

Adsorption News

Vol.18, No.3 (September 2004)

通巻No. 70

目 次

○巻頭言

屍累々の話橘高 茂治 2

○第18回日本吸着学会研究発表会プログラム 3

☆第8回国際吸着会議 (FOA8) 特集☆

☆ Highlights from FOA8Orhan Talu 6

☆会議レポート 7

迫田章義・望月和博・宮原 稔・児玉昭雄・宮本淳一
李 富生

☆参加レポート 18

安藤幸助・西原洋知・藤田洋崇・若杉玲子

○関連シンポジウム等のお知らせ 22

日本吸着学会
The Japan Society on Adsorption

巻 頭 言

屍累々の話

岡山理科大学 橘高 茂治



縁起でもないタイトルであるが、これは私が言い出したものでなく、ある人が自然科学の歴史は屍累々の歴史であると言ったのを聞いたことがあり拝借した。私も化学の世界に身を置いて数十年となったが、巻頭言を書けというご指示を受けたところで、自然科学の研究というものを自分の研究を基にして振り返ってみることにした。

学生時代以来ずっと“真理の探究というのが学問に携わるものに課せられた使命である”と我々は信じてきた。今も変わりはないが、実際に携わってみると、真理なんて分かるはずがないという虚しい気分と、どうせ分からないのならこの研究できるという麻薬に犯されたような恵まれた立場を存分に楽しもうという不屈きな考えとが縋り交ぜになって今日に至ったような気がする。

私の研究は、卒論で金属酸化物の結晶構造と水中での帯電（ゼータ電位）との関係を調べることから始まった。この系を理解するためには金属酸化物と水との相互作用を解明することが最も重要だということで、水の吸着に関わってきた。これは1960年代の終わり頃の話である。

私は当時としては珍しく、均一表面にしか起こらないVI型の水の吸着等温線をいくつかの酸化物表面で見出しており、現象の一般性を確認するため具体例を増やすべく試料探しに着手した。酸素-水素炎で溶解して結晶化するという方法で、斜方晶系でありながら(001)面だけが露出した五酸化バナジウム球形粒子（多面体）の合成に成功した。この結晶は水に不溶といわれており、期待を込めて水の吸着を行った。結果は吸着量が通常の単分子吸着量の10倍近くで、全く解せないものであった。ところがこれは本来の目的とは外れたところに別の展開をしてくれた。実は水の吸着によってこの物質が層状構造の酸化バナジウムの水和物に変化していることが分かったのである。これは90年代の初めの話で、パリ大学の粘土スクールともいえるグループがその層状構造を見出し私の一歩先に研究を始めたところだった。この水和物はまた、バナジン酸ゾルとして流動復屈折を示すことから、古くから世界中の著名なコロイド化学者が盛んに研究したものである。この現象はコロイド粒子が繊維状テクスチャーを持つ場合に観察されるもので、このゾルはその代表的試料と言われている。日本の有名な電子顕微鏡のグループによっても精緻な観察が行われた。しかし、フランスのグループが見出した層状構造は見つけていなかった。これは電子顕微鏡の分解能が不十分だったためと思われる。実はフランスのグループもX-線回折で認識してただけで、電子顕微鏡による確認はできていなかった。それでもこのグループは、X-線回折と電子線回折の結果に基づいて層のジグザク構造モデルを提案し、このモデルは数年世界中を駆けめぐることとなった。筆者はこの繊維状テクスチャーが、電子顕微鏡観察のサンプリングの際に生じるものであり、コロイド溶液中ではフィルム状である

ことを凍結乾燥法による試料調整によって明らかにした。また、構造の解明に関しては、物質の単結晶を作成することが第一に求められることであると言う認識から、ゾルの水熱処理によって電子回折による解析に耐える程度の結晶性の良い粒子を作成した。その結果、層構造は単に平板のシートの積層体であることも見出した。また、過去のモデルを否定するに足るモデルを提案している。しかしこれもいずれは大きく修正される運命にあると自覚している。

またこの層状物質はインターカレーションによる機能化複合材料のホストとして期待されるもので、私もそのための研究計画を立てた。その時にはフランスのグループは種々の陽イオンの交換反応実験を報告していた。われわれも視点を変えた実験をするためイオン交換した材料の作成を試みた。ところが、報告された結果は、極限られた条件の下でしか得られず、大部分のイオンはホストと化学反応して別の化合物を生成してしまった。

このように物質の歴史が著名な研究者によって作られてきたにもかかわらず、かくも頼りないものであったことになる。これは対象としている系がその時代の解析技術を超えた難しさを含んでいることを示している。新しい技術の出現によってそれまでの知見は単に骨片を残す程度のことになる可能性が高い。

反応性の件は、結局すべてやり直さなくてはならないことになり、本人が現象を真摯に見つめていなかったと言わざるを得ない。最も研究者人口が多く、報告論文数の多い分野について論文の追跡調査をした報告がある。論文発表後1年経ったときそのデータが保存されているのは10%程度とのことであった。殆んどの研究結果が、本当かと疑われたとき反証できないものとなっている。これは正に屍であろう。

学生時代に湯川秀樹先生の講演を聞いたことがある、そこで“私もおかしな発表をしたことがあるが、幸い皆さんはそれを無視してくださった”と言われたことがある。こんな大先生にしてこうかと妙に感心した。おそらく勇気を持って研究せよとおっしゃったものと理解している。

今この私の宿題を FOA8会場のセドナのホテルで書いている。今回予想以上に多数の発表希望があったが、どれだけのものがこの中で生き残れるのであろうかとふと思う。

橘高 茂治 岡山理科大学理学部化学科 教授、理学博士

略歴

1964年 3 月	岡山大学理学部化学科卒業
1966年 3 月	岡山大学大学院修士課程修了
1966年 4 月	岡山理科大学理学部助手
1967年 4 月	岡山理科大学理学部講師
1973年 4 月	岡山理科大学理学部助教授
1981年 4 月	岡山理科大学理学部教授現在に至る

第18回日本吸着学会研究発表会プログラム

口頭発表、招待講演、特別講演および日本吸着学会総会は明治大学理工学部5号館5204教室、ポスター発表は食堂館スクエア21 1階 ラウンジおよび学生会館 1階 ギャラリーで行われます。

第1日目 平成16年9月18日(土)

8:00-17:00 参加受付

9:00-10:00 口頭発表

[座長 望月和博 (東大生研)]

- 1-01 タンニンによる重金属イオンの吸着特性
(明治大理工) 鈴木義丈、○澤田健太郎、茅原一之
- 1-02 ヘテロポリマーゲルの可逆的な構造認識機能
(東工大総合理工) ○石田竜也、大宅太郎、中野義夫
- 1-03 新規な感温型ヘテロポリマーゲルによる極微量物質の選択的吸着分離
(東工大総合理工) ○中野義夫、斉藤真紀、広川能嗣

10:00-11:00 口頭発表

[座長 尾関寿美男 (信州大理)]

- 1-04 Adsorption mechanism of chloro-palladium complexes within condensed-tannin gel in chloride solution
(東工大総合理工) ○Yeon-Ho Kim、Yoshio Nakano
- 1-05 タンニンゲルを用いた金イオンの還元吸着分離
(東工大総合理工) ○尾形剛志、中野義夫
- 1-06 水熱炭化法による吸着剤の製造
(東大生研) ○望月和博、(東理大理工) 山口教光、森俊介、(東大生研) 迫田章義

11:00-11:50 特別講演

[座長 金子克美 (千葉大理)]

- 1-S1 カーボンナノチューブの科学と応用
(信州大工) 遠藤守信 (炭素材料学会会長)

11:50-12:40 昼食

12:40-14:10 ポスター発表
(食堂館ラウンジおよびギャラリー)

- P-01 一次元酸素分子の磁性
(千葉大理) ○李海順、加納博文、藤堂あや、田中秀樹、大場友則、小平哲也、金子克美
- P-02 フラン樹脂を原料とする細孔制御炭素材料の芳香族化合物ガス吸着特性

((独)産業医学総研) ○安彦泰進、篠原也寸志

P-03 低温SD無害化プロセスから生成するPCB残渣のKOH賦活法による活性炭化

(名大工) ○鈴木優子、渡辺藤雄、窪田光宏、小林敬幸、(愛知工大) 架谷昌信

P-04 綿/ポリエステル混合繊維を原料にした活性炭の製造
(大阪市工研) ○岩崎訓、長谷川貴洋、魚住博志、渋谷康彦、安部郁夫

P-05 脱塩素化後の塩ビ残渣を原料とした多孔性炭素材料の調製

(豊橋技科大) ○城野教悟、青井繁樹、大北博宣、水嶋生智、角田範義

P-06 タンニンを原料としたカーボンプライオゲルの創製
(京大院工) ○河原真紀子、西原洋知、Kriangsak Kraiwattanawong、向井紳、田門肇

P-07 高機能竹活性炭の開発と評価に関する検討

(東大生研) ○藤井隆夫、鶴達郎、迫田章義

P-08 竹炭の細孔構造特性

(大阪市工研) ○岩崎訓、長谷川貴洋、大爺和実、渋谷康彦、安部郁夫

P-09 両連続相マイクロエマルジョンを利用した無機多孔構造制御

(長崎大工) ○生野由紀、日高亮治、山田博俊、森口勇、工藤徹一、寺岡靖剛

P-10 コロイド結晶テンプレート法による金属酸化物多孔体合成と応用

(長崎大工) ○廣川優美、山田博俊、森口勇、工藤徹一、寺岡靖剛

P-11 メゾポーラスシリカ細孔内へのLiIの充填とイオン伝導特性

(長崎大工) ○烏山雄一、山田博俊、森口勇、工藤徹一

P-12 グラファイトを前駆体とする多孔性炭素/シリカ複合体の吸着特性

((独)産総研、(独)科技振機構) ○王正明、((独)産総研) 山岸美貴、楚英豪、(千葉大理) 加納博文

P-13 ナノ活性炭素の高圧水素吸着エネルギー測定

(豊橋技科大工) ○山本和正、松本明彦

P-14 X線吸収微細構造分析による粘土吸着ウラン化合物の形態分析

((財)産創研) ○清田佳美、高橋宏明、萩沼真之、鈴木和則

P-15 活性炭細孔中の水-クロロホルム混合状態の分子間構造

- (信州大理) 飯山 拓、新垣 麗、○漆原貴史、尾関寿美男
- P-16 細孔性金属創製の試み
(千葉大理) ○奥野 悠、服部義之、田中秀樹、加納博文、金子克美
- P-17 トリフルオロメチル基を壁面に持つサブナノメートル径トンネルのガス吸着にともなう構造変化
(岡山工大) ○片桐利真、高橋 聡、宇根山健治、((財)産創研)服部義之、(千葉大理)金子克美、(岡山県工技センター)川端浩二
- P-18 多孔性粉炭の表面電気伝導特性
(農業工学研) ○大井節男
- P-19 カオリナイトの表面動電特性と Edge-Face モデル
(沖縄県宮古支庁) ○大野純也
- P-20 全熱交換器の臭気蓄積・放出現象に関する研究
((株)西部技研) ○船戸浩史
- P-21 大豆由来生理活性成分の超臨界二酸化炭素中での ODS への吸着挙動
(熊本工大) ○川原志帆、佐々木満、後藤元信、広瀬 勉
- P-22 阿蘇黄土等酸化鉄系脱硫剤の吸着特性
(熊本県工技センター) ○末永知子
- P-23 アロフェンの吸着特性
(明治大理工) 鈴木義丈、○三瀬崇弘
- P-24 天然材料による重金属イオンの捕捉特性
(明治大理工) 鈴木義丈、中西真志、○増田 奨、千葉一磨
- P-25 吸着剤と ξ (ゼータ) 電位の関係
(明治大理工) 鈴木義丈、清水浩介、○渡邊聡人
- P-26 圧カスイング吸着 (PSA) 法を用いた溶剤回収の検討
(明治大理工) 茅原一之、愛甲忠弘、○太田健一朗、渡邊和成
- P-27 石炭灰を原料としたゼオライト含有壁材の調湿機能
(明治大理工) 茅原一之、加藤隆彦、齋藤香織、○古結友子
- P-28 多成分クロマト法による MSC5A へのガス吸着測定
(明治大理工) 茅原一之、○厚地裕子、寺門拓也、金子洋介、水落 久
- P-29 ガスクロマトグラフを用いた有機塩素化合物のゼオライトへの吸着に関する検討
(明治大理工) 茅原一之、○金子洋介、寺門拓也、厚地裕子、二宮太郎
- P-30 容量法での MSC3A への混合気体の吸着測定
(明治大理工) 茅原一之、藤本奈月、○平 祐大
- P-31 超臨界 CO₂ 中における有機化合物の MSC5A への吸着測定
(明治大理工) 茅原一之、鈴木良太、○石坂洋平
- P-32 ハイシリカゼオライトによる混合有機溶剤蒸気の吸着
(明治大理工) 茅原一之、土方和憲、○松本隆志
- P-33 ゼオライトへの有機塩素化合物の吸着と分子シミュ

レーション

(明治大理工) 茅原一之、皆木 肇、○三堀 修、古結友子

- P-34 Chemical activation of small surface area-activated carbon fiber
(千葉大理) ○Song Lei、Junichi Miyamoto、Hirofumi Kanoh、Katsumi Kaneko

14:10-15:00 特別講演

[座長 茅原一之 (明治大理工)]

