

Adsorption News

Vol. 6, No. 1 (January 1992) 通巻No.19

目 次

巻頭言

国際吸着会議を迎えて……………鈴木 基之	2
第3回吸着討論会に参加して……………宮部 寛志	3
第2回吸着シンポジウムに参加して……………迫田 章義	4
国際イオン交換会議'91 (ICIE '91) を終えて…上松 敬禧	6
研究ハイライト	.
多孔体のなかの物理吸着現象……………盛岡 良雄	8
本棚……………類家正稔・金子克美	11
海外レポート	
アリカンテ大学訪問記……………中山 祐輔	12
Tea Break	
「おいしい空気」と「おいしい水」と活性炭…徳満 修三	13
国際シンポジウム—フラクタルと物理吸着分子状態……………	14
ZMPC '93 (Zeolites and Microporous Crystals) ……………	15
会 告……………	15

日本吸着学会

The Japan Society on Adsorption

巻 頭 言

国際吸着会議(5月17~22日、京都) を迎えて

鈴木 基之



いよいよ、長年にわたって準備を重ねてきた「第4回吸着の基礎に関する国際会議」が我が国の京都において開かれる年を迎えることとなった。思えば1983年の第1回の会議(ガーマッシュパルテンキルヘン、西独)を始めるに当たって、その中心となったA. L. Myers教授とG. Belfort教授に誘って頂き、筆者もプログラム委員としてその準備の段階から相談に与ったものであるが、当時に比較しても、現在は、吸着に関する関心がさらに高まってきている。今回の京都において開催される会議については、第2回会議(サンタバーバラ、米、1986)の折から日本で開催することに対する期待が寄せられるにつれて、我が国において時を移さず本学会が結成されるなど、現在の竹内会長を初めとして我が国の関係諸賢の大変なお骨折りがあり、第3回の会議(ゾントオーフェン、西独、1989)において次回の日本開催が正式に決定されたのである。この時、国際吸着学会(International Adsorption Society)の結成も呼びかけられ、Adsorption Newsが刊行されているのはご承知のとおりである。

近年の関心の高まりは、毎年の学会における発表件数にも見ることが出来、例えば我が国の化学工学会においては、年会・秋季大会を通じると吸着に関する発表は3日間に及ぶようになるなど論文数の増加は目を見張るものがある。これは、米国の化学工学会(AICChE)における吸着に関するセッションの数にも見ることが出来る。例えば1991年の年会(11月、ロスアンジェルス)においては6つのセッションが吸着委員会の主導で、3つのセッションが分離部会の主導で、その他に環境部会、バイオセパレーションの所においても吸着に関するセッションが持たれ、会議4日半を通じてどこかで吸着に関する発表が行われているような状況であった。

さて、今回の京都会議においても、約190件の発表申込を受けるなど、各国からの高い関心を集めている。特に日本で開催されることの意味は、従来欧米における会議や、ソ連を中心とする東欧圏の会議などが主となっていたのに比して、特に日本及び周辺諸国でどのような研究がなされているかに対する関心の高まりという面も大

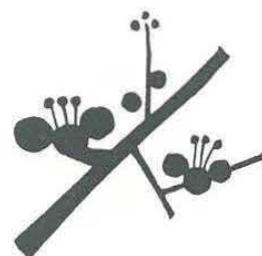
きな要因となっている。我が国としても種々の分野における今後の役割の一つとして周辺諸国に対する心配りも必要なことである。また、変貌しつつある旧東側諸国への我が国の対応も今後の全世界的な協力関係を構築する上で無視出来ない要素となっている。

前述の論文数の増加に伴うプロシーディングス印刷経費をはじめとする諸経費の増加、特に参加に当たって援助を必要とされる個別のケースに伴う費用の増大などは、いずれも実行に当たっては多大の必要経費に結びつくこととなり、今後の会議開催に向けて一層の準備が求められている。また、実行に当たっては京都の岡崎教授を初めとする現地の方々の大変なご努力によって初めて可能となることと思う。会員諸氏、諸団体のご支援をお願いし、是非実りある国際会議とすることが出来るよう祈念している。

鈴木基之 東京大学生産技術研究所・教授・工学博士
本会常任理事

第4回国際吸着会議委員長

経歴 昭和43年東京大学工学系大学院博士課程修了
昭和43年東京大学工学部助手
昭和44年東京大学生産技術研究所講師
昭和48年東京大学生産技術研究所助教授
昭和59年より現職
専門 環境化学工学、吸着工学
趣味 イコン鑑賞、マジック



第3回吸着討論会に参加して

第3回吸着討論会が、8月23日（金）、昨年と同様、公立学校共済京都堀川会館において開催された。参加者数は78名で、企画からは40名の参加であった。はじめに、鈴木基之教授（東京大学）が討論会開会にあたり挨拶され、吸着の研究や技術について討論、議論を十分深めることのできる場を設定する目的で本討論会が企画されたことなど、吸着討論会開催の趣旨が説明された。その後プログラムに従い、午前10時から午後5時30分近くまで、質・量共に大変充実した4件の講演と、それらに対する非常に活発な質疑応答が行われ、第3回吸着討論会はその趣旨どおりの大盛會であった。

最初の講演は、安部郁夫先生（大阪市立工業研究所）による「疎水性吸着剤に対する有機化合物の平衡吸着量の推算法」であった。疎水性吸着剤として主に活性炭を採りあげ、有機化合物の水溶液からの吸着について、その吸着平衡関係を推算する方法を紹介された。吸着等温式としてフロイドリッヒ式を利用し、100～150種近くの数多くの有機化合物を用いて実測されたデータベースを解析して、標題の推算法を検討された。まず、活性炭への有機物の吸着を、他の物理現象（SDSミセルへの炭化水素の溶解など）と熱力学的に比較し、溶解の逆過程としての考察も行われた。次に、吸着平衡のデータベースや各種の吸着等温式が紹介され、標題の推算法の中で利用する点から、それらの特徴についての考察が行われた。また、フロイドリッヒ吸着定数 K_F と $1/n$ の間に相関関係があり、吸着平衡関係が K_F のみで表現できることも示された。そして、活性炭への有機化合物の吸着性とそれら吸着質の各種物性や元素組成との相関を研究される一方、吸着剤の物性（比表面積と細孔径）による相関についても検討され、これらの結果から標題の推算法を導出された。最後に、吸着平衡関係を推算する際に考慮すべき吸着質および吸着剤の性質や考え方が示された。

次に、吉田昭彦氏（松下電器産業株式会社、生活システム研究センター）が、「活性炭を用いた電気二重層コンデンサー」と題して講演された。活性炭と電解液との界面における電気二重層を利用するコンデンサーの基本特性や応用例などが紹介された。まず、電気二重層のモデル、理論や電気二重層コンデンサーにおける活性炭の役割などが示され、また電気二重層コンデンサー開発の経緯が紹介された。1957年に既に考案されていたこの技術は、真空管全盛で大電流を必要とした当時は注目されなかったが、その後のエレクトロニクスの急激な技術革

新と電気二重層コンデンサー技術の発展に伴い、現在ではメモリバックアップ用電源などとして広い範囲で利用されている。また、電気二重層コンデンサーの温度特性や放電の経時変化などの基本特性が示された。電源として電池との特性の比較が行われ、電池より低温領域での温度特性が優れていることや、電池よりも容量は小さいが繰り返し使用が可能であることなどが示された。さらに、電気二重層コンデンサーの特性に対する活性炭の物性（細孔径、表面酸性官能基やACF素材）の影響や大電流を発生させるための技術開発などについても報告された。吸着技術の適用範囲を電気化学、電子技術分野へと拡大する応用例であった。

三番目の講演は、大井健太先生（四国工業技術試験所）の「無機イオン交換体の構造とイオン交換特性」と題する講演であった。いくつかの無機イオン交換体を例題として採りあげ、その合成法、結晶構造や細孔構造およびイオン交換特性や反応機構などについて講演された。金属含水酸化物は一般的に、特異的選択性、耐熱・耐放射線性や光・電氣的吸着性など化学的に興味深い性質を有しているが、水溶性が高く繰り返し使用できない、合成条件の制御が難しく、コストも高いなどの実用上の問題もあるようであった。無機イオン交換反応は19世紀の中頃既に発見されていたが、実用的には有機イオン交換体が従来広く利用され、無機イオン交換反応は主に特殊分離に利用されているようであった。まず、チタニアについて講演された。チタニアは、加熱処理や酸処理の条件により細孔構造が異なる。また、吸着特性も影響を受け、表面水酸基の種類によってカリウムの選択性等が変化する。ウラン吸着の吸着速度に対する影響についても言及された。次に、イオン記憶選択性吸着剤の例として、スピネル型マンガン酸化物によるイオンシーブ型リチウム選択性吸着剤の開発について紹介された。リチウムの需要拡大が予想される中で、かん水からのリチウム回収を目的としている。その合成法、結晶表面や内部における吸着や反応の機構について研究結果を講演された。

