ISSN 0917−9917
CODEN ADNWEM

Adsorption News

Vol.11, No.3 (August 1997)　通巻No.42

目　次

○巻頭言
日本吸着学会・日本イオン交換学会連合年会で
新しい流れを期待……吉田　弘之　2
○日本吸着学会・日本イオン交換学会連合研究発表会の
御案内 ……鈴木　喬　3
○国際会議報告
P-AST97を終えて ……金子　克美　10
第4回日中米吸着シンポジウムに参加して ……追田　章義　12
第4回日中米吸着会議報告 ……神鳥　和彦　13
○研究ハイライト
ナノ細孔内疑縮現象のモデル化とナノ細孔径評価への応用
……宮原　稔　15
○会員紹介
日本酸素株式会社…… 20
○研究室紹介
明治大学理工学部工業化学科　吸着工学研究室…… 21
東京都立大学大学院　材料物性工学研究室…… 22
○"Adsorption"投稿規定 …… 23
○関連学会のお知らせ…… 25・28
○会　告…… 28

日本吸着学会
The Japan Society on Adsorption

巻　頭　言

日本吸着学会・日本イオン交換学会連合年会で新しい流れを期待

連合年会日本吸着学会側実行委員長
（大阪府立大学工学部）

吉　田　弘　之

1997年10月１日(水)～３日(金)、山梨大学工学部で、第２回の日本吸着学会と日本イオン交換学会の連合年会が開催されます。共通テーマは「21世紀の界面現象」で、研究発表や特別講演などに熱い議論が集まることを今から楽しみにしています。

第１回の連合年会は、1993年11月５日～６日に開催されました。共通プログラムとして特別講演と招待講演が設けられたり、別個の会場において並列で進行している一般研究発表にどちらの学会からも参加できるようにしたことなどから、参加者数は例年よりかなり増え、相互交流と啓発の実をあげたと記憶しています。

今回は、より一層の交流を深めるため、①申込先、参加費払込先および受付を前回のように分離せず一本化する、②会期を３日間にし、２日間は共通の部屋で所属学会に無関係に研究発表をおこなう、３日目のみ２会場で両学会の研究発表会をパラレルに進める（もちろんどちらの会場にも出入り自由)、③共通テーマにあった基調講演と特別講演（４件）を設け同一会場で発表していただく、などいくつかの新しい試みを企画しております。

吸着とは、固体と気体、液体などの流体との接触面において、流体中の特定成分が濃縮される現象、イオン交換とは、固体表面に固定されたイオン官能基と対をなすイオンが流体中のイオンと交換する現象と言えます。両者の間には、このようにはっきりとした違いはもちろんありますが、共通項もかなり多いように思っています。特に、イオン交換体の官能基が弱酸もしくは弱塩基の場合、活性炭などのポアー表面官能基と類似した性質を示すことになります。また、活性炭のポアーに強酸あるいは強塩基を添着したいわゆる添着活性炭は、強酸性樹脂や強塩基性樹脂とよく似た性質を示します。吸着の専門家が、吸着剤として市販されているものを使って、その現象を吸着現象として解析すると何となくしっくりいかないことがあります。このような場合、イオン交換の考え方を入れると目から鱗が落ちるように説明がついたり、解析ができたりすることがあります。同様に、イオン交換の専門家がイオン交換樹脂を使って、当然のことのようにイオン交換現象として解析しているが、実はその現象は吸着であったりすることもよくあります。特に、染料、アミノ酸、ペプチド、タンパク質、キトサン、フミン質のような有機性の低分子や高分子電解質をイオン交換体に吸着させる場合、イオン交換以外に、静電気的あるいは疎水的な吸着を考慮しないと説明がつかないことにしばしば遭遇します。さらに、新しい吸着剤やイオン交換体を作る場合にはなおさら両方の知識、考え方、解析手法などが重要になると思います。

もうすぐ開催される連合年会では、「21世紀の界面現象」として、吸着とイオン交換の興味ある接点が見いだされるものと確信しています。両学会の多数の会員の皆様の参加を得、単なる合同研究発表会にとどまらず、研究交流や技術交流にまで進展し、さらには両学会の新しい流れにまで発展していくことを期待しています。

吉田　弘之　大阪府立大学工学部　化学工学科教授

略　歴　1969年３月　大阪府立大学工学部化学工学科卒業
1974年４月　大阪府立大学工学部化学工学科助手
同上　講師、助教授を経て
1995年４月　～　現職

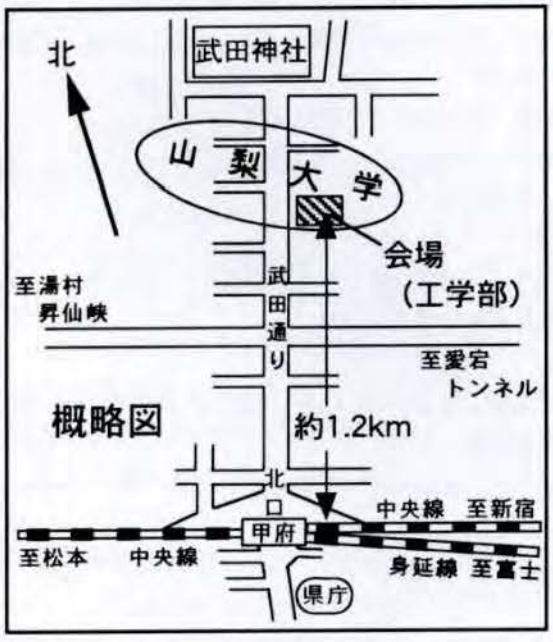
日本吸着学会・日本イオン交換学会連合年会

第11回日本吸着学会研究発表会・第13回日本イオン交換研究発表会の御案内

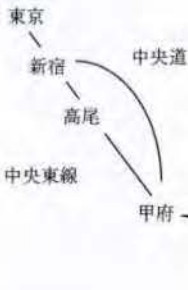
主　　催：日本吸着学会・日本イオン交換学会
協　　賛：化学工学会、環境科学会、高分子学会、資源・素材学会、ゼオライト学会、電気化学会、日本海水学会、日本化学会、日本原子力学会、日本生物工学会、日本分析化学会、日本膜学会、日本薬学会、日本溶媒抽出学会、無機マテリアル学会

日　　時：平成９年10月１日(水)～３日(金)
場　　所：山梨大学工学部　Ａ２号館　(〒400　甲府市武田４－３－11、TEL：0552－52－1111(代))
共通テーマ：「21世紀の界面現象」
懇 親 会：10月２日(木) 18:00～　山梨大学内　会費5,000円
参 加 費：本会会員、関連学会会員　6,000円
　　学生　2,000円　非会員　10,000円　(要旨集１部を含む。予約申込者は1,000円割引)
予約申込締切：平成９年９月25日(木)
申込み要領：参加登録費を郵便振替にて支払のうえ、巻末の参加登録申込書に必要事項を記入し下記に郵送願います。
　　〒400　甲府市武田４－３－11
　　山梨大学工学部化学生物工学科　鈴木　喬宛、TEL：0552－20－8558　FAX：0552－20－8772
参加費支払方法：郵便振替　加入者番号(00220－3－6166)、加入者名　「21世紀の界面現象年会係り」
　　(法人会員の方は参加者の個人名を明記して下さい。)　なお、９月25日以降は当日受付にてお支払い下さい。

日本吸着学会・日本イオン交換学会
連合研究発表会　会場御案内



交通案内



東京より：JR中央東線利用　新宿駅発
　特急あずさ、かいじ　(所要時間約１時間40分)
　普通電車　高尾乗り換え　(約２時間30分)
　中央高速バス利用　新宿西口バスターミナル発
　中央自動車道路経由　(所要時間２時間10分)
　甲府駅北口下車　タクシー、バス　徒歩20分
大阪より：新幹線静岡乗り換え、身延線利用　静岡発
　特急ふじかわ(所要時間２時間20分)
名古屋より：JR中央西、東線利用　名古屋発塩尻経由
　特急しなの、あずさ乗り継ぎ(所要時間３時間30分)

＜宿泊のご案内＞

宿舎	シングル料金	電話番号
甲府ホテル	6,500円～(税別)	0552-52-1311
JR中央線甲府駅より徒歩３分		
サンパークホテル内藤	6,200円～(税込)	0552-33-7110
JR中央線甲府駅より徒歩２分		
ニュー芙蓉(連合)	5,200円～(税別)	0552-52-1327
JR中央線甲府駅より車で５分		
紫玉苑(公)	4,966円～(税別)	0552-24-4422
JR中央線甲府駅より徒歩15分		
ニュー機山(警)	7,500円～(税込)	0552-22-3318
JR中央線甲府駅より徒歩10分		

＜お申し込み方法＞

ご希望の宿泊先へご自身でお申し込みください。空室、料金についてはお申し込みの際にご確認ください。
共済の宿泊施設は加入されている組合により宿泊料金が異なります。必ずご確認のうえお申し込みください。
お支払方法についてはお申し込みの際に各宿泊先にご確認ください。

なお、10月はぶどう狩りの観光シーズンですので、お早めにお申し込みください。

日本吸着学会・日本イオン交換学会連合研究発表会プログラム

第1日　10月1日（水）

13:00～13:45　（座長）　小松　優

基調講演　21世紀の界面現象

（山梨大工）　鈴木　喬

13:45～15:00　（座長）　上江洲和也

1－1　吸着における木原のコアー・ポテンシャル使用

高石哲男

1－2　水熱ソフト化学法によるサンドイッチ層状構造を持つLithiophorite の合成

（高知大理）○馮　旗、本部千晶、柳沢和道、山崎中道

1－3　ヘキサメチルジシラザンで改質したカルシウムヒドロキシアパタイトの表面特性

（都立大工、阪教大[1]）○田中秀和、渡辺　徹、近沢正敏、神鳥和彦[1]、石川達雄[1]

1－4　脱アルミニウム六方晶フォージャサイトの吸着特性

（静岡理工科大、豊橋技術大[1]）○山崎誠志、堀尾朱見、堤　和男[1]

1－5　C 60の活性炭への吸着特性

（阪市工研、近大理工[1]）○岩崎　訓、安部郁夫、田中智典[1]、古南　博[1]、計良善也[1]

15:00～15:20　休憩

15:20～16:50　（座長）　安部郁夫

1－6　活性炭によるごみ焼却設備排ガス中の有害物質除去・分解

（住友重工）山崎眞彦、田中建夫、岩久保　信、○入江真喜

1－7　Ω－ゼオライト細孔内における気体分子の吸着状態

（東北大院工、秋田大鉱山[1]）○山崎達也、西村寛之、小沢泉太郎[1]

1－8　COおよびN_2吸着測定によるCuZSM-5 中のNO_x分解活性サイト解析

（岡山大理）○黒田泰重、能代良太郎、長尾眞彦

1－9　酸化ニオブを用いた耐熱性NO_xセンサの開発

（本田技研、埼玉大工[1]）七海昌昭、浅野洋一、太田典宏、○下敷領豪太[1]、田中伸一[1]、杉山和夫[1]

1－10　高温・加圧下におけるゼオライト／二酸化炭素系の吸着速度特性

（名大院工、名大難処理研[1]、中部電力[2]）

○窪田光宏、吉田宏隆、渡辺藤雄、架谷昌信、Kyaw Kyaw[1]、松田仁樹[1]、佐治　明[2]

1－11　酸素と窒素に対する組成変換ゼオライトの吸着特性

（山梨大工、岡山大環境理工[1]）○須崎一定、阪根英人、初鹿敏明、鈴木　喬、三宅通博[1]

第2日　10月2日（木）

9:30～10:45　（座長）　小野寺嘉郎

2－1　水道原水中の溶存有機物のオゾン処理による吸着性の変化

（明大理工）竹内　雍、○望月和博、松延紀至

2－2　水中フミン質吸着性能に関する研究

（武田薬品㈱、大阪市立工業研究所[1]）

○柳　寿一、宇田靖明、福井輝男、鈴木正之、福原知子[1]、中野重和[1]

