

# Adsorption News

Vol.11, No.1 (February 1997)

通巻 No. 40

## 目 次

○巻頭言	
吸着剤の「発見」と「発明」……………堀井 雄二	2
○日本吸着学会第10回記念研究発表会報告	
平成8年度日本吸着学会賞……………	3
ポスター賞……………	8
ボーリング大会……………金原 宏光・田中 秀和	10
日本吸着学会第10回研究発表会を終えて ……………北川 睦夫・安部 郁夫	11
○研究ハイライト	
木炭による水処理……………立本 英機	12
○国際吸着学会通信-1……………	16
○関連学会のお知らせ……………	18
○会告……………	18

日本吸着学会

The Japan Society on Adsorption

## 吸着剤の「発見」と「発明」

### The Discovery and Invention of Adsorbents

株式会社神戸製鋼所  
Kobe Steel, Ltd.

堀井 雄二  
Yuji HORII



私が初めて吸着技術に接したのは20年近く前、ある排ガス処理プラントに関連した低温吸着実験を行ったときである。この仕事を1年余り続け、その間に文献からの知識も増してくると、ずぶの素人にも何となく分かってきたように感じられた。これが契機となって、その後も空気分離装置の前処理やCO-PSAなどの開発が続いた。また、「遊び」の域を出なかったが、ゼオライトの細孔径制御や膜合成を、多少とも独自の方法で試みたりもした。振り返ってみると、これらのほとんどにゼオライトが関係しているが、最初に接し、BarrerやBreckの名著で有用性を学んだ吸着剤であったためかも知れない。

何れにしても、その当時は既存吸着剤の利用技術が全てであり、自らが新規に開発することなど考えられないことであった。しかし、吸着技術との付き合いが長くなるにつれて、既存品で事足りる（工学的取り扱いのみでプロセス化できる）ような開発は、少なくともビジネス的には魅力あるテーマにはなりにくいと思えるようになってきた。

数年前に始めた開発では、このような考えが現実化することになった。そのときの対象物質は吸着性が低く、検討した全ての既存品とも、多少の修飾処理を施した程度では歯が立たなかった。考えた末に、触媒を用いて別物質に転換してから吸着させる方式に転向した。それを実現する触媒探しも難航したが、そこそこの活性を示す物質が見つかったので、次の段階として助触媒を捜していたところ、突然、全てを解決できる物質が見つかった。しかも、触媒としてではなく吸着剤として機能するようになったため、当初予定していた吸着剤の探索も不要になった。この吸着剤は、工業化の目処も立ったので量産されることになり、現在も順調に用いられている。

その吸着機構は、最近になって漸く推定できるようになってきた。すなわち、触媒反応生成物が粒子内を拡散するうちに「助触媒」に反応吸収されると

ともに、それによって活性点が空くために触媒反応が促進される過程が常温で起こり（吸着）、その吸着生成物が分解して元の状態に戻る過程が加熱時に起こっている（脱着）ようである。したがって、この材料は、機構的には「触媒型吸着剤」とでも言った方が適切であろうが、反応が通常の吸脱着温度域で可逆的に起こるため、実用的には吸着剤と何ら変わらずに取り扱うことができる。

後から調べると、それらの反応は一般的には余り知られてはいないようではあるが、文献にも記載されていた。しかし、例え気付いていたとしても、組み合わせの発想は出てこなかったかも知れないし、それによる相乗効果など予想もできなかったはずである。「発見には幸運が、発明には精神が必要である」と言われるが、その意味では、今回は完全に前者であった。しかし、このような吸着剤が他にもあるに違いないとは言えそうである。化学反応には数限りない組み合わせがあるから、化学的発想が適切であれば、特定の物質に特異的に優れた吸着剤を「発明」できる道が開けるのではなからうか。

例えば、有機ハロゲン化合物を効率的に除去できる材料への期待が高まりつつあるが、総合的に満足できる材料は見当たらないようである。現実には「幸運」と「精神」の差は大きく、この例のような各論になると簡単でないことは実感できる。しかし、困難であるほど化学過程を利用できる余地も多くなるはずであるから、何とか知恵を絞って、次は、「発見」ではない「発明」に挑戦してみたいものである。

堀井 雄二 (株)神戸製鋼所  
機械エンジニアリング事業本部  
開発プロジェクト部 主任部員

略歴 1974年 東京大学工学部工業化学科卒業  
同年 (株)神戸製鋼所入社  
1995年から現職

## 平成8年度日本吸着学会賞

Adsorption News (10巻3号)においてご推薦をお願いしておりました平成8年度日本吸着学会賞につきまして、日本吸着学会賞選考委員会における慎重審議の結果、以下のように受賞者が決定されました。第10回日本吸着学会研究発表会に合わせて開かれました11月27日(水)の日本吸着学会総会において報告され、引き続いて表彰式で各賞の顕賞が行われました。

### 平成8年度日本吸着学会奨励賞(東洋カルゴン賞)受賞者と受賞理由

#### 1. 受賞者(2名)(アイウエオ順)

神鳥 和彦君 大阪教育大学教育学部助教授 工博(東京理科大学)  
宮原 稔君 京都大学大学院工学研究科助手 工博(京都大学)

#### 2. 受賞理由

##### (1) 神鳥 和彦君 大阪教育大学教育学部助教授 工博(東京理科大学)

生年月日: 昭和31年6月17日(40才)

受賞対象研究: アバタイトのタンパク質吸着特性とその制御

受賞理由: アバタイトは、バイオセラミックスやタンパク質の吸着分離剤として最近注目をあつめている。いずれの場合も、生体物質との親和性にアバタイトの表面構造が影響すると考えられるが、これに関する研究は殆ど行われていなかった。神鳥和彦君は、この点に着目し、種々の構造を持ったアバタイトを合成して、代表的なタンパク質であるアルブミンの吸着平衡関係を測定し、詳細な検討を行った。その結果、ac面またはbc面の特定結晶面にあるりん酸イオンが主な吸着サイトになり、吸着は疎水性相互作用に加え、静電的作用も働いていることが明らかにされた。これらの成果は、アバタイトのタンパク質吸着特性やバイオセラミックスの生体親和性を制御するための重要な基礎データになり、今後の発展が十分期待される。よって、同君は日本吸着学会の奨励賞を授与するにふさわしいものである。

##### (2) 宮原 稔君 京都大学大学院工学研究科助手 工博(京都大学)

生年月日: 昭和34年9月12日(37才)

受賞対象研究: ナノ多孔体への液相吸着における物質移動と吸着平衡に関する研究

受賞理由: 宮原 稔君は、液相吸着基礎現象の定量的解析という、Engineering Scienceの視点からの研究を、速度論及び平衡論の両面から精力的に行ってきた。まず液相表面拡散現象に関し、これまで見落とされてきた吸着相中での空孔生成過程の重要性を明らかにし、遷移状態論に基づく相関式を提出した。本相関式は、既往の多数の研究結果を包括し得る一般化相関法として工学的特有性の高い物である。平衡論に関しては、Kelvin凝縮に類似する現象が液相でも発現し得ることを明らかにした上で、この吸着形態を考慮した新しい等温線推算法及び湿潤状態の細孔分布評価法を提案したほか、液相吸着平衡への圧力効果の測定を基に、マイクロ孔内での吸着分子容が細孔壁引力による圧縮効果でバルク分子容より小さくなり得ることを明らかにしている。さらに、最近の研究活動は、MD法を用いたナノ細孔径評価法開発や、活性炭キャパシタ高性能のための界面現象解析などに広がりを見せており、今後の発展が注目される。よって、同君は日本吸着学会の奨励賞を授与するにふさわしいものである。

