Adsorption News

Vol. 3, No.1 (January 1989) 通巻 No. 7

目　　次

巻頭言
研究発表会私感……川井　利長　2
日本吸着学会第2回研究発表会を終えて……茅原　一之　3
日本吸着学会第2回研究発表会に参加して…安部　郁夫　4
研究ハイライト
水処理活性炭の溶媒再生……田門　肇　5
技術ハイライト
吸着脱臭法あれこれ……水嶋　清　8
会員紹介
大阪ガス株式会社　総合研究所……進戸　規文　10
千代田化工建設株式会社……橋本　英樹　11
海外レポート
日中米吸着シンポジウム報告……佐藤　禎司　13
NATO Advanced Study Institute on Adsorption:
Science and Technologyに参加して　……広津　孝弘　16
最近の研究発表……　18
日本化学会第57秋期年会
第41回コロイドおよび界面化学討論会
第62回触媒討論会
化学工学協会第21回秋期大会
第4回ゼオライト研究発表会
第4回日本イオン交換研究発表会
会告……　24

日本吸着学会

The Japan Society on Adsorption

巻　頭　言

研究発表会私感

川　井　利　長

川井利長

いま、吸着学会第2回研究発表会の熱気がまださめやらぬなかでこの原稿を書いている。私はこの発表会で次から次へと発言して進行をおくらせる原因となってしまった。私は普段十数名の卒研学生と一名の外国人院生を抱え、学内の小管理職の番にあたって、孤軍奮闘の忙しさである。また私は消極的で引っ込み思案の性格の上、戦中派で外国語が下手ときているから、どうも引きこもりがちである。お山の大将でいるのはいいが、討論をする機会がないとだんだん腹が膨れてくる。そのふくれた腹が吸着学会でついに破裂して、こちらはスッキリした思いだが、皆さんには申しわけないことをしたと恐縮している次第である。しかしともかく私にとってはたいへん貴重な充実した二日間であった。

私なりに研究発表会の内容をまとめてみると、次のような分類が可能かと思う。

1．吸着剤の開発、改質にかんする材料化学的な研究
2．吸着剤の構造と平衡および移動速度にかんするもの
3．吸着操作、装置の解析と設計手法にかんするもの
4．吸着操作の工業的応用にかんするもの

それぞれの発表について、私は自分の歩いてきた道からする感懐がある。1．については実は私はあまり語る資格がない。応用化学の出身でありながら、ながく化学から離れ、会社時代は真空屋と称して物理屋さんと付き合っていた。問題は化学工学へもどってきてからである。当時私は吸着剤そのものを扱うことを避けていた。数学を使ってデータを解析するのがよい仕事と考えていた。私だけでなくそういうのをガッチリした論文とみる風があったようである。しかしそんなカッコよい仕事はたくさん転がっていない。もちろん新しい操作、装置は次々と開発されなければならず、若い人が取り組むべき課題は跡を断たないであろう。実際の問題は非線形の系が多いから今度は数値計算でいこうとなるとコンピューター屋になってしまわないか、悩みは多い。当然のことながら化学工学は化学物質の取り扱いを出発点にしなければならないのだ。私は白衣を着直すには年をとり過ぎたし、化学工学はそれなりの役割を持つにもかかわらず、吸着学会によせる期待が大きい理由もここにある。

2．以下の発表については自分の経験に即した感想がある。千葉大の金子先生は現在は理学部の方で世代も違うから、吸着学会がはじまるまではお付合はなかった。それが、超ミクロ孔内の吸着平衡にかんする20年以上前の私の仕事ではっきりしなかった点を解明して頂き、理解しあえたことは望外の喜びであった。

基礎的なことでわからないことはまだたくさんある。

私のところで報告したMSC3A内の拡散の活性化エネルギーも説明つかないことだし、吸着の選択性についても理論で片ずかない問題がある。質問のあったACFの細孔構造についても同様である。吸着剤の細部構造についていえば、SEMでみることは常識化し、発表でもたくさん使われているが、最近はSTMやSTSのようにトンネル電流をスキャンさせて表面の電子構造を観察するとか、ベンゼンの単分子吸着を直接に観察することも可能になったときく。細孔の内部を直接覗くのはまだ難しいようだが、これが実現すればまた新しい局面が開けるのではなかろうか。

吸着の応用については、PSAの利用が顕著であり、これには私自身多くのかかわりをもっているので語りだすときりがない。ここではただ「酸素製造とその周辺技術」シンポジウムの4件の講演がいずれも示唆に富む内容の極めて濃いものであり、うち3件はPSAにかかわるものであったことを記して謝意を表わしておきたい。

最後に私の夢を一つ。お茶の葉はジャスミンの香りをよく吸着する。それはどういう機構なのだろうか。ハーブ（香草）の香りをうまく吸着でとりこめば、もっと楽に豊かな食生活ができる筈である。もっと一般的に生物界における吸着作用を解明し、人類のために活かすことはできないものだろうか。

神奈川大学工学部　教授
日本吸着学会理事
昭和23年　東京大学第2工学部応用化学科　卒業
共和真空工業(株)、東京大学生産技術研究所を経て現在に至る。
趣味：囲碁、ワイン、歴史散歩など

日本吸着学会
第２回研究発表会を終えて

昭和63年11月24日（木）、25日（金）に標記研究発表会が明治大学大学会館（神田駿河台）で開催された。その世話をした一人として、開催準備から研究発表会当日までの経緯を報告したい。

豊橋技術科学大学での第１回研究発表会の折に、第２回目の発表会のお世話を我々が引受けることになり、明治大学教員で本会員である４名（竹内教授（実行委員長）、古谷講師、鈴木助手、茅原）が、開催準備を進める事になった。準備を進める際には数回にわたり理事、評議員の方々の数名にお集まりいただき種々御意見をいただいた。特に堤先生には第１回の発表会の折の状況を詳しく教えていただいた。また宮原、原、勢渡、竹林各理事には当日も実行委員を勤めていただいた。

第１回発表会は本学会発足から短期間でしかも種々と予測のたたない事も多かったとの事で、堤先生の御苦労が察せられたが、第２回の今回は、種々の点で前回に倣うことができ幸いであった。時間的にも、当然余裕をもって進める事が出来た。会場は最初予定した通り神田の明治大学大学会館内の会議室を講演会場に予約できた。

今回は前回よりさらに発表件数が増えることが予想されたので、ポスター発表を行うこととした。発表会当日は、両日とも掲示とし、講演発表会場前のロビーを使用したことで、充分に参加の皆様に御覧いただくことができ、また説明討論時間には非常に活発なやりとりがあった。

講演発表は、前回同様の件数であった。発表内容は、やはり化学と化学工学が半々（ポスターも含めて）で、企業からの発表も７件に増えた。講演時間（15分）も前回同様としたが、やはり短いように思う。今後はポスター発表を増すのが良いのではないかと思われる。また発表の間に、コーヒーブレイクをもうけ自由討論の場としたらとの声が聞かれた。

特別講演は竹内教授（明治大）にお願いし、吸着工学の展望をお話しいただいた。シンポジウムのテーマは、酸素製造と周辺技術とし依頼講演４件をお願いした。テーマとしては工学に偏り過ぎたのではないかと心配している。次回にはこの学会の趣旨であるinterfaceをうめるのにもっともふさわしい企画となればと願っている。

なお今回は新規に企業各社の展示を企画した。これも多くの参加者に御覧いただき、参加各社も喜んでおられたとのことであった。

研究発表会参加者は予約申込で100名を越え、当日を含め150名となった。（この他に展示に来られた方が十数名いました。）懇親会参加者は70名近くとなり、盛会であった。

発表当日は、実行委員長以下、お願いした理事の方、実行委員会さらに学生８名で参加者のお世話をさせていただいた。しかし予想を越えた多くの皆様の参加を得たため、不行き届きの点も多々あったと思われる。紙面を借りておわび致します。

ともあれ、多数の皆様の御参加と御協力を得て、なんとか無事に終了することができたと思い、一安心するとともに皆様に感謝の意を表したいと思います。

終わりに、本会開催に当たっては明治大学より会場使用料の免除と、学会開催補助金を戴いた。記して謝意を表したい。

第２回 研究発表会会場風景

展示室の様子

明治大学工学部工業化学科　助教授
茅原　一之

日本吸着学会
第２回研究発表会に参加して

第２回目の研究発表会が昭和63年11月24日、25日に明治大学の大学会館で開催されたが、この発表会に参加した個人的な感想を述べてみたい。

まず日程であるが、第１回目が11月27日、28日に開かれ、また第３回目も11月27日、28日に開かれる予定とのこと、そろそろ吸着学会は11月下旬ということで定着しつつあり、忙しい秋の学会シーズンの合間をぬって年中行事の一つに組み込まれてしまったようで、今後ともこの日程で継続してほしい。つぎに会場であるが、今回は事務局をいつもお世話していただいている明治大学での開催ということで、大学会館の中のりっぱな会場を用意していただき、何から何まで明治大学にお世話になってしまったが、周到な準備をしていただいた明治大学の諸先生方や学生の皆様に感謝の意を表したい。

研究発表で特徴的なことは、前年に比べ、企業の方の発表件数が増加したこと、学生の講演が多かったこと、ポスター発表が企画されたことなどであろう。企業の方の発表が多いということは、それだけこの学会が企業に注目されているということであり、非常に喜ばしい傾向である。大学や研究所と企業との共同研究をはじめ、学際的なこの学会を介して、ますます交流が盛んになることを祈る。また学生の発表が多いということは、将来企業に就職されて、吸着に関係した仕事をされるようになったとき、再びこの学会に戻ってくる人も出てくるであろうし、またそうなってくれることを希望する。ポスター発表は12件あったが、この分が前年よりも発表件数の増加につながっているのであるが、限られた日程で多くの発表を消化するには便利な方法であり、一般講演発表よりも実質的な討論ができ、大いにこの方式を取り入れていってほしい。発表件数が増加したとき会期を３日に伸ばしたり、会場を２会場に分けることも考えられるが、出来るだけポスター発表で増加分は吸収し、１会場、２日間でやってほしい。

ポスター会場での討論

懇親会のにぎわい

今回の特別講演は明治大学の竹内雍教授から『吸着工学の成立と今後の発展』と題して行われた。種々の吸着操作の解析と設計についての世界における発展の歴史をまとめられた話は（これは先生の研究歴でもあるが）、化学を専門とする私にとって吸着工学の研究の流れを把握する上で大いに参考になった。

シンポジウムは『最近の酸素製造と周辺技術』というテーマで４件の講演が企業の方から行なわれた。前回もそうであったが、企業の方の話は製品の開発過程や苦労話などがあり、またスライドにも変化があり最後まで楽しく聴くことができた。しかし日頃基礎研究ばかりをしていると、このような吸着技術の結晶である製品の話は新鮮であり、竹内先生の話にもあったように、常に応用を念頭において基礎研究をしなければならないと痛感した。

全般に活発な討論が行なわれ充実した２日間であったが、内容的には前回と似たものが多く、吸着が学際的な分野である割りには参加者の専門分野が限られていた。私個人の意見であるが、さらに多くの分野の人達にもこの学会の存在を宣伝し、研究発表会に参加していただくと、また新たな発想、進歩が期待できるのではないか。

大阪市立工業研究所　吸着化学研究室
研究主任　安部　郁夫

研究ハイライト

水処理活性炭の溶媒再生
——京都大学　田門研究室——

1．はじめに

水処理に活性炭吸着法を適用する場合、使用済み活性炭の再生コストがその経済性に大きな比重を占める。現在、加熱再生法が広く用いられているが、高温で処理するために活性炭の損失が5～10%に及ぶことや、吸着質が回収できない欠点がある。これらの欠点を補う再生法として溶媒再生が考えられる。

溶媒再生法とは、使用済み活性炭を溶媒中に浸積して、吸着質を脱着させ、これを回収すると共に活性炭を再使用するプロセスであり、次の各操作からなる。

1）活性炭による吸着
2）活性炭の乾燥
3）溶媒による吸着質の脱着・回収
4）活性炭からの溶媒の除去・回収
5）活性炭の再使用

この再生法においては、活性炭の損失は極めて少なく、有用な吸着質の回収も可能であるので、経済的に魅力的であると考えられる。本稿では著者らがこれまで行ってきた研究について概説する。

2．種々の有機物を吸着した活性炭の溶媒再生

水処理活性炭の溶媒再生について、当然のことではあるが再生のしやすさは吸着質と溶媒の種類に大きく依存すると思われる。そこで、著者らは種々の有機物を吸着した活性炭のエタノール再生を試み、次に溶媒の種類を変えた場合を検討した。[1,2]

初濃度0.5kg／m^3の水溶液2×$10^{-4}m^3$に活性炭（CAL炭；16～24mesh）2×10^{-4}～10^{-3}kgを投入し、バッチ法により上述1）～5）の操作を行い再生率を評価した。新炭の吸着量をq_0、再生炭の吸着量をqとし、再生率をq／q_0で表わすと、エタノールを用いた結果は表1のようになった。再生炭の吸着容量の低下が新炭に比べて20%以内であるのは18種類の物質に対してであり、50%以上の低下を示したのは7種類であった。表1から、芳香族化合物の置換基によってエタノール再生率が影響を受けることがわかる。

$-NO_2$、$-COOH$、$-CONH_2$、$-CHO$のような置換基では、誘起効果、共鳴効果ともに電子求引性であり、電子はベンゼン環から置換基へ移行している。表1のニトロベンゼン、安息香酸、ベンズアミド、ベンズアルデヒドがこの場合であり、エタノール再生率は高い。特にニトロ基は電子吸引性が強いので、p-ニトロトルエン、p-ニトロフェノール、2，4-ジニトロフェノールのように他の置換基を同時にもつ芳香族化合物に対してもエタノール再生率は良好である。