2－3　イオン交換繊維によるリジンとグルタミン酸の吸着
（阪府大工）吉田弘之、○西田陽一
2－4　合成ヒドロキシアパタイト粒子へのリゾチームの吸着
（阪教大）○神鳥和彦、堀上直人、小林久子、安川あけみ、石川達雄
2－5　活性炭電気二重層キャパシタ充放電過程の速度論モデル
（京大工）○宮原　稔、吉本憲司、岡崎守男

10:45～12:00　（座長）　金子克美
2－6　イミノジ酢酸型キレート樹脂におけるスペーサーの効果
（横河アナリティカルシステムズ㈱、山梨大工[1]、工技院東北工研[2]）
○熊谷浩樹、鈴木　喬[1]、横山敏郎[2]、鈴木敏重[2]）
2－7　繊維状リン酸セリウムによるウランの吸着と固定
（東北工技研、東北大素材工学研[1]）○小野寺嘉郎、林　拓道、蛯名武雄、岩崎孝志、三村　均[1]
2－8　層状リン酸チタンのリチウム同位体分別における吸着量および吸着温度依存性
（四国工技研）○槇田洋二、加納博文、苑田晃成、広津孝弘、大井健太
2－9　陰イオン交換体への錯陰イオンの疎水的吸着
（九大理）児玉宏樹、○宮島　徹、石黒慎一
2－10　界面鋳型樹脂の構造特性とその制御
（九大工、熊工大工[1]）○上江洲一也、田爪　暢、吉田昌弘、後藤雅宏、古崎新太郎、中塩文行[1]

12:00～13:00　昼食

特別講演

13:00～13:30　（座長）　吉田弘之
特別講演1　韓国における吸着とイオン交換の研究の現状
（釜慶大学校）　河　紀成

13:30～14:00　（座長）　木野村暢一
特別講演2　21世紀に向けてのイオン交換触媒
（千葉大工）　上松敬禧

14:00～14:30　（座長）　迫田章義
特別講演3　メソポーラスシリケートを利用したガスの吸着分離
（三菱重工業長崎研究所）　泉　順

14:30～15:00　（座長）　井上勝利
特別講演4　21世紀に向けての膜研究の動向
（横浜国大工）　大矢晴彦

15:00～16:30　ポスターセッション
P－1　極微細孔性炭素の気体吸着特性
（千葉大院自然科学）○長峰信治、瀬戸山徳彦、鈴木孝臣、金子克美
P－2　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
（千葉大理）○相川京子、金子克美、藤津雅子、田村隆光、大部一夫
P－3　ゼライト2次細孔の新規解析方法
（富山工専、豊橋技科大[1]）○河合孝恵、堤　和男[1]
P－4　シリンダ状ナノ細孔内凝縮モデルとナノ細孔径評価
－MD法およびメソポーラスシリカを用いた検証－
（京大工）○神田英輝、宮原　稔、吉岡朋久、岡崎守男

P －5　カーボンミクロ孔中におけるメタン－水クラスレート化合物生成に及ぼす細孔径の効果
（千葉大院自然科学）○宮脇　仁、神田智道、鈴木孝臣、金子克美

P －6　ナノスペース中における分子の回転束縛状態
（千葉大院自然科学）○田中秀樹、松本明彦、K. Unger、鈴木孝臣、金子克美

P －7　異なる結晶構造を有する酸化ネオジムへの水蒸気吸着
（岡山大理）○平田晃嗣、濱野英明、黒田泰重、長尾眞彦

P －8　金属イオンで修飾したカルシウムヒドロキシアパタイトの合成と表面構造
（㈱富士通研究所、阪教大）○若村正人、神鳥和彦[1]、石川達雄[1]

P －9　キトサン・MR型イオン交換樹脂複合体による炭酸ガス及び水蒸気の吸着
（阪府大工）吉田弘之、小西聡史、○南　雄二、寺嶋正明

P －10　ゼオライトによるNO_2,CO_2吸着分離特性
（(財）産業創造研究所）王　正明、○新井　剛、熊谷幹男、高島洋一

P －11　Al含有FSM-16への遷移金属錯体の導入とその酸素吸着特性
（豊橋技科大工）○陳　暉、松本明彦、西宮伸幸、堤　和男

P －12　高い窒素吸着量を持つ新しい炭素材料の開発
（山梨大工、日本酸素山梨研究所[1]）○中村章寛、木野村暢一、鈴木　喬、乾　隆[1]

P －13　ケイ塩素系イオン交換体による酸素と窒素の吸着特性
（山梨大工）○天谷　仁、阪根英人、初鹿敏明、湯泉正喜、鈴木　喬

P －14　酸性廃ガス中のPb^{2+}イオンの吸着除去剤の開発
（山梨大工、奥多摩工業[1]）○鈴木　喬、湯泉正喜、岡辺元臣、長沢博司[1]

P －15　活性炭の低濃度NOの吸着特性
（大阪府立産業技術総合研究所）　森　正博

P －16　吸着、SAXS、X線回折を用いた活性炭素繊維のキャラクタリゼーション
（千葉大院自然科学）○ムスタファ　イルメラウィ、金子克美

P －17　赤外分光法による炭素系吸着剤の表面特性の解析
（東北大院工、秋田大鉱山[1]）○吉田弘道、山崎達也、小沢泉太郎[1]

P －18　活性炭のマイクロ波低温プラズマ処理とその吸着特性（５）　有機化合物の吸着と表面特性
（重松製作所､埼玉大工[1]）○蔵野理一、山田比路史、杉山和夫[1]

P －19　吸着測定によるFSM-16の親・疎水性解析
（豊橋技科大、豊田中研[1]）○佐々木辰雄、松本明彦、西宮伸幸、堤　和男、稲垣伸二[1]、福嶋喜章[1]

P －20　活性炭素繊維への官能基付与によるアセトアルデヒド選択吸着能の制御
（豊橋技科大工）○稲垣　純、松本明彦、西宮伸幸、堤　和男

P －21　各種の粒状活性炭による排気中の塩素の除去
（明大理工、荏原製作所[1]）竹内　雍、○及川英範、安武重雄[1]、森　洋一[1]

P －22　各種ハイシリカゼオライトにおける有機塩素化合物の吸着
（明大理工、Material Research Laboratory U.C.S.B[1]）
茅原一之、○万行大貴、竹内　雍、Caroline F.Mellot[1]、Anthony K.Chectham[1]

P －23　真空パック型吸着モジュールを用いた吸着ヒートポンプの性能評価
（富士シリシア化学㈱、名大工[1]）○伊藤睦弘、渡辺藤雄[1]、架谷昌信[1]

P －24　圧力スイング吸着法による溶剤回収、樹脂系吸着剤とハイシリカゼオライトの比較検討
（明大理工）茅原一之、○金原宏光、竹内　雍

P －25　水蒸気吸着ヒートポンプ用高性能吸着材の開発研究
（名大院工、㈱クボタ[1]）○三浦敏明、渡辺藤雄、架谷昌信、内川靖夫[1]、木村二三夫[1]

P －26　超臨界二酸化炭素による粘土多孔体への4-phenylazoanilineのインターカレーション
（四国工技研）○石井　亮、和田英男

P －27　超臨界CO_2における芳香族化合物のハイシリカゼオライトへの吸着
（明大理工）茅原一之、○木下　将、面手昌樹、竹内　雍

P －28　粘土鉱物によるK,Rb,Cs の吸着挙動とその固定化
（昭和薬大）○土屋博子、穴口則子、鈴木憲子、井上能博、神崎　愷

P －29　Ni(Ⅱ)-Co(Ⅱ)-Al(Ⅲ)系ハイドロタルサイト様化合物の1価、2価陰イオンに対するイオン交換特性
（昭和薬大）○高橋直之、鈴木憲子、井上能博、神崎　愷

P －30　アニオン交換性層状化合物の不斉修飾と分子認識能
（千葉大院工、千葉大院自然科学[1]）○狩山雅洋、一國伸之[1]、島津省吾[1]、上松敬禧[1]

P －31　アルキルアンモニウムで構造制御したヘクトライト層間固定化Rh錯体による不斉水素化反応
（千葉大工）○仙頭　準、一國伸之、島津省吾、上松敬禧

P －32　リン酸セリウムの3価金属イオン収着性
（東北工研）○林　拓道、蛯名武雄、長瀬多加子、小野寺嘉郎、岩崎孝志

P －33　Rh（Ⅰ）－アミロース錯体の粘土鉱物層間への固定化と不斉水素化触媒反応
（千葉大工）○粂野正樹、一國伸之、島津省吾、上松敬禧

P －34　層間固定化ロジウム錯体による不飽和カルボニル化合物の不斉水素化反応
（千葉大工）○田崎　賢、一國伸之、島津省吾、上松敬禧

P －35　銅モリブデンブロンズ（$Cu_{0.185}MoO_3$）層間へのn-アルキルアミンのインターカレーション
（山梨大工）木野村暢一、○中島竜二、熊田伸弘

P －36　EHD 含浸キレート樹脂によるホウ素の吸着特性
（韓国釜山東亜大学校工科大学）○李　成植、李　京華、朴　成殷、孫　晋彦

P －37　陰イオン交換体による錫（Ⅱ）添加塩酸水溶液からのロジウム（Ⅲ）のイオン交換・吸着
（佐賀大理工）○井上勝利、Mohammed Shafiqul Alam

P －38　キトサン繊維による反応性染料の吸着分離
（阪府大工）吉田弘之、○高橋洋平

P －39　DHAB担持陰イオン交換樹脂へのアルミウムの吸着挙動に対するpHの影響
（昭和薬大）○鈴木憲子、神崎　愷

P －40　ポリアリルアミン樹脂へのホルムアルデヒドの吸着と溶出
（山梨大工）木羽信敏、○孫　力敏

P －41　メソポーラスシリカの吸着特性
（富士シリシア科学㈱）○信原一敬、矢吹　哉

P －42　メソポーラスシリカ（FSM-16）による界面活性剤の液相吸着
（豊田中研）○稲垣伸二、福島喜章

P －43　活性炭に対する水溶液からのフミン酸－トリハロメタン2成分系の吸着特性
（関西大工）○木下順也、小田廣和

P －44　マルチトレーサーを用いた固液吸着挙動の多元素同時解析（3）－非イオン性高分子吸着体および繊維状活性炭への各種元素の臭化物イオン溶液中での吸着挙動の研究
（放医研、理研[1]）○柴田貞夫、長崎美和、安部静子[1]、安部文敏[1]

P －45　メタノールによるフェノキシ酢酸系農薬吸着炭の脱着
（東京高専、東大生研[1]）○須藤義孝、山中　映、鈴木基之[1]

P －46　活性炭素繊維を用いた有機溶剤蒸気の除去と回収
（明大理工）竹内　雍、○島田　潤、日野光晴

P －47　活性炭膜によるパーベーパレーションとその水処理への応用の検討
（東大生研）鈴木基之、○裴　尚大、野村剛志、追田章義

16:30～17:30　　総会

18：00 ～　　懇親会

第3日　10月3日（金）

吸着部門

9:30～10:45　（座長）　宮原　稔

3－A －1　分子動力学法によるアルカロイドの吸着に及ぼす活性炭表面化学構造影響の検討
（東大生研）○王　殿霞、迫田章義、鈴木基之

3－A －2　FTIRとクロマト測定による超臨界二酸化炭素中の有機溶媒の吸着特性の研究
（阪大基礎工、東亜大工）○陳　道源、新田友茂、朴　東源

3－A －3　活性炭電極を応用した定電荷クロマトグラフィーによる新規な脱塩法（2）
（関西熱化学㈱）音羽利郎

3－A －4　Heガス吸着による超微細孔径分布の測定
（ユアサアイオニクス㈱）○朝木美保、森本昌文

3－A －5　He吸着法を用いたガス分離膜のキャラクタリゼーション
（㈶ファインセラミックスセンター）○稲田健志、福井武久

10:45～12:00　（座長）　山崎達也

3－A －6　規則性メソ細孔体へのヘリウムおよび窒素吸着
（千葉大院自然科学）○井上　覚、瀬戸山徳彦、鈴木孝臣、金子克美

3－A －7　物理吸着均衡の磁場による制御
（千葉大理）○松原良子、宮本淳一、田崎貴之、倉嶋　太、尾関寿美男

3－A －8　Ag^{+}添着シリカゲルのエチレン選択吸着性に関する研究
（京大工）○鈴木哲夫、吉川智裕、田門　肇、岡崎守男

3－A －9　活性炭によるアルデヒド吸着に及ぼす湿度の影響
（武田薬品工業㈱　生活環境カンパニー）○舘林綾子、堤　嘉男、野口勝也、鈴木正之

3－A －10　NH_3微分吸着熱測定による固体酸性点分布の同定
（㈶ 産業創造研究所）○王　正明、山口　真、後藤一郎、熊谷幹男

12:00～13:00　昼食

13:00～14:00　（座長）　尾関寿美男

3－A －11　カルシウムヒドロキシアパタイトの表面およびCO_2吸着のFTIRによる研究
（阪教大）○石川達雄、程　志華、安川あけみ、神鳥和彦

3－A －12　均一結晶表面及び層間に吸着された水分子のダイナミックス：中性子準弾性散乱による
（岡山理大理、岡山大理[1]、福岡大理[2]）○橘高茂治、黒田泰重[1]、藤井裕之[2]、山口敏男[2]

