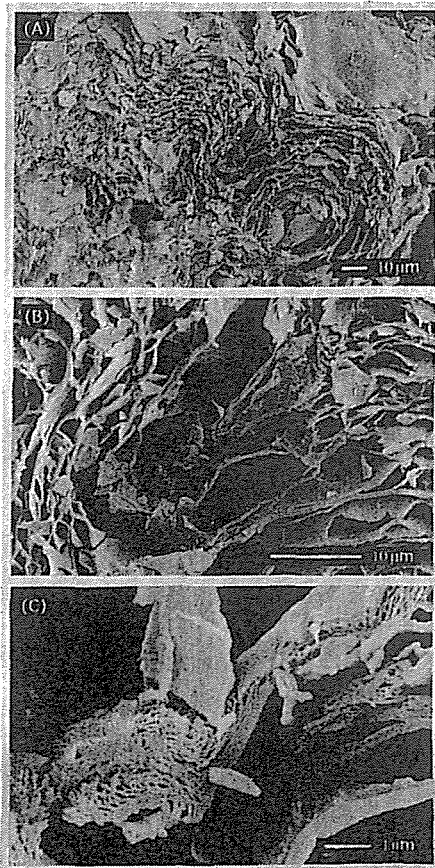


図2 試料のSEM写真

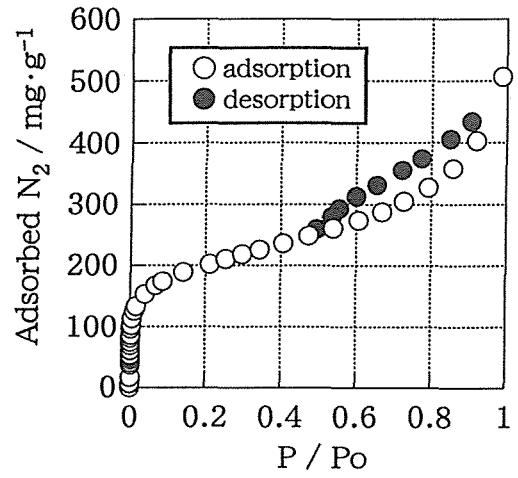


図3 窒素吸着等温線

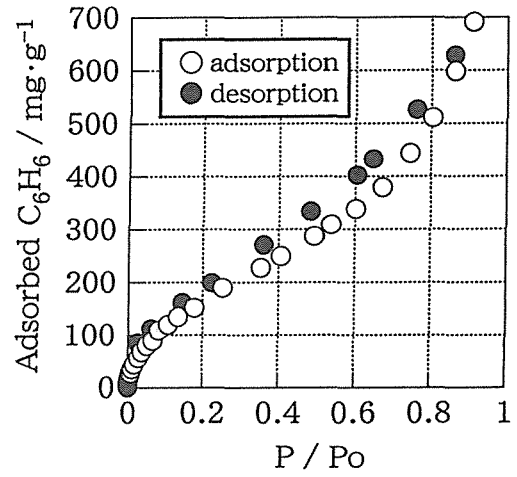


図4 ベンゼン吸着等温線

海外レポート

トルコでのPreconference参加の記

明治大学理工学部 竹内 雍

5月18日から20日までトルコのIzmirで開催されたPreconference (Workshop on Adsorption and Ion Exchange)の内容を紹介したい。参加者は総勢約50名、海外からは私ほか米国からの2名(講演時間は一人2時間、地元の人は一人数30分)だった。以下、日程に従って内容を紹介したい。写真も添えたので、雰囲気が分かって頂ければ幸いである。

会議の発端(はじめに)

昨年9月、パリでEnvironmental Engineering Education for Sustainable Developmentという工学教育の国際会議に出席して、Semra Ulkuさん(Izmir Institute of Technology工学部長)と会った。女史とは京都の国際吸着会議以来であった。FOA6の話からPreconferenceをトルコで開催したらという話になった。私はその前にイタリアのトリノで開催された継続工学教育世界会議に出席したので、都合良く出席できた。