$-NH_2$、$-OH$、$-OCH_3$のような置換基では、誘起効果は電子求引性であるが、共鳴効果がこれよりもはるかに強い電子供与性のために、総合的にはかなり強い電子供与性となる。表1のアニリン、フェノール、クレゾール、p-クロロフェノール、p-アミノベンゼンスルホン酸、ヒドロキノン、p-アニスアルコールがこれに相当し、エタノール再生率は低い。

ハロゲンは誘起効果は電子求引性であり、共鳴効果は電子供与性であるが、共鳴効果が弱いために、総合的には弱いながらも電子求引性となっておりエタノール再生は容易であると考えられる。

以上のように、エタノールによる再生の良否を置換基の電子効果に基づき分類できることが判った。しかし、厳密には活性炭表面と吸着質の化学的相互作用や溶媒効果について詳細な検討を加える必要があると思われる。現在、この方面に研究を進めている。[3]

吸着質が電子供与性の置換基を有する場合には、エタノール再生率が低かった。そこで、溶媒の種類を変えて再生率を向上させることができるかを検討した。結果を表2に示す。この表より、ここで検討した全ての吸着質に対して高い再生率を与えるのは、N，N-ジメチルホルムアミド（DMF）であり、特にオレンジIIとA2SNに対して再生率は格段に向上している。溶媒の物性を表す経験的なパラメータとしてのドナー数とアクセプター数を表2に掲げておく。[4]この表より、ドナー数が大きくアクセプター数が小さい溶媒を用いれば、活性炭の再生率を向上させることができる。

溶媒再生プロセスに用いる溶媒の選定に関しては次の用件を考慮する必要がある。

1）活性炭の再生率が高いこと。

田門肇
京都大学工学部化学工学科　助教授
昭和49年3月　京都大学工学部化学工学科　卒業
昭和52年3月　同大学大学院工学研究科化学工学専攻博士課程　中退　同大学同学部化学工学科　助手に任官、現在に至る。
専攻：吸着工学、分離工学
趣味：読書

表1　各種吸着質のエタノールによる再生率

物質名	q/q_0	物質名	q/q_0	物質名	q/q_0
カプロン酸	1.03	吉草酸	1.16	n－ヘキシルアルコール	1.00
n－アミルアルコール	0.94	n－ブチルアミン	0.70	アクリル酸	0.71
ＰＥＧ４００	0.80	ニトロベンゼン	0.99	p－ニトロトルエン	0.99
p－ニトロフェノール	0.89	2,4－ジニトロフェノール	0.87	安息香酸	0.92
o－クロロ安息香酸	0.92	ベンズアミド	0.86	ベンズアルデヒド	0.95
フェノール	0.68	p－クレゾール	0.58	o－クレゾール	0.42
m－クレゾール	0.67	アニリン	0.48	p－クロロフェノール	0.72
ヒドロキノン	0.67	ＰＡＢＳＡ	0.47	ベンゼンスルホン酸	0.60
p－アニスアルコール	0.70	ＦＥＡ	0.82	β－ナフトール	0.90
２Ａ５Ｎ７Ｓ	0.37	１Ａ２Ｎ４Ｓ	0.79	Ａ２ＳＮ	0.42
ＤＢＳ	0.81	カチオン系界面活性剤	0.85	アニオン系界面活性剤	0.69
非イオン系界面活性剤	0.60	フミン酸Ｉ	0.71	フミン酸II	0.82
リグニン	0.58	メチレンブルー	0.49	オレンジII	0.48
実廃水	1.00				

PEG400：ポリエチレングリコール400、PABSA：p－アミノベンゼンスルホン酸、FEA：β－フェニルエチルアルコール、2A5N7S：2－アミノ－5－ナフトール－7－スルホン酸、1A2N4S：1－アミノ－2－ナフトール－4－スルホン酸、A2SN：アントラキノン－2－スルホン酸ナトリウム、DBS：ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム、フミン酸I：試薬フミン酸(和光純薬)を 1M NaOH で溶解後、中和して沈澱を除いたもの、フミン酸II：フミン酸Iを PH<1 にして沈澱したもので、フルボ酸に相当する。

表2　各種溶媒による使用済み活性炭の再生率

	1	2	3	4	5	6	7	DN	AN
N,N－ジメチルホルムアミド	0.77	0.61	0.78	0.82	0.88	0.94	0.94	26.6	16.0
N,N－ジメチルアセトアミド	0.65	0.51	0.64	0.73	0.73	0.81	－－	27.8	13.6
エタノール	0.58	0.48	0.60	0.68	0.48	0.42	1.00	20.0	37.1
メタノール	0.65	0.46	0.43	0.70	0.50	0.49	－－	19.0	41.3
アセトン	0.63	0.55	0.26	0.70	0.21	0.26	－－	17.0	12.5
2,4－ジオキサン	0.62	0.58	0.17	0.75	0.09	0.04	0.77	14.8	10.8
テトラヒドロフラン	0.63	0.48	0.16	0.68	0.16	0.09	－－	20.0	8.0
トリエチルアミン	0.46	0.42	0.19	0.54	0.06	－－	0.72	61.0	－－
ベンゼン	0.64	0.53	0.00	0.75	0.06	0.01	－－	0.1	8.2

1：p－クレゾール、2：アニリン、3：ベンゼンスルホン酸、4：フェノール、
5：オレンジ II、6：Ａ２ＳＮ、7：実廃水、DN：ドナー数、AN：アクセプター数

2）溶媒再生炭からの溶媒の除去が容易であること。

3）溶媒中に吸着質を濃縮することができ、吸着質の回収が容易なこと。

4）溶媒の価格と安全性。

1)に関しては、ドナー数が大きくアクセプター数が小さい溶媒を選定すればよいが、2)～4)については活性炭処理の対象（産業廃水、生活廃水、浄水）と溶媒再生プロセス全体のコスト評価から判断しなければならない。

3．溶媒再生プロセスの化学工学的検討

著者らはフェノール吸着炭のエタノール及びトルエンを用いた再生において、繰り返し再生の影響、使用溶媒量の低減、溶媒による脱着速度論に関してカラムテスト法を用いて検討を加えた。[1,2] 実用性の観点から、溶媒再生プロセスにおいて使用溶媒量を低減することが必要である。そこで、フェノール濃度0～820mol／m³のエタノールとトルエンを用いて再生実験を実施した。図1に再生率（q/q_0）と溶媒中のフェノール濃度（C）の関係を示す。両溶媒に対して、極めて高濃度のフェノールを含む溶媒を用いても再生炭は新炭の58%の吸着容量を有

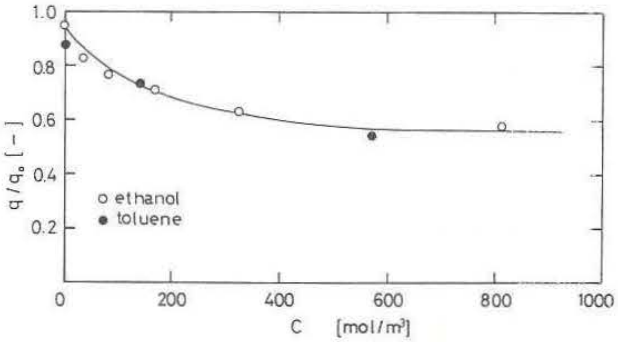


図1　再生率に及ぼす溶媒中のフェノール濃度の影響
（35℃，qo＝2.0mol/kg）

することが判る。従って、使用済み活性炭を向流多段脱着操作によって再生すれば、再生率を向上させかつ使用溶媒量を低減することができる。

溶媒による吸着質の脱着過程の速度論的取り扱いとしては、偏微分方程式で表わされる充填層内の物質収支、線形推進力近似と総括物質移動係数を用いた脱着速度、脱着平衡関係を適当な初期条件及び境界条件下で数値計算によって解けば脱着曲線を求めることができる。フェ

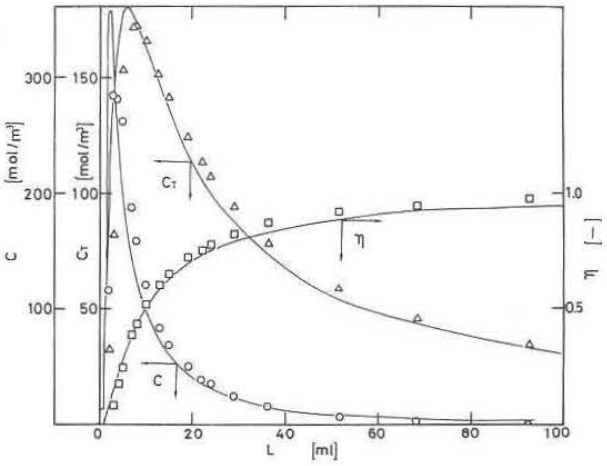


図2　エタノールによるフェノールの脱着曲線
（C：カラム出口のフェノール濃度，C_T：全流出液中のフェノール濃度，η：脱着率，L：エタノール通液量，qo＝2.1mol/kg，SV＝39.9h^{-1}，カラム容積＝3.5×$10^{-6}m^3$，35℃）

ノール吸着炭のエタノールによる脱着曲線のシミュレーションの一例を図2に示す。このモデルを用いて、溶媒中の吸着質の濃度、流速、カラム長さ等の脱着曲線に及ぼす影響が評価でき、脱着過程の操作設計が可能である。

次に溶媒再生法の実用性を調べるために化学工場実廃水処理と河川水の浄水処理に使用した活性炭の溶媒再生に関して検討を加えた。[5,6]

使用した廃水は、実際に吸着処理されている化学工場のTOC濃度0.11～0.13kg／m^3の総合廃水であり、主に芳香族化合物を含有したものである。この廃水の吸着処理に使用した活性炭をエタノール、メタノール、N，N-ジメチルホルムアミド(DMF)によって繰り返し再生した結果、再生はほぼ良好であることが判った。DMFによる脱着曲線は図2と同様に脱着初期に鋭いピークがあり、SV＝24h^{-1}の場合約20 Bed Volume でほぼ全量が脱着（溶出）している。また、エタノールとメタノールによる脱着曲線のピークはDMFに比べて低く再生率は劣っているが、約100 Bed Volumeでほとんど脱着する知見が得られた。従って、吸着質を溶媒中にかなり高濃度に濃縮でき、向流多段脱着操作を用いれば、溶媒使用量を低減しても十分に高い再生率が得られることが明らかとなった。

高野川（京都市）から採取した河川水の吸着処理に用いた活性炭の再生は溶媒の安全性を考慮してエタノールとメタノールを使用した。活性炭の再生率の点からはメタノールの方が若干優れているが、溶媒の安全性を考慮するとエタノールを用いればよいことが判った。次にエタノールとメタノールによる脱着曲線に関して検討を加えたところ、実廃水の場合と同様に脱着初期に鋭いピークがあり、SV＝6.4h^{-1}の場合約100Bed Volumeでほぼ全量脱着する結果が得られた。以上の結果から、工場廃水の3次処理並びに浄水処理を対象とする活性炭吸着プロセスに溶媒再生法が適用できる可能性が得られた。

文　献

1．H. Tamon, M. Okazaki and R. Toei, Proc. of World Congress III of Chem. Eng. (Tokyo), **3**, 635-638 (1986)

2．桐榮良三, 岡崎守男, 田門肇, 「環境科学」研究報告集, B311-R30, **2**, 43-48 (1986)

3．田門肇, 西垣雅司, 油井晃司, 﨑崎守男, 第2回日本吸着学会研究発表会講演要旨集, 42-43 (1988)

4．V. Gutman, The Donor-Acceptor Approach to Molecular Interaction, Plenum Press, New York (1978)

5．岡崎守男, 田門肇, 「環境科学」研究報告集, B311-R30, 43-45 (1987)

6．田門肇, 岸村昌明, 牧野薫, 岡崎守男, 化学工学協会第53年会講演要旨集, 227 (1988)

技術ハイライト

吸着脱臭法あれこれ
——北炭化成工業株式会社——

1．各種の脱臭法の現況

脱臭方式としては表－1に示すような方式がある。このうち、薬液洗浄法、直接燃焼法、触媒酸化法は技術的には既に成熟した段階にあり、最近は目新しい進展は少ない。また吸着脱臭法についてみると、新しい吸着剤の開発が盛んに試みられているが、添着活性炭や繊維状活性炭の他にはこれらに匹敵するような脱臭用吸着剤はみられない。一方、土壌脱臭法や活性汚泥脱臭法などの生物脱臭法は最近、最も注目されている脱臭法であり、勢力的に研究が行われている。この方式は微生物の力を借りて臭気成分を分解するもので、吸着剤や薬品を使用しないので、ランニングコストが非常に安い。(表－1参照)

し尿の高濃度臭気や下水臭を活性汚泥曝気槽へ吹き込んだ場合の除去性能について、筆者らの実測値を表－2に示す。これらの結果は水洗法や薬液洗浄法の経験に照らすと驚異的ともいえる成績である。生物脱臭法は未だ緒についたばかりで、今後の広がりにははかり知れないものがあろう。最近、植物精油などから成る消臭液や中和剤がいろいろ登場しており、大きな関心を集めている。現在はこれらの利用技術の試行錯誤の段階にあり、その評価はこれからであろう。オゾン脱臭法は悪臭公害がクローズアップされた当時から、有力な脱臭法として期待され、実際に用いられてきた。しかし、オゾンの効果が不充分であり、オゾンによる脱臭処理の限界がはっきりしてきたこともあって、最近ではオゾン脱臭法の適用例は少ない。