- 1-S2 シリカの化学蒸着による薄層の生成とその分子分離機能の発現
(鳥取大工) 丹羽 幹 (ゼオライト学会会長)

15:00-15:40 招待講演 (奨励賞受賞講演)

[座長 寺岡靖剛 (九大院総理工)]

- 1-A1 自己集合構造を利用した多孔体合成と応用
(長崎大工) 森口 勇

15:40-16:40 口頭発表

[座長 中野義夫 (東工大総合理工)]

- 1-07 Ice template 法を用いたマイクロハニカム状 TiO₂-SiO₂ゲルの創製
(京大院工) ○西原洋知、志知星児、向井 紳、田門 肇
- 1-08 エチレン鎖含有メソ多孔性シリカの調製と吸着特性
(豊橋技科大) ○松本明彦、Halina Misran、堤 和男
- 1-09 メソ孔を有するゼオライト (ZSM-5、NaY および NaA) の構造
(千葉大理) ○陶 有勝、松本明彦、加納博文、金子克美

16:50-17:50 日本吸着学会総会
(口頭発表会場)

18:00-19:30 懇親会(食堂館スクエア21 ラウンジ)

第2日目 平成16年9月19日(日)

9:00-10:00 口頭発表

[座長 神鳥和彦 (大阪教育大)]

- 2-10 ゲート吸着に伴う有機-無機鉛体の構造変化
(千葉大理) ○近藤 篤、野口浩志、藤堂あや、((財)産創研)服部義之、(新日鉄(株))上代 洋、(千葉大理) 加納博文、金子克美
- 2-11 グラファイトを前駆体とする多孔性炭素/シリカ複合

- 体の新規合成法
((独)産総研) ○楚 英豪、王 正明、((独)科学技術振興機構) 山岸美貴、(千葉大理) 加納博文、((独)産総研) 広津孝弘
- 2-12 マイクロハニカム状シリカゲルのモルフォロジーと微細構造の制御
(京都大院工) ○山下大輔、西原洋知、向井 紳、田門 肇

10:00-11:00 口頭発表
[座長 加納博文 (千葉大理)]

- 2-13 毛管凝縮液の安定性と気泡の形成
(広島県立大) ○盛岡良雄
- 2-14 気液および固液相転移におよぼす細孔連結効果
(岡山理科大理) ○森重國光、上松寛昭、垂井典子
- 2-15 選択的オキソアニオン吸着剤に関する研究 (第4報) 比率の異なる Ni-Fe 型ハイドロタルサイト様化合物による硝酸イオン吸着特性
((独)産総研) ○手束聡子、チトラカー・ラメシュ、苑田晃成、廣津孝弘、大井健太、富田太平

11:00-12:00 口頭発表
[座長 松本明彦 (豊橋技科大)]

- 2-16 合成カルシウムヒドロキシアパタイト粒子へのイムノガンマグロブリン (IgG) の吸着
(大阪教育大) ○神鳥和彦、宮川香織、石川達雄
- 2-17 金属クラスターイオンを含有する LSX ゼオライトの窒素および酸素吸着特性
(石巻専修大理工) ○山崎達也、鈴木研二、太田里美
- 2-18 炭素系多孔質固体における磁場下での水素吸着
(信州大理) ○吉留昭仁、飯山 拓、尾関寿美男 (トヨタ自) 丹下恭一

12:00-13:00 昼食

13:00-14:00 口頭発表
[座長 橘高茂治 (岡山理科大理)]

- 2-19 湿潤活性炭に対する CH₄、CO₂ の高圧吸着平衡
(長岡技科大院) ○小松隆宏、姫野修司、藤田昌一
- 2-20 活性炭における二成分系揮発性有機化合物の吸着平衡の測定と解析
(長岡技科大院) ○大久保賢一、姫野修司、藤田昌一
- 2-21 酸化スズ結晶表面上に吸着した水分子のダイナミクス
(岡山理科大理) ○高原周一、佐伯和志、橘高茂治

14:00-15:00 口頭発表
[座長 高原周一 (岡山理科大理)]

- 2-22 五酸化バナジウム水和物層間水のダイナミクス II
(岡山理科大理) ○橘高茂治、高原周一、山口敏男、M.C. Bellissent Funel
- 2-23 過熱水蒸気による各種廃木材の炭化とその吸着特性
(阪府大院) ○吉田弘之、細井章仁
- 2-24 フミン酸複合化活性炭によるアンモニアおよびトリメチルアミンの吸着特性
(阪府大院) ○吉田弘之、鈴木貴也

15:00-16:00 口頭発表
[座長 田門 肇 (京都大院工)]

- 2-25 超多孔性 PEI キトサン樹脂による H₃PO₄ および NaH₂PO₄ の吸着速度
(阪府大院) ○吉田弘之、北原浩之、Wilmer A. Galinada
- 2-26 ゼオライトへの吸着濃縮を利用した水道原水の高効率オゾン処理と臭素酸生成抑制の両立
(東大生研) 下ヶ橋雅樹、(環境省) 白石賢司、((財)産創研) 藤田洋崇、(東大生研) 藤井隆夫、((財)産創研) 泉 順、(国立保健医療科学院) 秋葉道宏、(東大生研) 迫田章義
- 2-27 圧カスイング吸着における望ましい吸着等温線の形について
(熊大工) ○広瀬 勉、後藤元信、(金沢大工) 児玉昭雄

16:00-17:00 口頭発表
[座長 後藤元信 (熊大工)]

- 2-28 デシカントロータの最適吸着特性に関する考察
(株)西部技研 ○岡野浩志
- 2-29 希薄揮発性有機化合物の吸着・濃縮・プラズマ分解
(株)西部技研 ○井上宏志
- 2-30 吸着式ハニカム除湿ロータによる低露点空気製造プロセスの省エネ性検討
(株)西部技研 ○金 偉力

第 8 回国際吸着会議 (FOA8) 特集

去る 5 月 23-28 日、第 8 回国際吸着会議 (FOA8: The 8th International Conference on Fundamentals of Adsorption) がアメリカ合衆国アリゾナ州セドナにて開催されました。本特集では、FOA8 の講演内容や会議の様子をレポートいたします。なお、発表プログラムは本誌 Vol. 18、No. 1 (March 2004) をご参照ください。

Highlights from FOA8

Orhan Talu, FOA8 Chairman
Cleveland State University

The 8th International Conference on Fundamentals of Adsorption (FOA8) was held in Sedona, Arizona during May 23-28, 2004. The conference was well attended with 340 people from 36 different countries.

There were 340 papers presented in the top-notch technical program. The *Keynote* papers were given by Profs. Katsumi Kaneko (Japan), Peter Monson (USA), and Jean Rouquerol (France). The *Industrial Perspectives* session was very well attended and included presentations by Drs. Jun Izumi (Mitsubishi Heavy Industries Ltd.), Christian Voss (Linde A.G.) and J.M. Occhialini (Air Products and Chemicals, Inc.). Quantachrome, Micromeritics and Insurface group displayed their latest instruments at the conference exhibit. The conference proceedings will be published in the journal *Adsorption* after peer-review by the end of 2004. The papers will individually appear in the *Scientific Index* for the first time in FOA conference history.

Excellent facilities and service at Hilton in beautiful Sedona with superb weather at the heart of “red-rock country” provided an excellent backdrop for the conference. Everybody had a chance to sample the Southwest US culture sightseeing and/or shopping during free time. Attendees enjoyed saki and plum wine at the *Japanese Night* social event, thanks to friends who personally brought the drinks from Japan. The conference excursion, *Sunset at Grand Canyon*, was an awesome experience to all. The 7th excursion bus made an “un-intended” detour to *Marble Canyon* passing through *Painted Desert*, which also was an awesome, albeit long, experience. Line-dancing at the *Conference Banquet* with attendees wearing their cowboy hats and bandanas was a “blast!” The pictures taken by attendees are on display at the conference web site at <http://academic.csuohio.edu/foa8/foa8pics/index.htm> to enjoy and to download.

The organizers thank all the sponsors, and particularly Japan Society on Adsorption for organizing the largest overseas group of 60 attendees and for the generous financial support. We hope that everybody enjoyed FOA8 and brought back home good memories.



会場 ホテル☆ヒルトン



FOA8 Chairman Orhan Talu 教授

会議レポート

特集のはじめに

東京大学生産技術研究所 迫田 章義

赤茶色の岩山に青い空と緑のサボテンが映える米国アリゾナ州セドナのリゾートホテル、Hilton Sedona Resort&Spa で、2004年5月23日から28日まで第8回国際吸着会議 (FOA8) が開催された。FOA の参加者は FOA6 (1998年：フランス) が386名 (わが国から41名)、FOA7 (2001年：長崎) が339名 (わが国から169名) で、今回の FOA8は340名 (わが国から59名) であった。FOA の規模も300名程度で定着した感があるが、その中で今回わが国からの参加者が60名近くになったことは、Vice-chairperson を仰せつかったひとりとして、たいへん光栄なことでありうれしく思う次第である。

Chairperson の Orhan Talu 教授と、FOA7の終了直後から FOA8の直前までに打合せのために交わしたメールの数は数え切れない数になる。それらのメールの中に忘れられないフレーズがある。それは、「Unfortunately, I am a perfectionist.(残念ながら自分は完璧主義者なんだ。)」である。確かにそうであった。会場の確保からプログラムの編成に至るまで、さらに現在順調に進行しているプロシーディングスの編集発行のための作業も、Talu 教授と彼のスタッフの早め早めの準備と確実な実行はまさに完璧と言えたのではなかろうか。特に、おそらくアメリカ式のやり方であろうが綿密な資金確保方策の設定には驚かされたし、最近特に厳しくなった米国入国ビザをより取得しやすいための配慮、さらにはアリゾナ州の飲酒に関する厳しい法律の中でのパーティーのやり方など、大きなことも細かなことも、すべて Talu 教授が仕切っておられた。今回の大成功は Talu 教授と彼のスタッフのご努力の結晶であり、改めて敬意を表し御礼を申し上げたいと思う。

日本吸着学会は、学生発表者の参加費の補助や FOA にすでに定着した「Japan Night」の開催など、直接・間接の種々の援助をし、このことでプログラムブックや会場の至るところに「JSAd」のロゴが見られた。この会議の Vice-chairperson の立場から、日本吸着学会に深く御礼申し上げたい。

この特集は、FOA8に参加された方々には、現地での学問の議論や楽しい会話、その他様々な思い出を再び呼び起こす一助となれば幸いである。また、今回は参加されなかった方々には、FOA の雰囲気の一部でもお感じ頂き、次回の FOA9に参加されるきっかけとなれば、これも幸いである。

キーノートレクチャーレポート

東京大学生産技術研究所 望月 和博

FOA8では、3件のキーノートレクチャーが行われた。

Keynote 1: “Nanospace Molecular Science and Adsorption”, 金子克美教授 (千葉大)

初日の23日、Opening Ceremony に続き、Keynote Lecture 1があった。Welcome Reception 会場での講演である。会議の幕開けとなる初日のキーノートレクチャーは前回のチェアマンにお願いするのが FOA の伝統で、長崎で開催された FOA7 でチェアマンとして活躍された金子教授が講師を務められた。微小空間における吸着現象についての話題である。最新の測定技術やシミュレーション手法を用いた、疎水性ナノ細孔中の水分子クラスターの挙動や細孔内にとらわれたイオン水溶液 (ナノソリューション) の溶媒和構造の解明など、最先端の興味深い内容を紹介いただいた。なお、金子教授はこの会議の会期中に Gino V. Baron 教授より国際吸着学会の会長を引き継がれた。

Keynote 2: “Recent Progress in Molecular Modeling of Adsorption and Hysteresis in Mesoporous Materials”, Peter Monson 教授 (Univ. of Massachusetts, USA)

24日には、Monson 教授に、多孔体、特にメソポーラス素材に対する吸着の分子シミュレーションの最新動向を紹介いただいた。不規則メソ細孔の構造をコンピュータ上に再現する粗視化格子モデル (coarse-grained lattice model) は興味深かった。このモデルにより、従来は計算量の制約が問題となっていたメソ多孔体に対するモンテカルロシミュレーションや密度関数理論 (Density functional theory) による計算を可能とし、これまで困難であったメソポーラス素材における吸脱着ヒステリシスの理論的な検討への展開を示された。

Keynote 3: “Gas Adsorption Microcalorimetry: Need, Experimental Possibilities, Application, and Guideline”, Jean Rouquerol 教授 (CNRS-Univ. de Provence, France)

27日の Rouquerol 教授の講演では、気相吸着の熱分析に関して、その黎明期から最近の話題、そして将来展望まで解説いただいた。時代を追っての測定法や装置の発展、吸着熱測定のコアポイント、非凝縮性・凝縮性気体の取り扱いなどの基本の解説をいただくとともに、吸着過程での相変化や結晶性吸着剤の吸着表面の状態の分析といった基礎的内容から PSA の設計を

念頭に置いた応用測定まで幅広い研究成果紹介された。一貫して「熱分析装置」を中心に据えた講義で、非常に分かりやすく拝聴することができた。

オーラルセッションレポート（基礎研究）

京都大学工学研究科 宮原 稔

23日午後2時過ぎ、LA 経由で Phoenix に一人で降り立った私であるが、3時過ぎに発車した送迎バスで出会ったのは、座席の半分はゆうに占めた知己の日本人各位であった。FOA ではいつも日本からの参加者が多く見られるが、今回の日本人参加数は特に群を抜いた多さで、のちに会議スタッフから聞いた話では60名に及ぶとのことである。なにか、日本での吸着学会に出席するような気楽さで見知らぬ土地を歩き進むこととなったのは幸いである。