## 平成8年度吸着学会技術賞受賞技術と受賞理由

### 1. 核酸・エンドトキシン除去用吸着体の開発（栗田工業株式会社）

医薬用蛋白質の製造においては不純物である核酸やエンドトキシンをほぼ完全に除去する必要がある。本技術は、これらの不純物が巨大分子全体としては負の電荷を有していることからアミノ基を有する天然高分子のキトサンによる選択的吸着に着目し、独自のキトサンゲル化法を開発することによって、この目的に適した吸着体を実用化したものである。つまり核酸やエンドトキシンをゲル内部に取り込めるほどの大きな孔（細孔径約2マイクロメートル）を有し、3～4 meq/g のアミノ基密度を有している吸着体が得られた。素材のキトサンはかにかの甲羅より得られている。

医薬用蛋白質の精製にキトサンゲルを適用する際には、キトサンゲルをカラムに充填して蛋白質溶液を通すことにより、核酸やエンドトキシンを pg/ml レベルにまで除去できることが確認されている。

平成4年の商品化以来、多数くの医薬品メーカーで使用され、実績を挙げてきている。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。

開発担当技術者

栗田工業株式会社

橋本 正憲、安達 恒康、井田 純一

### 2. 添着炭の開発とその応用（武田薬品工業株式会社）

活性炭は高度に発達した細孔構造を有する多孔質吸着剤であり、今日ではあらゆる分野で活用されている。元来、活性炭は非極性であり Van der Waals 力による物理吸着が支配的であり、アンモニア等の低沸点成分に対しては大きな吸着能を有していない。本技術は、活性炭の表面に種々の物質を添着させることによって表面を改質し、活性炭に化学吸着の機能を付加することによってその弱点を補強することに成功したものである。すでに排煙・脱硫・脱硝、脱臭、ガスマスク、空気浄化等において、多くの実績を挙げている。

本添着活性炭はすでに、下水道局、終末処理場、衛生組合、クリーンセンター都市ガス供給会社、水道局、石油精製所、化学工業、製鋼所、空気分離精製工場、電力会社、電子産業、紡績業、衛生センター、等々、主要納入先だけで100社以上において、使用され、高い評価を得ている。また学会発表を通じても高い評価を得ている。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。

開発技術担当者

武田薬品工業株式会社

糸賀 清、鈴木 正之、堤 嘉男、野口 勝也、相部 紀夫、荻野 文一、岩島 良憲

## 奨励賞を受賞して

### 受賞対象研究：

### アパタイトのタンパク質吸着 特性とその制御



大阪教育大学教育学部  
神鳥和彦

この度は日本吸着学会奨励賞（東洋カルボン賞）を頂戴致しまして、誠に光栄に存じます。私を吸着の研究に導い

て下さり、研究に打ち込める環境と貴重な助言を頂きました。大阪教育大学教授石川達雄先生をはじめ、御助言と励ましを頂きました日本吸着学会の諸先生方に心より御礼申し上げます。

私は、東京理科大学工学部工業化学科の北原先生・今野先生の研究室において非水分散系の調製とその分散安定性に関する研究で昭和60年に学位を取得いたしました。以後、非水分散系における微粒子の分散安定性ならびに界面活性剤溶液物性、またW/Oマイクロエマルジョンを利用した単分散（形状と大きさが揃ったもの）微粒子の調製に関する研究を行なってまいりました。その間、昭和63年～平成元年までアメリカテキサス大学オースチン校においてR. S. Schechter教授のもとでポスドクとしてマイクロエマルジョン物性とマイクロエマルジョンを利用した膜分離（Micellar Enhanced Ultrafiltration; MEUF）に関する研究に従事する機会を得ました。これは、その後の研究における化学的機器測定技術を身に付ける良い機会となりました。

帰国後、平成元年以降、大阪教育大学において石川教授の指導の下、吸着の研究を行なってまいりました。私共の研究室では、無機粉体の調製を行なうとともに、その表面や内部に関するキャラクタリゼーションをガス吸着法、分光測定法、液相系吸着法、表面電位測定等々物理化学的手法によって行なっております。東京理科大学時代より（超）微粒子の合成の研究を行なっておりましたので、こちらでの研究もスムーズにスタートすることが出来ました。現在までに取り扱った物質は、金属（水）酸化物、金属（Co, Ni, Al）リン酸塩、アパタイト粒子などで

す。これらの粒子はいずれも吸着剤、触媒、触媒担体あるいは顔料として広く利用されています。この研究は微粒子の合成だけではなく、その表面ならびに内部を厳密に分子オーダーで捉えるという点で、物質を捉える視野が一段と広がりました。

今回の受賞の対象となった研究「アパタイトのタンパク質吸着特性とその制御」は金属リン酸塩の一種であるアパタイト粒子の表面を溶液吸着からキャラクタリゼーションした研究です。御存知のように、アパタイトとくにカルシウムヒドロキシアパタイトは哺乳類の骨や歯の主成分であり、高い生体親和性を有しており、HPLCのカラム充填剤として工業的に広く利用されている物質です。最近では歯磨き粉に添加されたものが市販されるようになり、その名前も広く知られるようになりました。しかしながら、応用面では実用化の域に入ったものの、アパタイト吸着剤の種類、表面性状、表面電荷、粒子形態、粒子サイズ等々の観点からタンパク質の吸着現象を系統的かつ基礎的に取り扱った研究はこれまで行われておりません。このような点から我々は様々な組成、大きさ、カチオンに対するリンのモル比を有する種々のアパタイト粒子への牛血清アルブミン（BSA）の吸着に関する詳細な研究を行ないました。そして、サイズが同程度の粒子では粒子とBSAとの間の静電的相互作用が、一方サイズの異なる粒子では粒子の形状、すなわち表面に露出する結晶面の違いが強く影響していることを明らかとしました。今後はさらに様々な種類の粒子やタンパク質、そしてもっと粒子サイズが大きく化学量論的に純粋なアパタイト粒子への吸着挙動に関する研究を進めていきたいと考えております。

今回の受賞を励みとして、より一層研究活動に傾注するとともに、微力ながら学会のお手伝いもさせていただく所存であります。今後とも、御指導、御鞭撻の程よろしくお願い申し上げます。

## 受賞対象研究：

### ナノ多孔体への液相吸着における物質移動と吸着平衡に関する研究



京都大学工学部  
宮原 稔

今だから言いますが、学部時代の専門科目の中で私が一番きらいだったのが熱力学と統計物理でした。移動速度論

や反応工学は直感的イメージがつかめ、数学的展開も明瞭であったので、嬉々として問題に取り組みましたが、わけのわからない偏微分のかたまりと(いまだに Gibbs-Duhem 式の導出過程はきつねにだまされている気がしてなりません)、実体として想像できる次元を越えた各種熱力学関数が、これでもかとあまた出現する、いわば魑魅魍魎の住む世界が熱力学そのものでした。

今だから言いますが、学生時代の私の認識では、大学そのものこそ魑魅魍魎の住む世界でした。年に何度ほども口を開くことがあるのだろうかと思計な心配をしたくなる寡黙な先生がいるかと思えば、口の回転が止まることを知らない先生に出くわしたり、夜中になっても薄暗い明かりがともし、うす汚れた白衣でうつろな目をした学生や「血に飢えた」かに見える若いスタッフがはいずりまわる、まさに百鬼夜行の世界です。卒業後の自分には全く縁のあろうはずのないものでした。当然のことながら、私は企業でのケミカルエンジニアの道を選んだのです。1985年のことでした。