以上述べたように、生物脱臭法や消臭液を除いては一段落の感がある。

表1　脱臭装置の維持管理費（100m³/分，1時間当たり）

方式		対象ガス		水道水 150円/m³ m³	水道水 150円/m³ 円	電力 20円/KWH KWH	電力 20円/KWH 円	薬品 円	活性炭 kg	活性炭 円	触媒 円	灯油 35円/ℓ ℓ	灯油 35円/ℓ 円	金額計 円
水洗法		アンモニア		1.8	270	3.0	60							330
薬液洗浄法	酸＋アルカリ性	臭気強度 3.5		0.36	54	13.5	270	84						408
	次亜塩洗浄	臭気強度3.5～4.0		0.36	54	13.5	270	95						419
活性炭吸着法	添着活性炭3種	下水臭	3			4.4	88		0.37	434				522
		臭気強度	3.5			4.4	88		0.45	527				615
		NH_3：3ppm	4			4.4	88		0.83	1,127				1,215
		アセトアルデヒド／スチレン／ナシ	4.5			4.4	88		2.63	3,893				3,981
			5			4.4	88		11.7	18,000				18,088
直接燃焼法	熱回収率 0%	常温ガス				5.5	110					160	5,600	5,710
	熱回収率50%	〃				5.5	110					80	2,800	2,910
触媒酸化法	熱回収率 0%	〃				7.7	154				200	52	1,820	2,174
	熱回収率 0%	〃				7.7	154				200	34	1,190	1,544
生物脱臭法	土壌脱臭法	レンダリングプラント				9.0	180							180
	スクラバー式	有機肥料				17.0	340							340
中和剤法		臭気捕集できない発生源など												

表2　活性汚泥脱臭法（曝気式）

		硫化水素 ppm	メチルメルカプタン ppm	硫化メチル ppm	臭気濃度（三点比較式におい袋法）
し尿処理場	原ガス	130～660	11～17	1.0～2.6	180,000～412,000
	処理ガス	N.D ～2.1	N.D ～0.45	0.024～0.14	240～3,000
下水処理場	原ガス	5.3	0.43	N.D	5,600
	処理ガス	N.D	N.D	N.D	56

水嶋　清
北炭化成工業株式会社　取締役
技術本部長
昭和34年３月　横浜国立大学工学部電気化学科卒業
同年　北海道炭礦汽船（株）入社、石炭化学研究所勤務
昭和40年　北炭化成工業（株）として独立し、同社に移籍。現在に至る。脱臭装置の開発、設計、製作に従事。
趣味：囲碁

2．吸着脱臭法の役割

生物脱臭法は経済性の高い方法であり、今後、多様な利用方法が開拓される可能性が強く、吸着法を含めて他

方式の適用分野のかなりの部分が生物脱臭法にとって代わることが予想され、既に下水処理などで散見されている。しかし、吸着法は装置が簡単であり、メンテナンスフリーに近く、設備場所の制限が少ないことなど多くの長所がある。この数ケ月の状況をみても低濃度領域の臭気を対象とした脱臭法としては依然として吸着法が中心的な存在である。低濃度臭気の対策が益々求められる状況からみて、吸着法の役割は一層大きくなると思われる。

3．添着活性炭

脱臭装置の処理基準としては臭気強度2.5以下(表－3参照）が要求されている。一方、脱臭装置入口濃度は維持管理費からみて臭気強度4が限界であろう。したがって、吸着剤はこのように極めて低い濃度における吸着性能で評価する必要がある。

表－4は臭気強度2.5に相当する各成分濃度における平衡吸着量を普通のヤシガラ活性炭と添着活性炭について比較したものである。

添着活性炭はアンモニアや硫化物を含む低濃度複合臭に対し、組合せて使用されることが多く、既に十年近い実績がある。添着活性炭は吸着法の適用範囲を拡大し、悪臭対策に大いに貢献したということができる。

表3　臭気強度と悪臭物質濃度（単位：ppm）

悪臭物質＼臭気強度	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5
アンモニア	0.1	0.3	0.6	1	2	5	10	40
トリメチルアミン	0.0001	0.0004	0.001	0.005	0.02	0.07	0.2	3
硫化水素	0.0005	0.002	0.006	0.02	0.06	0.2	0.7	8
メチルメルカプタン	0.0001	0.0003	0.0007	0.002	0.004	0.01	0.03	0.2
硫化メチル	0.0001	0.0005	0.002	0.01	0.04	0.2	0.8	20
二硫化メチル	0.0003	0.001	0.003	0.009	0.03	0.1	0.3	3
アセトアルデヒド	0.002	0.006	0.01	0.05	0.1	0.5	1	10
スチレン	0.03	0.08	0.2	0.4	0.8	2	4	20

表4　普通活性炭と添着活性炭の平衡吸着量の比較

臭気成分	平衡濃度 ppm	普通活性炭		添着活性炭	
アンモニア	1.0	ヤシガラ活性炭	ヤ0％	基塩性ガス用活性炭	7.2%
トリメチルアミン	0.005		0.5%		7.6%
硫化水素	0.02		3.4%	酸性ガス用活性炭	14.8%
メチルメルカプタン	0.002		3.2％		6.5%
硫化メチル	0.001		0.7%	中性ガス用活性炭	3.4%
二硫化メチル	0.009		1.0%		5.3%

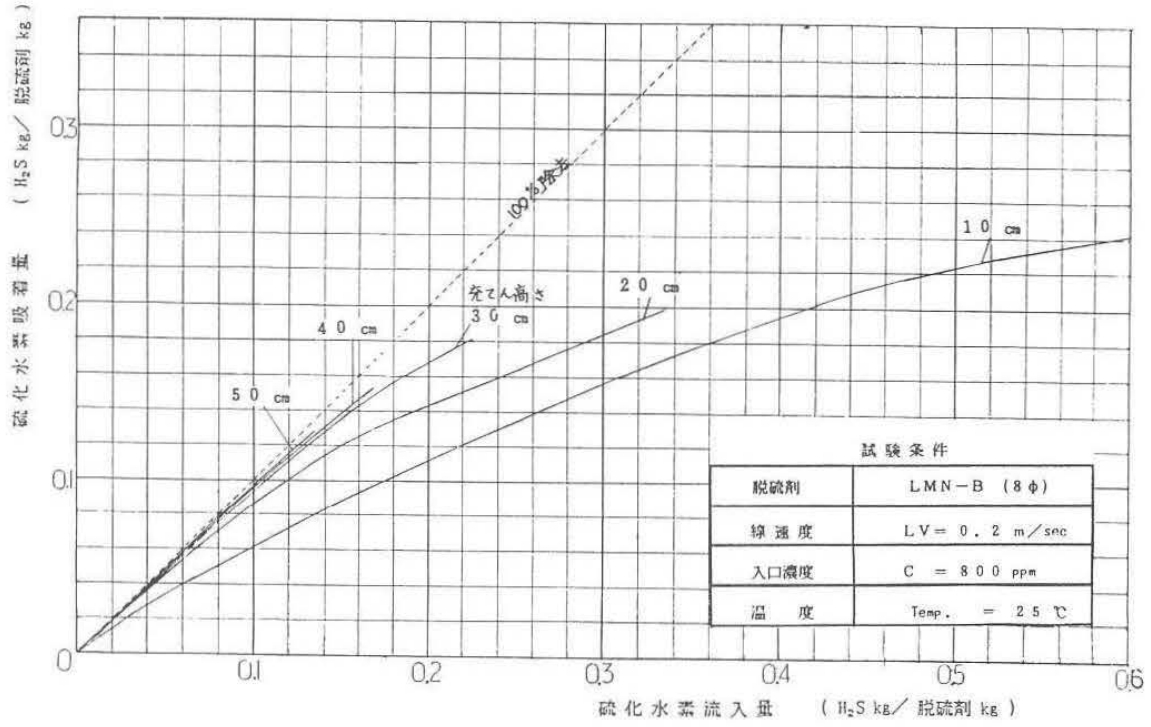


図1　脱硫剤吸着試験結果

4．高濃度臭気の処理

し尿臭など高濃度の硫化水素を含む臭気ガスを吸着法で処理したいと要求されることがある。この場合は、添着活性店は吸着性能が高いとは言え、やはり、維持管理費が高くつく。これに対し、従来より、消化ガスの脱硫によく用いられている安価な酸化鉄系脱硫剤と添着活性炭の組合せによって高濃度臭気の経済的処理が可能となる。図－1は酸化鉄系脱硫剤による硫化水素吸着試験結果である。充てん高さを大きくすれば高い吸着量が得られることを示している。

5．装置材質

最近、ステンレス製のダクトや吸着塔が腐食され、プラスチック材料に交換を余儀なくされた事例がたて続けに報告されている。この理由として、悪臭ガス中にはたとえ微量とはいえ、硫化水素を含むことが多く、これが酸化され、不揮発生の硫酸を生じ、系内に蓄積されるためと考えられる。結果的には理由は単純であるが、こうした腐食事故が各地で発生した事実に注目する必要があろう。また添着活性炭は特異な腐食環境を形成することに留意する必要がある。

6．あとがき

アンモニアや硫化物を含む複合臭を対象とした脱臭方式を振り返ると各脱臭方式が受持つ濃度領域にかなりの変化がみられる。即ち直接燃焼法の領域の一部は次亜塩素酸ソーダを使用する薬液洗浄法にとって代り、添着活性炭の登場によって、薬液洗浄法の領域の一部は吸着脱臭法に代り、さらに吸着法の領域の一部は生物脱臭法に代りつつある。これら一連の変化は経済性の追求の結果によるものである。この観点から、吸着脱臭法についても安価な酸化鉄系脱硫剤の見直しや添着活性炭の一層の品質向上、さらにはコンポスト臭の主成分であるアセトアルデヒドに対する吸着性能の向上などが待たれるところである。

会員紹介－1

大阪ガス株式会社
総合研究所

**――研究開発を通じてエネルギー、
くらしを創造します――**

大阪ガスは、明治38年に、大阪市でガスの供給を開始し、80余年たった現在、近畿２府４県の500万戸を超えるお客様に都市ガスをお届けしています。

都市ガスは、毎日のくらしに欠かせない家庭用エネルギーとして、またクリーンで効率の良い産業用、空調用、業務用などのエネルギーとして、幅広くご利用いただいています。

大阪ガスは、このような長年のガス事業で培った技術を積極的に活用・展開し、「総合生活産業」をめざして、都市ガス事業の高付加価値化と事業多角化を２大経営戦略として推進しています。その中で、研究開発を最重点施策として、ガスの製造・供給・利用技術の他、新素材・センサー・コンピューターサイエンスなど、大阪ガスの未来をひらくために、新分野の研究開発を進めています。

総合研究所は、大阪ガスグループの研究開発の中核として、基礎研究から、応用研究・商品化までの研究を幅広く行っています。

以下総合研究所のガス事業関係の研究の概要と、多角化、特に炭素材開発についてご説明します。

（ガス事業分野）

ガス製造

大阪ガスでは、ガス原料を天然ガスへ転換する作業を進めており、転換率は既に90％を超えております。都市ガスの長期安定供給のために、都市ガス原料の多様化をはかっています。軽質油、重質油、石炭などから、天然ガスと同じ性状の都市ガス（SNG）を製造するプロセス、および新規ガス化触媒の研究開発を進めています。

ガス供給

大阪ガスでは、500万戸のお客様に４万５千km余のパイプラインを通じてガスを送っています。ガスを安全に届けるため、またガス供給のコストダウンをはかるため、パイプラインの材料開発・検査診断・保全技術などの研究開発を進めています。

ガスの利用

クリーンで扱いやすい都市ガスの特徴を生かした新しい燃焼技術・加熱技術の研究開発、燃料電池などのエネルギー変換システムの研究開発を進めています。

研究所の全景

大阪ガス　総合研究所
〒554 大阪市此花区西島６丁目19番９号
電話　大阪(06)462—3231(代)

（多角化分野）

センサー

ガス機器の燃焼制御やガス漏れ安全システムに用いる各種センサーの研究開発を進めています。

コンピュータサイエンス

エキスパートシステム、画像処理、ICAIなどの人工知能（AI）技術の研究開発を進めています。

炭素材開発

長年蓄積された石炭、ピッチに関する技術をベースにして、新規炭素材の開発を進めています。開発体系は図に示す通りで、現在用途開発に鋭意取組んでいます。

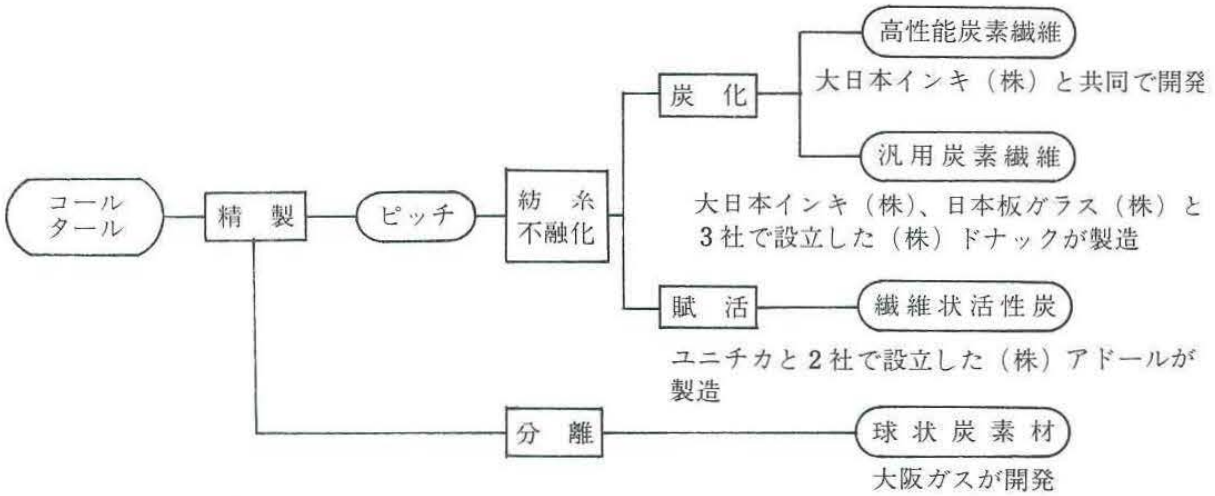
吸着に関する素材は、繊維状活性炭と球状炭素材です。㈱アドールが製造する繊維状活性炭の特長は、比表面積が大きく、高い吸着性能を有しており、吸・脱着速度が速いことです。またフェルト・ペーパー・成型品に加工することができ、幅広い分野でご使用いただけます。用途例は次の通りです。