しかし、車窓に映る乾燥地によっきりと立つサボテンや、会議サイトから望む赤茶けた butte (残丘) の異様は、たしかに異国にきたことを強く認識させてくれる。Registration の際に参加者全員に配られたカウボーイハットが「妙に似合う」とのお褒めを真に受けた私は、なにかにつけ喜々としてこれをかぶり、西部気分にとっぷり浸りつつ、6日間の会議を楽しむこととなった。

期間中の出来事の中で、機会があればどこかに記したかったことの一つに、Conference Excursion での「5号車の悲劇」——Grand Canyon Tour での悲喜こもごもの顛末——があるが、編集局からいただいた主題である「基礎研究」とは全く相容れない内容につき、本稿で報告するわけにもいかない。幸い(?)、5号車には日本人の方がけっこう乗車されていたので、ご興味の向きは、次回の吸着学会などで該当の方が見つければ酒の肴にでもしていただければと願うところである。

なお、今回の FOA では、初日から本格的な Dinner (と多量のワイン) が供されたほか、ほぼ連日、夜半に及ぶまで交流の場 (と多量のビール&ワイン) が用意され、主に () 内の方にうつつを抜かしていた私は、特に日程の前半には時差ボケと相まって、セッション中の記憶が一部消え失せた部分もあり、網羅的な研究紹介には能わない点、あらかじめお詫び申し上げたい。

さて本題。「基礎研究」という広範なお題は羊頭狗肉とのお叱りを受けるであろうが、私の参加したセッションの内容は、主に窒素や単純流体の吸着現象と細孔特性との関係を論じたものが多く、報告も自ずとそうした内容が中心となる。以下に題目等を列挙し、興味を引かれないいくつかの発表についてその概要を紹介したい。筆者の個人的興味に偏ってしまう点はどうかご容赦頂ければ幸いである。

Keynote-2) Recent Progress in Molecular Modeling of Adsorption Hysteresis in Mesoporous Materials
P.A. Monson (USA)

細孔ネットワークが入り組んだメソ多孔体でのヒステリシスについては、分子スケールでの直接的な検討が困難であったが、粗視化要素による格子モデルを用いることで、ランダム細孔の大規模なネットワークを計算機上に構築して吸着/脱着挙動を検討した結果を紹介している。重要な提案の一つは、固体表面の相互作用が強くなるに従い、自由エネルギーの Landscape に極小点が多数現れ、その結果、これを乗り越える活性化過程が吸脱着のダイナミクスを支配するようになるということ、および、その結果として、圧力変化後に通常見られる比較的早い緩和過程のあとには、活性化過程支配の「擬平衡」状態が生じて見かけ上の変化が無くなり、これが時には「年」のオーダーの緩和時定数を持つことを Kawasaki Dynamics により示し、これがヒステリシスの根源となり得るとの推論である。別報で水銀排出過程についても同様の提案がある。エネルギー極小点の特性は作成された多孔体の表面特性に直接影響を受けられると思われるため、今後のさらなる検討が望まれるところではあるが、興味深い研究報告と感じた。

Plenary-1-4) Exploiting Ordering Effects in Small Pore Zeolites for the Liquid Phase Separation of Linear and Branched Hydrocarbons

K. De Meyer, J.F.M. Denayer and G.V. Baron (Belgium)

細孔内吸着のエントロピー効果に着目し、2成分液相系炭化水素吸着の選択性を検討した報告である。まず直鎖アルカン単成分について、ZSM-5での細孔内密度はC7まで増加するがC8でいったん顕著に減少し、その後鎖長が伸びるにつれ徐々にC7以上の密度にまで増加するという実験結果を示し、Configurational Biase GCMC 結果から、これが、長鎖アルカンでは分子が曲がって細孔結節点を越えて存在することで高密度に pack される機会が増えることによると説明している。また、2成分系では通常分子量と選択性が正に相関するが、C15/C16系では逆転することを示し、Packing の影響などをもとに解析している。さらに、クロマト法による測定で、かさ高い分岐アルカンが吸着されにくいという素直な結果がZSMでは認められる一方、SAPOではこれが逆転することを報告しており、回転エントロピーの効果などにその原因を求めていた。緻密な実験測定結果と的を得た現象解釈が印象的である。

Plenary-3-1) Diffusivities of n-Alkanes in 5A Zeolite Measured by Neutron Spin Echo, Pulsed-Field Gradient NMR and Zeo Length Column Techniques

H. Jobic, J. Karger, C. Krause, S. Brandani, A. Gunadi, A. Methivier, G. Ehlers (France, Germany, UK)

なぜか Abstract に名前がなかったが、ゼオライト中の拡散の大家 D.M. Ruthven が発表していた。従前から、ゼオライト中

の拡散係数は、測定手法によってかなり異なる値を示すことが問題であったが、多数の研究グループの協同により一連の炭化水素について結果を比較したものである。各手法の特徴として、NSE は数個のケージのスケールでの Transport Diffusivity を、PFG-NMR は100ms 程度、従って数 mm スケールでの Self Diffusivity を、ZLC はゼロ吸着量における結晶サイズスケールでの Transport Diffusivity を示すことが概説された。結果の比較では、NSE は他より大きな値を示し、他の二者では長距離スケールゆえの抵抗が効いていると推定している。また、PFG-NMR と ZLC については、およそ C3 ~ C8 までは両者とも炭素数増加に従って減少し、互いに近い値を与えるが、C9 以上については、PFG-NMR はほぼ一定の値に留まり、ZLC では減少を続けると報告している。具体的な拡散過程の描像がない点が物足りないが、測定手法の空間スケールとの関連のイメージは理解しやすい。

Plenary-6-2) Nucleation in Nanophases: The Key to Understanding Adsorption Hysteresis

A.V. Neimark, P. Ravikovitch and A. Vishnyakov (USA)

MCM-41でのヒステリシスはCPGなどと異なり、ポアネットワークが関与せぬ系であり、凝縮/蒸発の本質的現象が現れる点で基礎的事項の検討対象として適切であろう。このような特性を持つMCM-41でのヒステリシスについて、Neimarkらはこの数年、凝縮過程はスピノーグ的な非平衡過程であって平衡点よりも高い相対圧を要し、脱着（蒸発）過程は平衡過程に近いと主張している。今回の報告は、その非平衡凝縮過程—具体的には表面吸着相の局所的な細孔内部空間への進展による凝縮核生成過程—について、興味深い方法でそのエネルギー障壁を求めたものである。

用いた手法は、最近彼ら自身が開発した Gauge Cell Monte Carlo 法をもとにする。これは、細孔内空間と粒子交換を行う気相セルを設定する点で Gibbs アンサンブル MC と似ているが、そのサイズを極めて小さくすることで細孔空間内の密度揺らぎを極端に抑制し、通常はシミュレート不可能な絶対不安定領域を含む vdW ループを定める方法である。例えばこれに基づけば、通常の分子シミュレーションでは簡単ではない熱力学平衡点の決定を、Maxwell ルールを用いることで容易に行うことができるが、今回のポイントは、その「連続性」の利用にある。詳細をフォローしきれなかった点もあるが、細孔空間内の一部に、ポテンシャルエネルギーを低くした領域を設定することで凝縮核 (Bridge) 生成状態を作りだすことがポイントである。さらに、真の Bridge 状態ではこのような人為的な領域はないのであるから、その領域の安定化を徐々にスイッチオフしてゆき、Thermodynamic path integral の要領で、各状態のグランドポテンシャル W を定め、完全な表面吸着状態の W （これはすなわち完全な凝縮状態の W と等しい）との差として、Bridge 形成のエネルギー障壁を得るのである。求められた障壁は 3 nm 細孔で 20kT 程度、5 nm では 100kT 以上に達すると報告されており、実験でのヒステリシスの程度と極めて良く相関している。

通常は、一次相転移を越えてグランドポテンシャルを求めることは不可能である。また、エネルギー障壁の高い過程を分子シミュレーションで解析するには、マルチカノニカルアンサンブルやエントロピーサンプリングと呼ばれる特殊な方法を用いねばならないが、細孔空間内への適用には困難があらう。これらの困難を克服し、非平衡過程の分子論に分け入る極めて興味深い報告と感じた次第である。

Plenary-6-3) Designing Ordered Mesoporous Materials for Improvement and Development of Adsorption Characterization Methods

M. Jaroniec (USA)

題目の“Materials”の前に“Carbon”を挿入・訂正した本発表では、SBA-15を鋳型に内部空間を写し取った棒状連結炭素材料や、コロイド結晶を鋳型にピッチを用いて作成した球状細孔材料など、種々の興味深い材料開発の事例が報告された。炭素材料の特性としてどうしても生成してくるミクロ孔の低減策も言及されている。

Plenary-8-5) On the Reversibility of Hydrogen Storage in Novel Chemical Hydrides

J. Wang, A.D. Ebner, C.T. Williams, J.A. Ritter and R. Zidan (USA)

水素燃料電池車実現に向けて、吸蔵合金の可逆性の悪さや、炭素材料での文献報告のあやしきなどが問題であるが、著者らはこれらに代わる材料として Ti をドーピングした各種 Hydride の吸蔵特性を報告している。科学的報告もさることながら、車に必要とされる水素吸蔵量を感覚的に訴えるべく「直径15mの気球を引き連れて走る車」を示し、こんなものが町にあふれた際に起こるであろう混乱を間断なくジョークとしてとばす発表は十分に観客を魅了するものであった。

Session-1-2) A Monte Carlo Study of Capillary Condensation in Mesoporous Media: From a Single Regular Pore to a Disordered Porous Matrix

R.J.-M. Pellenq, B. Coasne and K.E. Gubbins (France, USA)

まず、GCMC 法を用いて MCM-41様の吸脱着（凝縮/蒸発）過程について、infinite 細孔と一端の閉じた細孔を比較検討し、閉じた一端を持つ細孔では気液界面が存在するためいづれも Reversible/平衡過程となるが、無限細孔では非平衡 (Spinodal 的) となると報告している。GCMC で一般に問題となる人為的ヒステリシスの影響をどう克服したのかが不明瞭であり、「無限細孔」での結果にはやや疑問が残るが、その他の点では定性的には妥当な結論であらう。また、温度の効果について、ヒステリシス温度幅の細孔径に対する変化の様子が、Vycor 類と MCM-41様の材料で異なる直線上にあり、その境目は 7σ で、これより大きな細孔の前者では 3 次元的な液の特性が支配的で、後者では 2 次元的な “surface-driven mode” にあると報告していた点は興味深く、この境界サイズの物理的解釈を望みたい。

Session-1-3) Sublimation Phenomena in Slit Nanopores—Lennard-Jones Phase Diagram—
H. Kanda, M. Miyahara and K. Higashitani (Japan)

スリット細孔内での気固平衡に関する我々の研究報告である。先に報告した細孔内での三重点を基点とすれば、昇華曲線が推定可能であることを MD 法によるシミュレーション結果で検証し、これまでに報告した気液(凝縮)、固液(凝固)、気-液-固(三重点)と合わせて、細孔壁の引力ポテンシャル効果とナノ細孔内でのメニスカスが与える tensile 効果に基づいて、すべての相境界を推算可能としたものである。ちょっと仕込んでおいたマクラとオチのジョークが、ややベタではあったものの大ウケしたことは望外の喜びであった。

Session-21-3) Capillary Phenomena in the Framework of Two-Dimensional Density Functional Theory
E.A. Ustinov and D.D. Do (Russia, Australia)

2次元の Non-Local DFT 法を開発し、シリンダ細孔内での凝縮/蒸発過程の非平衡性を検討すべく検討を行ったものである。細孔軸方向に正弦状の初期濃度分布をつけてブリッジおよびバブルの状態を計算することに成功した上で、Neimark らと類似に、細孔空間内に人為的局所的な安定化領域を設定することで、これらの非平衡過程のエネルギー障壁を検討している。検討が未完の部分もあり、吸脱着過程の平衡/非平衡性やエネルギー障壁の結論づけには達していないものの、2次元 NLDFT 法を活用した今後の発展が期待される報告であった。

Session-21-4) Confined Water in Mesoporous MCM-41 and Nanoporous ALPO₄-5: Structure and Dynamics
N. Floquet, J.P. Coulomb, N. Dufau, G. Andre and R. Kahn (France)

中性子散乱により、標記の細孔中での水の状態や動的特性を観測したものである。なかでも興味深かったのは、ALPO₄-5 中の水は MCM-41 中のものとは密度や移動度などが全く異なり、さらに、多孔材料と Commensurate な構造をとうとうとする結果、DNA のような「二重らせん」を形成しているとの報告である。筆者はもともと、「水は魔物」と恐れているが、また一つ、その「魔性」を垣間見ることとなった。

筆者の浅学や時差ボケの故に、誤りも含まれるかと危惧するところであり、その点もご理解いただいた上で、何かの参考にしていただける点があれば幸いである。全般の印象として、今回の会議で特に目についた研究は、「非平衡過程」に関するものである。上記に述べた凝縮/蒸発だけでなく、水銀圧入/排出に対しても、エネルギー障壁の伴う動的素過程について検討がなされつつあり、従前の、インクボトル/ネットワーク/ポアブロッキングといった要素とは別種の、基礎的現象への取り組みが進みつつある。現状では、主にシミュレーションや理論検討の側面で進展しているようであるが、規則性メソ多孔体や、さらにそれらをテンプレートにした材料などが、こうした本質的過程の解明に果たす役割は極めて重要であり、これら材料開発のますますの発展が望まれよう。また、「MCM-41 という材料は何種類もあるようだ」という揶揄に示されるごとく、類似のレシピに基づいてもかなり特性の異なる多孔体が生じることを克服すべく、例えば吸着学会や IAS が主体となって、種々の「標準多孔材料」の提供がなされることを期待したい。