3－A －13　ステンレス表面上に吸着した安息香酸およびヒドロキシ安息香酸のIRスペクトル
（日揮㈱）○鈴木　治、井上幹夫

3－A －14　Pt／λ-MnO_2電極による電気化学的リチウムイオン挿入反応のin situラマン分光法による解析
（四国工技研）○加納博文、湯　衛平、大井健太

14:00～15:00　（座長）　神鳥和彦

3－A －15　シクロデキストリン吸着における活性炭素繊維の分子篩効果
（富山工専、豊橋技科大）○河合孝恵、堤　和男

3－A －16　活性炭を遣った排ガス処理について
（住友重工）渡部輝雄

3－A －17　ピストン駆動超高速サイクルPSA におけるハニカム吸着の利用
（東大生研、三菱重工[1]）○鈴木貴紀、迫田章義、泉　順[1]、鈴木基之

3－A －18　熱電駆動型吸着ヒートポンプ
（名大院、名大難処理研[1]、中部電力[2]）
○古庄祐治、渡辺藤雄、架谷昌信、松田仁樹[1]、金森道人[2]、平松正義[2]、春日智子[2]

第3日　10月3日（金）

イオン交換部門

9:30～10:45　（座長）　大井健太

3－I－1　銀含有無機イオン交換体の交換・不活性特性
（山梨大工、島根大物質資源[1]）○岡辺元臣、阪根英人、初鹿敏明、鈴木　喬、佐藤利夫[1]

3－I－2　アルカリ土類金属イオンの分離
（無機材研、京大化学研[1]、朝日大歯[2]）○小松　優、佐々木高義、梅谷重夫[1]、鶴房繁和[2]

3－I－3　層状バナジウム酸化物ブロンズの合成とイオン交換反応
（山梨大工）○陳　路、金子吉一、鈴木　喬

3－I－4　混合アルカリ層状チタン酸塩の合成とキャラクタリゼーション
（無機材研、石原産業[1]）○佐々木高義、飯田正紀[1]、小松　優、竹之内　智、泉　富士夫、渡辺　遵

3－I－5　凍結ゲル化により得られるシリカゲルの濾過助材特性
（富士シリシア化学㈱）○伊藤睦弘、渡辺伸樹

10:45～12:00　（座長）　佐々木高義

3－I－6　ヘクトライト層間固定化錯体による不飽和エステルの不斉水素化反応
－担持量による層間隔制御と不斉選択性への影響－
（千葉大院自然科学）○桑原紀子、一國伸之、島津省吾、上松敬禧

3－I－7　層状ケイ酸カルシウム；トバモライトのイオン交換と触媒機能
（名大院工）○卜部和夫、佐藤和宏、廣田恵子、泉　有亮

3－I－8　抗菌性無機イオン交換体の合成とその殺菌効果
（山梨大工、山梨大機器分析センター[1]）○張　無限、初鹿敏明、鈴木　喬、風間ふたば[1]

3－I－9　層状三リン酸二水素アルミニウム－アルキルジアミン層間化合物への酸素と窒素の吸着特性
（山梨大工）○寺西　亮、阪根英人、初鹿敏明、湯泉正喜、鈴木　喬

3－I－10　ゼオライトイオン交換体によるリチウム同位体分離
（信大理）○水澤優子、石川　厚、笹根昭伸

12:00～13:00　昼食

13:00～14:00　（座長）　山内　昭

3－I－11　複合型エマルションを利用した新規界面鋳型樹脂の創製とそのImprint 効果の評価
（九大工、熊工大工[1]）○吉田昌弘、上江洲一也、後藤雅宏、古崎新太郎、中塩文行[1]

3－I－12　フミン質存在下でのカチオン交換性樹脂による鉛（Ⅱ）イオンの吸着挙動
（佐賀大理工）○ルーデック、イェリネック、井上勝利

3－I－13　鉛（Ⅱ）の選択的除去のための新規カリックス［4］アレーンカルボン酸樹脂の開発
（佐賀大理工）○大渡啓介、田中由紀、井上勝利

3－I－14　無機イオン交換体、$BiPbO_2(NO_3)$と溶液中のヨウ化物イオンとの反応
（無機材研、エーゲ大[1]）○小玉博志、Nalan Kabay[1]

14:00～15:00　（座長）　島津省吾

3－I－15　イオン交換膜特性の規則性と海水の高度濃縮
（IEM リサーチ）　田中良修

3－I－16　フッ素系化合物をイオン交換基として含浸したコロジオン膜の電気化学的性質
（九大理）○山内　昭、今井雅浩

3－I－17　岩塩構造Li_2MnO_3結晶膜の調製とリチウム溶出反応
（四国工技研）○湯　衛平、加納博文、大井健太

3－I－18　エレクトロクロミック金属酸化物電析膜の合成とAFM によるナノ構造観察
（山梨大工）金子吉一、○李　金鉄

国際会議報告

P-AST97を終えて

千葉大学理学部
金　子　克　美

去る5月7日から10日まで、新しく設立された木更津アカデミアパークにおいて、Pacific Basin Workshop on Adsorption Science and Technology が開催された。本会議は日中米吸着会議のプレコンフェレンスとして組織されたが、同時に日中米吸着会議を環太平洋諸国へと拡大するための準備会の意義を持っていた。

会議には世界吸着学会でも皆さんにお馴染みの方々が参加された。海外からは29名（うち3名はご婦人）、イギリス、ドイツ及びフランスからの参加もあった。特にF.Meunier教授(LIMSI-CNRS,France)は1998年のFundamentals of Adsorptionの準備でお忙しいにも関わらずご参加戴き、多くの方々とフランスでのFundamentals of Adsorption開催について意見交換をされていた。日本からもお忙しい中を著名な先生方にご参加戴き、活発な討論をして戴き、充実した時を過ごすことができた。

5月の美しい青空には恵まれなかったものの、木更津アカデミアパークは、広々とした緑の雰囲気に溢れ、心地よい空間のもとで、吸着の科学を論ずることができた。P-AST97が参加者の方々にとって旧交を暖める機会、あるいは新たな交友を得る機会になり、吸着の科学と技術の進歩に関わって戴けたものと思われる。

プログラム内容は、紙面の都合で口頭発表についてのみ発表者とその論文名を以下にあげる。プログラムには日本企業セッションを設けてみた。そこでは最近の日本における技術と吸着に関する進歩が紹介された。又、ポスターは23件の発表があった。

5月9日のバンケットには、日本吸着学会の大先輩の先生方々がご参加下さり、加えてH.Lee教授（Yonsei University, Korea)にもご参加戴き楽しい時を過ごすことができた。

またこの会議で、日中米会議を環太平洋吸着会議へと拡大する方向が認められ、2000年にはD.D.Do教授(University of Queensland, Australia）が次ぎのP-ASTを開催することになった。また2001年のFundamentals of Adsorption開催については韓国での開催を強く要望したが、種々の事情により、再度日本で開催する方向となった。その開催にあたっては日本吸着学会として取り組むことになるはずである。

最後にS.Sircar博士(Air Products & Chemicals Inc.,USA)がP-AST97直前に心臓の手術で参加できなくなり、参加者全員が深く心配していたが、その後順調に回復されているとのことをお伝えしたい。

口頭発表論文リスト

Computer simulation study of the adsorption of non-spherical molecules ongeometrically heterogeneous surfaces

W. A. Steele*, Pennsylvania State University, USA; L. E. Cascarini de Torre and E. J. Bottani, Inst. Fiscoquimicas Teoricas y Aplicadas, Argentina

New function of water confined in carbon nanopores

K. Kaneko*, Y. Hanzawa, T. Iiyama, T. Kanda, and T. Suzuki, Chiba University, Japan

Modification of surface and structural properties of mesoporous ordered silicates

M. Jaroniec*, M. Kruk, and C. P. Jaroniec, Kent State University, USA; A. Sayari, Universite Laval, Canada

Enthalpy and free energy of mixing of adsorbed solutions

A. L. Myers, University of Pennsylvania, USA

Measurement and correlation of binary gas mixture adsorption

J. U. Keller*, F. Dreisbach, R. Staudt, and M. Tomalla, University of Siegen, Germany

Determination of diffusion coefficients of supercritical hydrocarbons in zeolite L by insitu CIR-FTIR

Y. H. Ma, M. G. Ser, and W. R. Moser, Worcester Polytechnic Institute, US

Atom-atom simulation of aromatic compounds adsorbed in silicalite

T. Y. Tsen, C. K. Lee, and A. S. T. Chiang*, National Central University, Taiwan ROC

Complete separation of BSA and Hb using composite of systhetic resin and natural biopolymer

H. Yoshida*, Osaka Prefecture University, Japan

The effect of picolinic acid for the adsorption of Cu(II), Co(II), Ni(II) on ACFs from aqueous solution

S. K. Ryu*, Chungnam National University, Korea

An updated Mueller-Radke-Prausnitz model applied to the removal of organic solutes form water by adsorption on chemically tailored activated carbons

L. R. Radovic*, Pennsylvania State University, USA

Purification of Paclitaxel by Liquid Chromatography

P. Wu*, Zhejiang University, P. R. China

Pore width-sensitive filling mechanism of spherical molecules in graphitic micropore by computer simulation

T. Suzuki*, T. Iiyama, and K. Kaneko, Chiba University, Japan

Experimental results of vapor phase coadsorption of water and either ammonia or carbon dioxied on activated carbon

F. Meunier*, A. Choisier, and J. J. Guilleminot, LIMSI-CNRS, France

Adsorption kinetics of gases under reactive conditions by a frequency response method

Y. Yasuda*, Toyama University, Japan

A FAD-SMT model of large scale liquid adsorption chromatography

Z. Li*, S. Wenli, Q. Lin, and Y. Zhenhua, South China University of Technology, P. R. China

Effect of the micropore size distribution on the sorption kinetics of paraffines, aromatics, and carbon oxides onto activated carbon

K. Wang and D. D. Do*, University of Queensland, Australia

Mesoporous silicate synthesis and its application to the gas separation

J. Izumi*, A. Yasutaka, N. Tomonaga, and Y. M. Setoguchi, Mitsubishi Heavy Industries; Nagasaki R & D center, Japan

Y. Teraoka, and S. Kagawa, Nagasaki University, Japan

Adsorption of water vapor and hydrophobicity of ordered mesoporous silica, FSM-16

S. Inagaki* and Y. Fukushima, Toyota central R & D, Japan

Hydrate as a gas storage medium

T. Okui* and Y. Maeda, Tokyo Gas Co., Frontier Technology Research Inst, Japan

Characterization and dynamic behavior of NO adsorbates on metal ionexchanged zeolites at room temperature

M. Iwamoto*, Hokkaido University, Japan

Recent developments in separation of SO2 and H2S from offgases

K. S. Knaebel*, L. D. Yeoman, and D. L. Reichley, Adsorption Research, USA

Present situation of recovery and removal of solvent vapor from industrial effluent air