○溶剤回収
　フロン113の回収
　塩素系溶剤、有機溶剤の回収
○空気浄化
　空調用フィルター、空気清浄機
　オゾン分解
○水の浄化
　上・排水等の処理
　純水の製造
○脱臭用品
　靴・冷蔵庫の脱臭
○衛生用品
　マスク、シーツ、生理用品

球状炭素材は、特殊炭素材や複合材に使用されますが、それ以外に特殊な方法で賦活すれば、非常に大きな比表面積を有する活性炭となります。繊維状活性炭とあわせて用途開発を進めています。

以上総合研究所における研究内容について簡単にご説明いたしました。

進戸　規文
大阪ガス株式会社　総合研究所
研究所特別プロジェクト進戸グループ



炭素材開発の体系

会員紹介—2

千代田化工建設株式会社

故玉置明善会長兼社長（先代）がエンジニアリング事業に対する夢と決意をもって三菱石油㈱から独立したのが昭和23年であり、それ以来石油精製や石油化学をはじめとするハイドロカーボンプロセシング分野におけるエンジニアリングコンストラクターとしての業容を拡大し、現在では所謂エンジニアリング専業3社のひとつとしてワールドワイドの実績を築いている。各種プラントの設計、建設を本業とする関係上、単位操作としての「吸着」とのかかわりは少なくない。以前には吸着操作は原料や製品またユーティリティーなどの水分や微量不純物の除去といった方面での応用が主で蒸留などの単位操作にくらべマイノリティーと考えられていた。当社が扱った石油精製／石油化学のプラントで吸着が主役を演じたのはイソパラフィン／ノルマルパラフィンの分離が最初であった。これは合成ゼオライトをもちいての形状選択性による分離の典型的な例である。UCC社のアイソシーブやUOP社のモレックスなどのプロセスの工業装置を幾つか建設した。

キシレン異性体の混合物からパラキシレンを分離する方法は以前は深冷分離が主流でありコスト面からも吸着分離の適用が望まれていた。それに成功したのは東レのアロマックスであり、またUOPのパレックスプロセスである。前者については、そのプロセス開発に協力し、また後者については工業装置を幾つか建設した。

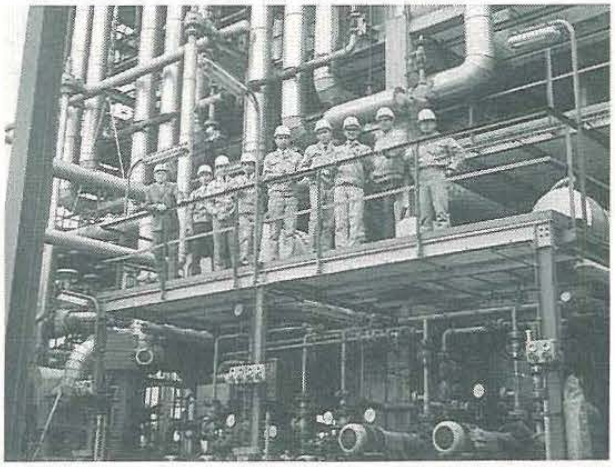
当社はR＆D分野にも力を入れており、現在までに顧客との共同開発や自社技術の開発に実績を残している。活性炭を利用した排水処理プロセスは移動層リアクターを用いた連続再生式のものである。

ひところ「C１化学」の将来性が指摘され、その出発原料のひとつであるCOをコークス炉ガスなどから回収する潜在需要が予測されたので錯体をベースとした吸着剤を開発した。ただし市場が思ったほど拡大せず、まだ工業化には至っていない。

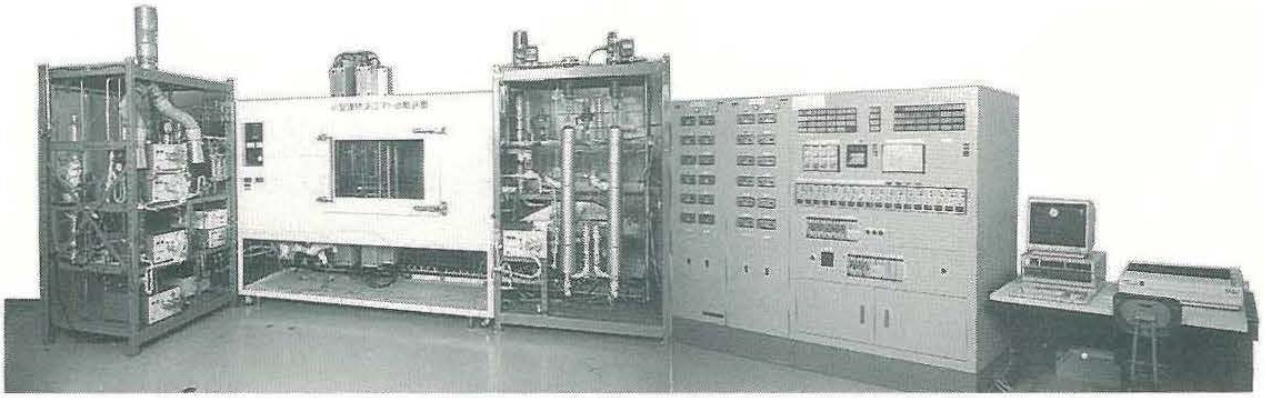
重厚長大型のエンジニアリングコンストラクターの道を歩んできた当社も、最近では先端技術的なファインの分野にも力を入れている。擬似移動層式クロマト分離のベンチプラントをもって他の方法では分離しにくい系、例えば多環アルキル誘導体の分離などにとりくんでいる。

千代田化工建設株式会社
〒230 横浜市鶴見区鶴見中央２—56
電話　045-521-1231

橋本　英樹
千代田化工建設株式会社　開発企画部



アイソシーブ装置の建設に際して顧客とともに西独のプラントを調査



独自の設計による擬似移動層式クロマト分離のベンチプラント

海外レポート—1

日中米吸着シンポジウム報告

1988年9月18日より21日まで日中米吸着シンポジウム（中日美吸附分離科学和技術国際会議）が中国杭州市浙江大学で開催された。中国語では「術」と「議」が略字になっているが容易に見当がつく。これに限らず何事でも読む上では半分位判る。参加者は東大鈴木教授を団長とする日本人グループ13人（大学8人企業5人）、米国はペンシルバニア大Myers教授、カリフォルニア大Smith教授ら12人で、企業側はUCC、Air Products （2名）、BOCらであり大手ガス供給業者である。中国側は浙江大Wu教授を長とする約60人位、米国にいる中国人教授がバックアップする形である。この会議は中、米のジョイントシンポジウムをやるという話を鈴木教授が耳にされ、日本も入れろと割りこんで日中米ということになった由で、その経緯上、中、米に見劣りしない日本陣容を整えるべく鈴木教授は御苦心されたと思う。発表論文40、内日本12、米10、中国18でバランスもよい。

中国という未知の大国での国際会議では日米の参加者は、自分の専門領域のスピーチの傍ら、中国事情を見聞したい、技術レベルや学界業界の現状を知りたいなどの希望があるのは当然であるが、日本グループは上海同済大学環境科学研究所や杭州浙江大学を見学し、また私自身は杭州にある中国最大の空気液化分離装置製作工場と付属研究所を訪問し、見学、討論など行うことができた。

同済大学環境工学実習室にて筆者

佐藤　禎司
佐藤技術士事務所
昭和21年3月　東京大学工学部航空原動機学科　卒業
日本酸素（株）を経て現在に至る。
趣味：ゴルフ

発表論文は(1)基礎、(2)ダイナミックス、(3)分離、(4)応用、というように4分類され、(1)～(4)の順序で発表されたが、相互に関連ある事であり少人数でもあるから日中米全員参加順番に30分間ずつ発表討論した。

中国における吸着の研究レベルについて関心のある方が多いであろうから、中国人の発表論文について日米よりくわしく題名を挙げよう。しかし中国人の英語は聞きとりにくく、発表するOHPも不鮮明であり、論文プリントは杭州到着後に配布され事前に読むことができなかったことをお断りしておく。

「D-R式におけるAffinity Coefficient」の実験、「ハイシリカゼオライトのSiO_2／Al_2O_3比の異なるものの吸着性」、「バインダのないAゼオライトの性質」、「活性炭のミクロ孔」、「ゼオライトの酸素窒素吸着の精密測定」、「エチレン、エタン、炭酸ガスと混合ガスの吸着平衡」「Cu（I）−13XゼオライトによるCO-N_2分離」、「InosineとHypoxanthineの分離」、「ジエチルベンゼンの選択吸着」、「C_4 tailガスからのメタノール回収」、「Kr-Xe吸着分離」、「Starch（澱粉？）吸着剤における水ーエタノール分離」、「多塔PSAにおける高純ガス分離」、「流動層シミュレーション」、「熱パラメトリックポンピングによるフラクトースグルコース分離」、「セルシリーズモデルによるPSAシミュレーション」、「異成分存在下の目的物の吸着」、「有機物吸着平衡予測の三法の比較」。

以上18の論文題目を見、私は彼等のレベルが低いとは思わなかったし、日本の学会でも通用するテーマであろうと推察するのである。

米国の教授方のスピーチは今までの研究の一つを挙げ大学院での講義をするといった内容、企業側の発表は中国におけるPRを意識した自社の技術の内容のレビューの観があった。

日本側発表では近藤、須藤、鈴木、宇津木各教授が基礎分野で得意分野のスピーチをされ、応用分野では竹内、茅原、古谷の明大トリオが手なれた発表と討論をされた。三菱重工峯元、三菱化成塩田、日鉄化工機飯田、東洋カルゴン森各氏が自社開発技術をのべ、産医研松村氏は長年の研究のまとめを、佐藤は数値解法比較論をとり上げた。いずれも本格的な論文ではあるが既に著名な方々であったり、日本で知られている技術の発表であったりするのでここに詳しくのべることはしない。

浙江大学においておそらくはじめて開かれる国際学会であったであろうから論文以外のことを少しのべよう。大学の建物はいずれも立派で、中央に毛沢東の高さ10メートル位の立像がなければ日本の大学と外見は変わらない。会議場はさらに立派で、なぜ大学がこんなデラックスなものを建てたのか分らない。3階の部屋まで広いス

ペースや階段に赤いじゅうたんを敷き、ゲストが入ってくると要所に立った女性たちがほほえみかける。日米人に良い所を見てもらおう、失敗したくないというピリピリした緊張感がただよう。コーヒー、お茶、昼の食事なども中国の大学におけるものとすれば、これ以上は望めまい。会議室は全員では100人足らず位であるが米人はまず一番前の方に坐ろうとし、次に日本人がすわる。中国人は前の方には遠慮してか来ない。ところがスピーカーのマイクはあるがワイヤレスマイクがないから質問者の言うことが聞えない。米人は顕示欲が強いから、質問に積極的であるが前の方で話し合っているようになって了う。Smith教授が後ろにすわって大声で質問する気遣いを見せるが、こんどは演者にそれが聞えない。

中国人の英語は私にはほとんど聞きとれない。OHPも手書きでギッシリ書いて読めないし、前刷も読んでないから分らないのは当然であろうが、日本の教授方が中国

シンポジウム開会式で日本人形贈呈

人に質問されるのはさすがと感心した。分るから質問もできるのであろうが、あの英語が分ったのか、又は前刷をいつ読まれたのか、日本人が共同行動をしていたのでそんな暇はなかったはずなのにと思った。米人の発表は手なれており分りやすく余裕がある。日本人は英語のハンディのある人はそちらにエネルギーを取られるから紋切り型となっている。その点教授方は馴れておられ安心して見ておられる。

米人は個人主義的だから同国人でもやり合う。日本人はスピーチは良いが質問となると何が出てくるか分らないから身構える。詰まると鈴木、竹内先生が助け舟を出して質問者と渡り合ってくれる。日本の学会で「共同研究者ですが…」といって質問に答えるのと同じである。

中国人はほとんど討論に参加しない。段々分ったことだが吸着をやり英語が話せる人が少いのである。30年位前の日本を思い出したが中国語への通訳なしで英語だけでやろうとするのは背伸びしすぎであったのではないか。日頃外国人に接せず、雑誌論文のみで外国情報を見ていた研究者技術者をせっかく集めたのだから時間がかかっても中国人にふれてみたかった。結果的に日米討論会のようになってしまい、そして米人が個人的にやり合い、日本人がそれに加わり、日本人のスピーチには日本が団体で質問に応待するようになった、それらの有様を中国人は黙って見ていたのである。

Myers教授がスピーチの終った松村さんの席へ近より立派な発表だったとほめた。米人は良い発表にすぐ反応してほめるが良いことである。私のがすんだときうしろの老中国人が私をつつき、笑いかけて名刷を出した。このような意志表示の方法もある。