で、今の私があります。

・・・我ながら信じ難い状況です。

あろうことか、私は今、学生時代の私の言う「魑魅魍魎の住む世界」である大学で仕事をしています。いまの学生に言わせると、私はすでに同化作用を受け、立派な「魑魅」の一人だそうです。また、あろうことか、私は今、「魑魅魍魎の住む学問」である熱力学・統計物理を道具立てに、現象にアプローチしています。いくら勉強してもいまだに「きつねにだまされた」ままで、あぶなっかしいもんです。

?なんでこんなことになってしまったんでしょう? どうやら87年頃にこの「コペルニクス的転回」(おおげさですみません)の原因があるようです。

その当時、ひよっこのエンジニアながら、それでも私は、エンジニアリングツールとしての化学工学体系の完成度の高さに助けられ、パイロット実験から大規模プラント設計へと展開する工業化研究の醍醐味を味わっていました。その過程で思い知ったことは、均相系での工学ツールの充実ぶりと対比しての、固体や界面の関与するプロセスの難しさであり、自分がきらいだった熱力学の重要性でもあります。そのような時に、岡崎守男先生から、助手として戻ってこないかとお誘いを頂戴した際には、「工業化研究」に後ろ髪をひかれつつも、その醍醐味をひよっこエンジニアにすら与えてくれた化学工学そのものにこそ自らの寄与を加えたいという願望が私の中に芽生え、そして育っていったのです。思いもしなかった大学での研究という仕事に身を投ずる決意を固めた私のやるべきことは、工学ツールのこれからの充実が望まれる分野での現象解析でした。さらに、それをなすためには、きらいだった熱力学こそが、基礎知識としてまず私が修得すべきものだったのです。「転回」はこうして起こりました。

化学工学の方法は、対象系の中で起こる現象のモデル化により定量的表現を同定した上で、操作条件や装置形態によらない普遍量を抽出すること(解析)、および、解析で抽出可能な普遍量を基に所定の能力を達成する装置・操作を確立すること(合成)の、二つの大きな柱から成り立っています。「合成」の前題目である「解析」を主題に、その後数年間にまず取り組んだ対象は、液相吸着の物質移動過程及び平衡特性であり、乏しい熱力学的素養をもとにひねり出した結論は、ポラニポテンシャル分布(特性曲線)を普遍量としての液相表面拡散過程のモデル化と、吸着剤のナノ細孔分布を普遍量としての液相吸着平衡=毛管相分離現象=の解釈でした。今回の受賞対象研究内容は主にこの2点です。

その後今日に至る研究は、吸着系で一般的に重要なこれらの普遍量の同定の信頼性を高めようとするもので、細孔壁ポテンシャルによる吸着相の圧縮現象の追跡や、Kelvin 式では過小評価してしまうナノ細孔径の評価モデル構築に、新進の研究者とともに精力を注いでいますが、正直に言って迷いがあります。—これらの「普遍量」は「真」に近づかねばならないのでしょうか? 理学と工学の対比がここにあります。

釈迦に説法の愚をかえりみず、さらに書かせて頂くなら、現象の定量的記述は、なにもものも絶対的「真」

ではあり得ません。であるからこそ、学問は一步でもそれに近づこうとするのであり、それが理学の主題でしょう。ならば、工学のなすべきことは「必要十分に普遍的」量の同定であるはずで、合目的に、みかけの普遍量を活用すべきと考えられます。すなわち、ある対象系に対し、「必要十分な普遍量」が何であるかを同定し、その解析と合成の手法を確立することが工学への寄与であり、「真に近づくこと」は必然ではありません。従って、「合成」の目標のもとで工学的寄与は大きく成しとげられると考えられ、「解析」の一人歩きは、工学的意義での危険をはらんでいます。一方で、あまりに限定された対象系での「合成」の命題には、一般性の喪失という、「学問」の意義からの危険性が潜在します。こうした重要性を考えつつ「解析」に重心のある研究を行う現在の私の「いいわけ」は、設定されたある目的のために用いるべき解析ツールの選択の幅を広げる、いわば武器を取り揃える、という意義ですが、悩みがつきないのが正直なところ です。

一体誰が40歳を「不惑」と呼んだのでしょうか(孔子さまでしたね)。あと3年というのに感いだらけの私ですが、今回頂いた「奨励」賞の意味を噛みしめ、この迷いに正面から向き合い、「惑わぬ40歳」めざし精進してゆく所存であります。先生方、先輩方のご鞭撻を頂きたく、お願い申し上げます次第です。

迷いはありますが、自ら悩み、また自らの道を決めることができるのは、この上ない幸福な環境と思えます。この道に導いていただき、研究のみならず、人として大切なことごとについて、その薫陶を頂きました岡崎守男先生に、心からの感謝を申し上げとう存じます。学生時代にご指導を頂いた桐栄良三先生には、その後も様々な機会に、学問の府の研究者としての崇高な気概に触れさせていただき、勇気づけて頂きました。深いお心遣いに心から感謝申し上げますとともに、桐栄先生の高みに一步でも近づけるよう、自彊やまず自重しつつ励んでゆくことを誓い、駄文を終えさせていただきます。

## 技術賞を受賞して

受賞対象技術：

### 核酸・エンドトキシン除去用 吸着体の開発



栗田工業株式会社

橋本正憲  
安達恒康  
井田純一

この度は栄誉ある「技術賞」を賜わり、厚く御礼申しあげ

ます。

対象の吸着体は、カニの甲羅より得られるキトサンというアミノ多糖を多孔性のゲルとし、これを架橋したものです。このゲルは、バイオ医薬品の精製工程で、不純物である核酸やエンドトキシンを除去するのに利用できます。

このゲルの特徴は次の三つです。

① 高い選択的吸着能を有する。

② アルカリ液で洗浄し、再使用できる。

③ 耐アルカリ性、耐酸性に優れる。

選択的吸着能というのは、医薬品はゲルに吸着させず、不純物のみをゲルに吸着させるもので、処理後の不純物は医薬品に対して $1/10^7 \sim 1/10^9$ まで除去できます。

バイオ医薬品の精製工程で用いる材料にはいくつかの厳しい要求がありますが、これらを満足する素材としてはキトサン以外には考えられないというのがわれわれの研究の出発点でした。しかし、目標とする機能を持ったゲルを合成することがたいへん難しく、長い年月を費やしてしまいました。

しかし、苦勞の甲斐あって合成法を確立することができ、平成4年8月より販売を開始することができました。そして、米国FDAのDMF(ドラッグ・マスター・ファイル)への登録も済ませました。

しかし、この吸着体の除去機構などについては、はっきりしていないことがまだまだたくさんあります。今回の受賞を励みにさらに詳細な検討を行い、貴学会で発表できるようになりたいを思っております。

## 受賞対象研究：

### 添着炭の開発とその応用

武田薬品工業株式会社



糸賀清  
鈴木木部正  
相部紀  
堤嘉  
野口勝  
岩島良  
荻野文  
清之夫  
男也  
憲一

この度は、栄誉ある吸着学会技術賞を賜わり、深く感謝いたしますとともに、大変光栄に存じます。

活性炭はその特異な細孔構造、疎水性から古くから食品、医薬、化学工業などあらゆる産業分野で利用され工業用吸着剤として、確固たる地位を築いておりますが、今や環境分野への用途が主体になりつつあります。ただその吸着作用は物理吸着によるもので、低沸点、低分子量、高溶解度の成分には吸着性が乏しく、十分な機能を発揮しません。