帰路、会議の印象をつらつら思い出しながら閑空に着き、まわりの人の妙な視線が少し気になりながらも帰宅した私に、家族が向けたものがまた「奇異」の表情と「なにそれ？」の言葉だった。「あ……」そうだった。

…そうでした。カバンに入らないので帰りも例のカウボーイハットをずっとかぶったままで、それが当然になってしまい、日本到着後も特に意識せずにず〜とかぶったままでいたゆえの、多くの奇異な視線が、私の旅の終わりを迎えてくれていたのです。そう、「西部は遠くになりけり」——そして、「5号車の悲劇」も、いまは良い思い出です。

オーラルセッションレポート（応用研究）

金沢大学大学院 児玉 昭雄

オーラルセッションは Plenary (大会場で1セッションのみ進行) が9セッション、一般(3セッションずつ並列進行) が27セッションの構成であった。このうち、応用研究あるいはそれに類する研究の発表が行われたセッション名と発表題目(和訳)を表1、2^{*)}にまとめた。ここで、PSA、TSA、SMB、液相吸着に加えて、吸着材開発に関するセッションもトピックスとして盛り込んでいる。また、① PSA、② TSA、③ 液相吸着、④ SMB、⑤ 環境、⑥ エネルギー、⑦ 吸着材開発、⑧ ハニカム・モノリス形状、という分類キーワードを設定し、それぞれの発表が関連する項目を示した。なお、名前に“Application”と付いたセッションは全て表1、2に含めたが、基礎研究と応用研究の境界がわかり難く、セッションレポート(基礎研究)との重複あるいはセッションの欠落についてはご容赦頂ければ幸いである。以下に興味ある吸着プロセスおよび吸着材開発について報告する。

PSA/TSA プロセス

PSA プロセスについて、高性能化を目指した研究はひと段落し、コンパクト化に向けて Rapid PSA の研究開発が進んでいる。この点で、低い圧力損失と大きな比表面積を有するハニカム(モノリス)吸着材の適用は有効であり、PSA および吸着材開発関連セッションのトピックスの一つとなっていた。この中でドイツの Gorbach 博士らはポリマー由来のモノリス吸着体を

調製し、Rapid&Compact PSA の開発を進めているが、モノリス吸着体の耐熱性の低さが問題であると述べている。これに対して、イギリスの Tennison 博士らはフェノール樹脂からモノリス吸着材を調製し、有機溶剤蒸気を吸着対象に興味ある TSA 操作を行っている。その TSA 操作は、加熱空気あるいは蒸気を加熱媒体とするのではなく、炭素系吸着材であるモノリスに電気を流し、それ自体を発熱させるものであり、高い耐熱性が期待できる。ただし、Lehigh 大学 Sircar 教授が発表で述べたように、PSA の高速化には熱移動の制御および促進も不可欠であり、ここに新たな開発要素があるとの印象を得た。

PSA プロセスの環境技術への展開として、揮発性有機溶剤 VOC 除去プロセスに関する研究が進んでおり、凝縮回収を目指した高度濃縮型 PSA プロセスについて、明治大学、熊本大学から発表が行われた。異なる方式を含めると VOC 除去は、イギリスあるいはベルギーでも関連研究が進んでおり、吸着プロセスは環境技術としてその適用範囲を拡大している。この他、PSA プロセスについては酸素、一酸化炭素、二酸化炭素の分離に関する発表も行われたが、ここで取り上げたセッションに限れば、日本、中国、韓国、フランス、ドイツおよび米国で PSA プロセスの研究開発が盛んである。

ハニカム（モノリス）吸着体

従来から存在するハニカム吸着体はセラミックペーパーあるいはガラス繊維紙の間にシリカゲルを合成したもの、セラミックマトリクス表面にバインダーを用いてゼオライトを担持したもので、空気流路は三角形に近く、そのピッチも 2 mm×3 mm 程度である。また、上述のフェノール樹脂由来のモノリス吸着材の流路ピッチも同程度である。FOA8ではさらに微細なハニカム構造が得られる合成手法もいくつか発表された。英国バース大学の Crittenden 教授らの炭素系モノリス吸着材、京都大学向井先生らによるマイクロハニカム構造を有するシリカーアルミナ吸着材がその一例である。シリカーアルミナ吸着材では氷の単一方向への成長を利用したもので、数 μm 程度のハニカムピッチが得られる。今のところ、これらの微細ハニカム吸着体はハニカムピッチが均一でないこともあって、低圧力損失を期待した PSA/TSA 操作ではなく、液相吸着あるいはクロマトグラフィーなどの高度分離操作でその特性を引き出すことができる。

液相吸着/SMB プロセス

「液相吸着」には 1 セッションが用意されたが、他セッションでも水溶性有機物質の吸着や燃料中での脱硫、液相ではないが超臨界相中の吸着などについて発表が行われた。これらのセッションでの発表も含めて、液相吸着プロセスについては日本からの発表が多かったようである。これらの中で興味を持ったプロセスは東大と三菱重工グループによる有機物質の吸着およびオゾン処理に関する発表である。吸着によって形成された濃縮相での酸化反応速度が希薄状態の数百倍になるとのこと、この分解反応に留まることなく、吸着材が新たな反応場になり得ることを再認識した。

SMB プロセスについては 2 セッションが用意されたが、特定の大学・研究機関グループが研究を展開している状況で、目を引く発表はなかった。あくまでも個人的な考えではあるが、このプロセスは装置・操作の複雑さが敬遠されているのかもしれない。

新規吸着材開発

新規吸着材開発については、水素吸着も含めると多くの発表が行われたが、表 1、2 に整理した発表題目を見ると実に半数以上が日本の研究機関によるものである。上述のマイクロハニカム構造を有するシリカーアルミナ吸着材、炭素系微粒子、メソポーラス有機性ゲル、バイオマス由来炭素系吸着材、ナノポーラス白金、メソ孔を付与したマイクロポーラス活性炭繊維、感温性ゲル、酸化チタン-シリカゲル粒子、など多種多様な吸着材開発と特性評価が進む。一方、海外では塩化銅をゼオライト内に分散させることで得られる π 結合という新たな吸着ポテンシャルの活用が検討されている。

最後に、FOA6 で多く発表された吸着ヒートポンプやデシカント空調プロセスをはじめとする省エネルギープロセスに関する発表が 2、3 件に留まっていることは寂しく思えた。これらのプロセス開発に際しては、システムの高度化に加えて吸着材開発が不可欠であり、本学会での関連研究の進展に期待したい。

注) 発表内容を確認できなかったものについては Abstract 内容により記載しました。

表 1 応用研究に関する“Plenary”セッション発表一覧

セッション名および発表題目（発表者）	関連項目			
Plenary-5: Adsorption Processes ・ Rapid PSA/VSA（米国・大学） ・ ハニカム吸着剤を用いた Rapid PSA（ドイツ・研究機関） ・ 触媒と周期的吸脱着の組み合わせ（オランダ・大学） ・ 電気ヒーター直接加熱型ハニカム吸着剤による溶剤回収（英国・企業）	① ①		⑧ ⑧ ⑦ ⑧	
Plenary-7: Industrial Perspectives ・ 産業（日本）における吸着技術導入の現状（三菱重工） ・ PSA プロセスの展開状況（ドイツ・企業） ・ 吸着技術に関する産業的展望（米国・企業）	①② ① ①②		⑧ ⑧ ⑧	
Plenary-8: New Frontiers and Applications ・ 塩化銅分散吸着材による運送機器用燃料の脱硫- π 結合錯体-（米国・大学） ・ 塩化銅分散型ゼオライトによる軽質オレフィン/パラフィン類の分離（オランダ・大学） ・ 軽質油中窒素化合物の吸着特性（韓国・産学共同） ・ 単一方向氷成長法によるシリカーアルミナマイクロハニカム構造体の合成（京都大） ・ 水素化合物における水素貯蔵の可逆性について（米国・産学共同）		③ ③ ③	⑤ ⑤ ⑤	⑦ ⑦ ⑦⑧ ⑥

Plenary-9: Biological Application	
・荷電したポリアクリルアミドにおける単・多成分タンパク質の吸着と拡散 (米国・大学)	③
・タンパク質結晶内の微小溶質の異方性吸着と拡散 (オランダ・大学)	③
・超臨界流体クロマトグラフィーの設計 (スイス・国研)	③

項目：① PSA、② TSA、③液相吸着、④ SMB、⑤環境、⑥エネルギー、⑦新規吸着材開発、⑧ハニカム・モノリス吸着材

表2 応用研究に関するパラレルセッション発表一覧

セッション名および発表題目 (発表者)	関連項目
Session-3: Pressure Swing Adsorption ・4塔 PSA 酸素製造プロセス (中国・大学) ・CuCl 分散ゼオライトを用いた VPSA による CO 分離 (中国・大学) ・PSA プロセスの最適化手法 (フランス・CNRS) ・新型 PSA プロセスによる CO ₂ 除去 (米国・大学) ・ゼオライト 13X および CMS 固定床への酸素吸着ダイナミクス (韓国・大学)	① ① ⑦ ① ① ⑤ ①
Session-6: New Equipment and Processes ・ハニカム (モノリス) 吸着剤の設計 (英国&スペイン・大学) ・膜-PSA ハイブリッドガス分離プロセス (ポルトガル・大学) ・太陽熱駆動型活性炭チューブ-メタノールヒートポンプ (ブラジル・大学) ・物理吸着における液体自己冷却を利用した冷房システム (米国・企業)	② ⑦⑧ ① ② ⑥ ⑧ ⑥
Session-8: New/Novel Materials-1 ・リチウムジルコニアへの二酸化炭素吸着 (米国・大学) ・ゼオライトナノ結晶からのメソポーラス吸着材製造 (台湾・大学) ・ゾル-ゲル重縮合と凍結乾燥による炭素系微粒子の合成とその特性 (産総研) ・ETS-4 吸着材の選択性評価 (シンガポール・大学) ・フェノール/ホルムアルデヒドからのメソポーラス有機性ゲルの調製 (京都大)	⑦ ⑦ ⑦ ⑦ ⑦
Session-11: New/Novel Materials-2 ・炭素熱分解法による分子ふるい炭素の調製 (スペイン・大学) ・水相炭化によるバイオマス系廃棄物からの炭素系吸着材の調製と特性評価 (東大) ・ナノポーラス白金の合成と電気化学的特性 (千葉大) ・マイクロポーラス活性炭繊維へのメソ細孔の付与 (千葉大) ・感温性ゲルを用いた目的分子の繰り返し吸脱着 (東工大)	⑦ ⑤ ⑦ ⑦ ⑦ ⑦
Session-17: Hydrogen Adsorption ・ナノポーラスカーボンにおける水素吸着 (英国・大学) ・塩化リチウム担持メソポーラスシリカの水素吸着容量 (東大&三菱重工) ・メソポーラスカーボンの水素貯蔵能力に与えるマイクロ細孔化の影響 (フランス・CNRS) ・MCM-41における水素吸着挙動 (フランス・CNRS)	⑥⑦ ⑥⑦ ⑥⑦ ⑥
Session-18: Adsorption from Liquids ・ハイシリカゼオライトを用いた非水溶性有機物質の吸着濃縮相オゾン処理 (東大&三菱重工) ・活性炭-水スラリーへの VOC の複合吸着/吸収メカニズム (ベルギー・大学) ・diethylacetal 製造のための SMB 型反応器の設計 (ポルトガル・大学) ・産業界から考える吸着に関する研究の必要性 (ドイツ・企業)	③ ⑤ ③ ⑤ ③④
Session-19: Temperature Swing Adsorption ・ペロブスカイト構造型酸化物による温度スイング酸素濃縮 (九州大) ・太陽熱駆動型吸着式デシカント空調機におけるエネルギーフロー解析 (熊本大・金沢大) ・非等温固定層吸着プロセスにおける熱/物質収支式の提案 (米国・大学)	② ⑦ ② ⑥ ⑧ ①②
Session-20: Simulated Moving Bed/Bio Applications ・3成分分離のための SMB 操作 (スイス・国研) ・ウイルス除去のための界面活性剤補助サイズ排除 SMB クロマトグラフィー (オランダ・大学) ・グルコース異性化反応プロセスにおける SMB 技術の活用 (ブラジル&ポルトガル)	③④ ③④ ③④
Session-22: Environmental Applications-1 ・流動層による VOC 吸着 (フランス&中国) ・PSA による VOC 回収 (明治大) ・水銀認識子を有するメソポーラスシリカの吸着特性 (米国・大学) ・凝縮による VOC 除去可能とする二元還流型 PSA プロセス (熊本大)	⑤ ① ⑤ ③ ⑤ ⑦ ① ⑤
Session-25: Environmental Applications-2 ・水あるいは排水などに含まれる水溶性有機物質の吸着特性 (岐阜大) ・希薄濃度における天然アミノ重合体と砒素類との相互作用; 水処理への適用 (フランス・CNRS) ・超臨界二酸化炭素における活性炭へのダイオキシンモデル物質の吸着挙動 (熊本大) ・TiO ₂ -シリカゲル光触媒粒子への揮発性有機化合物の吸着と光触媒分解 (徳島大)	③ ⑤ ⑤ ③ ⑤ ⑦
Session-26: Simulated Moving Bed ・非線形 SMB の自動制御 (スイス・国研) ・少数吸着塔を用いた SMB 操作 (スイス・国研) ・PAREX プロセスのモデル化とシミュレーション (ポルトガル・大学)	④ ④ ④