浙江大学にてシンポジウム参加者一同

杭州は有名な観光地で、日米人のホテルはまことにデラックスであり、ホンコン、日本、欧米の観光客が多い。上海－杭州間の汽車旅行も190kmを5時間とスローではあるがまあまあである。しかし上海の雑踏、人家の狭さ、硬座車の混み方、駅前の人ごみなどよく耳にすることではあるが一見すると大変なことだと感ずる。人の多すぎることがすべて問題の原因ではあるまいかと考えてしまう。

私は杭州にある中国最大の酸素プラント製作工場と付属研究所を吸着会議を一日半欠席して訪問した。中国における化学装置製作工場の一例としてのべよう。

この会社は従業員6000人、57万m^2の低温装置、酸素窒素装置メーカーである。中国では酸素を使う企業が中小のプラントを持って自家消費する傾向があり、交通網も不十分なためか、日本におけるような液体による流通はきわめて少く、専門業者もいないようである。従って日本では大戦後間もなく製作されなくなった小型装置を数多くやっていた。日本で姿を消してから三十数年たつ装置を見ると大変懐旧の念に駆られたのである。エンジニアの数は全体の10%位で日本では50%位であるから技能者や補助者が多く、エンジニアリング指向の反対である。スピーチをさせられたが珍しい故か聴衆100人位で翌々日質問討論のため再訪問したとき、20人位に囲まれた。質問の技術レベルは高く、西側の情報は相当入っているようである。質問は事前にホテルへ届けられ誰がしたの

か判らないので反質問の形で質問者を見つけたがいずれも50才以上の老年の人ばかりであり若い人からのものはない。文革の影響であろうか。この企業は日本語通訳1人、英語3人、ドイツ語6人を専属で抱え、日本語通訳は達者である。日頃は日本の技術文献を中国語に訳して回覧したり、日本の実状を調べて調査報告書をつくったりしている由である。

中国のタテ割制、ヨコの連携不足はよくいわれることであるが、この工場でもモーターと計器以外の部品は全部自製であるといっており、日本では当然専門業者に発注するものを小規模につくっていた。また低温分離法の強敵であるはずのPSAについてはやっていないし、極低温技術の水素ヘリウム液化についても関心はあるようだが無きにひとしい。低温工学を空気分離に局限しているように見えた。吸着学会での中国発表を見ればＰＳＡなどどこかでやっているのであろうが、短時日の訪問ではとても全容をつかみ切れるものではない。

今後中国との関係をどうするか、帰りの汽車の中で教授方が話されていた。日中米吸着シンポジウムの中国人は全土から集ってはいたが、どのような方法で連絡しルート付けされたのであろうか。日米のようなものと違うのではないか、タテ割社会はこのようなときどのようになるのか中国の吸着事情は今回のもの以外に何があるのか。まず第一着手はすんだが今後の中国にどう対応してゆくかこれからゆっくり考えてゆくべきであろう。

海外レポート－2

NATO Advanced Study Institute on Adsorption: Science and Technology に参加して

吸着が物質分離の重要な方法であることはよく知られているが、その応用は今後更に広範かつ高度なものになると思われる。従って、吸着現象に関するより深い理解を通じて、高機能吸着剤の開発、及びそれを組み込むべき効率的システムの設計等多くの課題を解決する必要がある。筆者らは、これまで海水からウラン及びリチウムを回収するための高選択性吸着剤の開発に主眼を置いた研究を進めているが、実用化のためには、上記課題が単に独立して進められるのみでなく、それぞれの有機的な連携が重要であることを痛感している。この折り、吸着に関する表記国際会議が開催された。筆者は、科学技術庁昭和63年度国際研究集会派遣研究員の一人としてこの会議に参加した。これは、"Adsorption Equilibrium from $[UO_2(CO_3)_3]^{4-}$ Solutions on Amidoxime Polymer" について議論するためであった。ここに機会をいただいたのでこの国際会議について筆者なりの感想を述べたいと思う。

本国際会議は、NATO Scientific Affairs Divisionの主催によるもので、会議の概要は以下の通りである。

会場：Hotel Golf-Mar, Vimeiro, Portugal

会期：7月17－29日、1988年

参加者：107名

参加国：18カ国

発表件数：主講演36件、コミュニケーション約10件

会議の性格上、参加者はほとんどがNATOの加盟国からであり、日本からの参加者は残念ながら筆者一人であった。世界の主だった吸着の専門家が出席しており、また会期の割には発表件数が少ないことからもわかるように、いずれの発表も充分の時間を割り当てられており、(主講演1.5時間、コミュニケーション0.5時間)、その内容は非常に説得力と迫力があった。またディスカッションは日本では考えられないほど激しく厳しいものであった。

広津　孝弘
工業技術院四国工業技術試験所
システム技術部　海洋資源開発研究室　主任研究官
昭和52年3月　大阪大学大学院理学研究科修士課程修了
同年4月　工業技術院四国工業技術試験所に入所、海水ウランの回収研究に従事、現在に至る。
趣味：公園の散歩、書道

発表された研究分野は、吸着剤、吸着平衡論、吸着速度論、吸着プロセス(固定床、連続向流循環)、バイオケミカルセパレーション、及び化学工業並びに環境工学への応用と、吸着に関するほとんど全ての基本的課題が取り上げられた。オープニングは、K. S. W. Sing（イギリス、写真）の "Characterization of Adsorbents" であり、主に窒素ガス吸着法を基に、吸着等温曲線のパターンによる多孔構造の解析方法等を自分達のデータを使いながら報告された。長くかつ深い研究を通じてのみ到達しうると思われるほど、理論はきわめて筋が通りかつ簡潔で説得力があった。吸着剤を主眼としたものは、本会議中この発表のみであったことと、筆者自身化学畑の出身ということもあり最も印象に残る発表であった。吸着平衡論については、A. L. Myers（米）が "Theory on Adsorption in Micropores" という題目で発表した。これはミクロポーラスな物質上への多成分吸着の実験データをいかに理論的に推定評価するかということであり、いくつかのモデルを解析したうえで、micropore exclusion theoryが実験結果を10%の誤差範囲でうまく説明することを具体的に示した。もう一つ興味ある報告は、D. M. Ruthven（カナダ）の "The Statistical Thermodynamic Approach to The Correlation of Equilibrium Data" で、これは統計物理学の基礎の上に多成分吸着の現象特に吸着等温線をいかに解析するかをテーマとした。このようなアプローチでの利点は、結果のいろいろの解析処理を合理的に可能とすることにある。系自体は非常に簡単な系ではあったが、吸着現象のより深い理解そしてそのより高度の応用のためにはこのような手法の一層の拡張が必要となってくるように思われる。吸着速度論に関しては D. M. Ruthvenが "Adsorption Kinetics" というやや広いテーマで多孔体への物質の拡散現象を詳細に検討して実験データの解析を試みた。その他プロセス関係では、圧力スイング吸着、熱スイング吸着等興味ある報告がなされたが、筆者自身門外漢のことであるので省略する。またバイオケミカルの分離については、あまり目新しい報告はなかった。

この会議で筆者が特に感じたことでその第一は、吸着剤の設計に関する報告がほとんどなかったことである。ある特定の機能を示す物質の合成の方法論を作り上げることは、分離技術の有力な手法として吸着を今後より実

り多いものに発展させる上で不可欠と思われる。この会議で検討されたものはほとんどが弱い相互作用による吸着（物理吸着、化学吸着）であった。イオン交換あるいはキレート形成も吸着の範ちゅうで取り上げるべきであり、こうして吸着というものをより広くかつ深く理解できるし、その応用もさらに広げることができる。さらに、各分野が非常に専門化していること自体は喜ばしいことではあるが、逆に各分野間の有機的なつながりというのはあまり感じられなかった。ある目的の吸着システムを組み上げる際、このような各専門分野間の密な連携がなければより高度のシステムを開発することは非常に困難のように思われるからであり、またこのことによって、各専門分野の研究も新たな展開が可能と思われる。筆者の勝手な感想ではあるが、日本吸着学会でこれらの点について考えていただければ幸いである。

この国際会議はHotel Golf-Marで2週間開催されたが、その間参加者全員がここで寝食をともにした。一番困ったのは食事の時間である。朝1時間、昼2時間、夜2時間と彼らはゆっくりと会話を楽しみながら食事をとる。話を聞きもらすまいと必死になるため、食事をゆっくり味わえない。あとでだんだんとわかってきた事であるが、口数が少ないとなかなか人間関係が円滑にいかないため、下手な英語を無理して話そうとするから心労がたまる。そのうえポルトガルという土地柄、海の料理はおいしいのだが油濃いために胃の負担になる等々。これらが重なって最初の一週間は正直言って食事の時間が苦痛の種であった。しかし、食事の時間は、いろいろの国の人間がそれぞれの習慣、物の考え方を理解し合う上で重要なことは言うまでもない。二週間とは言え、西洋の研究者達と直接つきあってみて感じたことは、とにかく自分の考え方をはっきり述べることなくしてはおたがいの信頼関係は成り立たないということである。自分の考えが相手と同じとか異なるとかは問題ではない。重要なことは自分の意志をはっきりと積極的に相手に理解させることである。ここでは日本的謙譲の美徳など全く通用しなかった。このことは研究についても相通じる。研究においても、自分の考えを他者とのDiscussionによって創り上げていこうとする姿勢が明確である。日本人は一人悶々と考えを練り上げていく、時には相手を拒否するようにまでする傾向のある日本人のやり方と全く異なる。どちらが良いか筆者のような凡人には判断がつかないが、ただ議論を通じて自分の考えを明瞭にしたりアイデアが芽生えることは経験することである。研究というものがぼんやりした対象から本質を見出すことであるとすれば、このような過程を西洋の人々は、議論を戦わせることによって無意味な事を徹底的にそぎおとし核心にせまろうとしているのかも知れない。いろいろと考えさせられた二週間であった。筆者一人の参加ということで、充分に把握できないことも多かったが、頼るべき人がいなかったことで返っていろいろなことが鮮烈な印象として自覚された。

最後に、本国際会議参加のために多大なご助力をいただいた関係各位に心から感謝申し上げます。

シントラ王宮でくつろぐSing教授（7月24日）

最近の研究発表

日本化学会第57秋季年会

〔材料〕

2 D422　チタン酸リチウムの合成条件と酸処理物の陽イオン吸着性（東北工試）○小野寺嘉郎・岩崎孝志・林拓道

2 D428　コンピューター制御広域走査トンネル顕微鏡の開発および表面トポグラフィへの応用（化技研）○小島勇夫・倉橋正保

〔機能物質〕

2 D433　CVDによる細孔径制御Y型ゼオライトの調製法（日揮衣研・名大工）○伊藤浩文・岡本早苗・古田昭男・村上雄一

3 D402　不溶性鉄シアノ錯塩系吸着剤（2）各種フェロシアン化物によるガリウムの捕集（九工試）谷原紘一

3 D403　合成無機イオン交換体（65）新しい単斜晶系アンチモン酸におけるアルカリ金属イオンのイオン交換性（東工大理）○R.Chitrakar・阿部光雄

3 D404　Synthetic Inorganic Exchange Materials (66) Adsorption and Desorption Behavior of Heavy Metal Ions on Hydrous Titanium Dioxide（東工大理）阿部光雄○王　鵬・辻　正道・R・チトラカール

3 D405　合成無機イオン交換体（67）各種無機イオン交換体によるヒ素化合物の吸着性（東工大理）阿部光雄○田中康男・辻　正道

3 D430　含リンキレート樹脂によるAu（III）とPt（III）の吸着物離（中部大工）○榛葉英治・盛　秀彦・藤村義和・武上善信

〔電子移動を接点とする化学（その2）〕

3 E104　白金単結晶電極上での水素の吸脱着挙動（山梨大工）○荒川克治・古屋長一

〔有機化学—物理有機化学〕

2 F216　サリチルアルデヒド型キレート樹脂による銅イオンの選択的吸着分離（茨城大理）藤井有起○真家一

3 F322　アルミナに吸着するテレフタル酸の反応性と赤外吸収スペクトル（東学芸大・理研）○小川治雄・宮内卓也・千原貞次・寺谷敏介・田矢一夫

〔環境・安全化学〕

1 F521　空気中ジクロロシランの吸着捕集—グラファイト炉原子吸光法による定量（産医研）○小野真理子・松村芳美

1 F523　フロン吸着剤の探索（公害資源研）○水野光一・木村松弘・櫛山　暁・肥沼　豊・相澤玲司・小林　悟・大内日出夫

1 F524　酸化処理活性炭によるアンモニウムイオンの吸着除去（新潟大工）○真島美智雄・田口洋治・堀内　卓

1 F525　硫化鉄（II）カラムを用いる水銀廃水の処理法（新潟大工）○真島美智雄・田口洋治・高田博康

1 F526　軽石によるリンの吸着（岩手大工）梅津芳生・浅部喜幸○田村良彦

1 F527　吸着性指標による環境関連パラメーターの推算（3）オクタノール/水分配係数（法政大I）大河内正一○三枝久芳

1 F531　多孔質頁岩-cristobalite-による染料の吸着（八戸高専・日東石膏ボード）○成田榮一・兎内辰夫・出岸俊秀

1 F533　岩石鉱物へのユバルトの吸着（東北大選研）○秋葉健一・橋本裕之

〔固定表面のダイナミック分光〕

1 G112　AuおよびAu/Pt表面におけるCOの吸着状態のUPS観察（信州大繊維・山口大工・北大触研）○高須芳雄・保田浩三・松田好晴・豊嶋　勇

2 G106　エレクトロ・リフレクタンス（ER）法によるプロモーター修飾電極上へのチトクロムCの吸着挙動の観察（横浜国大工）○丹羽一明・五十嵐聡・仁木克己

2 G107　光反射法によるグラッシーカーボン電極上への有機化合物の吸着測定（東薬大）○湯浅浩一・楠　文代・高村喜代子

1 G114　金属および金属酸化物微粒子に吸着した分子の赤外PA（光音響）スペクトル（関西学院大理）○中尾好子・山田晴河

2 G111　Rh電極上に吸着したCOの偏光変調赤外吸収スペクトル（2）電極上の生成したカルボニルクラスター（立教大理）○吉井茂晴・池澤泰成・斉藤　宏

2 G112　Pt電極上でのCOの吸着状態—種々の吸着率におけるIRRRAS活性および不活性CO（立教大理）○池澤泰成・斉藤　宏

3 G108　光電子分光法による清浄Si（III）面上のNiの挙動とCO吸着（北大触媒研）松崎滋夫・淺川哲夫・田中勝己○豊嶋　勇

〔磁気共鳴化学の進歩〕

1 G201　依頼講演　多孔質シリカに吸着した分子のNMR（福島大教育）長谷部亨

1 G203　NMRパルス磁場勾配法を用いる無数多孔体細孔内有機吸着種の拡散運動性と膜分離機能（成蹊大工）○大河内巌・山川　哲・篠田純雄

第41回コロイドおよび界面化学討論会

3 F101　固体表面上の金属クラスターの構造と触媒機能(北大触媒研) 市川　勝

3 F102　金属表面化学種のin-situ振動分光(東北大工) 末高　洽

3 F103　高分解能電顕で視る表面薄膜の分子配向(京大化研) 植田　夏

(主題：表面生成・表面構造・キャラクタリゼーション)