四番目の講演は、馬場由成先生（佐賀大学、R&Dセンター）の「天然多糖キトサンによる金属イオンの分離」と題する講演であった。天然素材であるキトサンの有効利用、資源化を目的として、キトサン樹脂や化学修飾樹脂による金属イオンの分離・回収についての研究結果が紹介された。まず酸性領域で溶解するキトサンを不溶化するため、架橋処理して樹脂を合成された。その際、銅錯体を形成させた状態で架橋を行い、最後にその銅を除去して、銅に対する選択性の賦与を検討された。結果的には、有機樹脂の柔軟性のためイオン記憶選択性

は発現しなかった。しかし、各種金属の分配係数とpHとの関係を調べた結果、樹脂と末架橋キトサンによる銅の分離に対するpHの影響の差は、他の金属の場合とは異なり小さかった。具体応用例として、ニッケルとコバルトの分離、亜鉛と鉄の分離、亜鉛とインジウムやガリウムの分離、海水からのマンガン回収、白金とパラジウムの分離などが紹介された。次に、化学修飾キトサン樹脂についての研究結果が紹介された。耐酸性やキレート形成能の向上を目的として、各種の修飾方法が検討され、合成した各々の樹脂の吸着特性や応用例が紹介された。また貴金属を対象とした化学修飾キトサン樹脂の開発についても講演された。

討論会終了後、50名近くの方が懇親会に参加され、討論会に引き続き、吸着に関する研究や技術開発について議論を深めておられた。

栗田工業株式会社総合研究所 宮部寛志

第2回吸着シンポジウムに参加して

丸一日の吸着討論会と丸一日の吸着シンポジウムをセットにして、泊まり込みで丸々二日間、吸着だけの世界に没頭しようという企画も、日本吸着学会の真夏の恒例行事として定着しようとしている。今年は、8月23日(金)と24日(土)の両日、場所は昨年と同じ京都・堀川会館で開催された。吸着シンポジウムは2日目の土曜日であったにもかかわらず100名近い参加者を集めて、お盆明けの京都で文字どおり「熱い(暑い?)」シンポジウムとなった。これは、今年のテーマ「新しい吸着剤の動向」が、吸着に携わっている者にとって、いかにタイムリーで興味深いテーマであったかを物語っていると思う。

講演は全部で7件で、最初の2件は炭素系、続く3件がポリマー系、最後の2件が無機系吸着剤に関する講演であった。それぞれ約40分の講演の後、約10分の質疑応答が行われ、最後に約30分の総括討論が行われた。それぞれの講演の概要を短くまとめた。

(1) 「繊維状活性炭の特性とその機能化」(進戸規文、大阪ガス(株))

繊維状活性炭は、現在ではセルロース、PAN、フェノール樹脂、石炭ピッチから製造されているが、それらは共通して粒状炭に比べて次のような利点を有している。まず、直径10-20 μm の繊維状であるがゆえに加工性に富み、チョップ、ペーパー、フェルトなど用途に適

した形状に成型でき、また外表面積が広く拡散距離も短いので吸脱着速度が著しく速い。さらに、細孔径が比較的均一であること、含有不純物が少ないこと、取り扱い時に発塵が少ないことも挙げられる。このような利点を活かして、高品質の溶剤回収、空気浄化、浄水器、一般脱臭用品、電極材料へと、その用途が広がりつつある。一方、欠点として高価であること(粒状炭の10倍程度)と充填密度が小さいことが挙げられる。これらの欠点を補うためには、さらに高機能化の必要性があり、他の吸着剤等との複合化や、特殊な表面修飾を行うことによる消臭剤や忌避剤などへの応用が研究されている。

(2) 「修飾した石炭、フェノール樹脂等からのMSCカーボンの製造とその応用」(三浦孝一、京都大学)

従来の分子ふるいカーボン(MSC)の製造法は、原料に熱分解によって基本となる細孔を開けた後、賦活、被覆、蒸着、熱収縮によって微妙に細孔径を調整しようとする手法である。ここで、基本となる細孔の大きさは原料とその熱分解反応で決まるが、一般に熱分解反応の制御は容易でない。そこで、原料の方でコントロールしようとするのがこの研究の特徴である。この手法では、炭素質材料に添加する有機物の種類や添加量を変化させることによって、熱分解反応のみで多種多様なMSCをある程度コントロールして製造することができる。この手法によって製造した試作品は、空気分離や溶剤吸着において、その分子ふるい性が確認された。さらに、触媒としての利用へのモデルケースとして、メタノールの分解反応に適用したところ、分子ふるい性を利用した反応制御が可能であった。最後に、金属酸化物触媒にMSCをコートした複合触媒を用いた巧みな反応制御の例も紹介された。

(3) 「組み換え蛋白質精製のための新しい吸着クロマトグラフィー担体」(河崎忠好、ファルマシアバイオシステムズ(株))

希少で高価な生理活性物質等を高純度で分離回収しようとするバイオセパレーションは、イオン交換、ゲル濾過、アフィニティークロマトなどが何段にも組み合わされて行われる。これらの各種のクロマトの担体は、実用規模の分離で使える機械的強度や化学的安定性などを有した製品が既に数多く開発されている。しかし、このように目的物質が与えられてそれを精製しようとする従来の方法には限界があり、今では遺伝子操作によって目的とする物質にいわば分離操作の為のラベルをつけて生産させ、分離後にそのラベルをはずすという手法が一般的となってきている。例えば、プロテインAを目的物質に付加した型(融合蛋白)で生産するよう組み換え操作を

行うことによって、その目的物質はIgGをリガンドとしたアフィニティークロマトで容易に分離回収できる。このように、アップストリームとダウンストリームが近くなると、吸着剤のコンタミ等は致命的となるので、吸着剤には洗浄・滅菌に対するより強い耐久性などが要求される。

(4) 「多孔性キチン・キトサン樹脂の開発と特性」

(川村佳秀、富士紡績(株))

キチン・キトサンは資源として大変豊富であり、各種の化学修飾が比較的容易に行えるなどの理由で、今後おもしろい原材料になることが考えられる。その一つが、キトサン樹脂のクロマト担体やバイオリクターへの応用である。キトサン樹脂は、(i)蛋白質の吸着特性が化学修飾によって大きく変わる、(ii)ある程度の機械的強度を持たせることができる、(iii)若干の膨潤・収縮がある、(iv)ひとたび架橋すれば分解酵素(キトサナーゼ)でも分解されない、(v)安全性は十分に食品を対象とする場合にも使える、などの特徴を有している。固定化微生物への応用のモデルケースとして、酵母の固定化を試み、遊離酵母数や酵母活性などをアルギン酸カルシウムによる包括法と比較したところ、同等あるいはそれ以上の性能が出るということがわかった。また、金属キレート剤としての応用の可能性も高い。

(5) 「合成-天然高分子複合化分離剤の開発とその応用」(工藤慶子、田代孝行、三菱化成(株))

蛋白質分離用の吸着剤にはいくつかの必要条件があるが、中でも十分な機械的強度とnon-specificな吸着が殆ど生じないことが重要である。そこで、吸着剤としては親水性の高い多糖類のデキストランに着目し、これを補強剤のメタクリル酸エステルの多孔体の中でゲル化させた複合化吸着剤を開発している。デキストラン濃度と架橋剤濃度を変えることによってゲルの細孔の大きさを変えることができ、今のところゲルの脱離といった問題は生じていない。イオン交換体としての利用を考えて、まずBSAの吸着を調べたところ、複合体の吸着容量は予想どおりの傾向を示したが、pH依存性など未だよくわからない点もある。複合体を用いた場合には吸脱着に伴う吸着剤の体積変化が殆どなく、このことはカラム充填で使用する場合に好都合である。さらに小型で均一な複合体の開発を検討している。

(6) 「かん水からのLi回収用無機イオン交換体の合成」(西村友伸、(株)神戸製鋼所)

現在、Liの需要が大きく伸びており、近い将来は飛躍的に伸びることが予想されている。現在はかん水(海水よりも塩分濃度の高い自然水)からの天日蒸発法によ

る回収が生産の主流であるが、この方法は気候の影響を大きく受け、また低濃度溶液からの回収が困難である。そこで、吸着法による回収の為にLi選択性に優れた吸着剤の開発を行っている。その合成法は、スピネル型リチウム含有マンガン酸化物からLiイオンを抜き取ることにより、いわばLi用のマイクロ孔を有したLiイオン記憶交換体とするものである。この吸着剤の吸着容量は吸着剤の合成温度によって大きくかわり、400度程度の時最大(約30mg/g)となった。また、吸着速度も十分速く、さらに10回の繰り返し操作においても吸着容量の低下等の問題は見られなかったことから、実用化への可能性は高いと思われる。今後さらに長時間の耐久テストが必要と考えている。

(7) 「鉄錯体の脱臭機能」(前田 滋、新日本製鉄(株))