1. イズミルまで

5月17日(日)にパリのドゴール空港を10時20分発 Air France機で出発した。機内食には(イスラム教徒のため)ポークは入っていないと記してあった。2時間40分で(時差1時間)イスタンブールに着いた。入国は簡単だった。トルコ航空にチェックインして、USドルをトルコリラ(円の1960分の1)に換えた。空港では色々な人が親切に口添えしてくれた。ここは英語が通じるので安心した。イズミルのMenderes空港ではアクディニスさん(大学院生、女性)の出迎えを受け、ゲストハウス(国立地質調査所、MAT所有)へ入ったのは午後6時だった。その後、ウルク夫妻(ご主人は整形外科医)招待の音学会に行き、地元のダンス、音楽、西洋音楽、歌曲などを楽しんだ。

翌18日(月)、朝食はパン、チーズ(一片)、胡瓜4切れ、トマト少々、それに紅茶という軽いものだった。大学の車で市内の中心部にあるイズミル工科大学へ行った。

2. 会議始まる

10時に会議が開始され、学長の挨拶などに続いて、まずMumpton教授(地質学者)の講演(天然ゼオライトとその応用)があり、続いて地元の話があった。私は午後に水処理における活性炭利用の話(90分)をした。水処理のそもそも論から最新の生物活性炭の話までした。次は地元の話だった。大学内の食堂での夕食に初めて酒がでた。赤ワインはサッパリした味で美味しかった。ウイナーソーセージや春巻、その他は私の口に合った。その後、踊りのショーに招待された。それはアジア共通の踊りだった。

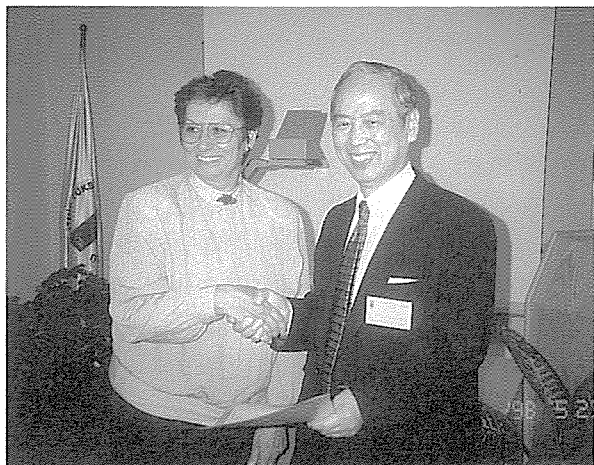
5月19日(火)には雨の中をゼオライトの産地を見るため、ステーションワゴンとバスで出掛けた。途中で雨が上がった。Izmirから西北へ向い、10時半にMansaという町に着いた。そこで小さい食堂に入って休憩した。年寄り達が集まってゲーム(マージャンに似たもの)をしていたが、気軽に挨拶をしてくれた(写真参照)。トルコの人々は人なつっこい。12時にGordes(ゲデス)に着き、ゼオライト(クリノプチロライト)の露天掘りを見た。私は初めての経験だった。石灰化した木の化石もあった。Mumpton教授は専門家らしく、鉱石中のクリノプチロライトの量は65%くらいではないかと答えていた。シリカの比率が高いと比重が大きく、硬くなるという話だった。その後、町の食堂で昼食を取った。長いパンにソーセージを挟んだサンドイッチ、茹でた馬鈴薯一ケ、トマト、ゆで卵、コーラだった。もう一箇所の採掘場を見ていたら雨が激しくなり、ゲストハウスに着くまで降り続いた。夕食はイズミルの町でトルコの料理を御馳走になった。結構な味だったが、酒はなかった。