項目：① PSA、② TSA、③液相吸着、④ SMB、⑤環境、⑥エネルギー、⑦新規吸着材開発、⑧ハニカム・モノリス吸着材



オーラルセッション会場



ポスターセッション

ポスターセッションレポート（基礎研究）

千葉大学自然科学研究科 宮本 淳一

ポスターセッションは5月24、25日の2日間、夕食後に屋外に設営されたテント内で行われた。各日とも80件を越す登録があったが、ポスター掲示の無い発表が各日約15件あり、実際の発表件数は約140件であった。それでも連日会場は人で埋め尽くされ、ポスター間を通ることが困難であった。発表時間は2日間とも2時間半（前後をあわせると約3時間）であるにもかかわらず全てを拝聴するには十分ではなかった。したがって、以下ではポスターセッションにおける基礎分野と材料分野の傾向とトピックについて簡単に説明させていただくことにした。

まず、基礎研究分野については、前回のFOA7と同様にシミュレーションを用いた研究が多かった（約30件）。吸着平衡論に対する Grand Canonical Monte Carlo simulation や吸着メカニズム解明のための Molecular Dynamics は吸着現象の研究法として1つの分野を築きつつあり、当分この傾向は続くものと思われる。

特に吸着相分子の性質を検討するにはシミュレーションは非常に有益である。その一例として以下の報告を紹介する。

Effect of Confinement on Freezing in Cylindrical pores

F.R. Hung, E.E. Santiso, B. Coasne, K.E. Gubbins

シリンダリカル細孔中の吸着分子の相変化について実験とシミュレーションの両側面から検討を行った。GCMC simulation から細孔内での吸着分子が異なる吸着相をとることが示唆された。また、simulation と Landau free energy formalism から求めた自由エネルギーから相変化温度を決定し、誘電緩和分光を用いた相転移点の結果と比較したところ両者はよい一致を示した。さらに、細孔内での吸着相分子の凍結温度とバルク分子の凍結温度が異なることが明らかにされ、吸着相分子が受ける吸着ポテンシャルに依存することが示された。

また、シミュレーションによる研究は単成分-モデル物質系が主であったのに対し、近年では多成分系での研究も多くなりつつある。本会議でも約10件の発表があった。その1つを以下に紹介する。

Evaluating Possible Materials for Light Gas Separations Using Computer Simulations

M.C. Mitchell, M. Gallo, J. Autry

リフォーミングにおけるメタン・水素混合ガスから水素を効率よく回収する物質の評価。

ゼオライト NaA、3種のチタノシリケート [zorite, ETS-4, ETS-10]、及び $\text{Na}_3\text{Zn}(\text{PO}_4)_3$ への、メタン及び水素の吸着を GCMC シミュレーションにより検討した。その結果、3次元細孔構造を持つ NaA と ETS-10 では速度論的に分離が可能であり、一方 zorite, ETS-4、 $\text{Na}_3\text{Zn}(\text{PO}_4)_3$ では細孔の小ささからメタンがトラップされ分子篩効果により分離が可能であることが示された。

それ以外の基礎研究として分離技術、吸着速度論的研究は以前から発表がなされていたが、今回は多成分吸着に関する報告が増加したと思われる。特に Ideal Adsorption Solution Theory (IAST) を利用し、二成分系に対し混合吸着等温線を予測する報告が何件も見られた。一方でメタン貯蔵・水素貯蔵への応用を目的とした超臨界高压吸着に関する報告が数件程度にとどまった。

材料研究分野でも前回のFOA7と同様の傾向が見られた。すなわちメソポーラスシリカを含むゼオライト系材料と炭素系材料に関する報告が数多く見られた。しかし、近年注目を集めているカーボンナノチューブについての発表が数件のみであったのは意外なことであろうか？ その他の吸着材としてはセラミック、ポリマー、チタノシリケートなどの開発、吸着特性に関

する研究が挙げられる。また、生物由来の吸着材の開発も数件見られた。これら吸着材に対する発表内容の内訳は新規合成法、改質・機能化、キャラクタリゼーション、吸着特性の解明などが主体であった。

ここでは筆者が興味を引いた報告について下記に2件ほど紹介する。

Perovskite Type Ceramic Sorbents for Production of Oxygen Enriched Carbon Dioxide stream at High Temperatures Q. Yang and J.Y.S. Lin

ペロブスカイト型のセラミックによる CO₂ から O₂ 生成の研究。

ペロブスカイト型のセラミックは高温化において O₂ を吸着することが知られている。発表者らは CO₂ を固定床 (La_{0.1}Sr_{0.9}Co_{0.5}Fe_{0.5}O_{3-δ}: LSCF) に通過させ、O₂ ガスの発生メカニズムを検討した。X 線回折と TG 測定の結果から O₂ 脱着時に LSCF が構造変化することが判明した。

New Composite Sorbents on the Basis of Mixed Hydroxides of Titanium and Manganese O.I. Pendelijuk and V.V. Strelko

TiO₂/MnO₂ の比率を 1~100% まで変化させ、吸着特性などを検討した。比表面積は 20~500m²/g まで変化し、ミクロ孔あるいはメソ孔の発達に影響を与えることが分かった。また、TiO₂/MnO₂ 比が 1:1 のとき Sr イオンの選択性が高いことが示された。

最後に簡単に総括すると、今回の FOA8 では環境関連 (VOC 除去、重金属除去等) に対する関心が高かったように思われる。特にガス分離・精製技術、水処理技術における多成分系の研究はさまざまな観点から検討を行う必要がある。また、一方で医学・薬学など生体系への吸着技術の応用も近年増加傾向にあり、本会議でも口頭発表、ポスターセッションで何件かの発表がなされていた。今後、これらの研究がさらに発展することを期待したい。

ポスターセッションレポート (応用研究)

独立行政法人土木研究所 李 富生

今回の FOA8 では、アブストラクト集に掲載された全発表件数 330 件のうち、半数を超える 172 件は 5 月 24 日と 25 日の夕食後に設けられたポスター 1 とポスター 2 のセッションで発表されるものとして登録された。発表当日には空白のボードも幾つかあったが、それらを除いても、今回のポスターセッションでの発表件数は 6 年前のフランス FOA6 (登録件数 141 件) より 30 件余り多く、また、大盛会で閉幕した 3 年前の長崎 FOA7 (登録件数 200 件、実際の発表件数は 164 件) とほぼ同程度であった。ポスター発表は室外に臨時的に築したテント内にて行われ、発表件数と参加者人数からみて、スペースは大変狭かった。それにもかかわらず、ぎっしり並べられたポスターの前に発表者・質問者の活発な議論が展開され、大変盛況であったと実感した。

ポスターセッションの発表内容をみると、オールラウンドセッションの場合のように、吸着剤の合成・キャラクタリゼーション、吸着のモデリング・シミュレーション、応用の基礎と技術など、大変多岐にわたっている。サイエンティフィックプログラムのマトリクスに基づいて分類すると、吸着の基礎と重複的に登録した分も含めて、応用に関連したポスター発表は 77 件にまで上った。その内容を FOA8 の WWW サイトで公表の 5 つのトピックス (Gas, Environmental, Chemicals, Pharmaceuticals, Biomedical) によって細分化すると、表 1 のようになる (複数のトピックスに登録した発表は重複的にカウント)。

「Gas」については、活性炭・ゼオライト・炭素系分子篩を吸着剤とした報告が多かった。また、吸着の対象物質は従来の気相吸着の分野で扱ってきた N₂、CH₄、CO₂、CO などの分子のほかに、ベンゼンやヘキサンなどの VOC を扱ったものも多数であった。研究のアプローチからみると、吸着実験を通じた吸着容量の比較検討や、ゼオライト系吸着剤を含めた原料や組成が異なる吸着剤による吸着・分離性能の比較検討が多く、単成分系と多成分系吸着の場合における平衡吸着特性の理論解析や、動力学モデルに基づいた破過特性の解析を含めた研究も多数報告された。ASZM-TEDA 含浸炭を用いた発表は 1 件であり、その内容は濃度層近似 (Concentration Layer Approximation) を応用して塩化シアン の破過を精度よくシミュレーションしたものであった。セラミックを吸着剤とした研究では、Perovskite type ceramic sorbents と CO₂ 及び O₂ の置換反応を利用して高温吸着下における高酸素含有二酸化炭素の生産技術について、実験と理論解析の両面から得た結果を報告した。一方、混合ガス吸着の理論解析については、IAST に基づいたものが多かった。ただし、同理論の適応範囲は低・中圧領域に限り、高圧領域では吸着剤の細孔径をパラメータとした GCMC (Grand Canonical Monte Carlo) がより適切であることが、3 種類のシリカ系吸着剤によるエタンと CO₂ の 2 成分系の吸着結果から説明された。重合体樹脂を用いた研究では、テフロンによる窒素の吸着容量の計測と ASP (Auto-Shielding Potential) モデルによる解析を通して、テフロンの表面積・細孔率、および、アルカリ性成分の影響を評価した。アルミナを吸着剤とした研究発表は 1 件あり、その内容は吸着・脱着に伴う吸着剤の電気抵抗の変化を吸着塔の鉛直方向で設けた電極によって計測することにより、ガスの吸着飽和と破過前線を予測しうることをメタノールとジメチルエーテルで飽和した空気と窒素の被吸着質系から確認したものであり、ほかの吸着剤と被吸着質の吸着系へ

の適用性について、今後の検討を期待したい。

「Environmental」については、その発表件数は応用研究のうちに最も多く、45件に達した。そのなか、気相吸着については、活性炭による H_2S の吸着除去、 N_2 、Ar、 CH_4 、 CO_2 の超臨界吸着と分離、ジメチルヒドラジンと転換物質の吸着の熱力学特徴、 n -ブタンの吸着と拡散、下水汚泥の嫌気消化処理過程で生成したメタンガスの吸着・貯存性能などについての検討結果が報告された。活性炭以外の吸着剤を用いた発表では、セラミックによる O_2 と関連ガスの高効率の生産；ゼオライトによる炭化水素の分離・精製、トルエンのヘンリー係数、VOCs の吸着容量と速度特性、および、飽和炭化水素の分離を目的としたゼオライト系吸着剤の性能と Si/Al 比の影響；アルミナによる気体吸着特性のオンラインモニタリング、などについての検討結果がそれぞれ報告された。重合体エラストマーを吸着剤とした検討は 1 件あり、その内容は同吸着剤による VOC の回収・脱着効果に関するものであった。ほかに、水素吸蔵合金による水素貯蔵システムの二次元・三次元モデルとシステムの最適化シミュレーション、 TiO_2 を被覆させたシリカビーズによる VOC の吸着と光触媒分解による除去性、クロム酸塩改質シリカゲルによる N_2 、 CO_2 、 NO_2 の吸着特性について、報告がそれぞれ 1 件ずつあった。ソーラーエネルギー駆動式貯蔵システム、ヒートポンプ、冷却循環などの熱転換プロセスに関連した研究として、ゼオライトによる H_2O の吸着等温線の分子シミュレーションと実験的検証、並びに、Al/Si 比の影響を比較検討した結果が報告された。また、貯熱効率の改善を目的に、流体-流体のインターアクションを考慮した熱力学モデルによるシミュレーションを行い、吸着剤のマイクロ的構造の最適化によって貯蔵エネルギー密度が著しく増大される傾向が示された。ソーラーエネルギーを利用した研究として、固相吸着冷蔵装置の性能評価結果が報告された。熊本大学の広瀬先生のグループからは、ハニーコム除湿器を装着した乾燥ホイール・熱交換器・散水式蒸発冷却器からなる乾燥冷却プロセスの基礎性能と；冷却性能の向上を図るため、プロセスの構成と配置の視点から再生エア流入口における蒸発冷却の効果についての検討結果がそれぞれ報告され、その上で、熱水直接加熱による吸着剤の再生を利用したマルチパスハニーコム回転除湿器の性能と効果が紹介された。

一方、液相吸着については、セメント・キルン灰によるフェノール化合物の吸着容量と破過挙動（1 件）、クズによる塩基性色素の吸着容量特性（1 件）、超音波併用下におけるフェノールの脱着効果とモデル解析（1 件）、改質活性炭による臭気物質（エタノールアミン）の吸着特性とオゾン酸化を併用した場合の脱着効果（1 件）がそれぞれ報告された。また、環境・生物試料に含まれる農薬の定量分析の高精度化と簡易化を図るために、シリカに抗血清を固定した、言わば、抗血清免疫型シリカ系吸着剤が形成され、それにより、chlortoluron、isoproturon および 2,4-dichlorophenoxyacetic acid が効率良く濃縮・分離された研究成果が報告され（1 件）、環境中に混在する他の農薬系の分離・定量性能の調査も含めて、今後の展開を注目していきたい。