弊社は殆どの種類の活性炭を揃えておりますが、このようなニーズの多様化に応えるべく高機能活性炭の開発に注力しており、本技術はその一分野である化学修飾による特性・機能の拡大を目指し化学薬品の添着活性炭（触媒）を開発したものです。吸着

物質に対し特有の選択性を要求されるため、その機能、用途から非常に多種類の製品が要求される現在、20種程度のものが開発され、広い分野で実用化されております。

具体的には、①悪臭発生源での脱臭、②化学プロセスにおけるガス精製（有毒ガス除去）、③各種排気ガス中の有害ガス除去、④空気浄化、⑤抗菌活性炭（水処理用）、⑥鮮度保持などが代表的なもので、吸着対象成分としては $H_2S$ 、メルカプタン、COS、硫化メチルなどのS成分、 $NH_3$ 、低級アミンなどのN系悪臭、各種半導体用ガス、Hg、ハロゲン化水素、HCN、CO、放射性沃素化合物、エチレン、低級アルデヒドなどが代表的なものです。

これらの中には古くから開発したものも多いが、気相分野、環境関連分野が多くなっております。

幸にして弊社では各種の担体活性炭を有しており、従来からの添着技術とあいまって、多種類の高性能添着炭が開発できた訳ですが、添着薬品の種類や量、調製法などまだまだ検討不十分な面もあり、さらに高性能、特異な機能を持つ添着炭が開発できると思います。活性炭の使用形態も従来の粒状、粉末状に加えハニカム状、ブロック状、シート状などに加工してのアメニティー分野を中心に用途展開が進んでおり、本技術の適用が活かされると思います。今回の受賞を励みにさらなる開発に努める所存ですので、今後ともよろしくご指導、ご鞭撻のほどよろしくお願いいたします。

## ポスター賞

今回のポスター賞は、以下の5件の発表に授与されました。

### 活性炭吸着による低濃度 $NO_x$ の濃縮特性

（名大工・鐘紡開発研<sup>1</sup>）○植木 智也、渡辺 藤雄、松田 仁樹、架谷 昌信、  
塩見 仁郎<sup>1</sup>、丸茂 千郷<sup>1</sup>



学会では、大気中に蓄積された低濃度 $NO_x$ の低減技術として活性炭吸着による濃縮に関して発表させて頂き、多くの方々から有意義なご指摘、ご指導を賜わり、大変参考になりました。本研究のルーツは当研究室におけるフェノール樹脂を原料とする高機能活性炭の開発にあり、他の吸着材と比較してこの活性炭のみが $NO_x$ に対して吸着機能を有することに着目し、環境保全の立場から標題の研究を現在も引き続き進めております。発表におけるポスター賞の評価を励みとして本技術の確立を目指した研究を一層進めるものであります。

## カーボンマイクロ孔中でのメタン水和物生成

(千葉大理) ○宮脇 仁、鈴木 孝臣、金子 克美



メタンハイドレートは、日本近海にも莫大な埋蔵量が確認され、エネルギー源として大きな注目を浴びております。我々はこのメタンハイドレートがマイクロ孔内部において生成しないものかと考え、実験を行っております。しかしながら、未だ不完全なデータしかお見せすることができず、大変恐縮しております。それにもかかわらず、多くの方々から大変有益なご意見を頂き、その上このような賞まで頂いて、とても光栄に思います。今後もより一層努力してゆく所存ですので、宜しくお願い致します。

## 活性炭膜の水処理への応用(2) - 吸脱着特性と新しい再生法の検討 -

(東大生研) 鈴木 基之、○中原 準、藤井 隆夫、野村 剛志、迫田 章義



この度はポスター賞を頂き大変嬉しく思います。研究室の先生方のご指導に改めて感謝致します。

本研究は、当研究室における微粒子活性炭の固定及び膜化を実現した『活性炭膜』の開発に端を発しています。活性炭膜は、ろ過と吸着の機能を併せ持つため、今回水処理への適用を試みました。吸脱着特性の評価、及び電熱再生法の提案等を進めており、より効率的な水処理技術を目指して、目下研究中です。

この4月から環境装置のメーカーに就職が内定しており、今後も環境分野の研究を続けたいと思っています。ご指導の程、宜しくお願い致します。

## 有機金属錯体を用いた新規メタン吸蔵材の開発

(大阪ガス・神奈川大理<sup>1</sup>・阪大理<sup>2</sup>) ○関 建司、森 和亮<sup>1</sup>、高見澤 聡<sup>2</sup>



本吸着材は、全く別の目的で合成している際に、偶然、ガスを吸着することを見出したものであります。また、従来の吸着材とは、全く異なるタイプであり、新たな物性が期待でき、非常に魅力的なものであると考えていました。しかしながら、われわれの研究分野は、吸着とはあまり関係がない錯体化学であり、十分に本材料を評価することができませんでした。そこで、吸着の専門家の立場から、本材料に対する評価を頂きたく、今回のポスター発表にエントリーいたしました。その結果、このような賞をいただき光栄であり、今後の研究を進める際して、この評価が励みとなりました。最後になりましたが、本発表をポスター賞に選定していただいた方々に深く感謝いたします。

## 巨大分子の水溶液吸着の分子シミュレーション

(東大生研) 鈴木 基之、○高須 昭嗣、迫田 章義



この度はポスター賞を頂き大変嬉しく思っています。

本研究において巨大分子の分子動力学計算を行い目に見える形で構造や挙動を示すことができるようになりつつあります。しかし現代の優れたコンピューターを用いても未だ多くの仮定をとり入れる必要があり、実際の吸着現象を厳密に求めることは大変です。巨大分子のシミュレーション手法の確立を目指して研究を進めていきたいと思っています。

春からは、生体高分子の精密立体構造解析に研究が移りますが、これからも御指導のほどよろしくお願い致します。

## ボーリング大会

明治大学工業化学科茅原研究室

金原 宏光

11月27日から3日間にわたり行われた日本吸着学会第10回研究発表会において、11月28日の夜、親睦を図るためのボーリング大会が行われた。参加者の人数が心配されたが40名の参加者を募り、実に白熱し、楽しいものとなった。始める前からすでにボーリングの話題が登るところなどは発表よりも気が傾いていると考えられない事もなかった。

今回行われたボーリング大会では2ゲーム行われ、トータルの成績によって順位が決められた。1位から3位までの受賞があると共に10位、20位、ブービー

にも賞が授けられるという画期的なものであり、誰でも、賞を狙えるものとなっていた。その故、10位、20位を狙う人、はたまた、ブービーを狙う人も現れていた。授賞式はその後のビアパーティーで行われた。成績は、岩崎さん（阪市工研）が311という高得点で優勝。続いて岩田さん（近畿大理工）が309、小島さん（カネボウ）が308と惜しくも近差で2位、3位の受賞となった。学生が上位を占める結果であったが、更にゲームを続けていたら勝負はわからなかったかもしれない。10位は塩見さん（カネボウ）、20位は福田さん（関西大）が受賞された。ラッキーな受賞であったが、それも実力のうちなのであろう。