5月20日(水)は会議最終日である。何時ものように軽い食事の後、迎えの車で大学へ着いた。初めにO.Talu教授(トルコ出身の米国人、Alan L. Myers教授の弟子)が吸着平衡の話(90分)をした。続いて地元の人達のゼオライトとそのイオン交換の話があった。昼食後、私は大気汚染防止、特に有機塩素化合物系溶剤の回収・除去の研究を約30分紹介した。産業の乏しいこの土地では公害防止の話は時期尚早に思えたが、Talun教授が討論に参加してくれ、他にも興味を持つ人がいた。この会議ではトルコのあちこちの大学(アンカラ、イスタンブール、近くのエーゲ(これはイージと読む)大学など)の教官が研究成果を報告したが、参加者の2/3以上が女性であることに驚いた。総合討論では色々な話が出たが、ウルクさんから私に日本の状況(吸着研究、大学教育の現状)のほか、Team Workの話をして欲しいと要請された。トルコ人と日

本人は性格が似ているので、格別に聞きたいとのことだった。「私達は生活面では中庸を守り、お互いに相手の立場を尊重し、年長者の言うことを聴く習慣を持つ。若者達は次第に自由・放縦になりつつあるが、それでも日本の伝統は組織のために尽くし、またその報いは後で受けること（これは仏教の輪廻の精神）と考えており、それがチームワークの源と思う」と話した。閉会式では各人に参加証が渡され、外国からの参加者には感謝状（写真参照）と大学のペナント（布製）、トルコの英雄アタチュルクの胸像（ガラスの小メダル）が授与された。その後、大学の設備を見た。吸着装置や分析機器も揃っていて、機器の大部分は島津製作所（ICP,UV,ガスクロ）やバリアン社（原子吸光光度計）など日本製が多いことに感心した。

おわりに

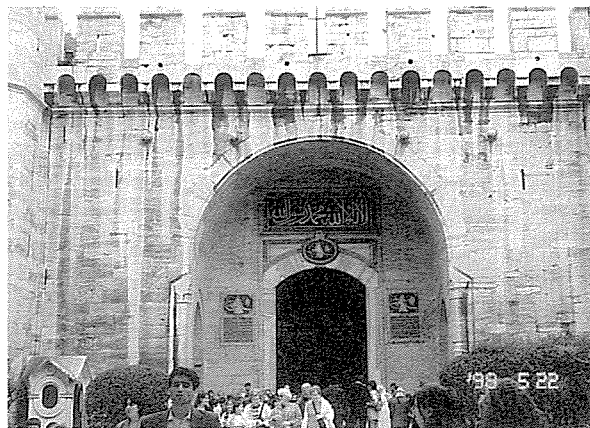
会議終了後、何人かで海岸の断崖に作られたレストランに行き、ビールを飲んだ後、ウルクさんの家へ招待された。深夜帰って来て、丘の上にあるMATのゲストハウスから見る夜景は綺麗で、イタリアのナポリのようだった。流石その昔の地中海貿易の拠点のことはある。As（東、アジアの語源）とElp（西、ヨーロッパの語源）の言葉（フェニキア人が広めたという）の発祥も分かった。東西民族融合の地トルコは多民族国家で、人種差別はなく良い国と思った。翌日、Menderes空港からIstanbulに着いた。そこでKalyon Hotelに滞在し、東ローマ帝国の時代とその後のトルコ全盛時代の遺物をガイド（イスタンブール大学のDr.Ahmet Sirkesioglu助教授）付で歩いて見た（写真参照）後、パリ経由でFOA 6に参加した。



終了後ウルク前学長より感謝状を貰う



Mansaの食堂で



イスタンブール、トプカプ宮殿入口

関連学会のお知らせ

第16回関西界面科学セミナー

～コロイド・界面科学の基礎と最新の話～

界面に関わる科学技術はたゆみなく進歩しています。その基礎と最新技術について学会、業界の第一線でご活躍の方々に分かりやすく解説していただくとともに、関西のコロイド・界面科学研究者間の情報交換を行います。

主催 日本化学会コロイドおよび界面化学部会関西支部、コロイド懇話会

協賛 日本吸着学会、近畿化学協会、日本薬学会、高分子学会、日本生物物理学会、日本生化学会、日本油化学会、化学工学会、日本膜学会、日本家政学会、色材協会、粉体工学会、日本レオロジー学会（予定）