Y. Takeuchi*, Meiji University, Japan

Prediction of aqueous phase adsorption and solvent desorption of alkaloids

D. Wang, A. Sakoda*, and M. Suzuki, University of Tokyo, Japan

Adsorption phenomena in pharmaceutical solids

K. Yamamoto, Chiba University, Japan

Design concepts of pressure swing adsorption

T. Hirose*, Kumamoto University, Japan

Removal of Nitrogen from Ethylene-Nitrogen Mixture by Adsorption

Z. Xiongfu and J. Q. Wang*, Dailian University of Technology, P. R. China

Sorption kinetics of CO2, CH4, and N2 in pelltized zeolite 4A, 5A, and 13X

H. W. Ahn, J. S. Park, J. Y. Yang, andC. H. Lee*, YonseiUniversity, Korea

Novel synthesis route of aluminum-including MCM-41 and its characterization

A. Matsumoto*andK. Tsutsumi, Toyohashi University of Technology,

Japan;M. Grn and K. Unger, Johannes Gute

ngerg-Universitt, Germany

Adsorption of nitrogen and tetrachloromethane in mesoporous MCM-41

P. J. Branton and J. W. White, The Australian National University, Australia

Study of exhausted carbons from sewage systems

T. J. Bandosz and Q. Le, The City College of New York, USA

Adsorption potentials and simulations in carbon slits and cylinders

T. J. Mays, Y. F. Yin, and B. McEnaney, University of Bath, UK

第4回日中米吸着シンポジウムに参加して

東京大学生産技術研究所
迫田章義

第4回日中米吸着シンポジウムが5／13-16に中国の広州で開催された。日本からの参加者は、日本側でこの企画を担当された本会理事の金子先生（千葉大）を団長に、敬称略・順不同をお許し頂いて、神鳥（大教大）、新田（阪大）、田門（京大）、真野（東洋カルゴン）、福嶋（豊田中研）、朝長（三菱重工）、初鹿（山梨大）、進戸（大ガス）、杉山（埼玉大）、広瀬（熊本大）、学生・留学生の望月（明大）、松延（明大）、吉田（熊本大）、Lou（熊本大）、Dong（熊本大）、Jin（熊本大）、Wang（東大）、Li（岐阜大）、そして小生。これに、アメリカから8名、イギリスから1名、韓国から2名、ドイツから1名、香港から2名、台湾から2名、中国から53名（参加者名簿では香港、台湾は中国としている）と、かなり多彩な顔ぶれの参加者で盛会であった。（写真は参加者全員での記念写真。あまり鮮明でないことはお許し頂きたい。）

関西空港からの直行便で広州の空港に着くと、看板を持った学生さんのお迎えがありマイクロバスに乗り込む。ここから合宿生活が始まった。海外からの参加者は現地ではもちろん国際的にも高級ホテルのWhite Swan Hotelに合宿し、シンポジウム会場のSouth China University of Technology、レセプションやバンケットの会場、エクスカーション、さらに帰りの空港までとすべてバスでの送迎付であった。

シンポジウムは3件のPlenary Lecture、36件の口頭発表、そして37件のポスター発表でプログラムされていた。3件のPlenary Lectureは、米国からWilliam A. Steele教授の「Computer Simulation of the Thermodynamic Properties of Films Adsorbed on Heterogeneous Surfaces」、日本からは熊本大学の広瀬教授による「Gas Purification by Thermal Swing Monolithic Adsorption」そして中国のJian-biao Ma教授の「New Polymeric Adsorbent for Extraction and Purification of Natural Products」であった。この中国のMa教授は天津にある南開大学の高分子化学研究所の副所長で、次回の本シンポジウムのアレンジをお世話になる先生である。36件の口頭発表には、やはり地元の学生・ポストドックなどの発表が多かったものの、米国からの参加者が多かったことや、日本や中国からの参加者も意欲的、積極的に質疑やコメントをフロアから発したこともあって、これまでになく活発な議論が展開されたように思う（ただし、後半には疲れも見えたが）。ポスター発表には中国からの発表が多く予定されていたが、実際にはポスターの掲示もされないのが殆どであったのには驚くとともに残念に思えた。個人的には、Steele教授の吸着分子の拡散のシミュレーションに関するポスターが興味深く、じっくりと議論できたのは大収穫であった。

今回で第4回となるこのシンポジウムも次回をもって発展的に幕を閉じることとなった。3年後の西暦2000年にオーストラリアで開催予定の第2回環太平洋吸着ワークショップと連携を保ちながら、上海近郊で第5回を開催し、これが最終回となる予定である。そして、さらに3年後の2003年には開催地は未定であるが、拡大・一本化された環太平洋吸着会議（仮称）が開かれる予定である。

「食在広州」とあって、広州では何でも食べる（ただし、飛ぶものでも飛行機は食べず、4つ足でもテーブルは食べないとか）。生きたままの食材を店先で選ぶと、やがてそれが調理されて食卓にならぶ、というス

タイルのレストランでは、食材の多種多様なことに驚いた。名前を聞いても分からなかったいろんな鳥、魚、貝、さらに蛇、昆虫、正体不明のおそらく動物、何でもあり、である。いい経験をさせて頂きました。

実行委員長のZhong Li先生、Liu君はじめ多くの学生諸君による完璧なアレンジとホスピタリティーにはただただ感謝の言葉しかない。3日目だったか、次の企画のために早々と模様替えされた本会議上の正面に、「Intercollegiate English Speech Contest to Greet the Return of Hong Kong to the Motherland」という垂れ幕が下がったのが記憶に新しい。

第4回　日中米吸着会議報告

大阪教育大学教育学部
理科教育講座
神　鳥　和　彦

去る平成9年5月12～16日の期間、中国広州市の華南理工大学において日中米吸着会議が開催された。

日本からの出席者は、金子（千葉大）、迫田（東大）、進戸（大阪ガス）、杉山（埼玉大）、田門（京大）、朝長（三菱重工）、新田（阪大）、初鹿（山梨大）、広瀬（熊本大）、福嶋（豊田中研）、真野（東洋カルゴン）の各先生方、竹内研究室（明治大）の大学院生の望月、松延両名と筆者の総勢14名であった。一部を除いてほとんどの人は、5月12日関西国際空港を発ち当日の昼過ぎに広州市に到着した。ホテル（White Swan Hotel）で休憩の後、午後7時半より市内のレストランでWelcome Partyが催された。中国側のChairmanであるPing Dong Wu教授の挨拶に始まり約2時間楽しい時を過ごした。

明けて13日から学会がスタートした。学会会場はホテルから高速道路を使って約1時間と離れていたため、学会が用意してくれたホテルのチャーターバスで会場とを往き来した。朝9時から夕方5時まで、コーヒーブレイクと昼食を除いて非常に忙しいスケジュールで会場に缶詰めにされたお陰で、学会に集中することが出来た。（ただし、自由に市内に出ていけなかったのは少し残念ではあったが）

学会はSession 1 ～ 4 に分割され、その内容は1）吸着剤（発表件数20件）、2）吸着平衡とそのシュミレーション（同20件）、3）吸着過程とそのシュミレーション（同12件）、4）吸着の応用に関するもの（同24件）についてであった（うち、口頭発表が39件、ポスター発表が37件）。Penn State UniversityのSteele教授によるPlenary Lectureに続いて、口頭発表が行なわれた。Sessionは4つに分割されていたが、発表ではこれらがほどよく混合されたプログラムとなっていて話題が片寄らず、聴衆は飽きることなく聴くことができた。これは1会場で発表を行なう際の良い点ではないかと考える。日本吸着学会でも同様な方法で研究発表会が行なわれているが、この点は続けて欲しいものである。

発表で取り扱われた物質で多かったのは、やはり代表的吸着剤であるシリカゲル、活性炭、シリカーアルミナアエロゲル、リン酸金属塩、粘土であった。一方、操作に関するものではPSAが多かった。筆者は液相系におけるタンパク質吸着も研究しているが、今回の会

議では液相系の吸着に関する発表が少なかったので残念であった。14日と16日（午前）も同様の方法で学会が催された。学会ではディスカッションが大変活発に行なわれ、特に中国人による質疑応答が目立った。また、発表のレベルもかなり高いと感じられた。この学会への出席者は日本人の他アメリカから８名（内５名は中国系アメリカ人）、イギリス１名、韓国２名、ドイツ１名、中国57名であった。

中日の15日はエクスカーションがあり、広州市より約60ｋｍ北西にある肇慶市の観光に出かけた。ここはミニ桂林と呼ばれている町で、石灰岩でできた大きな鍾乳洞と湖の中に小さな山がある美しい庭園を観てまわった。肇慶市は硯（端慶硯）の名産地としても有名で、私も手習い中の女房への土産とした。16日の午後は広州市内の観光に当てられた。広州で驚いたことは、町中に活気があって、いたる所で古い建物を取り壊して大きなビルディングを建設していることであった。また、市内には日本でもおなじみのファーストフードの店が何軒も見られ、どんどん外国資本が入っているようであった。このような状況と学会での活発なディスカッションやそのレベルの高さから考えると、中国の科学技術の発展には目を見張るものがあり、これからが楽しみである。

４日間という短い期間中にWelcome Party, Banquet, Excursion, 市内観光と盛り沢山の企画をしていただいた実行委員の方々の御苦労には、本当に頭が下がる思いであった。次回の本会議は2000年に１週間の日程で前半をオーストラリア、後半を中国で行なうことが決定したと聞いている。次回の会議の成功を祈るものである。

最後に、このような盛大な会議を開催された本国際学会の実行委員長であるZhong Li教授に感謝します。また、彼の地で通訳等でいろいろお世話になった中国からの留学生Li Fusheng（岐阜大）とDon Fei（熊本大）の両氏、ならびに他の日本人の方々に紙面を借りて御礼申し上げます。

学会が行われた華南理工大学の逸夫科学館（Shaw Science Hall）

肇慶市の庭園風景　その１　（ベトナムとほぼ同じ緯度にあるため､南国ムードが漂う）

肇慶市の庭園風景　その２

研究ハイライト

ナノ細孔内凝縮現象のモデル化とナノ細孔径評価への応用

Modeling Condensation in Nano-pores and its Application to Nano-pore Characterization

京都大学工学研究科化学工学教室
Department of Chemical Engineering, Kyoto University

宮原　稔
Minoru Miyahara

1．ナノ—ミクロとマクロの遷移領域

「微細細孔内では飽和蒸気圧以下でも凝縮が起こり、それを可能とするのは細孔内で生ずる凹状の有曲率界面である」—物理化学の教科書にも出てくる毛管凝縮現象は、その逆のケースである「小さな液滴の大きな蒸気圧」に関する定式化を行ったKelvin卿の名にちなみ、Kelvin凝縮とも言い習わされる．曲がった気液界面に働く張力が与える圧力効果のゆえに、凝縮液相の自由エネルギにバルク液からの差が生じ、通常の、平界面を介した平衡関係からのずれが生じるのである。多孔質媒体を取り扱う技術者・研究者にとってこの現象はあまりに有名であり、これを応用した「細孔径分布測定」は、全自動吸着測定装置の普及とあいまって、もはやルーチン的測定項目とも言える現状にあろう。

細孔径分布解析手法は、Dollimore&Heal法、Cranston&Inkley法、BJH法など種々に提案されているが、どれをとっても基礎概念は共通している。すなわち、細孔壁からのinherentな相互作用力に基づく表面吸着相が細孔内表面上にあり、その内側に、表面張力効果によって支えられるKelvin凝縮相が存在するという描像である。こうした意味でこれらはすべてKelvinモデルに基づく解析法と理解できる。この概念はその簡便さゆえに広範な支持を受け、メソ領域の細孔径評価に多用されてきている。