ブービー賞は王さん（産業創造研）が受賞された。ありきたりではあるが、ユーモアのある賞だと思う。

全体として皆様のハッスルぶりには感服させられた。熱い戦いであっただけに次の日の腕は大丈夫だったのだろうか。

## 第10回吸着学会記念行事

### ボーリング大会に参加して

東京都立大学工学部博士過程

田中 秀和

日本吸着学会第10回研究発表会が11/27~29日にアビオ大阪で開催されました。私にとって大阪は24年間過ごした町でありますので、今回の学会は期間中を非常に有意義に過ごすことが出来ました。学会初日には特別講演、総会、各賞授与式さらに懇親会が行われました。私の大阪教育大での恩師の一人であります神鳥和彦助教授が東洋カルゴン賞を授与されましたことは、非常に喜ばしいことでした。懇親会は、学会創始者の先生方による鏡割りで幕を明け、近藤精一先生による万歳三唱で閉幕いたしました。一般発表は2日目および3日目に行われ、口頭・ポスター両セッションとも活発な議論があり非常に勉強になりました。また、今回は10周年記念行事として、2日目にボーリング大会が催されました。総勢約40名の方々に参加され、さらに大阪教育大からも私の後輩2人が特別参加し、会場の所々では、さながら同窓会と言った雰囲気でした。学会会場では難しい顔をしていらっしゃる、また私のような若造に

としては雲の上のような存在の先生方が、いざネクタイを外しゲームを始めると学生同様、熱心にかつ、真剣にプレーされていらっしゃる姿がとても印象的でした。全体的には学生または、若い人達の方がスコアは良いように感じられましたが、中山律子や須田佳代子が活躍していたボーリング全盛時を過ごされていた先生方もそれに負けじと数字を叩き出しておりました。私は、134、165の計299でゲームを終了しました。約2時間の大会の後、懇親会が催されました。わずか3000円という参加費にしては、豪華な料理とお酒が登場し非常に驚きました。学会終了後、すぐにボーリング大会ということもあり料理の方はあっという間になくなってしまいました。また、ボーリング大会の表彰式も行われました。結局私は3位との差わずか9ピンの4位でしたので非常に悔しい思いをしました。初日に行われた懇親会とは異なり、私のような学生の身にとっても非常に楽しく過ごすことが出来ました。

今回は10周年記念行事ということで、このような企画がとりおこなわれたのですが、次の第11回、またそれ以降でも、若手にとって気軽に諸先生方との懇親の機会が得られる行事が催されることを心から希望いたします。今回私にこのような執筆の機会を与えてくださいました千葉大学理学部金子克美教授ならびに諸先生方に深く感謝いたします。また、大阪教育大の松藤・中崎両君にも深く感謝いたします。

## 日本吸着学会第10回研究発表会を終えて

日本吸着学会の第10回研究発表会は、昨年11月27日から3日間、特別講演3件、口頭発表39件、ポスター発表41件に200名近くの参加者を得て、アビオ大阪（大阪市立労働会館）で開催されました。発表会を終えて、開催の経緯と反省、そして次回への助言を述べさせていただきます。

大阪での開催は初めてであり、在阪の大学の先生方や企業の方々に実行委員になっていただき、第10回という記念すべき大会の準備を始めました。実行委員会を組織して感じたことは、大阪には吸着関連の研究者や企業が多いことでした。これは準備するに当り好都合であったわけですが、あらかじめ理事会において会期を3日間にするのと、歴代会長に特別講演をお願いすることが提案されていましたので実行委員会でもその線で進めました。

初日は研究発表が1件も予定されていませんでしたが、歴代会長の長年にわたるご研究の一端を紹介していただけるとあって、初日から多数の参加者を得ることができました。先生方に心から御礼申し上げるとともに、これからも後進のご指導ご鞭撻をお願いします。2日目、3日目は口頭発表とポスター発表に当てることになりましたが、研究発表件数が近年増加の傾向にありましたので、研究発表に丸々2日間を当てることができたことは、結果的に良かったと思います。それでも今回は80件もの多くの応募をいただいた結果、口頭発表のご希望のところをポスター発表に変更していただいたところもあり申し訳けなく思っています。次回以降さらに発表件数が増加するようなことがあれば、同一所属からの口頭

発表は1件に絞り（現在は2件まで）、ポスター発表を1日目と2日目の2回に分けて行えば対応できるのではないのでしょうか。

懇親会につきましては、今回は10周年ということで会場を少しデラックスにした関係上参加費が高くなり、学生さんには参加しにくくなってしまったことお詫び申し上げます。懇親会では歴代会長と現会長にハッピーを着ていただき、吸着学会の10周年のお祝と今後のさらなる発展を祈念して景気よく鏡割りをさせていただきました。

学生も気軽に参加できる交流の場として、初めての企画ですが、ボーリング大会と交流会を開きました。学会の会期中にお遊びはいかがかという意見もございましたが、10周年ということで行うことにしました。結果は大学の先生方や企業の方にも多数ご参加いただき、実のある交流ができたのではないかと感じています。

最後に、3日間を通じ多数の参加者を得て活発な研究発表会を開催できましたことは実行委員会として幸いでしたが、これも多大なるご協力を賜りました先生方、企業の方々の御蔭であり、感謝申し上げますとともに、第11回に向けての皆様方のなお一層のご協力をお願いする次第です。

日本吸着学会第10回研究発表会実行委員会  
実行委員長 北川 睦 夫  
(活性炭技術研究会)  
実行委員 安部 郁 夫  
(大阪市立工業研究所)



# 研究ハイライト

## 木炭による水処理

### Water Treatment System by Charcoal

千葉大学工学部応用化学科

立本 英機

Hideki TATSUMOTO

#### 1. はじめに

平成時代に入り、地球環境問題について多くのニュースが市民の目に留まるとともに、身の回りの生活環境へも関心が持たれるようになった。特に水環境の質の向上、生活の場や水辺のより良い景観など、水を取り巻く環境と人間の意識改革とを関係づけた社会形成に強く現れている。近年、地方自治体や市民団体による都市中小河川の水浄化に取り組む運動も盛んになり、そうした背景の1つとして、木炭を用いた河川水の水浄化が挙げられ、広く新聞紙上等で報道されている。しかしながら、木炭の持つ吸着特性と水質環境の状態との関わりや維持管理などについての知見がまだ十分に確立されていないところから、必ずしも良好な成果を達し得ていないのが現状である。そこで、木炭の吸着特性および吸着速度等の基礎実験を行い、使用時の問題点などに関して検討を行ってきた。ここでは木炭による水質浄化についての概要を簡単に紹介する。

#### 2. 木炭の特性

木炭の特性は、主に木炭の材料とする樹木の種類、炭の焼き方、炭化温度（原料がその温度に達し、少なくとも2時間以上その温度に保持されていること）などによって大きく異なる。

木炭の原料としては針葉樹、広葉樹、竹、ヤシ殻など植物性の殻を600℃-1000℃前後で炭化されたものがよい。一般に市販されている木炭は白炭（炭化温度1000℃前後、比較的均一に炭化しているので性質が一定）と黒炭（炭化温度400℃-700℃前後、焼きにむらが多く、炭の部位によりかなり性質が異なる）に分類されるが、低温での炭化は、リグニンやター

ルなどが残存するし、揮発分が多くなり、逆に水を汚染する。固定炭素は75%以上、揮発分5%以下で、比表面積、全細孔容積および平均細孔容積は重要な吸着特性の目安になり、予めよく調べておくことが大切である。例えば、比表面積は200-400 m<sup>2</sup>/g の範囲を示すものが多い。