日時 1998年8月6日（木）13時～7日（金）12時

会場 高野山 恵光院（えこういん）

（〒648-0211 和歌山県伊都郡高野町高野山497 TEL0736-56-2514）

第1日目（8月6日）13時から

1. キャピラリー電気泳動：界面科学で生まれるべくして
（阪大名誉教授 高木俊夫）
2. 生体防御ペプチドの膜での超分子集合体形成
（京大院薬学研究科 松崎勝巳）
3. 超臨界流体を利用した微粒子・マイクロカプセル設計
（福岡大工 三島健司）
4. フロンガス規制と代替動向
（ダイキン工業㈱ 小山 哲）

第2日目（8月7日）9時から

5. 微粒子分散系のレオロジーコントロール
（千葉大工 大坪 泰文）
6. 超音波減衰分光法による濃厚粒子分散系における粒度分布測定
（岡山大工 武田 真一）
7. 無機コロイドと樹脂のハイブリッドについて
（触媒化成工業㈱ 斎藤 純夫）

参加費 宿泊、食事（2日目の昼食も含む）、懇親会、講演要旨集代を含む

主催・協賛団体会員：26,000円、大学・官公庁会員：16,000円

学生：12,000円、非会員：35,000円

参加申込締切 7月17日（定員60名になり次第締切）

参加申込方法 葉書に①氏名、②所属、③住所、④電話・FAX・E-mail、⑤会員種別を明記し下記宛にお申し込みください。後日請求書および会場案内を送付致します。

申込先 〒536-8553 大阪市城東区森ノ宮1-6-50 大阪市立工業研究所

安部郁夫（TEL06-963-8045, FAX06-963-8049, E-mail:abe@omtri.city.osaka.jp）

先端科学技術講習会 '98 ～先端技術に生きる活性炭～

主催 炭素材科学会 協賛 日本吸着学会 他
会期 1998年7月23日(木) 10:00～17:00
会場 学士会館(千代田区神田錦町) 定員になり次第締切

プログラム

1. 自動車における活性炭の利用 大井 時夫(キャタラー工業)/自動車より発生する有毒ガスの除去法の概略/ガソリンペーパーの活性炭による除去/車室内での空気清浄における活性炭の利用
2. 活性炭による吸着濃縮装置 前川 禎佑(大気社)/吸着濃縮装置の作動原理/実施例/選定上の留意点/他の濃縮装置との比較及び経済性
3. 分子篩活性炭の特性とその応用 辻 正則(武田薬品工業)/分子篩活性炭の概要/分子篩活性炭の一般特性/分子篩活性炭の吸着特性/分子篩活性炭の応用例/分子篩活性炭の現状と今後の展望
4. 活性炭による低温酸化触媒 田中 栄治(クラレケミカル)/低温触媒の特徴/主な用途・冷蔵庫脱臭用・トイレ、空気清浄機用・青果物鮮度保持用
5. 省エネルギー型脱流法への活性炭素繊維の応用例 安武 昭典(三菱重工業)/脱流法の現況/本方式の原理/システムの紹介/今後の課題

総括 「活性炭の基礎と応用」 金子 克美(千葉大学)

参加費 (含テキスト代等) 炭素材科学会 正会員21,000円 炭素材科学会 賛助会員26,250円 学生 10,500円
協賛学協会会員 31,500円 非会員 36,750円

参加申込方法 詳細パンフレットをご請求下さい。同紙付随の申込書によりお申し込みください。申込書受理後、受講票・請求書を送付いたします。

問合せ先 〒113-0033 東京都文京区本郷4-1-4 コスモス本郷ビル8F
炭素材科学会事務局 電話(03)3815-8514 FAX(03)3815-8529

博士号取得会員調査へのご協力をお願い

本会では吸着シンポジウム等の企画の参考にする為、過去5年以内に吸着に関する研究で博士号を取得された会員あるいは会員が所属されている研究室・研究所等の学生・メンバーについて調査することになりました。該当者あるいは指導された先生は下記の事項を事務局までE-mailあるいはFaxでご連絡ください。また、今後、会員または会員の周辺で博士号を取得された方がいましたら随時ご連絡ください。ご協力をよろしくお願いいたします。