バイオマスを利用した液相吸着の研究は 4 件あった。その内容は黒色アスペルギルスバイオマスによる重金属シアン化合物の水溶液からの吸着除去性（1 件）、Megaterin 酵母生産からの廃棄バイオマスによるフェノールの水溶液からの吸着除去性（1 件）、酸性処理したココナット中葉皮とサトウキビバガスの充填カラムによる石油廃液の吸着処理性（1 件）、および、海藻とプロトン化処理した藻による使用済みの車潤滑油からの重金属の吸着除去性（1 件）、について基礎的に検討したものであり、その応用性や関連技術について今後の検討が必要であると考えられる。また、キトサンの金属錯体形成機能を利用して、天然キトサン膜、グルタルアルデヒドとエピクロロヒドリンをそれぞれリンクさせた改質キトサン膜を用いた水銀の吸着・脱着特性についての報告も 1 件あった。

活性炭を吸着剤とした液相吸着では、自然水系に普遍的に存在するフミン質などの天然由来有機物（NOM）の微量有機化合物の吸着容量特性への影響について、TCE と NOM の混合吸着系における TCE の吸着等温線（1 件）と、EO 鎖が異なる NPEO_{mix} と 2 種類の NOM の混合水溶液における NPEO の吸着前後における組成変化および、NPEO と NOM の吸着等温線から検討した結果（1 件）がそれぞれ報告された。それらの結果により、NOM 共存下における微量有機化合物の吸着容量の低下は NOM による吸着サイトの奪いあいと細孔閉塞の両機構から解釈しうる知見を提示した。また、活性炭による水中除草剤の除去性を吸着容量と吸着速度の両面から検討し、pH と温度が吸着と脱着に影響を与えることを示す結果の報告（1 件）もあった。細孔トラッピングが吸着-脱着履歴の一メカニズムであると題した報告（1 件）では、活性炭によるベンゼンとトリクロロエチレンの吸着は可逆的であり、フェノールの酸化カップリング産物がベンゼンの脱着を妨害するなどの、実験結果と IAST 理論に基づいたシミュレーション結果から同機構の存在を説明した。実際の上水と下水の高度処理に活性炭吸着を応用される場合、吸着の対象となる物質は物理的・化学的な性状が異なる組成未知の混合体であるため、競合の機構はより複雑であると考えられる。こうした混合成分の性状の違いや吸着機構を十分に反映しうる簡易的な解析・評価手法の確立に向けて、関連研究の更なる展開を期待したい。

上述の研究発表のほかに、液相吸着分野では、Ni/Fe 水酸化物によるオキソ-アニオン（ NO_3^- ）の海水からの選択的吸着・分離特性（1 件）、合成キレートファイバーによる下水中アニオン（ CrO_4^{2-} 、 PO_4^{3-} ）の吸着除去性とモデリング（1 件）、および、カオリンと酸化鉄による Cu(II) と Ni(II) の吸着特性と水溶液の化学特性の影響（1 件）；についての報告もあった。また、放射線汚染物質への対応技術と関連して、選択性重合体樹脂を充填した固定層カラムの通水試験による地下水中ラジウムの除去性の評価結果（1 件）、石油漏れ事故による環境汚染への対応技術として、数種類の多孔性資材（グラファイト、ポリスチレン、ポリプロピレン）による石油成分の吸着容量の検討結果（1 件）がそれぞれ報告された。金属イオンの吸着除去について

の報告も2件あった。そのうち、1件はチタンシリケート (ETS-10) による金属カチオンの競合吸着容量特性と速度特性についての発表であり、残りの1件はヒ酸塩やクロム酸塩などのオキシアニオンを効率的に除去するための吸着材としての、表面改質シリカの製造手法と吸着性能・機構を紹介したものであった。下水汚泥を原料として報告(1件)では、炭化・賦活の工程を経て作り出した吸着剤の性状と、フェノールと銅に対する吸着性能が紹介され、下水処理工程で発生する大量の下水汚泥の処理と資材化の視点から、同吸着剤の応用分野と関連技術について、今後の展開を大いに期待したい。

表1 ポスター発表(応用研究)の分類

トピックス	件数	吸着剤	吸着対象物質または検討内容
Gas	28	活性炭、ゼオライト系、セラミック系、炭素系分子篩、アルミナ系、重合体樹脂、その他	H ₂ S、N ₂ 、Ar、CH ₄ 、CO ₂ 、O ₂ 、ジメチルヒドラジン関連異性体、塩化シアン、ベンゼン、メタノール、ヘキサン、酸素、トルエン、エタン、メタン、異性体、競合吸着(N ₂ 、Ar、CH ₄ 、CO ₂)、シミュレーション(IAST、PCA)、超臨界吸着、メルカプタンの吸着・分離、ゼオライトの影響因子(Si/Al比・置換可能なカチオン)、塩化シアン、テフロン樹脂の表面特性、PSA、COの精製・濃縮、マイクロ波照射下でのVOC脱着
Environmental	45 (21)	活性炭、ゼオライト、セラミック、アルミナ、シリカゲル、重合体エラストマー、水素吸蔵合金、セメント・キルン灰、バイオマス、その他	H ₂ S、N ₂ 、Ar、CH ₄ 、CO ₂ 、NO _x 、ジメチルヒドラジンと関連物質、n-ブタン、炭化水素、酸素、メタン、ベンゼン、メタノール、ヘキサン、MEK)、飽和炭化水素、エタノールアミン、農薬(chlortoluron、isoproturon、2,4-dichlorophenoxyacetic acid)、重金属/シアン化合物の錯体、水銀、NO ₃ ⁻ 、TCE、天然有機物群(NOM)、アセトン、アセトアルデヒド、オキシアニオン、Cu ²⁺ 、Ni ²⁺ 、フェノール、オイル、除草剤、トリクロロエチレン、廃棄物の資材化、多成分系の吸着機構、石油廃液の吸着処理、バイオマスの利用
Chemicals	14	シリカ系、炭素系、ゼオライト系、樹脂、その他	ポリマー、農薬、糖類、アンモニア、ジメチルヒドラジンと転換物質、n-飽和炭化水素、異性体、オキシアニオン、芳香族異性体、炭化水素、Pd/AC触媒の再生、ベンゼンとトリクロロエチレンの吸着可逆性、樹脂のキャラクラリゼーション
Pharmaceuticals	13	シリカ系、ゼオライト系、アルミナ系、樹脂、その他	Chlortoluron、isoproturon、2,4-dichlorophenoxyacetic acid、異性体の分離、炭化水素、ベンゼン、トリクロロエチレン、メタノール、ジメチルエーテル、電気抵抗の測定による吸着評価、オリコ糖、ペプチド、光学異性体、サリチル酸、および、トルエン/キシエンの吸着・分離、インシュリンの逆相分離、ポリペプチドの分離、蛋白質の分離・精製
Biomedical	6	活性炭、シリカ系、樹脂、その他	農薬、異性体の分離、インシュリンの吸着・分離、ポリペプチドの分離、サイトカイン、アルブミン、リゾチーム

注：() 内の数値は液相吸着の発表件数である。

「Chemicals」、「Pharmaceuticals」および「Biomedical」に登録した発表件数は表に示すように比較的少なく、かつ、上述の「Gas」と「Environmental」と重複的に登録したものが多かった。重複していない報告を簡単に記述すると、「Chemicals」については、希薄ポリマー溶液の統計モデルによるポリマーのクロマトグラフィック分離性能の評価(1件)、医薬・生命工学分野への応用を視野にしたクロマトグラフィーと結晶化処理の併用による異性体の分離(1件)、擬似移動層プロセスにおけるゼオライトによる芳香族異性体の分離特性の分子シミュレーション(1件)、Pd/AC触媒の再生と関連した使用済みの触媒から吸着した有機系不純物の除去(1件)、糖類の分解反応の生成物群から特定の成分の合成樹脂による選択的吸着分離性(1件)、および、アンモニアを被吸着質として用いた塩化カルシウムと塩化ストロンチウムの吸着冷蔵効果(1件)がそれぞれ報告された。

一方、「Pharmaceuticals」については、特定の糖成分の分離を目的とした表面改質活性炭によるオリゴ糖類の吸着・脱着特性(1件)、官能基の相互作用に基づいたペプチドの回収に有効な吸着分離剤の選定(1件)、分子インプリンティングポリマーを材質としたチラル重合体メンブレンの製作とそれによる光学異性体の分離性(1件)、サリチル酸のSephacolumn SP206(重合体樹脂の一種)による吸着性能とパラメトリックボンピングによる分離・精製(1件)、擬似移動層クロマトグラフィーによるトルエン/キシエンの吸着分離特性とプロセスの操作条件(1件)、逆相液体クロマトグラフィーにおけるインシュリンの吸着容量と固定相吸着剤から置換したメタノール(溶媒)量との関連性(1件)、ポリペプチドの精製のためのクロマトグラフィックプロセスのシミュレーション(1件)、および、乳清からの蛋白質の精製を目的とした流動吸着層の吸着効果と層安定性および影響因子(1件)について、それぞれ報告がなされた。

「Biomedical」に登録した発表が最も少なく、6件にとどまった。そのうち、4件は上述のトピックスにも登録したものであり、残りの2件は、活性炭による炎症性サイトカインの除去(1件)と、ヒドロキシアパタイトによる牛血清アルブミンとリゾチームの吸着・脱着特性(1件)について基礎的に検討したものであり、吸着の影響因子とメカニズムについて、今後の展開を期待したい。

イベントレポート

編集局

FOA の伝統に則り (?), 今回も会議以外のイベントも誠に充実していた。初日の Opening Ceremony、Welcome Dinner、2 日目の Japan Night、3 日目の IAS Hospitality、4 日目の Excursion、5 日目の Conference Banquet と、連日イベントが用意されていた。ここでは、Japan Night、Excursion、Banquet の様子を紹介し、編集後記に代えたい。

会議 2 日目、7 月 24 日の Hospitality として本会主催の Japan Night が催された。FOA に参加されている方はご承知のように、日本から持参した日本酒、焼酎、梅酒などのお酒やおつまみを振舞っての交流会である。会場は窮屈なほど満員で、日本酒と焼酎の違いの説明や、今回用意された金箔入りのお酒について「なぜ金が入っているのか?」、「縁起物だろう」といったやり取りを交えて、研究の話もそうでない話も大いに盛り上がった。

翌 25 日の午後は、グランドキャニオンへのバスツアー、会議への参加者全員が 7 台のバスに分乗しての大移動である。雄大な自然を満喫し、会議の折り返し地点でのリフレッシュには最適だった。会場のセドナからグランドキャニオンまでの道のりの中で、場所によって岩の色や形あるいは植生が変わって行くのはちょっとした驚きだった。もっとも、それまで岩と砂漠とサボテンしか頭になかった筆者の認識不足も否めないが……。ところで余談ではあるが、1 台のバスが迷子になり、宿に戻ったのは深夜だったそうである。当事者の皆様にとっては余談では済まされないかもしれないが、それはそれで印象深い出来事で今となっては面白い経験であったそうである（らしいという話も伺っている）。

話は前後するが、初日の受付で会議セット一式とともにカウボーイハットとバンダナを渡された。お土産だろうと思って特に疑問も抱かず、どうやって持って帰ろうなどと考えていたが、26 日の Banquet は「帽子とバンダナを持って集合」の貼り紙を目にして、単純ながら「そういうことだったのか」と妙に納得した。全員が同じ帽子に同じバンダナで席に着いたディナーは一体感に包まれていた。食事がひと段落した後は、カウボーイスタイルでのラインダンス大会で遅くまで盛り上がった。

会議もそれ以外のイベントも盛り沢山の 1 週間で、紹介したいことを挙げればきりが無い。とはいっても、紙面の制約もあるので、3 年後のイタリアでの FOA9 の成功を祈りつつ、このあたりで筆を置きたい。



ジャパンナイトにて



エクスカーション・グランドキャニオンツアー

参加レポート

第8回 FOA 参加レポート

金沢大学大学院自然科学研究科 安藤 幸助

第8回国際吸着会議 (International Conference on Fundamentals of adsorption) が2004年5月23日～28日にかけてアメリカ合衆国のアリゾナ州セドナで行われました。会場は雄大な自然が広がるホテルヒルトンセドナで行われ、アメリカ合衆国・クリーブランド大学の Orhan Talu 教授をチェアマンとして、世界各国からの研究者が一堂に集まり、連日熱い議論が交わされました。本会議は、マテリアルからプロセスまで吸着に関するあらゆる面における最新技術をカバーし、また、初心者からエキスパートまで、産学あらゆる分野の科学者や技術者の国際交流を深めることを目的とし、155の口頭発表と172のポスター発表が行われました。

私は国際会議に出るのが初めてだったことと英語があまり得意でなため、期待と不安を抱え会場に向かいました。フェニックス空港に着き外に出ると暑く、非常に乾燥していました。日本では考えられないほどの乾燥状態です。このとき改めて日本とは違う地に来たのだなと感じました。それからバスに乗りホテルヒルトンセドナに向かいましたが、まず驚いたことは会場の雰囲気です。スタッフの皆さんが非常にフレンドリーであり、私の不安も少し解消しました。