しかし、この概念に対しては素朴な疑問が生じよう。「表面吸着相中の分子は『それだけ』でひっついていられるのに、それからわずか内側の凝縮相に入ったとたんに『全身を』表面張力効果にあずけねばならないのか？」—この疑問こそが本研究の出発点である。次項で詳しい内容を述べるが、我々は、表面吸着相を越えて影響を与えるはずの細孔壁ポテンシャルを凝縮メカニズムに組み込むことで、ナノ細孔内凝縮現象を解析しようと試みた[1-4]。

こうした効果はむろん約10nmを越えるような細孔内では無視小であるし、また1～2nm程度かそれより小さいようなミクロ孔ではいわゆるミクロポア充填様式の吸着形態となり表面張力に起因する「凝縮現象」自体が生じない。細孔壁ポテンシャルというミクロ因子と表面張力というマクロ因子が共存し得るのは、ナノメータオーダというミクロとマクロの遷移領域に特徴的な現象である。このような特異性が故にナノオーダ制限空間の諸現象には未知の部分が多いが、それは逆にこうした制限空間の応用の可能性を期待させるものであろう。1991年に発見されたカーボンナノチューブや、1990～93年にかけて種々の方法で合成され始めた超均質メソポーラスシリケートなど、これまでにない特徴をもつナノ多孔体の近年の開発には目を見張るものがあり、これら新規な多孔体の応用分野には、既往の多孔材料の枠を超えた広がりが期待される。

ナノ多孔材料の細孔径測定にはしかし、Kelvinモデルがいまだに多用されている。すでに幾つかの報文が、Kelvinモデルのナノ領域での過小評価を指摘している[5-8]にもかかわらずこれに頼らざるを得ない現状は、それにとって変わるべき有効かつ簡便な手法の欠如を端的に物語っている。前述の、研究の発端となった着想は、「ナノ細孔内では細孔壁引力の寄与によってKelvinモデルが与えるよりも大きな細孔でも凝縮相が存在し得る」という帰結を与えるはずであり、従ってKelvinモデルの過小評価を改善できる可能性が高いと推定されよう。こうした背景から、我々はナノ細孔径評価への応用を前提として、凝縮現象のモデル構築を行ったのである。

2．ナノ細孔内凝縮モデル

2－1　概念

表面吸着状態と凝縮状態が共存する臨界凝縮状態を対比してみよう。Kelvinモデルでは（Fig.1左図）凝縮のための安定化要因は表面張力効果のみで、これは凝縮相内で一様となる。従って界面は一定の曲率を示すことになり、スリット状細孔では半円柱面状の、シリンダ状細孔内では半球面状の界面を持つことになる。

しかし、現象に忠実に考えるならば、凝縮相のうち表面吸着相に極めて近い領域では、表面吸着相が受けるものに近い引力相互作用を細孔壁から感じているはずであり、従ってこのような領域では、飽和蒸気圧以下での凝縮に必要な安定化要因をすべて表面張力に負わせる必要はなく、両方の寄与の合計がこれを与えればよい。すなわち、Fig.1右図に示すように、表面吸着相近傍では曲率は小さくてすむことになる。一方で、細孔中心付近では細孔壁引力はほとんど作用しないから強い曲率が必要となろう。結果として、凝縮相が示す表面の曲率は一定ではなく、図に極端に描いたように縦方向に引き伸ばされたような形状を示すであろう。このとき、分子は曲率効果しか考慮しない場合に比べ「楽に」凝縮できるので、ある相対圧に対する臨界細孔径はKelvin式が与えるよりも大きなものとなるし、逆にある細孔径に対する臨界凝縮圧はKelvinモデルよりも小さくなる。

また、このようなナノサイズの曲率半径を持つ表面での張力は平面での値から偏倚し、凹状表面ではより大きな張力を示すことが知られており、本モデルでもこの効果を考慮している。この因子も、分子をより「楽に」凝縮させる方向に寄与するので、細孔壁ポテンシャルの効果と合わせ、Kelvinモデルの誤差解消につながると考えられる。

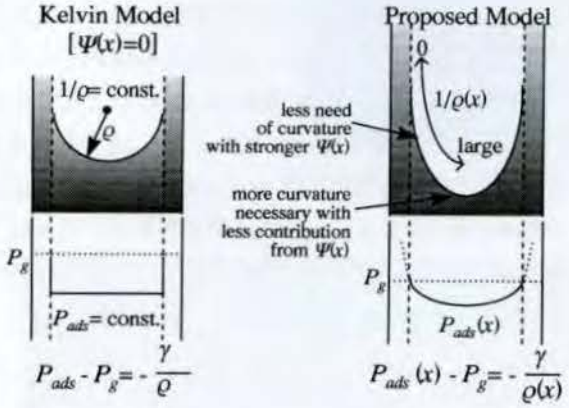


Fig. 1 Shape of gas-condensate interface and resultant pressure profile in condensate.

2－2　定量的表現

以上の概念を基礎に、ある相対圧P_g/P_sに対する臨界細孔径が求められる。飽和蒸気圧Ps以下での凝縮に必要な自由エネルギ変化は$kT\ln(P_g/P_s)$であるが、これが曲率界面による寄与と有効細孔壁ポテンシャルΨ(x)の寄与の和で補償されればよいのであるから、凝縮相内の任意の場所xにおいて次式が成立せねばならない。

$$kT\ln\left(\frac{P_g}{P_s}\right) = -\frac{v_{ads}\gamma}{\varrho(x)} + \Psi(x) \qquad (1)$$

ポテンシャル項は位置xの関数であるから、左辺の自由エネルギ差を一定とするには曲率項も位置xに伴って変化せねばならなくなる。これに伴い凝縮相内圧力も変化する。

Ψ(x)を「有効」ポテンシャルと呼ぶ理由は、細孔壁が持つ本来のポテンシャル$\Psi_s(x)$と、細孔壁部分を吸着質粒子からなる液体で置き換えた際に同じ位置で感じられるポテンシャル$\Psi_f(x)$との差$\Psi_s(x) - \Psi_f(x)$でこれが与えられるからである。Ψ(x)がこのような定義を持つべきであることは、(1)式において$P_g = P_s$のときを考えれば明らかである。

固体表面ポテンシャル関数$\Psi_s(x)$には、対象とする多孔体の細孔形状や材質などに応じた適切なもの用いねばならないが、細孔径評価は通常、窒素やアルゴンの物理吸着によるから、特異的相互作用は問題にならず、分散力がその相互作用のほとんどを占めると考えられる。従って、細孔壁をLJ粒子の集合体とする近似が充分な精度を与えると考えられ、例えばスリット細孔の場合は二体間12-6LJポテンシャルを半無限固体について積分して得られる9-3ポテンシャルが近似として良好であり、さらに凝縮相やその近傍の吸着相を議論の対象とする限り、細孔壁ポテンシャルの斥力項は実質的に無視でき、結局、距離の逆3乗項のみを取り込めばよい。スリット細孔内では、全「有効」ポテンシャルは二つの表面の寄与の和として次式で与えられる。

$$\Psi(x) = -C\left\{(d_h+x)^{-3} + (d_h - x)^{-3}\right\} \qquad (2)$$

ここでCはΨ_sとΨ_fの引力項係数の差に関連する定数である。また巾$2d_h$の細孔中心をx＝0としている。

シリンダ状細孔についても、LJ粒子で構成されるシリンダ細孔のポテンシャル[3]の引力項のみを用いて同様に定義される。

10-4-3型ポテンシャルは9-3型より望ましいポテンシャルであると一般に認められるが、上記と同様の理由から本モデルへの組み込みは不要と考えられる。これら二者の主な差異は固体表面近傍においてのみ顕著であり、従ってごく低相対圧領域では異なる吸着量を与えるが、Kelvin凝縮が生ずるような10^{-1}オーダの相対圧

では大差ない吸着量を与える。すなわち凝縮相部分でのポテンシャル値には大差が無いのである。本研究での検討は、以上の理由からLJ9-3ポテンシャルを前提に行った。しかし、本モデルはポテンシャル関数形をこれに限定するものではなく、どのような関数形でも組み込むことが可能であることをつけ加えておく。

ある相対圧に対する凝縮の臨界条件は以下のようになる。細孔径を仮定すれば、細孔内の任意の位置でのポテンシャルが定まり、従って(1)式から曲率が得られる。曲率半径と細孔内座標との幾何学的関係はFig.2に示す座標を用いて

$$\frac{d\cos\phi}{dx}=\frac{1}{\rho(x)} \qquad (3)$$

で与えられ、臨界条件においては上式に対する境界条件が

$$\phi=p/2 \quad \text{at} \quad x=0$$
$$\phi=0 \quad \text{at} \quad x=x_0$$

を満たせばよい。すなわち、(3)式を$0\leqq\phi\leqq\pi/2$間で積分することで界面の形状が、従って凝縮部の大きさx_0が定まることになるから、表面吸着相厚みを加えて細孔径が得られる。これが先の仮定値と一致するように収束計算を行えばよい。この計算はごく単純なものであり、パソコン—いやポケコン程度で容易に行える。

シリンダ状細孔については、主曲率が二つ存在するので(1)式の表現が異なってくるが、同様に計算可能である。

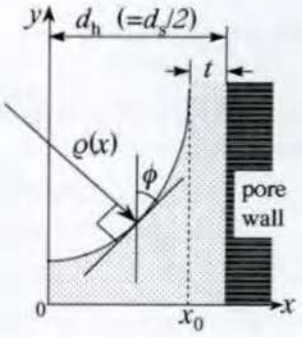


Fig. 2 Configuration and coordinates for determining shape of interface.

3．検証

本モデルの検証を、理想実験系として分子シミュレーション、および実在実験系として超均質メソポーラスシリカFSM-16を用いて行った。紙面の都合上、概略のみを以下に示す。詳細については著者らの報文を参照されたい。

3－1　分子シミュレーションによる検証[1-4]

凝縮モデルの妥当性を検討するには細孔壁ポテンシャル関数が完全に既知の系が必要である。ポテンシャルが未知の系では細孔壁ポテンシャル自体が調節パラメタとなってしまい、凝縮メカニズム自体の検証になり得ないからである。そこで計算機実験手法を用いての検証を試みた。吸着平衡を得るための分子シミュレーションとして一般的なＧＣＭＣ法は、凝縮現象については人為的なヒステリシスを生ずるため、本検討には不適であった。また一般のＭＤ法では、平衡気相の圧力または化学ポテンシャルを知ることに困難が伴う。そこで我々は、ＭＤ法を基本としつつ、吸着分子が仮想的な気相部分と相互作用できる特殊なユニットセルを開発し、これらの困難を排除したシミュレーション手法を確立し[1]、検証に用いることとした。

Ar-likeなLJ粒子の、カーボンlikeな細孔壁で構成されたスリット細孔内での吸着シミュレーションの結果を等温線として表すとFig.3のようになる。種々の細孔径に対する臨界凝縮相対圧が、等温線の不連続な立ち上がりで明瞭に与えられた。このようにして得た相対圧と細孔径の「理想実験値」を、本モデルの予測値

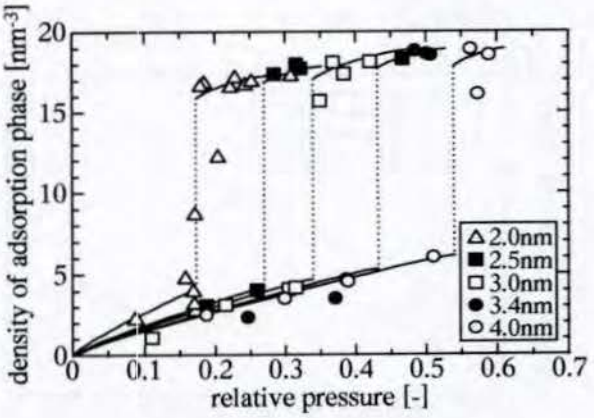


Fig. 3 Adsorption isotherms of LJ-argon in pores of various widths confined by carbon-like walls.