アスコルビン酸処理鉄多孔体は特異的なアンモニア吸着能(脱臭能)を示すが、そのメカニズムには不明な点が多かった。そこで、吸着前、吸着後、再生後、再吸着後の試料に各種の表面分析を行ったところ、正8面体構造の鉄錯体に配位する H_2O と NH_3 が置換する、というメカニズムであろうことがわかった。さらに、吸着時に圧力の減少を伴うことを考慮すると、8面体構造は前処理の段階で水が外れて4面体となっており、ここにアンモニアが吸着することによって再び8面体となり、アンモニアの脱着によって吸着前の4面体にもどる、ということが推察される。窒素吸着で測定した比表面積(0.1-1 m^2/g)から予測される飽和吸着量よりも100倍近くのアンモニアを吸着することについては、表面だけでなく鉄錯体被膜全体を使った内部収納と考えざるを得ない。

以上のように、各講演ともに大変興味深く聞き入ることができ、また熱心な質問とそれに対する丁寧な答弁のやり取りが行われた。無機系吸着剤とそこへの吸着のメカニズムが原子・分子レベルでかなりの程度まで理解されているのに対して、ポリマーへの蛋白質の吸着や活性炭へのガスや蒸気の吸着などにおいては、それはなかなか難しいのが現状であろう。筆者は、このようなシンポジウムの当日の進行係とこのレポートの担当をおおせつかったことに感謝すると共に、そのあたりの研究にも微力を尽くせばという刺激を、また受けた。

最後になりましたが、この企画をアレンジしていただいた大阪府立大学の吉田先生、たいへんありがとうございました。また、特に当日前後は昼も夜もたいへんお疲れ様でした。

東京大学生産技術研究所 迫田 章義

国際イオン交換会議'91 (ICIE'91)を終えて

千葉大学工学部

日本イオン交換学会誌編集委員長

上松 敬禧

日本イオン研究会が発足して6年、日本イオン交換学会と名前を改めて2年目にして迎えた最初の国際イベントは、東京工業大学大岡山キャンパスの百年記念館で1991年10月2日～4日までの3日間開催された。個人登録会員数160名余、法人会員数13社の弱小学会にとって、今でこそ言えるが、大変な事業をやってしまったものだ。参加登録者数個人170名（外国人40名含む）、法人登録者数（協賛含む）29、発表件数総数118件（Key note Lec. 4件、ポスター32件含む）総事業予算規模1400万円台は、小さな蛇が身の程も忘れて子豚でも飲み込んだような風情だ。

そもそも、国際イオン交換会議は国際的な組織がある訳ではなく、1990年7月、英国のWrexhamで行われたION-EX '90に出席された当時の会長阿部光雄教授がION-EX

'92の間に引き受けてこられたようなものだ。

ION-EX '90の参加者数が、120名（外国人約50名）であり、開催地やその歴史からすれば、ICIE '91は大成功と言えるだろう。内容的には、基礎、新規物質の合成、分離の科学と技術、環境、水処理、クロマトグラフィ、分離膜等のセッションが別れていたが、会場によっては椅子の補充が間に合わない場合もあり、討論も活発で、出席者たちの印象は、それぞれ力点は異なれ、満足の行くものであったと聞いている。

また、当日の会場の運営については、実行委員の組織とは別に実務委員会を設けて臨機応変、事に当たったが、素人集団にしては、結果的にうまくいった。国柄の違い老若男女を越えて、インタナショナルミキシングの効果が盛り上がったバンケットの印象を含めて、外来のお客様からは、文字通りエンジョイ出来たというコメントは掛け値なくもらえたようだ。

ただ、多くの国際会議、特に日本で開催された国際会議では、日本人の参加者の割合が多い割には、討論に参加する日本人が余りにも少なかったのは、いささか寂しい気がする。若手の参加者が英語のハンデをものともしない時期がそこまで来ていると思うのだが。

日本での国際会議が今や日常茶飯事になってきた。モ

NEW DEVELOPMENTS IN ION EXCHANGE

Materials, Fundamentals, and Applications

PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON
ION EXCHANGE, ICIE '91, TOKYO, JAPAN,
OCTOBER 2-4, 1991

Edited by

Mitsuo Abe *Tokyo Institute of Technology*

Takeshi Kataoka *University of Osaka Prefecture*

Takashi Suzuki *Yamanashi University*



KODANSHA
Tokyo



ELSEVIER

Amsterdam-Oxford-New York-Tokyo

1991

チロン遠い外国のに比べて、簡便に研究の国際交流が出来るのは嬉しいに違いないが、財政的援助の社会的基盤が未だ弱い日本では主催者や運営者の苦労は絶えない。

しかし、これまでの数々の経験から感じることは、民間企業や官公庁の研究機関、大学にとって、国際会議は、情報交換、人的交流、研究促進や国際的訓練の場として、趣旨に理解があり、当然すぎる必要な負担さえすれば、その努力は必ずや見返りのある収穫につながって

いると考えている。ICIE '91の企画計画、準備から、発表、司会、宴会、ポストシンポジウムに至るまで、運営に参加した者の雑感をもって、プロフィールのレポートに代えさせていただきます。なお10月2日の当日には636頁のりっぱなProceedingsが完成済みですので日本吸着学会の会員の方で興味のある方は本誌編集委員長の鈴木喬氏に御連絡下さい。



研究ハイライト

多孔体のなかの物理吸着現象

静岡大学工学部 盛岡 良雄

Physisorption in Porous Body

Yoshio Morioka

1. はじめに

多孔体の細孔内で起こる物理吸着現象は発生機構の違いにより、多分子層吸着、マイクロ孔充填および毛管凝縮の3種に分類できる。著者らはこれまで毛管凝縮現象に興味を持ち、等温線のヒステリシス現象を利用した細孔の網目構造の解明を行ってきた。本稿ではまずこれについて紹介する。ところで、等温線による多孔体の細孔径分布の正確な解析には多分子層吸着のよいデータが必要である。しかし実際には、マイクロ孔充填と毛管凝縮を分離した多分子層だけのデータを得ることは難しい。著者らは最近、分子シミュレーションによる多分子層吸着の理論的検討を始めた。ここではその一端に触れるとともに今後の可能性についても述べる。

2. 細孔の網目構造と等温線のヒステリシス

毛管凝縮は数 \AA 以上の大きさのメソ孔の中に吸着質が液体として凝縮する現象である。飽和蒸気圧より低い圧でも液体が存在できるのは、液体表面が凹面メニスカスをつくるからである。このとき、メニスカスの曲率半径と平衡蒸気の比圧との間にはKelvin式が成り立つ。したがって、多孔体のある比圧の蒸気にさらすと、その比圧に相当する半径よりも小さな細孔の中ではメニスカスが形成され蒸気が凝縮する。しかしそれより大きい細孔ではメニスカスができず空のままである。

等温線の吸着過程では、真空状態から始まって漸次、比圧が増加するので、それにもない小さな細孔から順に凝縮液が満たされていく（等温線を解析して多孔体の細孔径分布を得るとき、吸着枝のデータを用いるべきだというのはこの理由による）。ところが、飽和状態からの脱着・蒸発のほうは必ずしも凝縮の逆過程で進むとは限らない。細孔内の凝縮液は液体の表面からは蒸発できるが、液相内部からは沸騰しないためである。

多孔体のなかでは、大小さまざまなメソ孔が次々とつながり、交錯して立体的な“細孔網”をつくっていると考えられる。そして、凝縮液の蒸発は多孔体粒の外表面から始まり、細孔網に沿って粒内へと進んでいく。

このとき、途中に比圧相当径よりも小さな細孔がある

と、そこにメニスカスが引っ掛かるので蒸発（液面の進入）が止まってしまう。その結果、内側にさらに大きな細孔があったとしてもなかの液体は蒸発できず、その分吸着量が吸着過程より多くなるのである。この余分の吸着が等温線のヒステリシスの原因であり、その量は細孔の網目構造（とくに細孔網の発達の場合）に依存することが明らかである。

実際の細孔網の構造は複雑であり、この余分量の定量は電算機シミュレーションによるしかない。著者らは結合度や大きさ異なる多くの細孔網についてこれを実行し結果をまとめている。¹⁾ その結果は、実測等温線に簡単に適用できるようにするため、すべての変数が規格化されている。すなわち細孔の大きさは0~1の数値で、細孔の量は個数分率で表わしてあり、細孔径分布は矩形（均一）分布となっている。

実際の多孔体に適用するには、実測等温線の吸着枝からまず細孔径分布を得る。これを上のシミュレーション結果にあてはめれば、脱着過程の余分量が通常の「比圧対吸着量」の関係として与えられる。したがって、脱着枝すなわちヒステリシスが評価でき、実測値との比較が可能になる。

このように実測等温線のヒステリシスを解析することにより、その多孔体が均一な1種類の細孔網だけからできているのか、それとも2種以上の細孔網の混合体なのか、また細孔網の発達の度合はどの程度かなどの情報が得られる。