連絡事項

1. 氏名、2. 会員番号、3. 現在の所属、4. 学位、取得年度、授与機関、5. 論文題目、6. 研究指導者の氏名・所属

日本吸着学会賞受賞候補者推薦のお願いと要領

奨励賞（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致します。この表彰は10月28日～30日の第12回研究発表会期間中に開催予定の本年度総会の席上で行います。受賞対象者は受賞年度において45歳未満の正会員とし、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。

奨励賞の候補者をご推薦ください。自薦、他薦は問いません。推薦される方は下記の事項および論文のコピーを事務局にお送りください。

送付事項・書類

1. 候補者氏名、2. 生年月日、3. 所属、4. 研究略歴、5. 対象となる論文

送付先

〒441-8580 豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1

豊橋技術科学大学物質工学系内 日本吸着学会事務局

締め切り

1998年7月31日（事務局必着）

技術賞

賞状および楯の授与をもって表彰致します。この表彰は10月28日～30日の第12回研究発表会期間中に開催予定の本年度総会の席上で行います。受賞対象は維持会員である法人に属する技術者または技術グループが開発した技術とし、実用歴、実施例を考慮して2件程度を選考する予定です。

技術賞の候補技術および開発にあたった技術者（5名以内）をご推薦ください。自薦・他薦は問いません。推薦される方は候補者に関する下記の事項を事務局にお送りください。

送付事項・書類

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（5名以内。グループで開発にあたった場合は全員の職・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（納入先一覧で可）

送付先

〒441-8580 豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1

豊橋技術科学大学物質工学系内 日本吸着学会事務局

締め切り

1998年7月31日（事務局必着）

入会申込書・変更届（正会員）

平成 年 月 日		会員番号							
フリガナ 氏名				男 女	生年 月日	西暦	年	月	日
最終学歴		卒業年次			学位				
勤務先	名称								
	部署						職名		
	所在地								
	電話			Fax					
ご自宅住所(必ずしも記入の必要はありません)									
〒					電話/Fax				
その他・連絡事項									
連絡先		勤務先・自宅(何れかに○を)							

変更の場合は、必ず会員番号と氏名をご明記の上、該当する項目のみをご記入ください。

編 集 委 員

委員長 広瀬 勉 (熊本大学工学部)	石川 達雄 (大阪教育大学)
委員 金子 克美 (千葉大学理学部)	上甲 勲 (栗田工業)
音羽 利郎 (関西熱化学)	田門 肇 (京都大学)
川井 雅人 (日本酸素)	近沢 正敏 (東京都立大学)
迫田 章義 (東京大学)	茅原 一之 (明治大学)

Adsorption News Vol.12 No.2 (1998) 通巻No.45. 1998年7月10日発行
 事務局 〒441 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1
 豊橋技術科学大学物質工学系内
 TEL (0532) 44-6811 FAX (0532) 48-5833
 編集 児玉 昭雄 (熊本大学) TEL (096) 342-3665 FAX (096) 342-3679
 印刷 〒862 熊本市渡鹿5丁目8番4号
 株式会社 かもめ印刷 TEL (096) 364-0291 FAX (096) 279-3457

General Secretary

JAPAN SOCIETY ON ADSORPTION (JSAd)
 c/o Department of Materials Science, Toyohashi University of Technology
 Tempaku-cho, Toyohashi 441, JAPAN
 Tel: +81-532-44-6811 Fax: +81-532-48-5833(c/o Materials Science)
 E-mail: jsad@tutms.tut.ac.jp

Editorial Chairman

Professor Tsutomu HIROSE
 Faculty of Engineering, Kumamoto University
 2-39-1 Kurokami, Kumamoto 860, Japan
 Tel: +81-96-342-3666 Fax: +81-96-342-3679
 E-mail: hirose@gpo.kumamoto-u.ac.jp

Editor Akio KODAMA, Kumamoto University, Tel: +81-96-342-3665 Fax: +81-96-342-3679
 E-mail: akodama@gpo.kumamoto-u.ac.jp

www of JSAd : <http://www.chem.kumamoto-u.ac.jp/~jsad/>