Table 1 に木炭の特性を調べた結果を示す。pH はいずれもアルカリ側を示し、メチレンブルー吸着力、ヨウ素吸着力および表面積は、市販の活性炭のそれらにくらべると小さい値を示し、おおよそ1/2、1/3 および1/3~1/4 の範囲にあった。

Table 1. Characteristics of charcoal prepared

raw material	A	B	C	D	E
pH	9.8	9.6	9.5	9.1	9.3
Methylenblue adsorption (mg/g)	182	205	193	176	185
Iodine adsorption (mg/g)	426	399	282	302	277
Surface area (m <sup>2</sup> /g)	278	236	251	253	245

A: Nara-oak, B: Kashi-oak,  
C: Ubamekashi-oak, D: Pine,  
E: Sugi-cedar

#### 3. 平衡吸着と吸着速度

液相吸着において、平衡吸着量と吸着速度は吸着特性を知るうえで重要な要因となる。一般には Freundlich 型等温吸着式  $q = k C^{1/n}$  ( $q$ : 吸着量、 $C$ : 濃度、 $k$ 、 $n$ : 定数) の  $k$  と  $1/n$  の値の大きさを比較検討するが、その目安として  $k$  が値は大きい程固有の吸着量は大きく、また  $1/n$  の値は0.1~0.5 のとき吸着されやすく、 $1/n > 2$  では吸着されにくいといわれ、それらの値をもとにして論議している。

いま、Table 1 の木炭の種類と有機物質（ギ酸、酢酸、プロピオン酸、酪酸、サッカロース、フェノール、フミン酸、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム (DBS)）との系における Freundlich 式の  $k$  と  $1/n$  との値を整理したものを Table 2 に示す。なお Table 2 は有機物質の初濃度100mg/ℓ 溶液を50ml に供試炭1gを添加したときの値である。これによると有機酸の場合は、分子量が大きくなるにしたがって  $k$  の値は小さくなる傾向にあり、また酸解離定数の大きい値の方が固有の吸着量は高くなる傾向にあるといえる。ショ糖、フェノールは吸着されやすいが、フミン酸は著しく吸着されにくい傾向にあるこ

とがわかった。

一方、有機物質が木炭に吸着される速度は、粒子外の境膜拡散速度、粒子内部の拡散速度および吸着反応速度によると考えられる。通常は律速段階にある粒子内部の拡散速度の係数を算出し、比較検討する場合が多い。算出方法にはDryden & Kay 法<sup>1)</sup>お

よび橋本らの方法<sup>2)</sup>もあるが、ここではBoyd式による解析方法を用い、木炭吸着量基準の粒内拡散係数(Di)を求めた結果をTable 3に示す。

Boyd式は

$$E = \frac{C_0 - C_t}{C_0 - C_\infty} = \frac{6}{R} \times (Di t / \pi)^{1/2} \quad (1)$$

Table 2. The values of 1/n and k of Freundlich isotherm equation

Organic Substances	Charcoal									
	A		B		C		D		E	
	k	1/n	k	1/n	k	1/n	k	1/n	k	1/n
Formic acid	51.5	0.43	38.0	0.49	41.4	0.48	36.7	0.62	28.2	0.53
Acetic acid	40.2	0.53	37.2	0.48	40.2	0.52	28.9	0.71	26.3	0.47
Propionic acid	42.6	0.46	36.9	0.42	39.1	0.55	30.2	0.56	24.4	0.49
Butyric acid	39.3	0.38	31.2	0.42	37.5	0.61	31.4	0.59	25.6	0.51
Sucrose	41.2	0.33	40.6	0.45	38.9	0.51	35.2	0.48	30.8	0.45
Phenol	38.9	0.47	34.6	0.44	33.0	0.57	22.6	0.55	34.9	0.49
Fumic acid	12.6	0.71	15.6	0.67	16.2	0.52	15.4	0.47	13.8	0.72
DBS *	28.9	0.68	30.3	0.55	31.6	0.49	29.2	0.62	27.3	0.64

\* Sodium dodecylbenzenesulfonate

Table 3. Relationship between molecular weight and internal diffusion coefficient onto the charcoal

Organic Substances	Molecular weight	Internal diffusion coefficient (cm <sup>2</sup> /sec)				
		Kind of raw wood				
		A	B	C	D	E
Formic acid	40.0	1.84 × 10 <sup>-10</sup>	3.86 × 10 <sup>-9</sup>	1.84 × 10 <sup>-10</sup>	9.24 × 10 <sup>-10</sup>	9.84 × 10 <sup>-9</sup>
Acetic acid	60.0	2.80 × 10 <sup>-10</sup>	1.70 × 10 <sup>-10</sup>	7.84 × 10 <sup>-10</sup>	2.82 × 10 <sup>-10</sup>	5.10 × 10 <sup>-9</sup>
Propionic acid	71.1	3.43 × 10 <sup>-9</sup>	9.96 × 10 <sup>-9</sup>	9.84 × 10 <sup>-10</sup>	1.09 × 10 <sup>-10</sup>	4.43 × 10 <sup>-9</sup>
Butyric acid	88.1	1.67 × 10 <sup>-11</sup>	1.98 × 10 <sup>-11</sup>	5.84 × 10 <sup>-11</sup>	3.81 × 10 <sup>-11</sup>	1.67 × 10 <sup>-11</sup>
Sucrose	342	9.68 × 10 <sup>-11</sup>	7.61 × 10 <sup>-11</sup>	9.84 × 10 <sup>-11</sup>	4.73 × 10 <sup>-11</sup>	3.68 × 10 <sup>-11</sup>
Phenol	94.1	7.05 × 10 <sup>-11</sup>	2.35 × 10 <sup>-11</sup>	7.84 × 10 <sup>-11</sup>	7.84 × 10 <sup>-11</sup>	7.05 × 10 <sup>-11</sup>
Fumic acid	1040 *	3.92 × 10 <sup>-13</sup>	3.52 × 10 <sup>-13</sup>	6.84 × 10 <sup>-13</sup>	6.65 × 10 <sup>-13</sup>	3.22 × 10 <sup>-13</sup>
DBS	344	1.33 × 10 <sup>-12</sup>	6.53 × 10 <sup>-12</sup>	1.84 × 10 <sup>-12</sup>	5.84 × 10 <sup>-12</sup>	7.33 × 10 <sup>-12</sup>

\* Molecular weight fractionated by using a Sephadex gel column

ここで E : 平衡接近率、 $C_0$  : 初濃度 (mg/l)

$C_t$  : t 時間後の濃度 (mg/l)

$C_\infty$  : 平衡濃度 (mg/l)

R : 吸着剤の粒子半径 (cm)

$D_i$  : 吸着量基準の粒内拡散係数 (cm<sup>2</sup>/sec)

(1)式から  $D_i$  を求める手順としては t (sec) 時間後の平衡接近率 E を Y 軸、 $t^{1/2}$  を X 軸としてプロットし、得られた直線の傾きから  $D_i$  (cm<sup>2</sup>/sec) を求めることができる。

Table 3 によると分子量が 40.0~71.1 までの  $D_i$  は  $3.86 \times 10^{-9} \sim 9.84 \times 10^{-10}$  cm<sup>2</sup>/sec を示し、分子量 88.1~342 までの  $D_i$  は  $(1.67 \sim 9.84) \times 10^{-11}$  cm<sup>2</sup>/sec、さらに分子量 344 では  $(1.33 \sim 7.33) \times 10^{-12}$  cm<sup>2</sup>/sec、分子量 1040 では  $(3.22 \sim 6.84) \times 10^{-13}$  cm<sup>2</sup>/sec となった。