図1には代表例として、触媒学会のシリカ参照触媒（JRC-SIO-5）の結果を示した。実線は吸着枝から得られた細孔径分布と、それから計算した脱着枝である。これらの結果は相互に矛盾なくヒステリシスの全体像を再現しており、この触媒では単一の分布からなる細孔群がペレットの全域にわたり均一な細孔網をはりめぐらしていることがわかる。

この計算で唯一の任意パラメータは σ である。 σ の物理的意義は、飽和状態において気相に面していた細孔、すなわち細孔網の最外殻にある細孔の割合である。この例の場合には $\sigma=0.006$ とほとんど0であり、細孔網がよく発達していることを示している。

これまでも吸着等温線のヒステリシスの成因を論じた報告は多数ある。しかし、このように単純なモデルで実測等温線の形状を定量的に説明できた例はない。著者らの提出した、細孔の網目構造に基づくヒステリシス発生機構の妥当性を示したものとイえる。

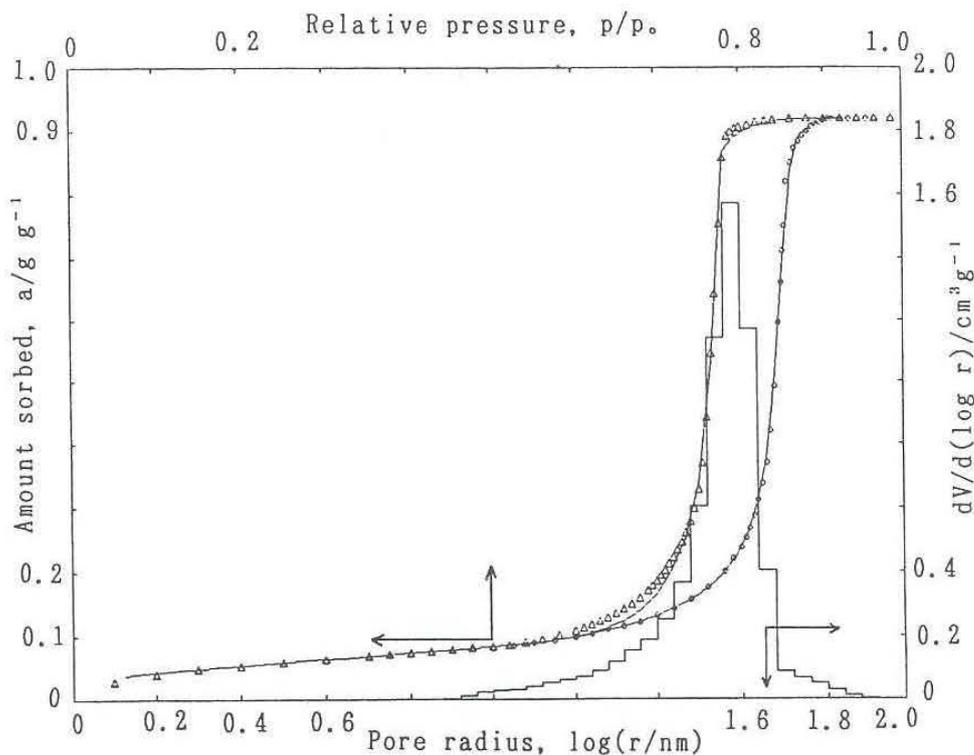


Fig. 1 Benzene adsorption isotherm at 0°C on SIO-5 silica and analysis of hysteresis.

3. 多分子層吸着等温線のMCシミュレーション

上の解析でもそうだが、実測等温線から多孔体の細孔径分布を得るには（毛管凝縮の影響のない）純粋な多分子層吸着のみの等温線が必要となる。しかし現状ではこの目的にあうような定量的に満足な理論等温線はない。そこでふつうには、無孔性固体について“実測”した等温線（あるいはその吸着量を層の厚さに換算した θ - r 曲線）で代用している。

多分子層吸着にたいする満足な理論がないのはこの問題の複雑さのためである。たとえば、吸着力としては分子-固体間の相互作用だけでなく、分子どおしの相互作用がある。また、固体表面の平滑性やポテンシャルエネルギー分布の不均一性なども結果に大きく影響すると考えねばならない。

同様の問題であるが、液体とその表面の場合には電算機による分子シミュレーションが試みられ、構造・物性に関する多くの知見が得られている²⁾。しかし吸着層の構造はこれよりさらに複雑であり、シミュレーションによる検討はまだ始まったばかりである³⁾。

そこで、著者らはもっとも単純なモデルとして、均一ポテンシャルの平らな固体表面上での、LJ (Lennard-Jones) 分子による多分子層形成のシミュレーションを試みることにした。

シミュレーションにはモンテカルロ(MC)法を用い、吸着量の異なるいくつもの系について試行を繰り返した。基本セルとして z 軸の正方向に半無限に延びた直方体を用い、 $z = 0$ の底面に固体表面を設定した。周囲の4面には周期的境界条件を適用し表面の無限の広がり模擬している。計算機的能力を考慮して、分子の数は1000個程度としたが、これはもっと少なくとも十分のようである。

ここで用いたセルの z 軸は半無限大に延びている。しかし、吸着質分子には固体からの引力が働くため、分子が表面から離れて遠くへ飛んでいってしまうことはほとんどない。したがってこのシミュレーションは、事実上NVT一定の正準集団としてあつかうことができ、これがこのモデルの特徴でもある。

この種のシミュレーションで、結果にもっとも大きく影響するのは、分子間相互作用のポテンシャル表現である。一般に吸着質としてつかわれるのは窒素や希ガス元素であるから、その場合、分子間相互作用としては簡単なLJポテンシャルで十分である。しかし、吸着媒である固体は無数の原子から成っており、それと吸着質分子との間にはたらく相互作用については検討を要する。ここではHillの提出した3、9-ポテンシャル式⁴⁾を用いた。これは通常の6、12-LJと同形の式で、各々の固体原子からのLJポテンシャルを半無限大の固体全体に

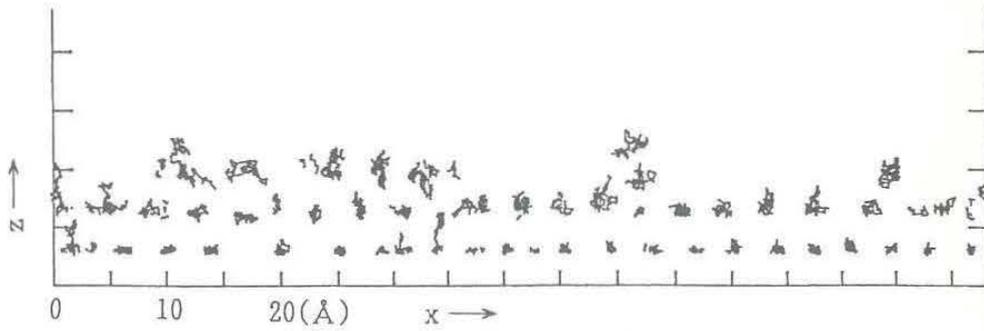


Fig. 2 Traces of molecules on surface (side view).