およびKelvinモデルによる予測値とともにプロットしたのがFig.4である。

Kelvinモデルの細孔径過小評価がやはり顕著に認められ、ナノ領域での不正確さが明らかである。本モデルは、2nm程度の細孔では連続体近似の破綻によると考えられる不一致が認められるものの、細孔径2.5nm程度以上でシミュレーション結果を良好に表現しており、Kelvinモデルに比してはるかに正確な細孔径を与え得ることが示された。ここでは省略するが、我々は気液界面の形状や、凝縮相内圧力の観点からも、「理想実験」結果とモデル計算値との比較を行っており[2,3]、そのいずれにおいてもモデルの妥当性を支持する結果を得ている。また、シリンダ状細孔についても結果は同様に良好であった[4]。

3－2　超均質メソポーラスシリカを用いた検証[10]

通常の多孔体は細孔径に分布を持ち、凝縮モデルの検証には適さないが、MCM-41やFSM-16など、界面活性剤の作用で構造を形成するメソ多孔質シリカはそのシャープな細孔分布から利用可能と考えられ、FSM-16を本モデルの検証材料として用いた。

検証のためには「真の」細孔径を何らかの方法で知らねばならない。幸い、FSM-16は極めて薄い細孔壁しか持たないため高解像度TEMによる直接観察が可能であり、細孔径は3.2±0.2nmと認められた。また、Rh超微粒子コロイド分散液を調製し、超微粒子をプローブとした「粒子プローブ液相吸着実験」を行ったところ、その前後のRh粒子径分布には3.2nm以下の部分にのみ減少が認められ、TEM観察と符合する結果が得られた。以上より用いたサンプルの細孔径は3.2±0.2nmと決定された。

本モデルによる細孔径の算出には細孔壁ポテンシャルの引力項の係数に関連する定数が必要である。本来、この値は対象とする多孔体と同一組成を持つ非多孔性固体上の等温線、いわゆる標準吸着等温線から求めるべきである。しかし、FSMの細孔壁は極めて薄いため標準等温線を用いたのでは相互作用を過大評価してしまう。そこで、Fig.5に示すFSMの等温線の非凝縮部を用い、吸着ポテンシャル理論を基礎にした相互作用強度同定手法[11]によりこの定数を定めた。これを用いて本モデルを基礎にFSMの細孔分布を算出した結果がFig.6である。本モデルは真の細孔径付近に正しくピークを与えることに成功した。Kelvinモデルに基づく解析の一例としてDollimore-Heal法による計算結果も示しているが、やはり細孔径を過小評価している。過小評価の程度は、Fig.4の分子シミュレーションの場合と比して少ないが、これはFSMの薄い細孔壁ゆえの弱い細孔壁ポテンシャルの帰結であり、通常の多孔質固体ではKelvinモデルの過小評価の程度はこれよりも甚だしく、Fig.4に見られる程度になるものと推察される。そのような場合、本モデルの優位性はさらに高いものになると考えられよう。

4．ナノ領域の「不思議」

ナノ細孔内での気液相転移現象について述べてきたが、このほか著者らは現在、ナノ細孔内での固液相転移に関する検討も進めており[12]、ナノ制限空間内相転移挙動に影響を与える因子の抽出および定量的モデル

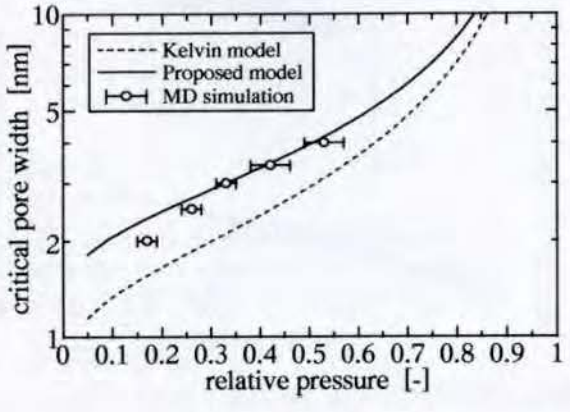


Fig. 4 Comparison of capillary coexistence curves expressed in critical pore width for condensation.

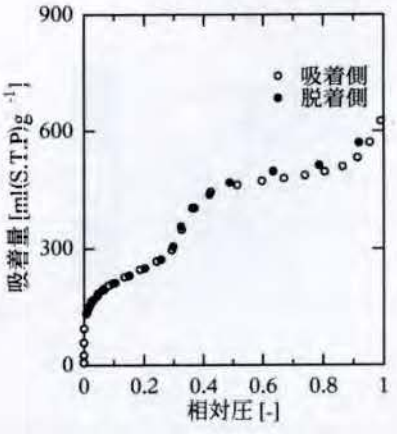


Fig.5 Nitrogen adsorption isotherm for FSM-16.

化を目指している。その中で思い知ることは、こうした制限空間内における分子集団挙動の多様性である。近似的な意味においてではあるが、千気圧程度にも相当する状態に高密度化したり、あるいはバルク中ではほぼ存在しない負の圧力状態に置かれたりと、ナノ細孔内の分子たちはいわば「さんざんな目に会わされて」いる。バルクでは「何事もない」条件でも細孔内ではこうした特殊な状態が存在し得ることが制限空間の不思議であるが、こうした特異性がナノ多孔体の新たな工学的応用につながるものと期待しつつ、今後もこの「不思議」に取り組んでいきたいと考えている。

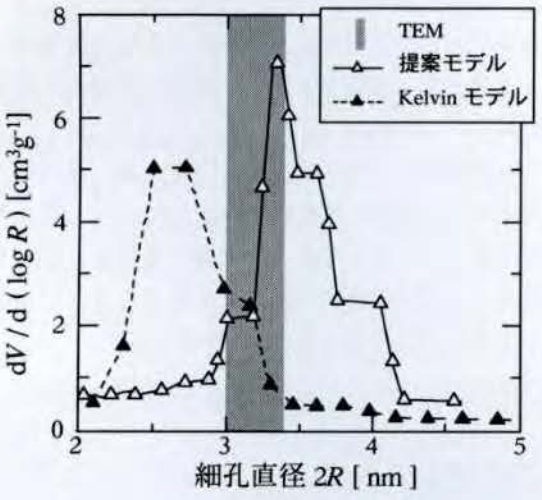


Fig. 6 Comparison of pore-size distribution for FSM-16. Shaded range gives "true" pore size.

引用文献

1) Miyahara, M., T. Yoshioka and M. Okazaki, *J. Chem. Phys.*, **106**, 8124-8134 (1997)
2) Yoshioka, T., M. Miyahara and M. Okazaki, *J. Chem. Eng. Japan*, **30**, 274-284 (1997)
3) Miyahara, M., T. Yoshioka and M. Okazaki, presented in COPS-IV (4th IUPAC Symposium on Characterization of Porous Solids), Bath, UK, September 15-18 (1996)
4) Yoshioka, T., M. Miyahara and M. Okazaki, presented in COPS-IV (4th IUPAC Symposium on Characterization of Porous Solids), Bath, UK, September 15-18 (1996)
5) Evans, R., U.M.B. Marconi and P. Tarazona, *J. Chem. Phys.*, **84**, 2376-2399 (1986)
6) Peterson, B.K. and K.E. Gubbins, *Mol. Phys.*, **62**, 215-226 (1987)
7) Heffelfinger, G.S., F.van Swol and K.E. Gubbins, *Mol. Phys.*, **61**, 1381-1390 (1987)
8) Seaton, N.A., J.P.R.B. Walton and N. Quirke, *Carbon*, **27**, 853-861 (1989)
9) Peterson, B.K., J.P.R.B. Walton and K.E. Gubbins, *J. Chem. Soc. Faraday Trans. 2*, **82**, 1789-1800 (1986)
10) 神田英輝，宮原　稔，吉岡朋久，岡崎守男，第11回日本吸着学会研究発表会（予定），山梨，10月1-3日，(1997)
11) Miyahara, M., T. Yoshioka, J. Nakamura and M. Okazaki, to be submitted to J. Chem. Eng. Japan
12) Miyahara, M. and K.E. Gubbins, *J. Chem. Phys.*, **106**, 2865-2880 (1997)

宮　原　　稔
京都大学大学院工学研究科
化学工学教室 助手
工学博士

1985年　京都大学工学研究科修士課程修了
同　年　住友化学工業
1987年　京都大学工学部助手
現在に至る
趣　味　自転車いじり，ワイン，学生をおちょくること

会員紹介

日本酸素株式会社

日本酸素株式会社

当社は1910年「日本酸素合資会社」として創業し、翌年、国産第１号の空気液化分離装置を製造して以来86年の歴史を経ております。その間、大規模製鉄所などに直接酸素ガスや窒素ガスを供給するいわゆるオンサイト方式を初めて確立するなど工業ガスの製造・供給について日本の鉄鋼、自動車などの基幹産業からエレクトロニクス、宇宙開発などの先端産業に至るまで幅広く貢献してまいりました。

現在では工業ガスの製造・供給技術から派生した冷凍食品、魔法瓶事業にも取り組んでおり、さまざまな分野で大きな役割を果たしております。

研究開発体制

当社の研究開発部門は、1938年複精留式酸素分離装置の国産化を目指し、川崎地区に発足した研究部（当時21名）を母体とし、半世紀以上を経ています。

現在ではパイロットプラント等を用いたデータ採取などダイナミックな研究開発を担当する山梨研究所、物性データ測定、シミュレーション、ガス分析技術の開発などスタティックな研究開発を担当するつくば研究所および事業部に直結した応用開発に取り組む拠点が4ヶ所あり、「チャレンジ精神」を念頭におき、総勢約200名の研究員がガスに関する製造技術、供給技術、利用技術を中心に、より深い基礎研究と幅広い応用開発に意欲的に取り組んでおります。

製造技術については、地球上どこにでも存在する「空気」から酸素、窒素、アルゴンなどを分離する空気液化分離、膜分離および吸着学会に関連した吸着分離などの技術開発に傾注しており、その技術を生かした装置は国内外に多くの実績を持っております。

特に、当吸着学会と関係する吸着分離技術に関しては、空気液化分離装置の前処理技術としての水／炭酸ガス除去において、環境保護の視点からプロセス中にフロン類を使用しない方式の開発を行い商品化致しました。また、ＰＳＡによる空気からの酸素／窒素分離装置では、小型から大型まで幅広い品揃えを目指して開発を進めています。

ガス供給技術においては、高純度なガスを安全に、安定して供給するための開発に取り組んでおります。この分野においても吸着技術を利用した新しい商品として、ＳＤＳ（Safe Delivery Source）があります。これはイオンインプランテーションの工程で用いられるアルシンやホスフィンなどのガスを容器内に充填されたゼオライトに吸着させて供給するシステムで、安全かつ高純度というユーザーニーズをかなえた供給方法と言えます。

また半導体産業に用いられるガスのクリーン化要求に応えるべく、高純度なガス中の極微量ガス分析技術のレベルアップに精力的に取り組んでおります。

さらに半導体製造プロセスに用いられる毒性ガスや地球温暖化につながるガスを処理する特殊除害剤や排ガス処理装置を開発するなど、保安・環境面の開発にも傾注しています。

ガス利用技術についてはガスの使い方、使い道を提供するための開発を積極的に推進しており、特に酸素燃焼分野につきましては、通産省の補助金を受けて微粉炭または重油の酸素燃焼により鉄スクラップを溶解できる新技術の開発に取り組んでおります。

スタティックな研究開発を担当するつくば研究所

会社概要

資　本　金　270億
従　業　員　約1850人
本　　社
〒105　東京都港区西新橋1－16－7
電　話　代表　(03)3581－8200
プラント事業本部技術開発部
〒210　神奈川県川崎市川崎区小島町6－2
電　話　代表　(044)288－6800
支　　社：東京、大阪など７支社（国内）
支店・営業所：千葉、大分など36ヶ所（国内）
工　　場：川崎、小山、三重、北九州ほか
海外関係会社：33社

研究室紹介

明治大学理工学部工業化学科吸着工学研究室

（教授ほか、院生：D3, 1, D1, 1, M2, 3 +1, M1, 3 +3, 学部生：10 +3）（＋と記したのは、本年度中茅原一之教授が在外研究中でその数の学生がこの研究室に所属するの意）