2 F401　オキザラトビスエチレンジアミンコバルト(III)塩化物四水和物結晶のその場観察 (岡山大・理) ○丹下浩一・吉川雄三

2 F402　トリメチルインジウムのレーザー光CVDにおける固体表面上での光分解反応(三重大工) 佐藤晶彦・笠谷和男○佐藤博保

2 F403　グラファイト表面上のCF_4の多分子膜 (岡山理大理) ○森重国光・瀧口邦政・田口敬洋・中野昭久・藤井和也

2 F404　非酸化物粉体の化学的表面処理とその熱分解特性 (宇都宮大・工) ○鈴木　昇・遠藤　敦・宇津木弘(東北大・非水研) 西山誼行

2 F405　非酸化物粉体の表面状態 (宇都宮大工) ○鈴木昇・遠藤　敦・宇津木弘 (東北大・非水研) 西山誼行

2 F406　疎水部または親水部に重合基を有する両親媒性物質LB型薄膜の表面化学構造 (九大工) ○内田茂登子・谷崎達也・梶山千里

2 F407　LB膜のESCA測定、取り出し角度依存性からの表面構造解析 (鶴見大歯) ○石井淑夫・堀内照夫

2 F408　固体表面薄膜の赤外発光特性 (東北大工) 百生秀人○和田山智正・末高　洽

2 F409　ad-atom修飾白金電極に吸着したCOの赤外スペクトル(東北大工) ○大澤雅俊・伊藤克哉・桜井　浩・末高　洽

2 F410　高分子修飾白金電極の偏光変調赤外反射スペクトル (東北大工) ○大澤雅俊・中根季哉・伊藤克哉・末高　洽

2 F411　マイクロポア場によるNO分子間相互作用増大(千葉大理) 金子克美・小林　愛・松本明彦・内山博幸○鈴木孝臣・尾関寿美男

2 F412　半導体水溶液界面の*in-situ*STM (東北大工) ○冨田英介・板谷謹悟

2 F413　走査型トンネル顕微鏡の電極表面観察への応用 (北大理) ○魚崎浩平・喜多英明

2 F414　Zn^{2+}-TiO_2表面と光電流のovershoot (東学芸大・北大理) ○長谷川貞夫・田中庸裕・服部　英・田部浩三

2 F415　モルデナイト中の交換性銅イオンの結合状態—EXAFSによる解析(岡山大理・岡山理大化) ○黒田泰重・前田裕宣・森脇久紀・番場成彦・森本哲雄

2 F416　α-Fe_2O_3上の吸着水の誘電的性質(岡山大理・岡山理大化) ○黒田泰重・守屋　昭・吉川雄三・森本哲雄

2 F417　マイクロポア表面のフラクタル性(千葉大理) 金子克美

2 F418　*n*-ブチルベンゼン蒸気吸着による平面状固体の表面積測定 (筑波大物工) ○野中　昭

(主題：表面機能化)

3 F402　酸化スズ膜の性質に与える基板の表面処理効果(東北大非水研) ○濱田聡之・荒井正彦・西山誼行

3 F403　アルミナゾルを利用した有機色素および酵素の分散固定とその諸特性 (東北大工) ○小林芳男・今井良香・黒川洋一

3 F404　複合水酸化物コロイドを用いた複合酸化物薄膜の調製とキャラクタリゼーション (東大理・東理大理) ○朝倉清高・岩澤康裕・三好令子・田丸謙二

3 F405　酸化鉄-金複合壁マイクロカプセルの調製と一酸化炭素酸化触媒活性 (清水建設・阪工試) ○田中勲・蔭山博之・坪田　年・小林哲彦・春田正毅・中原佳子

3 F406　滴定法による水溶液分散系からのYゼオライト上へのニッケル水酸化物の析出挙動 (秋田大鉱山) ○布田　潔・由利　勉・松永利昭

3 F407　チタネートカップリング剤で処理したTiO_2粉末の表面分析 (日本曹達機能研) ○会沢　守

3 F408　イオン注入によるガラス質炭素の表層改質—化学的反応性、電極特性およびぬれ性に及ぼす注入効果(理研) ○高橋勝緒・岩木正哉・小林哲二

3 F409　微少領域分析による固体潤滑膜劣化のメカニズム考察 (NTT電子応用研究所) ○杉本岩雄・三宅正二郎

3 F410　高分子微粒子界面への脂質吸着層の形成とその利用性 (日大生産工) ○新井孝昭・林　義正・北村博

3 F411　表面改質粉体のメカノケミカル調製法と帯電現象(東理大基礎工) ○本田宏隆・小石眞純(北里大医) 松野昂士

(主題：表面の反応性)

4 F401　Cu/Ni (100) およびNi/Cu (100) 表面の反応のXPSによる研究 (関西学院大理) 岸　興作

4 F402　非酸化物系セラミックス新生面の化学活性(岩手大工) ○森　誠之・高橋俊行・佐々木徹

4 F403　活性化$PbCO_3$微粉体の熱分解および溶解反応速度を支配する有効界面 (慶大理工) ○宮坂憲一・仙名　保

4 F404　シラン雰囲気下で鉄を電子線注入した固体表面のフィッシャートロプシュ触媒活性 (原研大阪) ○杉本俊一・畑田元義

4 F405　V_2O_5のインターカレーションに対するホスト微粉体の性状と履歴の影響 (慶大理工) ○榊原祐二・仙名　保

(主題：表面特性)

4 F406　プラズマ処理膨張黒鉛の熱刺激エキソ電子放射、表面電位、XPSによる研究(茨城大工・日立化成) 百瀬義広○大阿久俊幸・岡崎　進・藤井義勝

4 F407　フルオロカーボンポリマーの酸素プラズマ処理とXPS、ESR、表面電位による表面解析(茨城大工) 百瀬義広○中馬英俊・岡崎　進・猿田隆弘・舛井正義・竹内　学

4 F408　炭素の電極反応とその表面 (京大工) ○渡辺信淳・中島　剛

4 F409　αFeOOH高分散活性炭素繊維上での$NO-SO_2$系からのN_2O生成 (千葉大理) ○今井　潤・尾関寿美男・鈴木孝臣・金子克美

4 F410　各種金属酸化物修飾活性炭素繊維の超臨界気体NOマイクロポアフィリング(千葉大理)○金子克美・山本浩義・鈴木孝臣・尾関寿美男

4 F411　ZSM-5系ゼオライトのX線光電子スペクトル(東北大工) ○山崎達也・綿貫　勲・安倍由貴・荻野義定

4 F412　酸化亜鉛の表面水酸基の電子状態(岡山大理・兵庫教育大) ○桑原理香・足立裕彦・森本哲雄

4 F413　多孔性シリカへの蛋白質の吸着 (阪教大) ○近藤精一、天野栄一、栗本正子、竹本泰雄

4 F414　カルシウムヒドロキシアパタイトへの水およびアルコール分子の吸着 (大阪教育大) ○石川達雄・田上具成・近藤精一

4 F415　超微粒子の表面特性(5)銅超微粒子表面での水の二次元凝縮 (岡山大理・岡山理大理) ○森脇久紀・吉川雄三・森本哲雄

4 F416　レニウム多結晶表面の仕事関数と各種実験条件に対するその依存性 (愛媛大理) ○河野博之・惣那優美・樋高義昭

4 F417　五酸化バナジウム水和物の脱水過程(岡山理大理化) ○内田直樹、中野　健、橘高茂治

3 F609　油一油界面における界面活性剤の吸着と乳化 (ノエビア中研・京大化研・名工試・東北大選研) ○森田正道・松本陸朗・阿部　隆・臼井進之助

3 F610　希薄溶液からの高分子吸着(2)(筑波大物工) 寺島　浩

3 F613　種々粒子界面へのモデルタンパク質の競争・置き換え吸着 (日大生産工学) 新井孝昭

4 F612　ヒドロキシアパタイトの形成およびBSAの吸着におよぼす有機リン酸エステルの影響 (徳島大薬) 嶋林三郎○谷澤良夫・亀谷富士夫

4 F613　解離基をもつ高分子ラテックスのカチオン性界面活性剤水溶液中におけるζ電位と表面吸着性 (広島大工) 須沢利郎○川崎きよ子・玉井久司・白浜博幸・松田洋次

第62回触媒討論会

1 D103　*in situ* IRおよび*in situ* STMによるチタニア担持金属触媒上への水素の吸着 (東北大工) ○小宮山政晴・荻野義定

2 D102　MgO(100)表面への水素およびメタン分子の吸着に関するab initio MO法による研究 (京府大・都立大理) ○小林久芳・山口　克・伊藤朋恭

1 D205　低温におけるMgO上での吸着メタンと酸素との反応 (都立大理) ○伊藤朋恭・渡辺知子・田代敏彦・戸井啓雄

3 B204　HREELSによるFe/Ru(001)上でのNH_3分解過程及びNH_3-CO共吸着系の相互作用 (東大理) ○佐々木岳彦・有賀哲也・江川千佳司・岩澤康裕

3 B208　FT-IRによるZrO_2上でのエチレンの吸着と水素化反応 (東工大資源研) ○近藤淳子・堂免一成・丸谷健一・大西孝治

3 B210　アルカリ土類添加MgO触媒上の吸着CO_2とその反応性—逆シフト反応の活性点と反応機構 (早大理工) 松方正彦・○小林健一郎・岡成英治・菊地英一・森田義郎

3 B410　染料吸着TiO_2の光電流測定(凸版印刷総研)出口貴雄

3 B414　静止法H_2およびCO吸着によるPt/SiO_2(EUROPT-1)の金属分散度の評価 (筑波大物質工) 前田　啓・国森公夫○内島俊雄

3 B415　化学吸着を利用した担持貴金属触媒の表面積測定におけるパルス法と静止法の比較 (埼玉大工) 三浦弘○本道初夫・羽賀久美子・杉山和夫・松田常雄

3 B417　塩素フリーRh参照触媒のCO吸着挙動(豊田中研) ○新庄博文・村木秀昭・藤谷義保

4 D208　平衡吸着法で調製したMoO_3/TiO_2触媒の表面設計(6)（上智大理工）瀬川幸一○金　斗晟・栗栖安彦

化学工学協会
第21回秋季大会研究発表プログラム

シンポジウム「レアメタル資源の有効利用技術

S B307　キトサン及びキトサン樹脂によるレアメタルの吸着分離

（佐大理工）○永松一郎・吉崎　信・（正）井上勝利

シンポジウム「バイオプロセスにおける分離・精製の新展開」

S D313　回分式吸着と流通式溶出を組合せたアフィニティによる酵素の精製

（名大工）○（学）楊　伯倫・（正）後藤元信・（正）後藤繁雄

シンポジウム「表面の機能と応用」

S E101　希土類化合物の吸湿過程における表面伝導度測定

（早大理工）（正）尾上　薫・○（学）藤島健司・（正）城塚　正

S E102　不完全燃焼防止用SnO_2ガスセンサのガス吸脱着挙動

（九大総理工）永石雅基・○玉置　純・秋山守人・三浦則雄・（正）山添　昇

S E103　RFスパッタリング法により調製したPd薄膜合金の表面状態とその触媒作用

（阪大基礎工）○（学）山村昌司・玉置　純・（正）今中利信

S E104　アモルファスPt-Zr合金の表面状態と水素化活性

（鹿児島大工）○（正）高橋武重・東　眞一・（学）安部和正・（正）甲斐敬美

S E105　走査型トンネル顕微鏡/分光法(STM/STS)による機能性固体表面の観察

（東北大工）○（正）小宮山政晴・森田清三・御子柴宣夫

S E106　超高真空処理による表面構造の変化

（神大工）○（学）吉田　剛・土江孝明・（正）西山　覚・（正）鶴谷　滋・（正）正井満夫

[展望講演]