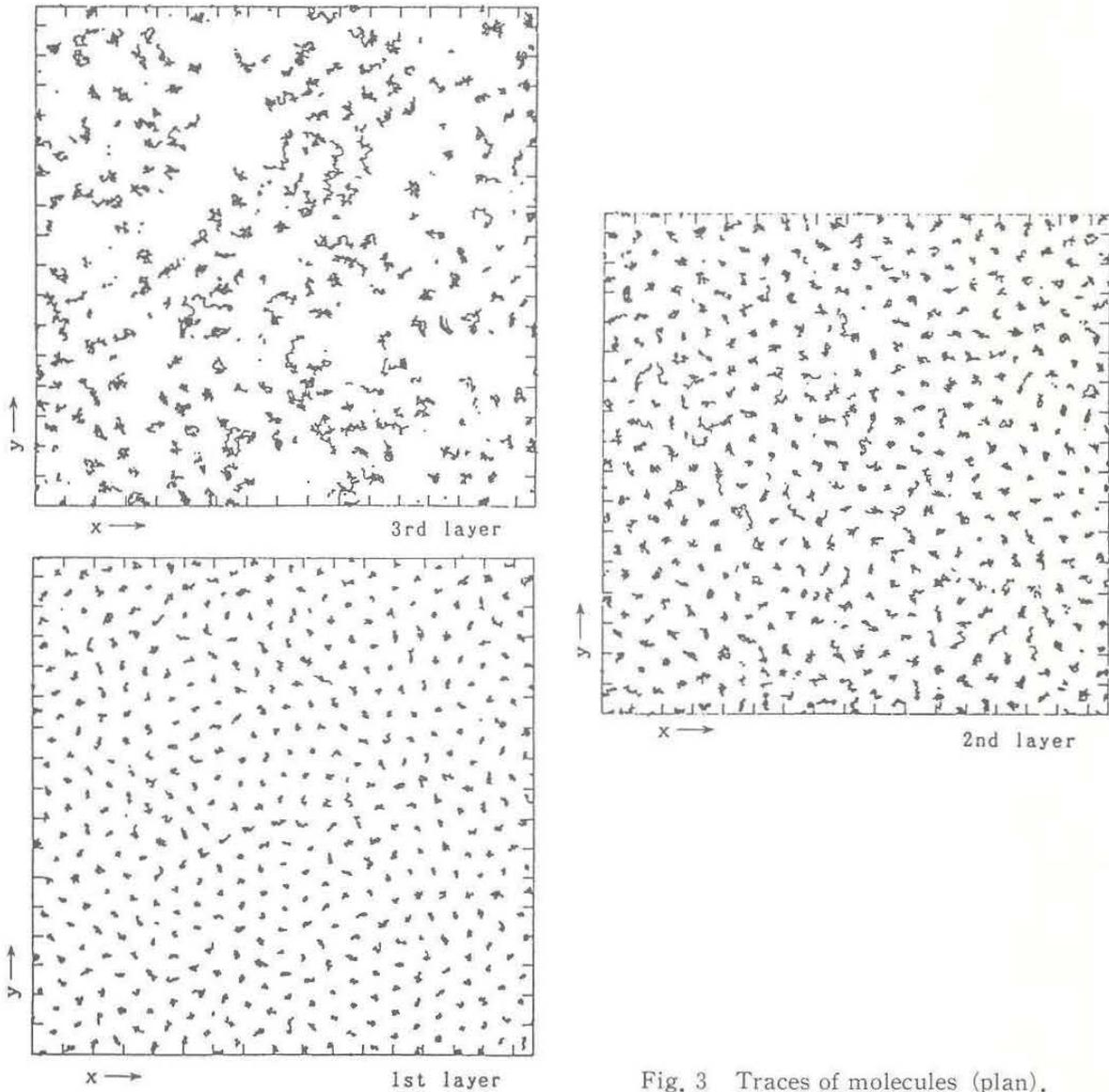


Fig. 3 Traces of molecules (plan).

わたって積分したものである。この式により、固体と吸着分子との相互作用は固体表面からの距離 z の関数として表わされる。

結果の一部⁵⁾を紹介すると、図2に示したのは平衡に

なった後のある瞬間の分子 (Kr) の軌跡を側面からみた図である。吸着質分子が、固体の表面上で明確な層構造を形成していることがわかる。また図3は、おなじ瞬間の軌跡を層別に上からみたものである。上の層にいく

にしたがい、分子密度が小さくなり運動もより自由になっている。さらに層別の軌跡を重ねてみると、当然予想されることだが、分子は (BETモデルとは異なり) 下層の分子の直上には吸着しにくいこともわかる。

この手法は多分子層吸着だけに止まらず、マイクロ孔吸着の解明や、低比圧における毛管凝縮の発生限界 (吸着分子が何個集まればメニスカスをつくれるのか、マイクロ孔吸着との境界は) などの解明にも適用できると考えている。

参考文献

- 1) 盛岡良雄、表面、**28**、598(1990)
- 2) 田中實、山本良一編 “計算物理学と計算化学” pp.181-195、海文堂(1998)

- 3) D. Nicholson and N. G. Parsonage “Computer Simulation and the Statistical Mechanics of Adsorption”, pp. 239-293, Academic Press (1982)
- 4) T. L. Hill, Advan. Catalysis, **4**, 211 (1952)
- 5) 盛岡良雄、東直人、小林純一、日本吸着学会第5回研究発表会予稿集(1991)



盛岡良雄 静岡大学工学部助教授
1970年 静岡大学大学院工学研究科修士過程終了
1970年 静岡大学工学部助手を経て77年より現職
趣味 水泳、ドライブ

本棚

書名: Introduction to Carbon Science

編者: Harry Marsh

出版社: Butterworth

吸着学会の会員の中にはカーボンを扱っている方が多いと思われる。カーボンと一言に言っても石炭、ピッチ、コークス、活性炭等非常に広範囲に渡る物質を含んでいる。狭い分野の様に思われるがカーボンの世界は非常に広く、初学者にとって、まさに“ブラック迷路”であり、そこに踏み込むことを躊躇してしまう。そこで特に初学者に役立つ本を紹介したい。本書はこれらの悩みを一掃すべく図や電顕写真をふんだんに用い、まず直観に訴える様に配慮されている。本書は以下に示すように、それぞれが独立した9章から成り、各々要約、序論、本論で構成されているので非常に読みやすいものとなっている。これは自らを“ブラックマン”と称しカーボンを科学にまで高めた功績のあるHarry Marsh教授の尽力によるものである。

第1章 Structure in Carbon and Carbon Forms (I. A. S. Edwards) 第2章 Mechanism of Formation of Isotropic and Anisotropic Carbons (H. Marsh and R. Menendez) 第3章 Physical Properties of Pitch Relevant to the Fabrication of Carbon Materials (B. Rand, A. J. Hosty and S. West) 第4章 Kinetics and Catalysis of Carbon Gasification (H. Marsh and K. Kuo) 第5章 Porosity in Carbons

and Graphites (B. McEnaney and T. J. Mays) 第6章 Carbon Fibres: Manufacture, Porosities, Structure and Applications (D. J. Johnson) 第7章 Mechanical Properties of Cokes and Composites (J. W. Patrick and D. E. Clarke) 第8章 The Nature of Coal Material (J. C. Crelling) 第9章 Coal to Coke Conversion (R. J. Gray)

第1章ではカーボンサイエンスに必要な概念を詳しく紹介したうえで種々のカーボンの構造を説明し、その研究に必要な方法の概略を紹介している。第2章ではグラファイト化カーボン、メソフェーズカーボンに物質を限定し、主にメソフェーズカーボンの概念を分かりやすい図を用いて説明している。第3章ではピッチについてその組成、構造また熱分解について説明している。第4章ではカーボンのガス化の速度論について主に論じている。カーボンの表面の性質についてまず言及し、その後反応の速度論、機構について論じ更にカーボンと他の幾つかの物質との反応を説明している。第5章においてはカーボン類のポロシティーについて論じている。この章は特に吸着学会会員の方には役立つと思われる。本章を担当しているMcEnaney教授とMays博士は現在活発にカーボン類の吸着について研究している。そのため、他書には見られない最近の進歩が何気なく平易に説明されている。最初に基本量として重要なポロシティーと密度の関係を厳密に説明している。次に実例を挙げつつ分子吸着による比表面積とX線小角散乱法による比表面積の決定法を述べている。更に未知の部分の多いマイクロ孔のサイズ決定法、分子吸着データの解析法について平易な解説がある。最近解析に取り入れられているフラクタ

ル概念も説明されている。第6章ではカーボンファイバーについて論じている。物質としてパン系カーボンファイバー、メソフェーズピッチ系カーボンファイバーをとりあげ、X線回折、SEM、TEMによる構造解析について述べている。第7章ではコークスについて論じている。まずコークスのmechanicalな性質について説明し、理論的考察についても紹介している。第8章では石

炭の性質、化学的構造について述べられている。最後の第9章では石炭からコークスへの変換について述べている。まずカーボン化の理論を説明してから、石炭からコークスへの変換について述べている。

千葉大学理学部 類家正稔、金子克美

海外レポート

アリカンテ大学訪問記

炭素の国際会議に出席するのと知り合いのスペインの先生にお目に掛かるのを楽しみにしてきました。またいつも大勢の研究者がスペインから来られ、活性炭を中心に面白い研究を発表していました。その様なわけで欧州でこの方面の研究が最も活発な国であると感じていました。これがスペイン行きを思い立った大きな理由です。

Alicante大学のRodriguez-Reinoso教授とはかなり長い知り合いであり、訪問をお願いすると快く承諾して下さい、訪問先の計画、日程まで立てて下さいました。

Alicante大学の炭素、吸着研究はRodriguez-Reinoso教授とLinares-Solano教授が中心で進めておられています。活発な研究活動をされており、1990年5月にはRodriguez-Reinoso教授の主催でThe Second IUPAC Symposium on the Characterization of Porous Solids (COPS-II)が開催されています(Characterization of porous Solids II, Elsevier, 1991として出版されている)。またChemistry and Physics of Carbon Vol. 21にMicroporous Structure of Activated Carbons as Revealed by Adsorption Methods (pp. 1-146)を連名で書かれています。そのほか、Carbon, Fuel, J. Chem. Soc., J. Catalysis等に多数の論文を発表しています。

同大学の化学系には有機、無機、物理、化学工学の4系列があり、学部学生は約500名と聞きました。無機化学系は両教授と助教授4名で構成されていました。また、マスター、ドクターを合わせて約25名の大学院生が居り、研究の中心になっていました。そのうち20名以上が女性であり、理由を探るとスペインでは20才の男性に兵役の義務があり、また会社の求人も男性が中心と言う事情がありました。そのため大学における女性の活躍は素晴らしいものがあります。