私大の実情をご存じない方も多いと思うので、初めに「研究室」について説明する。大学は講座制、あるいは学科目制のいずれかを採用出来ると法律にある。多くの私大は学科目制をとる。国立大は必然的に講座制で教授・助教授の組が出来るが、私大では専任講師から一人で研究室を持つことが出来る。ただし職格による大学院生指導の可否は大学ごとに変わるようである。本学科は学部定員（臨時定員増含む）135名、大学院（博士前期課程）定員25名、教員は現在総数16名（他に助手１）なので、一研究室あたり約９名の学部生と０～10名の院生がいることになる。毎年、scrap & buildを繰り返すのは当たり前であるが、幸いにやる気のある学生達が入って来れば研究が進む。設備費として年間約200万円と消耗品代（実は学生の納付金）約200万円ほどが黙っていても研究室に来る。ほかに個人研究費30万円と年２回の国内出張費（学会参加）が大学から与えられる。小規模の研究を細々と続ければそれで足りるらしいが、院生を多数抱えて中型設備を要する実験（化学工学系は必然的にそうなる）を行うには文部省科研費や企業との共同研究費（委託研究費や特定寄附金など）が必要となる。こうして定年まで休まず働くことになる。過去には古谷英二教授、鈴木義丈講師の両氏（いずれも本会の奨励賞を受賞）が学生、助手として研究室に滞在したが、成果を挙げ職位も上がり独立したので、今は院生を頼りに一人で研究指導をしている。それでも、茅原教授も含めて、４名の教員が物理化学・化学工学・計算科学などの学科目を担当し、吸着の分野の研究をそれぞれ違った角度から行っている。

現在の研究テーマを挙げると次の通りである。

１．溶剤回収（粒状活性炭、繊維状活性炭素、ハイシリカゼオライトなどによる各種の溶剤、特に最近は有機塩素化合物や代替フロンを対象。主に固定層での流通吸着法を採用し、単一あるいは多成分の吸着過程と再生・脱離法を検討）

２．半導体工業などで生成する排気中の塩素の除去（荏原製作所との共同研究）

３．各種の粒状活性炭を用いた水処理と除去過程の数値計算（古くて新しいテーマである。）

４．生物（膜担持）活性炭処理、あるいはオゾン＋生物活性炭処理による上水原水や工場排水の処理。（これはかなり長期の通水実験から水質分析により有機物の除去過程を調べ、さらに微生物の挙動を観察する必要があり、大変な人手と資金を要する研究である。あまり人には勧められない。）
（荏原製作所、住友重機械工業などとの共同研究）

５．木質系微生物担体を用いた閉鎖水系の水浄化（溶存有機物の生分解の機構解明と除去効果の向上を図る。）
（トキコ㈱との共同研究）

６．他に茅原一之教授とPSAの研究、吸着の分子シミュレーション、超臨界抽出の研究を行っている。

これらの成果は９月上旬の化学工学会秋季大会や10月開催の本会研究発表会、来年５月フランスで開催されるFOA６（第６回国際吸着会議）、日本水環境学会などにて発表の予定である。

著者紹介：竹内　雍（1954年東大工学部卒、東大生研助教授、米国Univ. of Iowa客員準教授を経て69年10月から現職。93年３月化学工学会学会賞授賞、本会元会長、名誉会員。分離技術懇話会会長）

東京都立大学大学院材料物性工学研究室

本学は平成３年４月に都内から八王子市の郊外に移転した。移転先は自然環境に恵まれた多摩丘陵地で、新宿より特急で約40分の距離である。移転時期が、東京都の財政面の非常に良い時期であったことから、設備の質的な面では我々の期待に沿ったものとなった。しかし、研究室の広さの点では希望どおりとはいかず、現在では手狭になりつつある。また大学院の重点化が各大学で試みられているが、都立大学も平成９年４月より認められた。

研究室は工学研究科工業化学専攻に所属している。専攻には11研究室があり、教職員合わせて47名である。学生定員は、一学年Ａ類（昼間部）48名、Ｂ類（夜間部）12名、合計60名である。また大学院の定員は、大学院の重点化で修士32名、博士８名となった。教職員数に対し学生数が非常に少なく、少人数教育が建学以来の教育方針であり、また特徴である。当研究室には近沢正敏教授、渡辺徹助教授、武井孝助手、藤正督助手が所属している。今年度は大学院学生、博士課程２名、修士課程８名、学部学生５名、計19名の所帯である。研究室の方針、研究内容の概略および吸着に関係深い点を紹介する。

研究室の立場：新しい有用材料を開発するには、材料の利用すべき性質がどのような原理で発現するかを、分子、イオン、原子などのミクロレベルで理解すると同時に、そのような性質を発現させるべく組成やその分布、結合状態、結晶、非晶、高次構造などを精密に制御する必要がある。すなわち材料物性工学が重要である。物質に加えられた物理的（力、熱、光、電磁気的）、化学的作用や刺激は、まず最初に表面、界面に加えられ、応答も表面、界面、ある厚みをもった層の物理的、化学的性質に密接に関係して発生する。したがって表面や表面層あるいは薄膜のミクロ的構造制御、機能化が新しい高性能、高機能材料の開発創製に極めて重要である。

研究内容：無機固体材料開発のため、原料、中間製品である無機粉体の表面や表面層のキャラクタリゼーション、それらの知見を基に表面の物理的、化学的な改質や制御による粉体の表面設計、粒子設計、粉体の機能化を目指している。また溶液中での錯体の種類や電極反応機構の制御による種々の金属薄膜の作製とその高機能化を目標としている。

吸着に関する研究テーマは、以下のように大きく二つに分けられる。

１．粉体表面のキャラクタリゼーションおよび吸着層の構造と物性

一つは、粉体材料SiO_2, $CaCO_3$, $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$を試料とし、その表面の構造と物性、例えば、表面官能基の種類やタイプ、量、そして吸着性、反応性、酸・塩基性、結晶構造などの正確な分析評価方法の確立、そしてそれらを駆使しての表面の精密評価である。さらに固体表面に形成された吸着層の構造と物性変化に与える吸着層の厚みや固体表面の影響を、相変化温度、密度、表面張力の変動から明らかにすることを試みている。これらの解明により吸着に関係する理論式（Kelvin式）中の物性値の妥当性などが初めて議論できると同時に、理論式の適用限界、あるいは修正の必要性などが明らかにできると考えている。

２．粉体表面の改質機能化

粉体は表面積が大きく各種物性は表面支配である。それ故粉体を分散、粘結、圧縮、焼結の各状態で利用する場合でも、表面改質により粉体の機能向上、最終製品の高性能化、高機能化を図ることが可能である。研究室では、SiO_2や$CaCO_3$表面の改質によるミクロ物性変化、例えば、吸着性や浸漬熱の変化、改質率や被覆率変化による改質基の大きさや形などの幾何学的構造変化、集合状態、運動状態などの分子オーダーでのミクロ的物性変化と、分散嗜好性、接触角などのマクロ的物性変化との間の定量的相関関係を明らかにすることを目指している。これらの解明により表面設計、粒子設計が初めて可能である。これらの検討を、実験およびMolecular Dynamicsによるシミュレーションから行っている。また粉体工学的に重要な付着凝集の機構解明もAFMの測定から行っている。

Tokyo Metropolitan University, Graduate School of Engineering, Material Chemistry

“Adsorption” 投稿規定

Adsorption

Journal of the International Adsorption Society
Instructions for Authors

Authors are encouraged to submit high quality, original work that has not appeared in, nor is under consideration by, other journals. Papers that have appeared in conference proceedings may also be considered, but this should be so indicated at the time of submission.

PROCESS FOR SUBMISSION

1. Authors should submit four copies of their manuscript to:

〒106 東京都港区六本木7-22-1
東京大学生産技術研究所 Phone : (03) 3408-1483
Asia Regional Editor Fax : (03) 3408-1486
迫田章義 E-mail : sakoda@yari.iis. u-tokyo. ac. jp

2. Authors are strongly encouraged to use Kluwer's LaTeX journal style file. Please see ELECTRONICFORM section below.
3. Indicate as many as five categories describing the content of the paper prominently on the cover pageof each manuscript. These will be used for indexing, and will make it easier to find. Suggested categories are listed below.
4. Enclose original illustrations, in the style described below, with one copy of the manuscript. Photocopies of the illustrations may accompany the other four copies of the manuscript. Original illustrations may be submitted once the paper is accepted, but this may cause delays in publication.
5. Clearly indicate, on a separate page or cover letter, the full address of the contact author (to whom correspondence, page proofs, and reprints should be sent). Please indicate a telephone number, fax number, and e-mail address, if avaiable.
6. Three copies of any reference that is unavailable to the public (e. g., a paper submitted or inpress elsewhere) must be provided.

STYLE FOR MANUSCRIPT

1. Typeset, double-spaced; use one side of sheet only. Paper size should be 8½×11 inches, if possible. Laser printed, typewritten, or good quality photocopy is acceptable.
2. Use an informative title (no more than 140 characters and spaces long) and provide an abstract of 100 to 200 words at the beginning of the manuscript. The abstract should be a carefully worded description of the problem or study, containing succinct objectives, the key ideas introduced, brief quantitative and qualitative results, and conclusions.
3. The text should include an introduction written for non-specialist, the main body, discussion, and conclusions. Unique symbols should be defined in the text, and all symbols should be defined (including units) on a separate list under the heading **Nomenclature**, following the conclusions. Units should conform to the SI system, though alternate units may be provided in addition to, but not instead of, SI units.
4. Citations of references in the text, tables, and figure captions should be by author, both authors when there are two, or first author et al. when there are or more, and year with a lower case letter when citations would otherwise coincide. (See 8, below.)
5. Equations or other mathematical expressions should be type (or marked) exactly as they should appear. Variables should appear in italics (or roman type with underline), constants as roman type, matrices and vectors in boldface type (or roman type with wavy underline). It will be assumed that characters in equations are italicized, unless the best breaks for equatiosn in case they will not fit on

one line. Equations should be numbered sequentially, flush at the right margin, and should be referred to in the text as, Eq. (5) except at beginning of a sentence when Equation should be spelled out.

6. Acknowledgment of financial support or intellectual contributions may be given, after the conclusions but before the nomenclature section.
7. The nomenclature sheet should list each symbol used in the paper, along with a short verbal description and appropriate units, such as: ni = adsorbate loading of component *i*, mol/kg.
8. A separate reference sheet, following nomenclature but preceding tables and figures, should list all references cited in the text. They should be arranged in alphabetical order according to the author, and should give full information including: Last names and initials of each author (or editor); title of the paper, report, patent; name of the journal or book; page numbers; volume; and year of publication with a lower case letter when citations would otherwise coincide. Refer to *Chemical Abstracts* for abbreviations for journals. The following formats are encouraged.

Papers: Last name of first author, initials, following by initials and last name of additional authors, title of paper (in quotes), publication name (in italics), volume (in boldface), page number range, and year in parentheses. For example: Cheng, H. C. and F. B. Hill, "Separation of Helium-Methane Mixtures by Pressure Swing Adsorption", *AIChE J.*, **31**, 95-102 (1985).

Books: Last name of first author or editor, initials, followed by initials and last name of additional author(s) or editor(s), book title (in italics), page number range or chapter number, publisher, city, year. For example: Yang, R. T., *Gas Separation by Adsorption Processes*, pp. 284-285, Butterworths, Boston, 1987.

Proceedings or Edited Books: Last name of first author, initials, followed by initials and last name of additional author(s), chapter name in quotations, book title (in italics), initials followed by last name of editor(s) (Ed.), page number range or chapter number, publisher, city, year. For example: Ausikaitis, J.P., "Trisiv Adsorbent— The Optimization of Momentum and Mass Transport via Adsorbent Particle Shape Modification", *Fundam. of Adsorption*, A. L. Myers and G. Belfort (Eds.), pp. 49-63, Engng. Found. New York, 1984.