フェノール (分子量 94.1) の場合は分子量が小さくても粒内拡散係数が小さく示したのはベンゼン核による影響があるものと思われる。

活性炭による粒内拡散係数は  $10^{-9} \sim 10^{-8}$  cm<sup>2</sup>/sec の範囲にあることが多いが、木炭の粒内拡散係数は  $10^{-9} \sim 10^{-11}$  cm<sup>2</sup>/sec と活性炭のそれにくらべて著しく小さい値を示した。傾向的には、被吸着物質の分子量が大きくなるにしたがって粒内拡散係数は小さくなり、これは木炭の細孔径が一般に小さいことにも一因がある。さらに例えば、楢炭と有機酸 (ギ酸、酢酸、プロピオン酸、酪酸) との系における  $D_i$  の値はプロピオン酸 ( $K_a = 1.34 \times 10^{-5}$ ) > 酪酸 ( $K_a = 1.58 \times 10^{-5}$ ) > 酢酸 ( $K_a = 1.80 \times 10^{-5}$ ) > ギ酸 ( $K_a = 2.10 \times 10^{-5}$ ) となり、有機酸の酸解離定数が小さい値ほど粒内拡散係数は大きくなる傾向を示すといえる。

#### 4. 実証テストと使用時の問題

木炭を使用した水質浄化の実証テストは林野庁の木炭等環境改善利用開発事業のなかで秋田県、岩手県、栃木県、長野県、静岡県、大阪府、香川県および徳島県において実施中で、平成 9 年度にその結果の一部の報告がなされる。また建設省中部地方建設局木曾川工事事務所においても長良川支川浄化対策の一環として境川河川浄化施設および桑原川河川浄化施設を設けて実施されている。

木炭を水処理に使用する場合、原水の汚濁状況、流量、流速、処理水に要求される水質などを検討して、木炭の使用条件や処理方式を決定しなければならない。問題点としては、原水が汚濁が高い、滞留時間が短い、溶存酸素が少ない、木炭の種類による吸着量の違い、木炭の比重が小さいことや粒径 (形状) の違いによる投入の仕方および処理装置の構造などが挙げられ、今後基礎データを集積して検証を進めていかなければならない。

##### 4-1 浄化槽への応用例

バク気処理工程後 (図 1 参照) に木炭 (Fig. 2) を約 1.5kg 充填し、二次処理水を 30 l/h の速度で通液させたときの処理水の水質変化を調べた。その結果の一部を Table 2 に示す。木炭による処理水は BOD、COD、SS は著しい処理効果を示した。また、T-N は原水の約 50% 除去率を示し、NH<sub>4</sub>-N、NO<sub>2</sub>-N とも減少するが NO<sub>3</sub>-N は 4.4 mg/l から 25.9 mg/l と 6 倍も増加した。

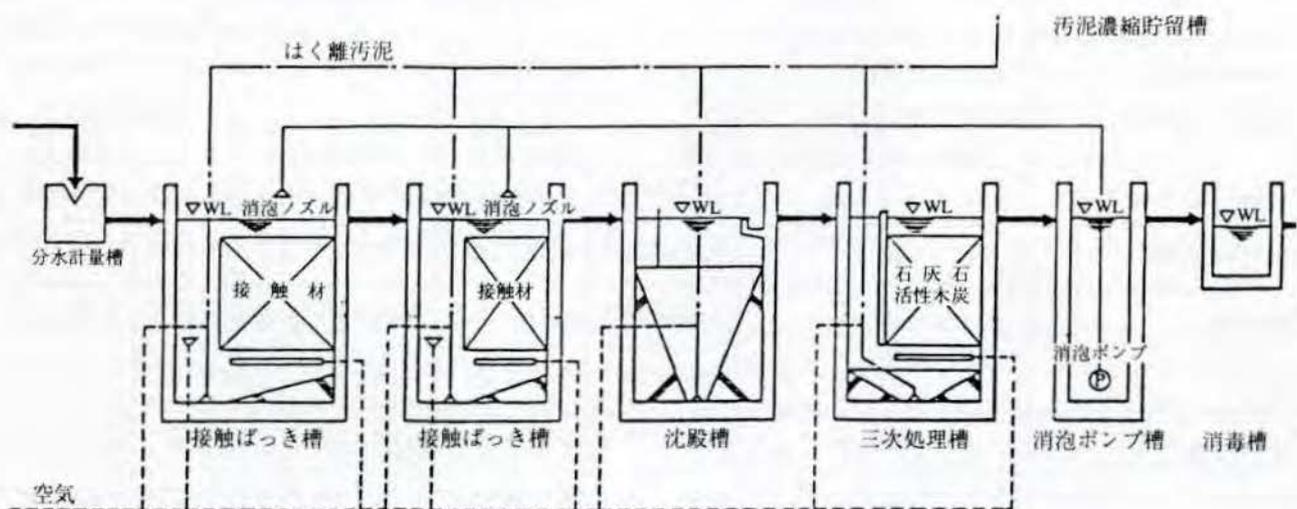


図 1 合併浄化槽処理工程

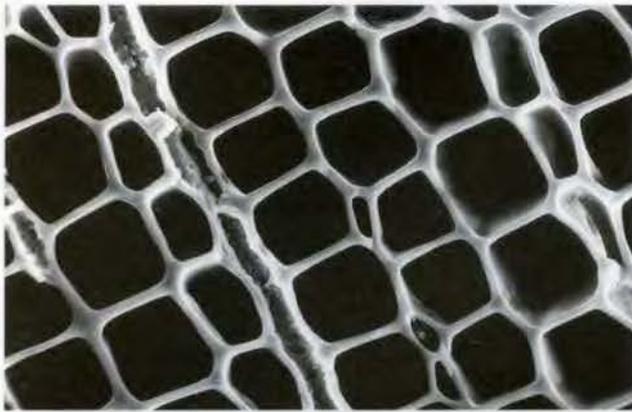


Fig. 2 Scanning electron microscope photographs, sample: Sugi-cedar control experiment (left) and used by wastewater treatment (right).

Table 4 Results of treated water

	Raw water	Treated water in the aeration tank	treated water
pH	7.4	7.3	7.3
BOD (mg/ℓ)	56.9	4.9	0.5
COD (mg/ℓ)	62.4	24.8	8.9
SS (mg/ℓ)	18	2	2
DO (mg/ℓ)	14	6.7	6.2
TN (mg/ℓ)	65.1	51.8	32.8
TP (mg/ℓ)	7.7	7.1	5.4
NH <sub>4</sub> -N (mg/ℓ)	35.6	13.6	3.1
NO <sub>2</sub> -N (mg/ℓ)	17.2	8.3	1.6
NO <sub>3</sub> -N (mg/ℓ)	4.4	26.3	25.9

## 5. おわりに

木炭の水処理への応用は、まだ十分な基礎データの集積がなされていない。特に使用時の木炭の維持管理については、流入時の懸濁物質の濃度によっては、懸濁物質が木炭の表面を覆い、吸着効果を著しく減少させたり、木炭の比重が小さいことから水との接触が十分でなく、滞留時間は十分であるにもかかわらず、吸着せずに水が通過するといったケースも多くあり、今後、木炭の種類、吸着特性、処理施設のあり方および維持管理等について更に基礎研究や実証テストを重ね、より効率的な使用方法を確立しなければならない。

## 文 献

- 1) Dryden, C. E. and W. B. Kay, *Ind. Eng. Chem.* **46**, 2294 (1954).
- 2) 橋本健治、*水処理技術*, **13** (2), 37 (1972).