私は吸着を用いたデシカント空調プロセスについてポスター発表を行ったのですが、多くの方が見に来てくださり、私のたどたどしい英語を興味深く聞いて下さり、様々な意見を頂きました。その中には著名な教授もおられ、大変緊張しながら発表していたことを覚えています。しかし、極度の緊張と、うまくやろうと思えば思うほど気合が空回りしうまく説明できませんでした。このときほど、英語の勉強不足を痛感し、勉強をがんばろうと思ったことはありません。私は自分が行っている研究に自信を持っており、この研究を思ったように相手に伝えることができなく非常に悔しい思いをしました。しかしながら、このように発表を行うことは研究の問題点、考察を再確認することができると同時に、様々な研究分野の人々の意見を聞くことにより自分自身では気付かないことを指摘し、非常に勉強になりました。デシカント空調プロセスを研究しているドイツの研究者の方が私の発表に大変興味を持たれ、いろいろと意見の交換を行いました。とても楽しく、かつ白熱した議論を交わすことができました。このように、他の国で行われている研究を論文ではなく直接研究者の方と議論や意見の交換ができるのもこのような国際会議の醍醐味であると感じました。2時間のポスター発表であったが、後半ではかなりリラックスすることができ、まだ意見の交換をしたいという気持ちさえてきて、この2時間はとても有意義な一時でした。

また他の方々の口頭発表を傾聴しましたが、やはり英語の聞き取りが満足にできず、半分程しか理解できませんでした。しかしながら、発表者の方々はジェスチャーを交えわかりやすく説明し、発表資料も非常に見やすく、学ぶべき点多々ありました。発表後には積極的な議論も行われましたが、その中にもユーモアを交え、リラックスした雰囲気でした。このような雰囲気は私が今まで参加した学会ではあまりみかけない光景ではなく、このような雰囲気も FOA 特有のものなのかと感じました。前述の通り、私は英語が苦手なため国際会議に出席することに不安を覚えていましたが、いざ話してみるとジェスチャーなどで意外と通じるものであり、また相手の人も優しい英語で接してくれるのでなんとかコミュニケーションを図ることができました。やはり何事もやってみないと物事は進まないと感じることができました。しかしながら、英語の知識が足りないことは紛れもない事実であり、以後の精進を怠ることなくやっていく所存です。今の国際社会の中、英語で自分の意思を伝えることは必須です。次に国際学会に参加することがあれば、今回学んだことをフルに活かし発表、議論を行いたいと考えています。

また、グランドキャニオンへのサンセットツアーに参加したのですが、そこへ向かうバスの中から見る光景は興味深いものでした。日本では見ることでできないむき出しの岩山、地表を見れば赤い土、サボテン、すべてにおいて今まで見たことのない光景が目の前に広がっていました。グランドキャニオンはコロラド川により作り出された大峡谷ですが、自然の強大さを直に感じる事ができました。私が行っている研究のデシカント空調プロセスは、今まで廃棄してきた熱を用いることにより二酸化炭素排出量削減効果が期待でき、自然保護にもつながる技術です。このような自然の美しさ、強大さに触れることができ、ますます自分の研究に対し身の引き締まる思いでした。

最後にチェアマンである Orhan Talu 教授、また日本吸着学会、International Adsorption Society の皆様方に心より感謝申し上げます。

FOA8に参加して

京都大学大学院工学研究科 西原 洋知

このたび幸いにも日本吸着学会より FOA8学生参加登録料援助を受けまして、アリゾナ州のセドナにて開催された 8th Inter-

national Conference on Fundamentals of Adsorption (FOA8)に参加させて頂き、研究発表を行うことができました。私にとっては今回が初めてのアメリカ合衆国への渡航であり、数多くの貴重な体験をすることができました。

会場となったホテル・ヒルトンはフェニックスのダウンタウンより車で約90分の場所に位置する、いわゆるリゾートホテルでした。ホテルの周囲は、澄んだ色の青空とはコントラストをなす赤茶けた大地と、まるで映画のセットのような不思議な形の岩山に囲まれており、日常を離脱した幻想的な空間を演出していました。ホテルの建物は周囲の景観に合わせ、白壁に赤茶の屋根を配しており、また客室はアイボリーやピンクベージュなどを基調とした落ち着いた印象で、非常にリラックスした雰囲気の中で会議に参加することができました。砂漠の真ん中ということもあり、日中の日差しは強かったのですが、空気が乾燥しているせいか木陰は比較的涼しく、快適に会期の6日間を過ごすことができました。

会議は welcome dinner の会場における金子先生の keynote lecture によって幕を開けました。世界各国から優秀な研究者が集う会議でしたが、とりわけ日本人の参加者が多く見受けられ、日本における吸着研究の活発さが感じられました。また必然的に日本人研究者による研究発表を公聴する機会も多く得ましたが、日本人研究者の面々の、英語力の水準の高さには正直感嘆致しました。実際に英語を話す能力に関しては疑問を呈する様な英語教師達が教鞭を振るう、昨今における日本の英語教育システムの中で培われたようにはとても思えない流暢な英語を操り、時には軽いジョークも交えつつ熱弁を振るう諸先輩方の雄姿が非常に印象的でした。私は会議の中盤、4日目の午前中に「Production of mesoporous organic gels from various phenols and formaldehyde」と題する発表を行いました。聴衆の笑いを誘うような余裕はなく、まだまだ合格点にはほど遠い誠に僭越な発表でしたが、ディスカッションタイムにはカーボゲルのレビューを書いている Ritter 氏から好意的なコメントを戴くことができ、また発表が終わった後にもドイツ人研究者の方から質問を受けるなど、自分としては充実した発表をすることができたと感じています。

今回の会議では発表の時間以外にも、外国人研究者の方々とごく自然に接することのできる機会が多かったように感じました。発表会場に隣接する広めのテラスにはコーヒー、ジュースなどの飲み物やクッキーなどが用意されており、発表の合間には気軽に談笑をすることができましたし、また会期中は毎晩のように全員参加のイベントが催されました。初日は大ホールでの盛大な welcome dinner。2日目は日本吸着学会主催の Japan night と称する hospitality が企画され、日本から持ち込んだ各銘柄の日本酒、焼酎、梅酒が外国人研究者の方々に大変好評を博しておりました。3日目の夜にも hospitality が催されました。4日目の午後は会議の参加者総勢約300人が大型観光バス7台に乗り込み、グランドキャニオンへ sunset 見学ツアーに出かけました。日本の国内ではまず目にすることができないであろう、雄大かつ壮大な自然の造形美には、ただ息を呑むばかりでした。そして最終夜の banquet では、テンガローハットにバンダナという、カウボーイスタイルでの line dance で大いに盛り上がりました。こういった数多くのイベントの中で、気軽に海外の研究者の方々とコミュニケーションをとれたことも、私にとっては大変貴重な体験でした。

当地での食事に関しては、焼いただけのチキンにラズベリージャムがのっかっているなど、我々日本人からするとまるで理解できない味付けの料理も多かったのですが、サンドイッチやハンバーガーは比較的美味しかったように感じました。また、インテリではない私はその存在を知らなかったのですが、ホテルの部屋に置いてあるコーヒーや食事の席でサーブされるコーヒーに 'decaf (カフェインレス)' というものがあり、如何にもアメリカらしい発想の産物であるように感じました。

最後に、今回の渡航で終始お世話になりました向井先生ご夫妻と、ヒルトンで5日間をご一緒させて頂きました宮原先生にこの場をお借り致しまして感謝の意を表します。またこのような素晴らしい機会を与えて下さいました日本吸着学会に心から感謝申し上げます。



ホテル周辺の不思議な形の岩山



Banquet での line dance ♪

FOA8に参加して

東京大学生産技術研究所 藤田 洋崇
(現：産業創造研究所)

アリゾナ州セドナで開催された FOA8 (5/22-5/30) に参加してきました。他の仕事で非常に忙しかった最中の学会参加でしたが、そのような中ならではの貴重な体験をし、それに対する自省の繰り返しの毎日でした。このような貴重な体験は海外の学会に参加しなければ経験できないものと思います。参加できて非常に良かったと思います。

さて、今回の学会参加ですが、出発の時から大変なことになっていました。5月中、私は重要な仕事を抱えており、多忙でした。本当ならばこの仕事も FOA8 に行く1週間前に終わることができる予定でしたが、駄目出しをくらっているうちにセドナに出発する当日が来てしまいました。こういう状況のため、飛行機に乗る前日は徹夜でその仕事をしました。しかし出発当日提出し終えた仕事も飛行機に乗る5-6時間前に駄目出しを再びくらい、本当ならば楽しいであろう飛行機に乗る瞬間まで眠たいわ、直前まで打合せをしているわで悲惨な状況でした。また、海外に出る事自体が初めてなのに旅の準備もろくにできなかったため、私の片言の英語を駆使したところで果たして会場まで無事に辿り着けるものかと心配しました。なお、飛行機ですが、他の方々がサンフランシスコやロサンゼルス経由でフェニックスに到着する中、チケットを直前にとったのが災いし、デトロイト経由といったとんでもなく遠回りなルートで行くことになってしまいました。調べたところ、通常のルートで12時間程度かかるところは私は20時間弱もかかってしまいました。しかしながら会話がなかなか通じない等、様々なことが道中ありましたが、なんとか FOA8 の会場にたどり着くことができました。着いてみるとまず規模の大きさに驚きました。参加人数300人以上と非常に多く、またプレゼンテーションを行う会場も非常に大きく、こんな場所で自分が発表してしまっているのかとめまいがしました。幸い、私が発表した場所はその大きな会場の向かいの小部屋でしたが。

さて肝心のプレゼンテーションですが、発表自体はたどたどしい英語でしたがなんとか練習どおり発表することができました。しかしながら、問題は質疑応答でした。なんとなく質問されていることは分かったのですが、それに対して満足に返答することができませんでした。そのときは自分に対して大きな失望を感じましたが、このような刺激を失うことなく自分自身を反省し、英語力の向上を含め今後のステップアップにつなげることができるようにしたいと思います。

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。

FOA8に参加して

熊本大学自然科学研究科 若杉 玲子

Arizona 州 Sedona で開催された FOA8は、私にとって熊本大学での3年間の研究を発表する最後の場であり、また国際会議での口頭発表ということもあって、その期待と不安はこれまでにないものでした。今回の渡米は2003年秋に San Francisco で開かれた AIChE Annual Meeting への参加から2度目のものでした。アメリカ国内を乗り継いで更に車で2時間余りの Sedona はとても遠く、随分遠くまで来てしまったという正直途方にくれた気持ちにもなったものの、車窓から見えるサボテンや垂直に切り立った赤い岩山を目の当たりにすると、長旅の疲れも忘れてここまで来られた嬉しさでいっぱいになりました。何とか無事に会場の Hilton ホテルに着いたものの、やはり英語が聞き取れず受付の手続きから早々に四苦八苦してしまいました。さらに宿泊先の La Quinta ホテルではいきなりアメリカの学生と同室になっており、Opening Ceremony からほろ酔い加減で戻ったもののゆっくり休むどころではなく、電子辞書片手に寝る直前まで頭をフル回転させるという非常に気苦労の多い初日となりました。

いよいよ2日目から各セッションが始まり、会場の雰囲気も分かり幾分落ち着いて講演を聴けるようになりました。オーラルセッションでは、どの国の発表者の方も国際会議で発表するだけあり、流暢な英語とジェスチャーを交えた質の高いプレゼンテーションを行っていました。加えて質問等も次々に出され、熱い議論が繰り広げられていました。研究発表どころか英語がどうのこうのと言っている自分がこの場で発表していいのだろうか、自分の発表の場を思い浮かべると足のすくむ思いがしました。

口頭発表では“Dual Reflux PSA Process Applied to VOC Recovery as Liquid Condensate”と題して発表させていただきました。Dual Reflux PSA はカラム中央付近に原料供給位置を持つプロセスで、本研究では低濃度 VOC を高倍率で濃縮後、後処理を要しない凝縮液として回収する新規のプロセス開発を行っています。今回は原料供給位置の変化に基づくプロセス効率を検討し、さらに最適原料供給位置の存在を実験と理論的観点から導いた結果を発表しました。研究内容としては他の発表に引けを取らないつもりでしたが、いざ発表するにあたり、人前に立つことと英語で話さなければならないプレッシャーで原稿の内容も消え頭の中は真っ白になってしまいました。その上 removal, reduce, recovery, reduction……等似たような単語が繰り返し出てきたため混乱し、その説明はたどたどしいものとなってしまい聴衆の方々にどこまで理解していただけたかは正直自信がありません。今回の発表では自分のプレゼンテーション力のなさを改めて痛感させられました。しかし、発表でき

たことで手がけた研究にどのようなことを求められているのか、またプレゼンテーションにおける自身の弱点が明確になったように思います。前回の反省から心がけてきた Listening 等もまだまだでしたが、自分なりに聞き取れる個所が増えていたのも分かり、今後継続していく上での大きな励みとなりました。今回の発表の反省点を踏まえ、今後もまたこのような場で発表することができるよう努力を怠らずがんばっていききたいと思います。

2日間行われたポスターセッションでは、会場は通り難いほどの混雑振りで、オーラルセッションとはまた違った活気に満ちており、1対1での熱心なディスカッションが繰り広げられていました。私もいくつかおぼつかない英語で説明をお願いしましたが、とても親切に説明していただき、また単語をつなげただけのようなこちらの質問も懸命に汲み取っていただいた確かな答えをもらいました。発表者の方々が熱心にディスカッションをしているのを見ると、自分もポスター発表に応募して多くの方にアドバイス願えばよかったと少し残念に思いました。