「清浄表面と実用表面」

（阪大工）塙　輝雄

S E107　CO水素化反応処理のIr/Al_2O_3触媒に対する表面機能増大効果

（京大工）○（学）来栖　暁・（正）井上正志・（正）乾　智行

S E108　多孔質ガラス担持銀超微粒子の形態変化

（東大工）○（学）柳瀬明久・（正）小宮山　宏・（正）田中一宜

S E109　CVD法により調製した触媒の格子歪の反応活性に及ぼす影響について

（阪市大工）○（学）西川貴志・（学）大田浩史・（正）矢野元威・（正）原納淑郎

S E110　カリウム修飾鉄超微粒子のFT合成触媒への応用

（早大理工）○（学）伊藤宏行・小野友敬・（正）菊地英一

S E111　固体酸表面における水素の移動とそれを利用する脱水素触媒の設計

（東大工）○藤元　薫・中村育世・（学）横田耕四郎

S E112　合成ガスの直列二段反応における各触媒の反応特性

（京大工）○（学）竹口竜弥・（正）乾　智行

S E113　アルミナ一炭素複合体の合成とその表面機能

（京大工）○（正）井上正志・古南　博・（正）乾　智行

S E114　CVD法によるSiO_x/MgOの調製とその表面特性

（長崎大工）○寺岡靖剛・寄元祐二・（正）鹿川修一

S E115　ゾルーゲル法により調製した非晶質チタニアの諸特性

（福岡大工）○（正）中野勝之・武下俊宏・（正）松尾かおり

〔反応工学〕

F303　MgO表面吸着種の反応性とキャラクタリゼーション

（北見工大）○（学）大隅修一・（正）菅野　亨・（正）小林正義

〔環　境〕

G304　有機溶剤の吸着速度および脱着速度に関する研究

（中大理工）○（正）加藤征太郎・（学）上原成慶・（正）東畑平一郎

〔物性および物理化学〕

J 101　いくつかの物質のUNIFAC体積・表面積パラメータ値について

（福島高専）（正）大沢英一

〔拡散分離工学〕

―――――――――吸　着―――――――――

L301　クルミ殻活性炭の製造と吸着性能について
（関東学院大工）○（学）秋山良一・（正）野田　清・伊東昭宣・広田亜紀・綱島　賢・（正）香川詔士・影山俊文

L302　石炭からの空気分離用MSCの製造とその分離特性
（京大工）（正）三浦孝一・（正）前　一広・○（学）林　順一・（正）橋本健治

L303　高分子ゲルの吸湿特性
（静大工）○（学）山本隆史・久野弘喜・（正）中野義夫

L304　加圧下における2成分系気相吸着平衡の測定と推算
（阪大基礎工）○（学）山口　敦・（正）新田友茂・（正）片山　俊

L305　高温下における混合有機溶剤蒸気—活性炭系の吸着平衡
（産業医印）○（正）保利　一・（正）田中勇武・秋山　高・（九大工）（正）荒井康彦

L306　アセント、1-ブタノール、ピリジンおよびフェノールを含む四溶質水溶液系の吸着平衡
（宇部高専）○（正）福地賢治・（九大工）（正）荒井康彦

L307　液相表面拡散係数の吸着量依存性
（京大工）○（正）宮原　稔・（学）村田　稔・（正）岡崎守男

L308　偏光解析装置の試作と固体表面における気体吸着層厚みの測定
（姫工大）（正）神吉達夫・（正）浅野　強・○（学）陳　永展・（学）勝屋　訓

L309　フェノール系樹脂を用いた多孔体の細孔表面構造の制御
（岡山大工）（正）笠岡成光・（正）阪田祐作・○（学）難波竹己

L310　繰り返し吸着　脱着操作における粒子内拡散過程の検討
（熊本大工）○（正）広瀬　勉・内藤　篤

L311　シミュレーションによるMSCの分離特性と窒素PSA性能との関係
（日本酸素）○（正）利光正信・金子輝二・若泉　章・乾　　隆

L312　合成ゼオライトによるPSA法高純度炭酸ガス回収技術
（製鉄化学）○（正）春名一生・（正）宇野　優・（正）上田侃二

L313　吸着式ハニカム回転徐湿機による低露点空気の製造
（熊本大工）○（正）広瀬　勉・（西部技研）隅　利実・岡野浩志

L314　混床の破過曲線におよぼす陽陰両樹脂の混合度の影響
（阪府大工）（正）片岡　健・○（正）武藤明徳

シンポジウム「触媒反応工学」

SO304　Al—P系結晶性多孔質固体の吸着特性とアルコール変換触媒能
（岡山大工）（正）笠岡成光・（正）阪田祐作・○（学）勝田雅弘・（学）牧野　功

SO309　シランCVDによるゼオライト細孔径およびガス吸着特性の制御
（長崎大工）○國武和久・寺岡靖剛・（正）鹿川修一

SO310　入口細孔径を精密制御したゼオライトの入口部物質移動係数の測定
（東工大国交セ）○（学）杉浦徳子・（正）新山浩雄・（正）中村隆一

第4回ゼオライト研究発表会

B21　モレキュラーシーブ3A脱着水のアノマリー（近畿大原研、近畿大理工）○河合　廣・森嶋彌重・古賀妙子・丹羽健夫・倉良博伸

B13　吸着熱測定によるL型ゼオライトの固体酸特性
（豊橋技科大）○白石敦則・西宮康二・堤　和男・高石哲男

B14　水の存在下におけるハイシリカゼオライトの非極性ガス吸着について（水澤化学）○岡林誠治・小川政英

B15　ZSM—5系ゼオライトへの酸素の吸着特性（東北大工）○山崎達也・綿貫　勲・荻野義定

B16　ゼオライトを用いるCO_2ガスセンサーの開発（宮崎大工）片山晋一・○八尋秀典・岩本正和

B17　N_2—O_2系からO_2を選択的に吸着するCVD-A型ゼオライト（名大工）○山崎　清・丹羽　幹・村上雄一

B18　二成分ガス系のゼオライト細孔内の拡散係数（富山大理）○安田祐介・丸山勝彦

第4回日本イオン交換研究発表会

討論主題　高機能の展開

1．水熱処理によるチタン酸リチウムの合成とそのイオン交換特性（東工大理）○阿部光雄・杉田　満

2．2-八面体型スメクタイトによるLi吸着（東北工試）

○小野寺嘉郎・岩崎孝志・林　拓道・鳥居一雄

3．Li_2TiO_3酸処理物の陽イオン吸着特性(東北工試)○小野寺嘉郎・岩崎孝志・林　拓道・鳥居一雄

4．λ-MnO_2のリチウムイオンふるい特性(3)酸化還元反応を伴うトポタクティックな挿入反応（四国工試・名大理・東工大理）○大井健太・宮井良孝・加藤俊作・前田　悠・阿部光雄

5．H^+多価イオン形イオン交換樹脂の表面特性(3)(山梨大工)○井口　亮・初鹿敏明・鈴木　喬

6．イミノ2酢酸型キレート樹脂による金属のイオン交換吸着に対するpHの影響(佐賀大理工)○井上勝利・馬場由成・吉塚和治・和才　薫・刀禰永次

7．アミン型キレート樹脂による金属の吸着(2)(佐賀大理工)○井上勝利・馬場由成・吉塚和治・西村和浩・高橋政直

特1．タンパク質のイオン交換クロマトグラフィー〔セパレーションセ〕河崎忠好

特2．Selective ion exchanger（Univ. of Reading）M. J. Hudson

8．結晶性チタン酸繊維による地熱水からのセシウムの選択採取（東北工試・無機材研）○林　拓道・岩崎孝志・小野寺嘉郎・藤木良規

9．$HTaWT_6 \cdot nH_2O$のアルカリ土類金属イオンとのイオン交換（山梨大工）○熊田伸弘・武藤文夫・木野村陽一

10．タングステン酸アルカリの陽イオン交換特性(3)(山梨大工)○吉川ユミ・三宅通博・鈴木　喬

11．多波長検出器を用いるイオン交換クロマトグラフィー（東大生研・日大理工）○久保田守・奥谷忠雄・高井信治

12．イオン交換樹脂を用いたホウ素同位体分離の基礎的検討(三菱化成総研)板垣孝治・吉川友彦・小菅正夫・糸井利明○福田純二

13．イオン交換膜電気透析法における赤潮の動態（昭和薬大・旭化成・日本たばこ海水総研）○小暮　誠・佐藤利夫・田中龍夫・廿楽和夫・田中良修

14．弱酸性高分子電解質ゲルの錯平衡解析（九大理）○宮島　徹・東福英朗・佐取美紀・J.A.Marinsky

15．含水酸スズ(IV)におけるCo^{2+}同位体交換反応速度（東北大工）井上　泰○山崎浩道・伊丹　彰

16．雲母系化合物の陽イオン交換特性(3)ゲルマニウム型テニオライトの脱水特性（山梨大工）○山口博之・三宅通博・鈴木　喬

17．ケイ酸カルシウム系イオン交換体の陽イオン交換特性（山梨大工）○岩谷雅樹・三宅通博・鈴木　喬

18．微量劣化陰イオン交換樹脂の性能評価法(栗田工業)高島昭三・織田信博・鶴見　武○小畠嘉修

19．スペーサーを有する陰イオン交換樹脂による胆汁酸類の捕集（熊本大薬）○杉井　篤・原武　衛・小川尚武・藤原万里

20．タンパク吸着に及ぼす塩濃度とpHの影響(三菱化成総研)高柳弘明・坂井啓子・上野純子○伊藤　剛

21．アンチモン酸チタン陽イオン交換体の組成とAl-GaおよびAl-Inの分離能（東工大理）阿部光雄○金子　宏

22．Preparation of a new crystalline antimonic acid $HSbO_3$（東工大理）○R.Chitrakar・M.Abe

23．層状構造含水酸化チタン上でのRb^+/H^+、Cs^+/H^+交換反応（無機材研）○佐々木高義・小松　優・藤木良規

24．高温における結晶質チタン酸繊維のコバルトイオン吸着特性(無機材研)○小松　優・藤木良規・渡辺　遵・佐々木高義

25．強塩基性架橋キトサン樹脂によるタンパク質の吸着—平衡関係（阪府大工）○吉田弘之・片岡　健・西原英喜

26．架橋キトサンによるタンパク質の吸着—平衡関係(阪府大工)○吉田弘之・片岡　健

27．卓上脱塩基のデザイン（旭化成）廿楽和夫・浜田正人・田中哲朗・三津原久志○松井多嘉夫

28．非再生連続イオン交換システム（栗田工業）○恵藤良弘・高島昭三

29．リン酸ジルコニウム無機イオン交換体中のナトリウム—遷移金属イオン交換(東農工大工)○長谷川禎告・水口雅夫

30．金属錯体のインターカレーションによるヘクトライト層間構造の制御と触媒への応用（千葉大工）○島津省吾・上松敬禧

31．有機リガンドによるヘクトライト層間修飾と金属錯体の固定化（千葉大工）島津省吾○上松敬禧

32．ヘクトライト無機層間化合物の第四級アルキルアンモニウムカチオン交換によるメゾポア多孔体の合成（東北工試）岩崎孝志・小野寺嘉郎○鳥居一雄

33．キトサン樹脂による金属の吸着(2)（佐賀大理工）○井上勝利・馬場由成・吉塚和治・水野秋子

34．粒状イオン交換樹脂によるクラッド鉄除去特性(1)クラッド鉄除去性能のエージング効果（東京電力・東芝・NAIG・荏原）天野　治・森川義武・稲見一郎・金田雅之・逸見幸雄・河津秀雄○出水丈志

35．粒状イオン交換樹脂によるクラッド鉄除去特性(2)イオン交換樹脂性状の経年変化とクラッド鉄除去機構

（東京電力・東芝・NAIG・荏原）天野　治・森川義武○稲見一郎・金田雅之・逸見幸雄・河津秀雄・出水丈志

36. 歯牙アパタイトのイオン交換特性（3）鉄イオンとの反応特性（ライオン分析セ・山梨大工）○谷沢善明・沢村邦夫・鈴木　喬

37. 合成シリコアパタイトの陽イオン交換特性（2）（山梨大工）○望月公寿・三宅通博・鈴木　喬

38. Synthesis, characterization and ion exchange properties of cubic ammonium molybdate（東工大理）M.Abe○A.J.Khan

39. Adsorption studies of strontium from sodium nitrate solutions on hydrated alumina heated at different temperature（東工大理）○I.M.El-Naggar・H.B.Magharawy・M.Abe

40. 水溶液中のアルキルベンゼンスルホン酸塩類の*N*-ベンジル-4-ビニルピリジニウム型樹脂による分離・回収（阪府大工・京工繊大工芸）片岡　健○武藤明徳・小山雅之・吉田弘之・川端成彬

41. 球状イオン交換樹脂を電解セルに用いた電気透析（神奈川工試）川口明廣

42. イオン交換体内部の金属イオン—配位子相互作用（九大理）○宮崎義信・脇　博彦

43. P.S.（ペーパースラッジ）の機能性イオン交換体化（1）（山梨大工・ワコーエンタープライズ）○吉村研二・三宅通博・鈴木　喬・三宅基隆・林　和夫

44. 火山灰土壌によるリン除去実用化（山梨大工・山梨工技セ）鈴木　喬○鮎沢信家

45. Cuを含むハイドロタルサイト様層状化合物の合成とそのイオン交換特性（東工大理）○阿部光雄・山岡達郎

46. ハイドロタルサイト様化合物へのカルボン酸のインターカレーション（東工大理）○神崎　豈・阿部光雄

会　　告

事務局からのお知らせ

会員の皆様方のご協力により会の運営も順調に軌道に乗ってきました。

本年度は当初の事業計画を会員の皆様方のご協力でほぼ実施することができました。来年度も、第2回研究発表会の折に開催されました理事会ならびに総会でご承認頂いた事業計画を実施したいと思います。これらの諸事業を円滑に遂行するため、来年度会費を2月までにお納め下さい（請求書を同封します）。なお、昭和63年度の会費を未納の会員の方は、来年度会費と共に納入頂きますようお願い致します。

（事務局　竹内　雍、鈴木義丈）

Third International Conference on Fundamentals of Adsorptionのお知らせ

Sonthofen/Bavaria,
Fed. Rep. of Germany
May 7-12, 1989

The Third International Conference on Fundamentals of Adsorption will be held on May 7-12, 1989 at Hotelpark "Der Allgau Stern", Staiger Alp, Sonthofen (Bavaria), Federal Republic of Germany.