機器分析センターには殆どの機器が揃っていました。日本では見られなくなった機器のオペレータが居り、試料を依頼すれば結果が出るシステムの様です。研究室のガラス製の表面積測定装置は大学の技術員の製作であり、タイプ、台数とも十二分に揃っており、壊れても直ちに修理が出来る体制になっているようで、羨ましい限りです。

研究は石炭や農産廃棄物(アーモンド殻、オリーブ種など)の利用を主なテーマとしており、また地方行政、国、EC等との研究契約を20件近く抱えており、豊富な研究費を何わせました。現在の活性炭中心から、いろいろの分野の研究への展開が図られていました。そのひとつに、日本から群馬大学の太谷(おおや)朝男教授がピッチ系炭素繊維の引き方の指導に見えていました。

Alicante市は有名な夏の保養地であり、多くの観光客で町は溢れていました。またこの地方では、市の中心街のアパートに住み、近くの海岸近くにも夏用のアパートを持ち、夏の暑さを逃れるため子供の夏休みの間はそちらに住むのが普通とかで、Rodriguez-Reinoso教授も海岸近くのアパートに居られ、そちらに招待され夕食をご馳走になりました。四寝室の立派なものであり夏だけの仮住まいにはもったいないと思ったのは日本人のせいでしょうか。到着の夜、近くの海外のレストランでご馳走になった魚料理の旨さは特別でありました。

この他、Granada大学、Malaga大学、OviedoのInstituto Nacional del Carbonを訪問しました。いずれも恵まれた研究環境にあり今後の発展を何わせました。

スペインは1992年のバルセロナオリンピック、セビリヤの博覧会、さらにはコロンブスの500年祭と行事が目白押しで、それに備えて国中、ビル、道路の建設ブームにわき返っていました。もしスペイン訪問のご予定があるようでしたら十分な体力と強い胃袋を準備されることをお勧めします。

愛媛大学工学部 中山祐輔

Tea Break

「おいしい空気」と「おいしい水」と 活性炭

今、「おいしい空気」「おいしい水」が待望され、これら関連のグッズが街にあふれている。

社会の発展、生活の向上と共に、私たちを取り巻く環境も次第に変化している。窒素酸化物、フロンガス、光化学スモッグによる大気汚染などは、今や地球規模での問題になっている。

古来、日本人は煙や悪臭に対して、細やかな対応をしてきた。煙やすずすを除去するために「煙だし小屋」を屋根に設置したり、悪臭には「香を焚く」「厠に檜の葉を敷き詰める」などの工夫が施された。ところが最近では、省エネルギー対策の観点から、建物内の密閉化が進むとともに、必要換気量を出来る限り低減しようとする傾向にある。このため室内の空気は汚れ、こもりがちになっている。密閉化された住居内でのダニ、カビの繁殖、たばこの煙、ペットの毛、さらに花粉などの浮遊によるアレルギー疾患の訴えが増えている。また、タバコ、ストーブ、台所、トイレそしてペットなどの臭いや排ガスまでもが、家の中に充満することになってしまった。例えば、オフィス、会議室、教室などの在室者が、むかつき、吐き気、めまい、頭痛などを訴えるという、いわゆるシックビルディングシンドロームが最近問題になっている。とにかく空気がまずくなった。

一方で、高齢化社会が進んでいるため、ますます健康意識や、もっときれいで快適な環境で生活したいという意識が高まっている。スプレー、ガム、キャンディなどの口臭予防グッズ、防臭・防菌靴下などで自分の臭いを気にしつつ、消臭剤、脱臭器で身の回りの臭いを消し、そこに自分の香りをつけて楽しむのがトレンドである。そして、さらに本格的な空気清浄機に大きな関心と期待が集まっており、空気清浄機の市場は1983年頃から急増し、1990年は家庭用で50~70万台、自動車用空気清浄機で70~100万台となっている。

また、「おいしい空気」以上のブームになっているのが「おいしい水」である。水道水よりもはるかに高い「ミネラルウォーター」や「名水」が飛ぶように売れ、家庭用浄水器の販売台数は毎年確実に二桁成長し、200万台を超えたと言われている。「おいしい水」待望論の背景は現に飲んでいる水がまずくなっているからである。

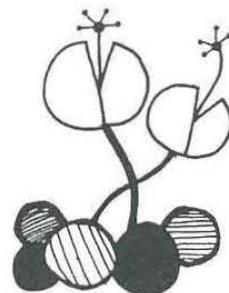
これら空気清浄、水浄化の技術において、吸着剤は必要

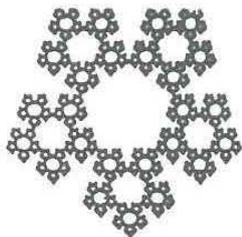
不可欠の手段である。特に活性炭は、空気の脱臭、NO₂、SO₂の除去など、水ではカルキ臭、微臭、あるいはトリハロメタンの除去などに、長い間主役を演じてきており、今も欠かすことのできない材料である。活性炭は、他を寄せ付けぬ抜群の性能で、長年の実績を築いてきた「吸着剤のしにせ」と言える。ところが最近、活性炭はなにかと悪役に回される。特に脱臭の分野で度々登場する。それは色が真っ黒であるせいかも知れない。すばらしい吸着性能を持った活性炭の何百倍、何千倍の材料が、次々に新聞や雑誌に登場する。これは、活性炭の苦手とする一部の特性との比較で書かれているものである。有名人のゴシップと同じで、活性炭があまりにも有名になり、あたりまえになりすぎたせいかも知れない。

活性炭も着実に進歩している。細孔の制御、触媒性の制御、添着処理、繊維化、高比表面積化等々、その中身はハイテクである。しかし、その良さがなかなか理解してもらえない。水処理では飲んでもらえば解ってもらえるが、空気浄化では、その違いを感覚的に解ってもらうのに時間がかかる。一般の消費者を相手に、くどくど説明の必要な商品は売れない。というのも、いくら中身は進歩していても、外見はいつも真っ黒で全然変わっておらず、昔ながらの活性炭だから、触媒やバイオといったハイテクイメージがないからである。

私たちは、活性炭の持っている欠点を、添着や触媒、バイオなどとの組合せで改良することで、人間に汚されていないなかった昔の「おいしい空気」「おいしい水」を家庭で実現させ、そして、いつもその成果をビジュアルに訴えていくことを考えている。白い活性炭は出来ないものだろうか、といったことも本気で考える。

徳満修三 松下電器産業(株)電化研究所 材料開発室
1975年 長崎大学工学部材料工学科卒業
1976年より現在の職場で電化製品の開発研究に従事
趣味 ゴルフ





国際シンポジウム—フラクタルと物理吸着分子状態

日本化学会コロイド界面化学部会
特別討論会

Chiba-FP-92

期日 1992年5月14日(木)・15日(金)

場所 千葉大学自然科学研究科

内容 エネルギー、資源、環境技術という人類の最大課題に直結する基礎科学の界面科学・吸着科学に関する国際シンポジウムを開きます。具体的には超臨界ガス技術、ガス分離、メタン貯蔵、ガスセンサー、環境浄化、資源濃縮分離、極薄膜、ゲル構造技術に関係し、炭素材、シリカ、ゼオライト、酸化物超微粒子等の新規表面機能材料に関係しています。特に最近生まれたフラクタル概念と複雑な物質系との関係、ならびに固体表面上の分子状態を深く議論し、関連技術との接点も探る予定です。日本ではこの両分野ともに、未発達であるため、本シンポジウムでは海外から多数の第一線の研究者を招待し、日本におけるこの方面の基礎科学振興と技術への展開を目的としております。実際、招待講演者は工学系と理学系の専門家から成っております。これらの課題は溶液系におけるコロイド・界面科学の基礎にもなり、新しい概念は新技術展開の着想にもなりえると考えられます。

次の科学者による招待講演を行います。

Prof. D. Avnir (Israel), Prof. M. Endo (Japan), Prof. G. H. Findenegg, Prof. K. E. Gubbins (USA), Dr. A. Inaba (Japan), Prof. Jaroniec (Poland), Dr. K. Kaneko (Japan), Prof. A. Myers (USA), Dr. A. Neimark (USSR), D. Nicholson (UK), Dr. K. Nishikawa (Japan), Prof. M. Matsushita (Japan), Prof. N. Quirke (UK), Dr. J. D. F. Ramsay (France), Prof. F. Rodriguez-Reinoso (Spain), Prof. J. Rouquerol (France), Prof. K. S. W. Sing (UK), Prof. W. A. Steele (USA), Prof. K. Tsutsumi (Japan)

更にポスター論文発表を行います。ポスター発表を希望される方はA4 (1~2枚) に英文で要旨を作成し提出して下さい。

要旨作成手引き

- ・ A4用紙、両端2.5cm 上下3cmあける。
- ・ タイプ (ワープロ可)、ダブルスペース

Title
Authors
Affiliation
(中央)

- ・ Introduction, Experimental, Discussionの見出しはつけない。
- ・ 図表は縮尺して使用する。

要旨提出ならびに参加登録期限

1992年3月10日

懇親会 5月14日 ホテル サンガーデン千葉
(☎0472-24-1131)