STYLE FOR ILLUSTRATIONS AND TABLES

1. Original figures and photographs should be sharp, clear, and of good contrast, and be prepared on separate sheets. Use 8½×11 in. (22×29cm.) paper, if possible, for figures. No drafting or artwork will be performed by the publisher. Photographs should be in black and white, glossy prints, of any reasonable size. Number each original on the back side, and provide the last names of the author(s).
2. Each figure should be mentioned in the text, and numbered sequentially using Arabic numerals. Lettering should be large enough to be legible when the figure is reduced to a width of 7 cm (3 in.); a minimum suggested height after reduction is 3 mm. (1/8 in.) Captions of all figures should be listed on a separate sheet, e. g., Figure 4. Effect of energetic heterogeneity parameter, I, on isostatic heats of adsorption. All figures should be placed, in sequence, at the very end of the paper.
3. Each table should be mentioned in the text, and numbered sequentially using Arabic numerals. Each table should be typed on a separate sheet, and should be appended to the manuscript after the References and before the figures.

OTHER DETAILS

Page proofs will be sent to the contact author for proofing, unless otherwise informed. The proofread copy should be received back by the publisher within 72 hours to avoid delays in publishing.

It is the policy of Kluwer Academic Publishers to own the copyright of all contributions it publishes. To comply with the U. S. Copyright Law, authors are required to sign a copyright transfer form before publication. This form returns to authors and their employers full right to reuse their material for their own purposes.

Each contact author will be sent 50 free reprints, unless otherwise informed. Additional reprints may be ordered from the Publisher. An order form will be sent to the contact author with the page proofs.

Partial List of Categories of Papers

1. **Adsorbents**—a. materials (carbon, zeolite, silica, alumina, metal oxide, polymeric, synthetic, clay, soil, biomass, etc.); b. synthesis techniques; c. activation; d. characterization of structure; e. characterization of properties; f. applications
2. **Equilibrium**—a. theory; b. semi-empirical models; c. experimental data; d. measurement techniques; e. multicomponent; f. gas phase; g. liquid phase; h. supercritical; i. multiphase; j. interfaces; k. pore condensation
3. **Diffusion and Kinetics**—a. mathematical models; b. experimental data; c. measurement methods; d. intraparticle diffusion; e. fluid-to-particle mass transfer; f. diffusion
4. **Heat Effects**—a. heat of adsorption; b. calorimetry, c. heat transfer; d. heat pumps; e. thermal desorption
5. **Processes and Applications**—a. chemical; b. biochemical; c. environmental; d. pharmaceutical; e. on exchange; f. surfactants; g. chromatography; h. purification; i. bulk separation; j. fixed bed system; k. moving bed system; l.simulation; m. experiments; n. regeneration of adsorbent; o. pressure swing adsorption; p. temperature swing adsorption: q. design procedures
6. **Other Concepts**—a. hybrid processes; b. simultaneous adsorption and reaction

関連学会のお知らせ

第13回化学工学展望シリーズ
「最新の水処理技術動向と展望 —— 排水の有効利用 ——」

主　催　化学工学会関西支部
協　賛　近畿化学協会・炭素材料学会・日本化学会近畿支部・日本吸着学会・日本膜学会・日本水環境学会
日　時　11月12日（水）～ 14日（金）
会　場　大阪科学技術センター4階404号室
（大阪市西区靭本町1－8－4）、電話06－443－5324）
〈交通〉地下鉄四つ橋線「本町」駅下車、北へ徒歩約7分。

【11月12日（水）】
1．水処理技術の動向と展望（10:00～11:20）（京大工）宗宮功氏
2．光触媒による排水処理技術の動向と展望（11:30～12:30）（横浜国大環境科研セ）村林眞行氏
3．分離膜を用いた排水処理技術の動向と展望（13:30～14:30）（阪市工研）小山　清氏
4．難分解性物質の活性汚泥処理 —— 微生物の消長と中間代謝物の生成（14:30～15:30）（阪大工）藤田正憲氏
5．活性炭、キレート樹脂による排水処理技術の動向と展望（15:40～16:40）（日本錬水）板垣孝治氏

【11月13日(木)】
6．水質関連の規制動向と展望（9:30～10:20）（大阪府生活環境局）厚井弘志氏
7．ボイラ水処理技術の動向と展望 —— 酸素処理法、低濃度水酸化ナトリウム処理等の新技術について ——（10:30～11:30）（中部電力）宮島正道氏
8．開放循環冷却水系の水処理技術動向と展望（11:30～12:30）（片山化学工業）大熊正道氏
9．火力発電所排水の処理技術の動向と展望（13:30～14:30）（栗田工業）八田　武氏
10．食品業界における処理技術の動向と展望（14:40～15:40）（サントリー）徳田昌嗣氏
11．電子業界における処理技術の動向と展望（15:50～16:50）（アイテス）上野裕良氏

【11月14日(金)】
—— 排水処理施設の見学会（10:00～16:00）——
JRびわこ線「草津」駅前　10:00 集合
1．下水道処理施設の見学（10:30～12:00）　見学先　滋賀県琵琶湖南中部処理施設
2．高度処理施設及びプリント基板製造工程の見学（13:30～15:50）　見学先　日本アイ・ビー・エム㈱野洲事務所

参加費　3日間：主催団体個人正会員37,000円、主催・協賛団体法人会費42,000円、大学・官公庁19,000円、学生5,000円、会員外74,000円、会員外学生9,000円／1日間：主催団体個人正会員16,000円、主催・協賛団体法人会員21,000円、大学・官公庁7,000円、学生3,000円、会員外32,000円、会員外学生5,000円
参加定員　講演100名、見学40名（定員になり次第締切）
参加申込方法　用紙に、1）氏名、2)勤務先・所属、3）連絡先（郵便番号・電話番号・FAX）、4)参加日を明記の上、参加費を添えて(現金書留または銀行振込［あさひ銀行京町堀支店普通預金№0811344社団法人化学工学会関西支部］名義を利用）お申込み下さい。なお、銀行振込みの場合は、必ず送金(予定）日を明記下さい。
申込先　〒550　大阪市西区靭本町1－8－4　大阪科学技術センター6階　化学工学会関西支部　電話06－441－5531、FAX06－443－6685

第2回　関西コロイド・界面実践講座

～微粒子応用技術講座＆先端技術見学会～

主　催　日本化学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　応用物理学会・近畿化学協会・高分子学会・色材協会・情報処理学会・触媒学会・電気化学協会・電気学会・電気通信協会・日本吸着学会・日本材料学会・日本接着学会・日本セラミックス協会・日本表面科学会・日本薬学会・日本油化学会・日本レオロジー学会・粉体工学会

日　時　平成9年11月10日(月)　9：30～16：30

場　所　松下電器産業㈱　技術館

〒570　大阪府守口市八雲中町3丁目1番1号　TEL　06－906－4801　　FAX06－909－7590

［交通］地下鉄谷町線「守口市駅」下車　2番出口より徒歩約15分。または　京阪電鉄「守口市駅」下車、徒歩約15分。

微粒子材料は種々の分野で研究開発が行われており、製品への応用事例も増加しています。本講座では応用的な側面から、微粒子に関わる実践的な話題をその材料に関わるベテランの技術者の方々に解説していただくとともに、応用分野の一つであるエレクトロニクスの先端技術を見学します。

○講演会（各60分　講演50分＋質疑10分）

第1講　9：35～10：35　　**「導電性カーボンブラック」**

講師　三菱化学㈱　　久　英之　氏

［キーワード］製造方法、生成メカニズム、基礎物性、導電性理論、新規導電性カーボンブラック

第2講　10：45～11：45　　**「ナノ材料」**

講師　松下電器産業㈱　　釘宮　公一　氏

［キーワード］微粉砕、シナージーセラミクス、ナノ構造制御

第3講　12：45～13：45　　**「高純度単分散シリカ微粒子」**

講師　宇部日東化成㈱　　戸田　和昭　氏

［キーワード］ゾルーゲル法、シリコンアルコキシド、複合化微粒子、樹脂被覆微粒子、LCDスペーサー、標準粒子

第4講　13：55～14：55　　**「記録用メタル磁性体の開発動向」**

講師　同和鉱業㈱　　斎藤　和久　氏

［キーワード］微粒子、メタル粉、磁性体、記録、磁気テープ

○見学会　15：15～16：15

松下電器産業㈱　技術館

（半導体、コンポーネンツ・デバイス、生産技術、情報通信、環境、映像・音響、電化・住宅設備、福祉・健康・医療、カーエレクトロニクス、エネルギー・照明などにおける先端技術を見学します。）

定　員：50名（先着順受付）

参加費：（要旨集・昼食費込み）：主催・協賛学協会会員12,000円、非会員15,000円、学生5,000円

参加申込方法：葉書またはFAXで、①氏名、②所属、③住所（連絡先・郵便番号）、④電話・FAX 番号、⑤会員種別、等を明記のうえ下記あてにお申し込み下さい。お申し込みいただいた方には後日交通等の案内とともに請求書を送付させていただきますので、折り返し郵便振込にてご送金下さい。

申込先：〒572　大阪府寝屋川市初町18-8　大阪電気通信大学工学部

日本化学会コロイドおよび界面化学部会　関西支部　　室谷正彰

TEL／FAX 0720-25-4691　TEL 0720-24-1131　（内線2414）e-mail: muroya @isc. osakac. ac. jp

（A4に拡大コピーして御使用下さい）

参加登録申込書

氏　名：

勤務先：

勤務先住所：（〒　　）

電話番号：

Fax番号：

会員番号（本会会員）：

所属協賛学会名（非会員）：

1．参加登録費（要旨集1部を含む）

□日本イオン交換学会会員…日本吸着学会会員
および協賛学協会会員……6,000円

□学生会員……2,000円
（予約申込者は上記に1,000円割引）

2．要旨集（追加注文する場合）

□日本イオン交換学会会員・日本吸着学会会員
および協賛学協会会員……5,000円

□会員他……5,000円

3．懇親会（10月2日）への参加（参加費：5,000円）

□参加する

□参加しません

★上記に該当する□にレ印をつけて下さい。

★上記の費用は郵便振替にて別途お支払いください。

（郵便振替口座：00220-3-6166、名義：「21世紀の界面現象年会係り」）

なお、9月25日以降は当日受付にてお支払い下さい。

関連学会のお知らせ

炭素材料学会第18回基礎講習会

主　催　炭素材料学会　　協　賛　日本吸着学会　他
会　期　1997年10月30日㈭　10：00～17：00　　会　場　化学会館（千代田区神田駿河台）
参加申込締切　定員になり次第締切
プログラム
①炭素材料　－古くて新しい材料－（稲垣　道夫　北海道大・工学研究科）
②活性炭はなぜ吸着能が高いのか（金子　克美　千葉大・理）
③リチウム電池用炭素材料のチェックポイントと探索（中島　剛　京都大・工学研究科）
④ピッチとメソフォーズを科学する　－配向制御へ向けて－（西澤　節　㈱神戸製鋼所）
⑤炭素材料の微細構造　－ラマンスペクトルによる解明－（片桐　元　㈱東レリサーチセンター）
参加費　（消費税およびテキスト代含む）炭素材料学会　正会員15,750円　炭素材料学会　賛助会員21,000円
学生5,250円　協賛学協会会員26,250円　非会員36,750円
参加申込方法　詳細パンフレット（申込書付）を事務局までご請求下さい。同紙付随の申込書によりお申込下さい。
申込書受理後、参加証・請求書を送付いたします。
問合先　〒113　東京都文京区本郷４－１－４　コスモス本郷ビル８Ｆ　炭素材料学会事務局
TEL　(03)3815－8514　　FAX (03)3815－5829

会　告

○本年度会費は５月末までに納めていただくことになっています(会則第２条)。まだお納めになっていない方は速やかに納入してくださるようお願いします。銀行振込をご利用の方は、「依頼人」欄の先頭に会員番号をご記入ください。
○事務局では会員の方々に会員原簿確認票をお送りし、会員記録の確認中です。まだ、記録票がお手許にある方はご確認のうえ返送願います。また、転居先不明、転送期間終了などで連絡が取れない方がいらっしゃいます。転居あるいは所属先、部署が変わった場合は御面倒でも事務局まで御連絡ください。

編　集　委　員

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

Adsorption News Vol.11 No.3 (1997)　　通巻No.42.　1997年８月28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/