FOA 国際会議は、特に吸着の分野に限ってとことん議論できる貴重な場であり、国を越えてそのような機会を持つことは大変重要なことだと思いました。各国の大学を初め企業で行われている最先端の吸着の研究や技術を拝聴できたことは、とても勉強になりいい刺激となりました。また、スライドやプレゼンテーションの技術も学ぶべき点が多く、今後の参考となりました。一学生としてはまだまだ勉強不足で先生方の議論の内容についていけず、まして発表するには肩の荷が重く役不足だと感じざるをえませんでした。そのような会議で著名な先生方と同席させていただき、何かしら言葉を交わすことができただけでも大変ありがたく大きな収穫だったと思います。今回の発表には私の所属する研究室から学生6名が参加したのですが、研究に関する知識の習得に加え、海外での生活をする中で、それぞれが貴重な経験をし大変有意義な時間を過ごしたことはいうまでもありません。海外で行われる国際学会等への参加は費用もかかり、学生にとってなかなか簡単にできることではありませんが、日本では難しいとされる語学力の向上をはじめ海外に目を向ける絶好のチャンスであり、学生が参加する意義は大変大きいと思います。また、今後の若手研究者の育成、さらに日本の学術の海外への発信に拍車がかかるのではないかと思います。

最後になりましたが、学会主催者の方々並びに滞在期間中お世話いただいた方々に厚くお礼申し上げます。中でも4日目に催されたグランドキャニオンへのツアーは全員の参加ということもあり、大規模なもので準備等も大変であったことと思います。おかげでグランドキャニオンの絶景を満喫することができ、大変リラックス&リフレッシュできた一日を過ごすことが出来ました。Banquet での Line dance も加え随所にハプニングを盛り込みながらの Sedona での一週間は、私にとって忘れられない思い出となりました。無事に発表を終えられたのも一重にご指導くださった広瀬勉教授、後藤元信教授のおかげだったと思います。未熟ながら貴重な機会を与えていただき、日々支えてくださった両先生、並びに暖かく見守ってくださった日本吸着学会の諸先生方に深く感謝いたします。

京都工芸繊維大学 工芸学部物質工学科 教授公募

募集人員 教授 1名

専門分野 材料化学工学、化学工学に関する基礎理論、材料プロセッシングと応用研究分野

担当科目 学部（昼間コース）化学工学Ⅰ、化学工学Ⅱ、（夜間主コース）化学工学

大学院博士前期課程：化学工学特論、大学院博士後期課程：分離場設計論

応募資格 博士の学位を有し、化学工学の基礎の講義ができ、専門分野の研究に強い意欲のある方。

着任時期 できるだけ早い時期

提出書類 (1)履歴書、(2)研究業績リスト（著書、論文、解説・総説、特許などに分類）、(3)論文別刷（主要論文5編程度・コピー可）、(4)教育に関する抱負（1000字程度）、(5)研究に関するこれまでの概要とこれからの抱負（2000字程度）、(6)2名からの推薦状もしくは応募者についての所見を求めることができる2名の氏名と連絡先

応募締切 平成16年11月1日（必着）

書類送付・問合せ先 〒606-8585 京都市左京区松ヶ崎橋上町1番地 京都工芸繊維大学工芸学部物質工学科
学科長 石原 孝 （封筒に「応募書類在中」と朱書き、簡易書留で郵送。）
Tel：075-724-7504（直通） e-mail：ishihara@ipc.kit.ac.jp

関連シンポジウム等のお知らせ

第25回炭素材料基礎講習会 「炭素材料の機能の起源を探る」

開催日：10月29日(金)10:00～16:30

主 催：炭素材料学会

会 場：化学会館(東京・お茶の水)

問合先：〒112-0012 東京都文京区大塚 3-11-6 ニッセイ大塚三丁目ビル 炭素材料学会事務局 TEL: 03-5940-7640/

FAX: 03-5940-7980/E-mail: cb-kiso04@r-sipec.jp URL <http://www.tanso.org>

参加費(消費税含む)

a. 炭素材料学会正会員 16,000円 b. 賛助会員 21,000円 c. 学生 5,000円

d. 協賛学会会員 27,000円 e. 非会員 37,000円

テキスト代 3,780円(消費税含む)(「最新の炭素材料実験技術(物性・材料評価編)」を使用します。すでにお持ちの方はお申し出ください。)

協 賛：日本吸着学会他

<予定プログラム>

10:00-11:00 炭素の電子物性

東京工業大学 榎 敏明

1. ダイヤモンド

2. グラファイト

3. 液体、アモルファス炭素

4. フラーレン、ナノチューブ、ナノグラファイト

5. グラファイト層間化合物

11:05-12:05 炭素材料の摩耗評価

産業技術総合研究所 田中章浩

1. はじめに

2. 一般的な磨耗評価法

3. ミクロな磨耗評価法

4. 特定の用途に向けての磨耗評価法

5. むすび

13:15-14:15 インピーダンス法による炭素電極での電荷

移動反応の評価 京都大学 安部武志

1. リチウム二次電池用黒鉛負極

2. 交流インピーダンス法

3. 黒鉛での電荷移動反応とその解析

4. 炭素電極での電荷移動反応とその解析

14:20-15:20 ラマン分光による炭素材料(グラファイト、ナノチューブ)の評価 東北大学 齋藤理一郎

1. グラファイトのラマンスペクトルの概要

2. 共鳴ラマン分光の概要

3. 共鳴ラマン分光を用いた、ナノチューブ評価法

4. 孤立ナノチューブにおける発光と赤外吸収

5. 二重共鳴ラマンスペクトルによる欠陥評価

15:30-16:30 活性炭や木炭の吸着機能とその評価法

大阪市立工業研究所 安部郁夫

1. 吸着の基礎

2. 気相・液相における吸着性能評価法

3. 物理特性

4. 細孔特性

5. 構成成分

膜シンポジウム2004

膜シンポジウム2004を下記の要領にて開催致します。本年度の主題は“膜、最前線”とし、生体膜、生体模倣膜、人工膜を問わず膜を使った新しい試みをはじめ、膜構造と膜機能に関する基礎から応用までの広範囲にわたる研究発表をお寄せ頂き、膜科学ならびに膜技術の発展に貢献いたしたく考えております。このため、発表時間は一件当たり約25分(発表15分、討論10分)とし、シンポジウム参加者全員にて十分な討論を行う予定であります。充実した討論を行うために、発表当日に使用される予定の図、表などの資料は、原則として講演要旨(和文A4版3頁、英文A4版1頁)に含めて頂くようお願いいたします。発表内容は、十分に討論できる内容であれば未発表、既発表を問いませんので奮ってお申し込み下さい。なお、今年度は例年通り京大薬学部記念講堂に会場が戻りますのでご注意ください。

開催日：2004年11月18日(木)、19日(金)

場 所：京都大学薬学部記念講堂

〒606-8501 京都市左京区吉田下阿達町46-29

研究発表申込締め切り：8月12日(木) 必着

下記事項を記入の上、E-mail で下記宛お申し込み下さい。

(1)研究発表題目、(2)所属、(3)研究者(発表者に○印、ただし、討論に責任のもてる方)、(4)発表内容(200字程度)、(5)連絡先(氏名、所属、住所、電話、FAX、Email)。

講演要旨原稿締切：10月1日(金) 必着

執筆要領は研究発表申込者に後日送付致します。

申し込み・問い合わせ先：

〒662-8555 西宮市甕岩町 6-58

夙川学院短期大学 高木 良助

(TEL: 0798-73-3755、FAX: 0798-73-9136、Email: takagi@shukugawa-c.ac.jp)

主 催：日本膜学会

協賛学会(一部交渉中を含む)：化学工学会・近畿化学協会・高分子学会・繊維学会・日本化学会・日本機械学会・日本人工臓器学会・日本腎臓学会・日本生化学会・日本生物工学会・日本生物物理学会・日本生理学会・日本DDS学会・日本透析医学会・日本農芸化学会・日本薬学会・日本薬剤学会・日本薬物動態学会・日本油化学会

参加要領：

- 1) 参加費：主催・協賛学会員 6,000円(当日7,000円)、非会員 9,000円(当日10,000円)、学生 3,000円、法人(5名まで参加可) 25,000円
- 2) 懇親会：11月18日18時30分より京大会館特別室にて 会費 5,000円(当日 6,000円)
- 3) 参加申込：E-mail で(1)氏名、(2)所属、(3)連絡先、(4)懇親会参加の有無を明記の上、上記メールアドレスまでお申し込み下さい。なお、準備の都合上シンポジウム、懇親会ともできるだけ事前申し込み下さいますようお願い致します。事前申し込みの締め切りは11月2日(火)です。参加費、懇親会費は郵便振替用紙(00990-5-242794、膜シンポジウム2004)でお支払い下さい。

第31回炭素材料学会年会

主 催：炭素材料学会

共 催：日本学術振興会炭素材料第117委員会ほか

後 援：炭素協会

協 賛：日本吸着学会他28団体

会 期：2004年12月1日(水)～3日(金)

会 場：高知市文化プラザ(かるぽーと) <http://www.bunkaplaza.or.jp/index.html>

高知市九反田2-1 TEL: 088-883-5011 土佐電鉄 はりまや橋下車 徒歩5分、菜園場町下車 徒歩3分

参加費：(要旨集代込、懇親会参加費別途) 当日受付

炭素材料学会正会員・賛助会員7,000円、共催・協賛学会会員8,000円、非会員14,000円、学生3,000円

懇親会：2004年12月2日(木)夕刻 会場：三翠園(高知市鷹匠町) TEL: 088-822-0131

会費6500円 学生3000円 <http://www.sansuien.co.jp/>

内 容：(オールラウンドセッション・ポスターセッション) 電極材料、電池材料、炭素前駆体、多結晶黒鉛、ガラス状炭素、高配向性黒鉛フィルム、炭素繊維、複合材料、黒鉛層間化合物、フラーレンズ、ダイヤモンド、カーバイド、活性炭、カーボンブラックなどについて

申込方法：詳細なプログラムを下記事務局までご請求下さい。

又は本学会年会ホームページ <http://www.tanso.org> をご覧下さい。(プログラムは9月掲載予定)

申込・問合せ先：炭素材料学会事務局

〒112-0012 東京都文京区大塚3-11-6 ニッセイ大塚三丁目ビル

TEL: 03-5940-7640 FAX: 03-5940-7980

年会関連 E-mail: cb-nenkai04@r-sipec.jp

入会申込書・変更届（正会員用）

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			卒業年月					学位
勤務先	名 称							
	部 署						職名	
	所在地		〒				電話	
							Fax	
E-mail								
自 宅 住 所 必ずしも記入の必要はありません		〒 電 話 Fax E-mail						
通信連絡先		勤務先・自宅（何れかに○）			本会から E-mail による連絡希望			あり・なし（何れかに○）
紹介者(該当する場合のみご記入ください)								
会員名簿、事務局への問合せ等に対して非公開を希望する項目（該当する項目に○）					自宅住所・自宅電話番号／Fax／E-mail アドレスその他（ ）			
その他・連絡事項								

正会員として入会を希望される場合：上記の申込書に必要事項を記入の上、事務局あて郵便あるいは Fax にてお送りください。なお、申込書の内容を電子メールで事務局まで送信頂いても結構です。 年会費（学生を含む）：5,000円
変更の場合：必ず会員番号と氏名を明記の上、該当する項目のみをご記入頂き、事務局あて郵便あるいは Fax にてお送り下さい。なお、会員番号、氏名と該当事項を電子メールで事務局までお知らせ頂いても結構です。

編 集 委 員

委員長	迫田 章義（東京大学）	茅原 一之（明治大学）
委 員	加納 博文（千葉大学）	中原 敏次（栗田工業株式会社）
	神鳥 和彦（大阪教育大学）	中村 章寛（日本酸素株式会社）
	田門 肇（京都大学）	湯浅 晶（岐阜大学）

（五十音順）

Adsorption News Vol. 18 No.3 (2004) 通巻 No.70 2004年9月3日発行

事務局 〒816-8580 福岡県春日市春日公園 6-1 九州大学大学院総合理工学研究院物質化学部門内
Tel : (092) 583-7526 Fax : (092) 573-0342 E-mail : jsad@mm.kyushu-u.ac.jp

編 集 望月 和博 (東京大学)
Tel : (043) 251-4327 Fax : (043) 251-1231 E-mail : mochi@iis.u-tokyo.ac.jp

ホームページ <http://envchem.iis.u-tokyo.ac.jp/jsad/>

印 刷 〒108-0073 東京都港区三田 5-14-3 昭和情報プロセス株式会社
Tel : (03) 3452-8451 Fax : (03) 3452-3294

General Secretary
THE JAPAN SOCIETY ON ADSORPTION (JSAd)
Department of Molecular and Material Science, General School of Engineering Sciences
Kyushu University, Kasuga-shi, Fukuoka 816-8580, JAPAN
Tel : +81-92-583-7526 Fax : +81-92-573-0342 E-mail : jsad@mm.kyushu-u.ac.jp

Editorial Chairman
Professor Akiyoshi SAKODA
Institute of Industrial Science, University of Tokyo, Meguro-ku, Tokyo 153-8505, JAPAN
Tel : +81-3-5452-6350 Fax : +81-3-5452-6351 E-mail : sakoda@iis.u-tokyo.ac.jp

Editor Kazuhiro MOCHIDZUKI, University of Tokyo
Tel : +81-43-251-4327 Fax : +81-43-251-1231 E-mail : mochi@iis.u-tokyo.ac.jp

WWW of JSAd : <http://envchem.iis.u-tokyo.ac.jp/jsad/>