The Conference will be co-sponsored by
—DVCV
Deutsche Vereingung fur Chemie und Verfahrenstechnik Frankfurt am Main
—Engineering Foundation
New York
and be organized by
DECHEMA
Deutsche Gesellshaft für Chemisches Apparatewesen, Chemische Technik und Biotechnologie e.v.
Frankfurt am Main

Correspondence and Secretariat
DECHEMA
—Aptn. DVCV Mrs. C. Birkenberg
Theodor-Heuss-Allee 25
POB 97 01 46
D-6000 Frankfurt am Main 97
Telex: 412 490 dcha d
Cable: dechema frankfurtmain
Phone: (069) 7564-241/2/3

The Conference language will be English

Deadlines
March 31, 1988 Submission of title add abstract
January 15, 1989 Submission of extended abstract
March 31, 1989 Submission of manuscript

この会議への参加希望者は、直接本会議事務局へ連絡するか、または下記にお問い合せ下さい。

〒214 川崎市多摩区東三田1-1-1
明治大学工学部工業化学科　茅原一之
Tel 044-911-8181（内 381）

第4回コロイドおよび界面化学特別討論会

主題　固体表面－界面の化学と技術－

主催　日本化学会コロイドおよび界面化学部会
協賛　応用物理学会、金属表面技術協会、高分子学会、色材協会、触媒学会、電気化学協会、
(予定)日本吸着学会、日本材料学会、日本潤滑学会、日本表面科学会、日本分光学会、日本分析化学会、
日本油化学協会、腐食防食協会、粉体工学会、粉体粉末冶金協力
日　時　昭和64年6月23日（金）、24日（土）、9時～17時
場　所　東京理科大学記念講堂（東京都新宿区神楽坂1－3）
趣　旨　コロイドおよび界面科学に関する学問・技術は発展の一途をたどり、その分野は多岐にわたり益々細分化される傾向にあります。本部会が主催する「コロイドおよび界面化学討論会」も今年で42回目を迎え、発表件数も年々増加しております。しかしながらその反面において、討論会でありながら時間と会場による制約から十分な討論が出来ないという声が部会員の間にあり、何等かの対策を講じるよう求められておりました。その対策の一つとして、テーマを一つに絞り、1会場で参加者全員が討論に加わることが出来る特別討論会を2年前より開催しております。第1回、Langmuir-Blodgett膜、第2回、微粒子研究の新しい展開、第3回、界面活性剤一溶液の機能・物性・応用と題して開催しましたところ、たいへん良い成果が得られました。そこで第4回のテーマとして「固体表面」を取り上げ、上記特別討論会を開催することに致します。

今回は、「界面の化学と技術」に関する最近のトピックスを中心に、素材は限定せず、固体表面における共通の問題を意識的に掘り起こし、討論を通じてその解決を計ることを目的としております。

内容は必ずしも総て未発表を必要としませんが、将来への大きな展開が期待され且つ充分に討論に足り得る問題を含む研究を募集致します。

特別講演

主題に関連する特別講演として下記の講演を予定しております。（講演40分、討論10分）

1．再講成表面と吸着現象	高柳　邦夫（東京工業大学）
2．電極表面の化学過程	藤嶋　　昭（東京大学工学部）
3．単結晶表面の化学過程	野副　尚一（化学技術研究所）
4．金属酸化物表面の吸着現象	森本　哲雄（岡山理科大学）

研究発表形式と募集の要領

発表はすべて口頭発表（講演20分、討論10分）とし、OHPまたはスライドが使用できます。なお、発表は日程の都合で20件程度を予定しておりますので、申し込み件数が多い場合は次の機会におまわりいただくことがありますので予め御了承をお願いします。

講演希望者は下記により申し込みをして下さい。

1．発表申し込み締切日　3月11日（土）必着

A4判の紙に題名、研究の行われた場所、発表者氏名（講演者に○印）300～400字の講演概要、連絡先（住所、電話番号）を明記して下記宛お申し込み下さい。

2．講演要旨原稿締切　　5月8日（月）必着

採択された発表申し込み者には4月中旬、所定の原稿用紙を送付しますので、用紙（図、表を含め4枚）に概要をお書きのうえ締切日までに下記宛ご送付下さい。

3．参加登録の予約及び送金締切日　5月13日（土）（当日消印有効・以後当日料金）先着150名のみ

下記参加登録費、送金方法をご参照のうえ、1人1枚官製ハガキまたはハガキ大用紙に「第4回コロイドおよび界面化学特別討論会参加申し込み書」と標記し、参加者氏名、年齢、勤務先、会員別、会員No.、連絡先（郵便番号、所在地、電話番号：勤務先か自宅かの別を明記）送金方法、参加登録費を明記のうえ、下記宛お申し込み下さい。登録者には「参加登録証」および「講演要旨集」を6月中旬頃迄にお送りします。

4．参加登録費（講演要旨集1冊および送料を含む）

部会員	予約 3,000円	当日 5,000円
日化・協賛学協会会員	予約 4,000円	当日 6,000円
非会員	予約 6,000円	当日10,000円

上記3種のそれぞれの学生：上記の全てに関し1,000円引

5．送金方法：現金書留あるいは郵便振替（口座番号：東京7－6058、加入者名：社団法人日本化学会、この場合必ず裏面通信欄に「コロイドおよび界面化学特別討論会」と明記して下さい。）により下記宛ご送金下さい。

6．懇親会　　6月23日（金）18時～20時　　東京理科大学
会費　　2,000円（参加登録と共にお申し込み下さい。）

7．講演要旨集に広告を募集いたします。
半ページ　30,000円、1ページ　40,000円　　詳細は下記まで、資料をご請求下さい。

8．申し込みおよび送金、問合先：〒101 東京都千代田区神田駿河台1-5
社団法人　日本化学会　コロイドおよび界面化学部会　　☎03-292-6162

Call for papers

Interational Symposium on
Gas Separation Technology
September 10-15, 1989
Antwerp (Belgium)

Chairman : Dr. R. Dewolfs
University of Antwerp (UIA)
Department of Chemistry

Universiteitsplein 1
B-2610 Antwerp-Wilrijk
Belgium

Scientific Programme

The scientific programme will consist of :

- **plenary lectures**
- **open forum discussions**
- **oral sessions**
- **poster sessions**

Plenary Lectures

- T. Rathbone, BOC Ltd., London, UK.
  "Cryogenic processes for gas separation"
- E. Balieu, Danish Toxicology Centre, Horsholm, Denmark.
  "Fundamental aspects in air filtration and purification by means of activated carbon filters"
- **G. Baron, University of Brussels, Belgium.**
  "Pressure swing adsorption : latest developments, economic aspects and modelling"
- C.G. Coe, Air Products & Chemicals Inc., Allentown. PA. USA.
  "Molecularly engineered adsorbents for gas separation and purification"
- L.A. Jonas, Hughes Associates Inc., Wheaton, MD, USA.
  "Latest developments in the field of air separation"
- N.N. Li, Allied Signal, Des Plaines, IL, USA.
  "Purification of natural gas by membranes"
- S. Moreau, L'Air Liquide, Jouy-en-Josas, France.
  "Physical factors influencing industrial gas separation"
- D.M. Ruthven, University of New Brunswick, Fredericton, Canada.
  "Diffusion controlled gas separations"
- K.S.W. Sing, Brunel, The University of West London, Uxbridge, UK.
  "Fundamental aspects in physisorption and gas separation"

Key Dates

February1, 1989	: Deadline for submission of extende abstracts.
April1, 1989	: Information to authors about accep tance of abstracts.
April1, 1989	: Distribution of final circular witl enrolment forms.
July1, 1989	: Deadline for advanced registration.
September1, 1989	: Deadline for submission of ful manuscripts for publication in th proceedings.

Call for papers

IUPAC-Symposium on
Characterization of Porous Solids (COPS II)
May 6-9, 1990
Alicante, Spain

Chairman : Prof.F.Rodriguez Reinoso
Departamento de Quimica Inorganica e Ingenieria Quimica
Universidad de Alicante.
Apartado 99.
Alicante. Spain.

Authors wishing to submit a contribution on the topic covered in this symposium are kindly asked to complete th attached reply slip by May 31, 1989 together with an abstract u to 200 words and send them to the chairman of the Symposiun

The short Abstracts should be typed double-spaced on or page of A4 paper and include :

The Title of the paper

The Name of Authors and their affiliation

(underlining the author for correspondence).

Ample time for presentation and discussion of poste papers will be available. The decision about oral or poste presentation will be made by the Scientific Committee on th basis of the Ahort Abstracts.

連絡先：〒260 千葉市弥生町1—33
千葉大学理学部化学科　金子克美
Tel 0472-51-1111（内2617）

日本吸着学会名簿

9月以降、11月迄に受け付けました新会員（正会員11名）をご紹介致します。なお、11月現在の会員数は、維持会員25社、正会員212名になりました。

正会員

氏　名	勤　務　先	住　所	電話番号(内線)
古野　純一郎	東海ベントナイト化工㈱		
田中　淳哉	東邦レーヨン㈱研究所		
大西　敏哉	西淀空調機㈱商品開発課		
中原　敏次	栗田工業㈱技術サービス部		
大滝　智正	杏林大学保健学部		
富沢　　猛	松下電器産業㈱中央研究所		
中村　武夫	近畿大学薬学部		
出水　犬志	㈱荏原製作所原子力技術部		
古藤　　真	愛知女子短期大学一般教育		
松田　祐次	栗田工業㈱薬品事業部		
樺山　峰明	富田製薬㈱研究部		

Adsorption News Vol.2、No.4に誤りがありました。お詫びとともに次のように訂正いたします。

ページ	欄	行	誤　字	訂　正
6	右	25	[UO-（COX）X>>]	$[UO_2(CO_3)_3^{4-}]$
6	右	30	菅y	菅坡
7	右	9	UO_2^2+	UO_2^{2+}
8	左	10	三酸化リン	三塩化リン
8	図	2	(B)◑：C^{2+}	(B)◑：Cu^{2+}
9	右	3	菅原ｊ一	菅原紘一
9	右	37	Techol	Technol
10	左	2	日鉄化工機械株式会社	日鉄化工機株式会社
10	右	図	（表題に追加）	（磁器テープ工業会資料より）
10	右	6	高温N一ガス	高温N_2ガス
10	右	8	N一ガス	N_2ガス
10	右	9	幹燥	乾燥
10	右	25	k_∞	k_0
10	右	26	k_∞	k_0
11	右	3	充層高	充填層高
12	左	8	3.6	3.6m
12	左	9	充した	充填した
13	右	9	達	安達
14	左	6	成功に	成功裡に
15	左	13	ほっと安	ほっと安堵
15	右	23	編修作業	編集作業
16	左	37	多岐に瓦って	多岐に亙って
16	左	43	参照にして	参照して
17	左	41	Collaidal	Colloidal
17	右	38	大cos谷	大涌谷
19	左	8	AF色	琥珀色
19	左	16	重要	重用
19	左	38	脱色性	脱色性能
22	左	36	梅x忠夫	梅棹忠夫

Vol.3, No.1 Contents

Foreword page

Impression on 2nd meeting of JSA
……Toshinaga Kawai 2

On the 2nd Annual Meeting of JSA
……Kazuyuki Chihara 3
……Ikuo Abe 4

Research Highligt

Solvent regeneration of spent activated carbon in wastewater treatment ……Hajime Tamon 5

Technology Highlight

Various adsorption techniques for deodorization
……Kiyoshi Mizushima 8

Introduction of Members

Osaka Gas Co., Ltd., Research Center ……Norifumi Shinto 10

Chiyoda Corporation ……Hideki Hashimoto 11

Overseas Reports

China-Japan-USA Adsorption Symposium ……Teiji Sato 13

NATO Advanced Study Institute on Adsorption : Sience and Technology
……Takahiro Hirotsu 16

Recent Meetings …… 18

Society News …… 24

編集委員

委員長　松村　芳美（産業医学総合研究所）
委　員　金子　克美（千葉大学　理学部）
古藤　信義（オルガノ㈱）
茅原　一之（明治大学　工学部）
原　行明（日鉄化工機㈱　研究開発本部）
古谷　英二（明治大学　工学部）
水嶋　清（北炭化成工業㈱　技術本部）
（五十音順、敬称略）

Adsorption News Vol.3 No.1 通巻No.7　1989年1月20日　発行
発　行　日本吸着学会　The Japan Society on Adsorption
事務局　〒214 川崎市多摩区東三田1-1-1
明治大学工学部工業化学科　竹内　雍　教授室
Tel. 044-911-8181　(380・242)
印　刷　〒162 東京都新宿区市ヶ谷本村町3-29
㈱新日本印刷株式会社
General Secretary
Prof. Y. Takeuchi
Department of Industrial Chemistry, Meiji University,
1-1-1, Higashi-mita, Tama-ku, Kawasaki-214
Tel. 044-911-8181　(Ext. 380・242)
Editorial Chairman
Dr. Y. Matsumura