会費 一般 20,000円 (大学、公立研究所)
50,000円 (民間企業)
学生 7,000円 (懇親会出席の場合は10,000円)

会議組織委員会

委員長 金子 克美 (千葉大理)
委員 阿部 正彦 (東理大理工)
遠藤 守信 (信大工)
尾関寿美男 (千葉大理)
鈴木 孝臣 (千葉大理)
近沢 正敏 (都立大理工)
堤 和男 (豊橋技科大)

参加申込方法

参加者H全員参加登録をして戴きます。1992年3月10日までに登録して下さい。B5の用紙 (一人につき一枚) に下記書式にてご記入後、郵送して下さい。参加登録費は銀行にて下の口座に振込下さい。

名義 Chiba-FP-92

番号 千葉銀行西千葉支店 普 2,258,429

なお原則として領収書を発行致しませんので、振込控を保存して下さい。

参加申込書式

NAME:

Surname: First name: Middle name

AFFILIATION:

ADDRESS:

TEL

FAX

氏名

所属

連絡先〒

TEL:

FAX:

会費

円

-Chiba-FP-92-

宿泊のご案内

ホテル宿泊は参加者が御自分で決めて下さい。懇親会会場および招待講演者の宿泊はホテルサンガーデン千葉です。千葉には、多数のホテルがあります。下記に数例を挙げます。

ホテル サンガーデン千葉 ☎0472-24-1131

¥8,500～

ホテル サンシティ千葉 ☎0472-47-1101

¥5,660～

パーディーホテル千葉 ☎0472-48-5551

¥5,500

千葉パレスホテル ☎0472-47-1111

¥5,200

ちば共済会館 ☎0472-48-1111

¥5,300

ZMPC '93

(Zeolites and Microporous Crystals)

主催 ゼオライト研究会

共催 各学協会 (または協賛)

開催 1993年8月22日-25日

場所 名古屋国際会議場

問い合わせ先

〒464-01 名古屋市千種区不老町 名古屋大学応用科学

泉 有亮 TEL 052-781-5111 (内) 4495

FAX 052-782-8649

会 告

明けましておめでとうございます

本年も会員の皆様にとってご健勝とご活躍の年であり
ますようにお祈り申し上げます。

さて、本学会の1991年度の主な行事は昨年11月25、26日に浜松市勤労会館で行われた第5回研究発表会をもって無事に終了いたしました。実行委員長を務められた静岡大学の金子教授および運営に当たられた静岡大学の方々に厚く御礼申し上げます。昨年は5月に東大生産研で行われた生研シンポジウム、8月に京都で開かれた討論会とシンポジウムと、何れも稔り多い実績を残すことができました。いずれも企画、実行を担当されました方々のご苦勞と会員のご協力の賜と感謝しております。

次年度の行事予定として1991年度総会で承認されました主な内容を以下にお知らせします。皆様のご参加とご協力をお願い申し上げます。

1992年度 事業計画

1. Adsorption News 年4号 刊行
2. 第4回国際吸着会議 主催
3. 第6回研究発表会 開催
4. 第4回吸着シンポジウム 開催
5. 総会
6. その他本会の運営に関する会議(理事会、常任理事会、評議員会、企画委員会、編集委員会、学会賞選考委員会等)の開催

年度内に1992年度会費の請求書を送らせていただきます。

どうぞ御納入よろしくお願ひいたします。

日本吸着学会技術賞の制定について

1990年度総会において会長から提案がありました技術賞の制定について、その後、理事会での審議、評議員および維持会員のご意見のアンケート調査、企画委員会での検討を経て、下記のような技術賞内規および運営方針を取りまとめ、総会でご承認いただきました。これによって本年度から日本吸着学会賞として奨励賞(通称東洋カルゴン賞)と並んで技術賞の表彰を行うこととなりました。

日本吸着学会技術賞内規

日本吸着学会賞の1つとして日本吸着学会技術賞を設立する。維持会員に所属する技術者または技術グループが最近、技術分野として完成させたものを対象とし、実用歴、実施例を参考資料として選考を行い、賞状および楯を授与する。

本表彰に関する経費は本会の予算に計上するもの他に、学会賞基金に対する維持会員、正会員またはその他の厚意によるものとする。

附記 本規程は平成3年11月25日における総会決定により平成3年度より実施される。

日本吸着学会技術賞の応募と選考の運営方針

日本吸着学会賞の1つとして日本吸着学会技術賞を設立し、賞状および楯の授与をもって表彰することとします。対象は最近5年間に開発または改良され、既に実用技術として完成しているものについて、毎年3件以内を選考します。選考は実用歴または実施例に関して行います。

本技術賞の対象としての技術およびその開発に当たった技術者または対象グループ（グループの場合は原則として5名以内とする。）の推薦は、技術の大小を問わず、また自選、他薦のいずれでも結構です。推薦の方法は、対象者または対象グループに関する下記の事項を書式に記載し、参考資料を添えて毎年9月末までに事務局にご送付いただくことによるものとします。

- ① 維持会員名
- ② 対象技術
- ③ 対象技術の開発を担当した技術者名
(グループの場合はグループ名および全技術者名)
- ④ 対象技術の内容を説明したカタログ、パンフレット、実用歴、実施例、学術報告書など。

本年度の奨励賞（東洋カルボン賞）および技術賞の選考は学会賞選考委員会により行われ、昨年11月の総会で会長より表彰した次第です。授賞者と推薦理由は下記の通りです。

日本吸着学会賞－奨励賞（東洋カルボン賞）および技術賞の授賞者と授賞技術および推薦理由

1) 奨励賞

1. 安部郁夫君 大阪市立工業研究所（44才）
2. 峯元雅樹君 三菱重工業(株)高砂研究所（43才）

3. 河紀成君 大韓民国釜山工業大学副教授（42才）

受賞対象研究、推薦理由、関連論文（3篇）リストを以下に示します。

1. 安部郁夫君 大阪市立工業研究所（44才） 工博
(大阪府大)

生年月日：昭和22年11月13日

受賞対象研究：活性炭吸着のバイオメディカルへの応用に関する研究

受賞理由：安部郁夫君は活性炭に対する界面活性剤の吸着をはじめ、液相からの有機物吸着に関し精力的な研究を行ない、吸着平衡の推算方法に関して活性炭の特性、有機物の化学構造をもとに相関式を提出するなど重要な知見を得ている。

また、近年は麻酔薬の活性炭における吸着特性を麻酔薬としての作用強度と比較することによって麻酔薬が膜界面に吸着することによって生じるとする仮説を提出し、医薬、農薬の開発における指標を提出しており、バイオメディカル分野における活性炭吸着の新しい応用分野を拓いている。この成果は国際的にも評価されており、吸着学会の奨励賞に相応しい研究としてここに推薦する。関連論文3篇：

- (1) I. Abe, H. Kamaya and I. Ueda : Adsorption of Local Anesthetics on Activated Carbon : Freundlich Adsorption Isotherms, J. Pharmaceutical Sciences, **79**, 354-358 (1990) .
- (2) I. Abe, H. Kamaya and I. Ueda : Activated Carbon as a Biological Model : Comparison between Activated Carbon Adsorption and Oil-Water Partition Coefficient for Drug Activity Correlation, J. Pharmaceutical Sciences, **77**, 166-168 (1988).
- (3) 安部、立本、平嶋：吸着性指標による活性炭平衡吸着量の推算法、水質汚濁研究、**9**、153-161 (1986)

2. 峯元雅樹君 三菱重工業株式会社高砂研究所 工博
(東京大学)

生年月日：昭和23年10月10日

受賞対象研究：閉鎖環境系の空気再生システム開発における吸着の利用

受賞理由：峯元雅樹君は、宇宙ステーションにおいて必須となる、人間の排出二酸化炭素の除去および酸素回収に関する研究を行ない、固体アミンによる二酸化炭素の吸着および脱離に関してその吸着特性、共存水分の影響、再生時の吸着剤の劣化などの基礎的な研究に加え、

吸着・再生のシステムに関する連続試験、さらには回収二酸化炭素の分解、酸素回収に関して一連の実規模の研究を行ない価値ある成果を得ている。

このような閉鎖系の空気再生システムの研究は今後の各方面において必要とされる空気制御においても重要な知見を提供するものである。同君の研究成果は本学会の奨励賞として相応しいものでありここに推薦する。

関連論文 3 篇：

- (1) 峯元、上島、畑野、栄藤、二瓶：閉鎖環境系におけるCO₂除去濃縮システム：化学工学論文集、15、481- (1989)
- (2) 峯元、上島、畑野、北、栄藤、飯田：閉鎖環境系におけるCO₂除去濃縮システムのシミュレーション：化学工学論文集、16、99 - (1990)
- (3) M. Minemoto, T. Etoh, H. Iida, N. Kamishima and S. Hatano: Study of Trace Contaminant Control System for Space Station : 18th Intersociety Conference on Environmental Systems (San Francisco), SAE Technical Paper Series 881117 July (1988).

3. 河紀成君 大韓民国釜山工業大学副教授 (43才) 工博 (東京大学)

生年月日：1949年1月3日

受賞対象研究：ゼオライトによる排水処理の研究

受賞理由：河紀成君は韓国産のゼオライトを主たる対象にそのイオン交換特性を精緻な実験を通じて明確とし、排水中のアンモニアイオンの除去に優れた性質を有することを明かした。交換可能陽イオンに関し、その定量とイオン交換の容易さについて検討を加え、Na型のクリノプチロライトに対して広い実験条件での測定を行ない、吸着が極めて速い速度で可能であり、吸着後の塩化ナトリウム溶液による再生によりアンモニアの回収が可能であることを明かした、その際の装置設計を確立した。

同君はさらに活性炭による有機物吸着などへの研究の展開も図っており、これらの成果は吸着工学の発展に寄与するところ大きく、今後の発展にも期待されることから本会奨励賞を授与するものである。

関連論文 3 篇：

- (1) Ki-Sung Ha and M. Suzuki: Model Calculation of Chemical Regeneration of Spent Clinoptilolite from Ammonium Treatment, J. Chem. Eng. Japan, 17, 139-145 (1984).
- (2) Ki-Sung Ha: Cation Exchange Characteristics of Korean Zeolite, Hwahaku Konghak, 25, 409- (1987) (Korean).
- (3) Ki-Sung Ha and Byung-Sun Lec: Characteristics

of Organic Substances by Korean Activated Carbon, Hwahaku Konghak, 26, 562- (1988) (Korean).

II) 技術賞

1) 日鉄化工機株式会社：低温脱着溶剤回収装置

飯田泰滋、若松成男、浅野博志、安達太起夫、石田秀次郎

2) 三菱重工業株式会社技術本部長崎研究所：低温低圧PSA設備

泉順、安武昭典、蔦谷博之、前原健一、大嶋一晃

3) ガステック株式会社：吸着技術を応用したガス測定

小松隆、松延邦明、小口博史、星野房助

以下に技術の概要を示します。

1) 低温脱着溶剤回収装置 (日鉄化工機株式会社)

本装置は活性炭を用いた溶剤回収装置において低温(80°C)、減圧(0.5atm)の水蒸気を用いて脱着再生を行ない且つ溶剤の回収を行なう技術である。従来の技術である常圧、100°Cでの再生においては、近年多用される一部の溶剤、たとえばシクロヘキサノンなど不安定な溶剤の酸化、分解、重合による活性炭の劣化が生じることが知られている。本技術はこの問題を解決したものであり、使用活性炭の寿命を従来法に比して3~5倍に延長できるものである。

この技術により活性炭の消費原単位を飛躍的に低減でき、実用設備は既に、国内外で稼働し、良好な運転成績を示し、高い評価を受けている。よって、本技術は日本吸着学会の技術賞を授与するに相応しいものである。

2) 低温低圧PSA設備 (三菱重工業株式会社技術本部長崎研究所)

圧力スイング吸着法による空気分離は我が国においても広く用いられるようになってきているが、本技術は大気圧吸着・真空再生の組み合わせを中心とし、そこにおいて要素技術の改善により省エネルギー化を進め、また使用するゼオライト吸着剤に対しては、ドーブイオンの制御、珪礬比の制御により目的とする分離に適したゼオライト窓径の調節に成功し、さらに吸着分離の対象ガスの吸着強度に応じて操作温度を広い範囲で最適化するなどの手法を実用化したものである。これによりプロセス効率が高められ、大容量の圧力スイング吸着装置が開発されている。一例としては、空気からの酸素製造においては、6,920Nm³/h (納入先：三菱金属直島工場、1991年2月)、窒素製造においては5,000Nm³/h (納入先：石

炭ガス化組合、1990年4月)を実現するなど、従来の吸着法の適用限界を大きく広げること成功している。

同時に、ここで開発に成功している技術は、圧力スイング吸着の分離対象をさらに広げること大きく貢献することが期待され、本学会の技術賞を授与するのに相応しいものである。

3) 吸着技術を応用したガス測定(株式会社ガステック)

労働環境および大気中の有害ガスの簡易測定は社会的な必要性が極めて高いものである。本技術は低濃度のガスを吸着捕捉し、検知管の色の変化などから空気中の目的ガス濃度を簡単に決定できる手法に基づくものであ

り、現在500種を超えるガス検知管を開発製造している。本技術は、産業活動の推移や化学物質の有害性の評価基準の変化、社会的な環境に対する認識の変化等に対応し十分そのニーズに応じてきたものであり、被推薦会社の開発能力の高さを示している。また、本技術による検知管は我が国のガス検知管総出荷量の51%を占める生産量を有し、海外への輸出においても86%のシェアを占めるに至っている。本検知管の信頼性は米国における保安用品検定機関であるSafety Equipment Instituteのガス検知管に対する基準をその全検定項目(11種類)において合格していることによっても示されており、本吸着学会の技術賞を授与するに相応しいものである。



出版物のご案内

(1)PROCEEDINGS OF SEIKEN SYMPOSIUM,
Vol.7 " ADSORPTIVE SEPARATION"(¥15,000)
1991年5月20日~21日に東京大学生産技術研究所において行われた「吸着分離の科学と工学」のPROCEEDINGSとして発行されたものです。このシンポジウムを主催された鈴木基之教授から20冊を本学会に分与いただきました。

(2)第三回吸着討論会(平成3年8月23日)

第二回吸着シンポジウム—新しい吸着剤の動向—

(平成3年8月24日) アブストラクト集(¥3,000)

1991年8月に京都堀川会館で開催された討論会とシンポジウムで発表された内容を、当日のOHPの画面を主

体として、大阪府立大学の吉田弘之助教授が構成され、出版されたアブストラクト集で、イオン交換と吸着技術の応用面を含む貴重な記録となっています。

上記の出版物をお求めの方は、郵便振込用紙に出版物名を明記のうえ代金をお払込下さい。折り返し本を郵送いたします。

会員名簿

1991年9月10日以降の新入会員および会員の所属、連絡先などの変更をお知らせします。

1. 維持会員（新入会員）

会員の名称	代表者および連絡担当者氏名		会員所在地および連絡先住所	電話番号	内線
(株)神戸製鋼所	代表者	化学研究所所長 松村 哲夫			
	連絡担当者	化学研究所主任研究員 堀井 雄二			
キャタラー工業(株)	代表者	岩 淵 明 郎			
	連絡担当者	研究開発部次長 金 光 修			

2. 正会員（新入会員）

氏 名	勤 務 先	連 絡 先 住 所	電話番号	内線
石 田 秀次郎	日鉄化工機(株)エンジニアリング本部 SRエンジニアリング部			
鈴 木 博 信	三菱化成(株)総合研究所理化研究所			
清 田 佳 美	静岡大学工学部化学工学科			
加 藤 雅 裕	東北大学大学院工学研究科応用化学専攻小沢研究室			
洪 尚 義	昌原電機研究所主任研究員			
河 合 孝 恵	豊橋技術科学大学5系			

3. 維持会員（変更）

会員の名称	代表者および連絡担当者氏名		会員所在地および連絡先住所	電話番号	内線
荏原インフィルコ(株)	連絡担当者	開発本部 勢 渡 巖			
(株)重松製作所	連絡担当者	技術研究所 山 田 比路史			
住友重機械工業(株)	代 表 者	取締役環境施設事業本部長 児 島 敏 夫			
	連絡担当者	環境施設事業本部 第二技術部部長 山 崎 眞 彦			

4. 正会員（変更）

氏 名	勤 務 先	連 絡 先 住 所	電話番号	内線
金 子 永 二	東洋濾過(株)技術センターR&D部門			
波多野 実	日本電装(株)			

編集委員

委員長	鈴木 喬 (山梨大学 工学部)	鈴木謙一郎 (丸谷化工機(株))
委員	金子 克美 (千葉大学 理学部)	田門 肇 (京都大学 工学部)
	橘高 茂治 (岡山理科大学 理学部)	茅原 一之 (明治大学 工学部)
	古橋 信義 (オルガノ(株))	初鹿 敏明 (山梨大学 工学部)
	迫田 章義 (東京大学生産技術研究所)	原 行明 (日鉄化工機(株))
	塩田 堅 (三菱化成総研)	若泉 章 (日本酸素) (五十音順、敬称略)

Adsorption News Vol. 6, No.1 通巻No19 1992年1月15日 発行

発行 日本吸着学会 The Japan Society on Adsorption

事務局 〒214 川崎市多摩区长尾6-21-1

産業医学総合研究所労働環境研究部 松村 芳美 部長室

Tel. 044-865-6111

印刷 〒112 東京都文京区小石川2-3-4 川田ビル

アイオニクス株式会社

General Secretary

Dr. Y. Matsumura

National Institute of Industrial Health

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

Tel. 044-865-6111

Editorial Chairman

Prof. T. Suzuki (Yamanashi University)