立 本 英 機

千葉大学工学部助教授  
工学博士

職歴：(有)豊田中央研究所、(株)平川鉄工所、米国レンセラー工科大学博士研究員、(財)千葉地域科学研究所、千葉大学助手、1991年より現職

## 國際吸着学会通信 - 1

# FIRST ANNOUNCEMENT AND CALL FOR PAPERS SIXTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON FUNDAMENTALS OF ADSORPTION FOA 6

May 24-28, 1998 Giens, France



Adsorption is a fairly well established technology in several fields (gas separation and purification, liquid phase bulk separation, etc.) and emerging technology in other areas (environment, refrigeration, gas storage, etc.).

Research and development in adsorption concerns not only chemical engineers but also mechanical engineers and a wide range of disciplines such as physics, materials science, and chemistry.

The success of previous Fundamentals of Adsorption Conferences (FOA) established a basis for a highly interdisciplinary conference in which engineers and scientists from industries involved in adsorption and academia working in the various fields of adsorption can discuss and debate.

Sessions will be dedicated to specific topics: Novel adsorbent materials; Molecular modeling; Properties of adsorbents (equilibrium, kinetics, ageing, etc.); Column dynamics; Processes. Several sessions will be devoted to the fundamental chemistry and physics of adsorption phenomena and materials. Each technical session will be introduced by a keynote lecture which will give the present state of the art in the field. Contributed oral and poster presentations will show the state of the latest developments in the various laboratories active in the field. To strengthen the interactions between engineers and scientists, special sessions will be dedicated to the presentation by representatives from industries of the most urgent needs for basic knowledge in the design and optimisation of adsorption processes, and to the evaluation of emerging applications of adsorption.

The conference is organized by the International Adsorption Society (IAS) and contributions from laboratories and companies working in the field of adsorption are expected from all over the world. Three committees will take care of various aspects of organization: the Conference Committee for conference preparation and general management, the Scientific Committee for paper selection and the final conference program, and a local Organizing Committee.

### CONFERENCE COMMITTEE

- F. Meunier, LIMSI-CNRS, France, Chair
- O. Talu, Cleveland State University, USA, Vice-Chair
- K. Kaneko, Chiba University, Japan, Vice-Chair
- G. Baron, VUB, Belgium, Vice-Chair
- K. Knaebel, Adsorption Research Inc., USA
- M.D. LeVan, University of Virginia, USA
- M. Suzuki, University of Tokyo, Japan
- A. Mersmann, Tech. University München, Germany
- A. Myers, University of Pennsylvania, USA
- D.M. Ruthven, University of Maine, USA

The lists of the members of the Scientific Committee and the Organizing Committee will be given in the second call for papers.

## LOCATION

Giens is a peninsula located on the french Riviera at 80 kms from Marseille and 200 kms from Nice. It is connected to a national airport (Toulon : 10 kms) and to an international airport (Marseille : 80 kms).



## FEES

The exact amount of the fees will be given in the second announcement by it should not exceed 5000 FF (about \$ 1000) for double occupancy (there is a possibility of single occupancy but with extra charge), including registration, room, meals and proceedings.

## DEADLINES

Abstract due .....	June 30 1997
Preliminary program based on accepted abstracts including registration forms .....	October 1997
Manuscripts due .....	April 15 1998
Conference opening .....	May 24 1998

## MAILING LIST

To be added to the mailing list, send an e-mail with the information (Name, Title, Affiliation, Address, Phone & Fax number and E-mail address) to [foa6@limsi.fr](mailto:foa6@limsi.fr), or fill in the on-line form on the website [ias.vub.ac.be](http://ias.vub.ac.be), or send a card to General address of the Conference.

## COMMUNICATION AND CONTACTS WITH THE CONFERENCE

General address for the Conference : FOA6  
LIMSI-CNRS, BP 133, 91403 ORSAY CEDEX FRANCE  
Fax : 33 1 69 85 80 88 e-mail : [foa6@limsi.fr](mailto:foa6@limsi.fr)

Chairman : F. Meunier, LIMSI-CNRS, BP 133, 91403 ORSAY CEDEX FRANCE  
Fax : 33 1 69 85 80 88 e-mail : [meunier@limsi.fr](mailto:meunier@limsi.fr)

Asia Vice-Chair : K. Kaneko, Dept. of Chemistry, Fac. of Science, Chiba University  
1-33 Yayoi-cho, Inage-ku, Chiba 263 JAPAN  
Fax : +81-43-290-2788 e-mail : [kaneko@pchem1.nd.chiba-u.ac.jp](mailto:kaneko@pchem1.nd.chiba-u.ac.jp)

WWW : A World-Wide Web site for the conference is open at the Vrije Universiteit Brussel (<http://ias.vub.ac.be>) with a mirror site at LIMSI, Orsay ([Http://www.limsi.fr/WkG/fads](http://www.limsi.fr/WkG/fads)), other mirror sites should be open soon in the US and Japan.

## 会 告

### 竹内 雍明治大学理工学部教授名誉会員に

さる第10回日本吸着学会研究発表会の総会において、竹内 雍明治大学理工学部教授が本会の名誉会員になりました。竹内先生は吸着工学の研究と教育の発展のみならず、本会の創立にひとかたならぬ尽力をされたことは、全ての吸着学会会員の知るところであります。竹内先生が本会の名誉会員になられたことは本学会の荣誉であります。竹内先生のますますのご発展をお祈りするとともに、今後とも本吸着学会へのご指導とご鞭撻をお願い致します。



吸着学会事務局と Adsorption News 編集長が今年から変わります。事務局は松本明彦博士（豊橋技術科学大）が、Adsorption News 編集長は広瀬勉教授（熊本大）が担当されます。（事務局）

### 編集長を辞めるにあたって

松村芳美博士（産医研）ならびに鈴木喬教授（山梨大）の後を継ぎまして、Adsorption News の7巻3号から10巻4号までの4年間にわたり、編集を担当してまいりました。初めの志のように必ずしもゆきませんでした。皆様のご支援により吸着学会会員の相互交流にお役にたてたことを感謝しております。お忙しい合間を縫いながら原稿をしたためて頂いた多くの方々、Adsorption News をご購入頂いた方々に御礼申し上げます。編集委員の皆様にも原稿集め、構成、企画などご協力いただきました。研究室の大学院生の上川直文君（現千葉大・工）および半沢洋子嬢は、上手に編集の仕事を進めてくれました。今年から広瀬教授（熊本大）が編集を担当されます。魅力的な原稿を是非、広瀬教授宛にお送りくださるようお願い致します。（金子克美）

## 関連学会のお知らせ

# P-AST97

Pacific Basin Workshop  
on Adsorption Science and Technology

8-10 May 1997 木更津アカデミアパーク  
日本吸着学会、千葉大学主催

最近におけるアジアの工業・科学の発展は著しく、世界全体に大きな影響を与えるまでに成長した今日、狭い視点からの研究開発のみでは、世界のなかで信頼される豊かなアジアを築く訳には参りません。このような観点から地球環境を考慮した新しい科学技術の創成に本質的な役割を担っている「吸着と分離の技術と科学」に関して、アジアだけでなく、アメリカ、オーストラリア等に参加を呼びかけ、環太平洋ワークショップをかずさアカデミアパーク（千葉県木更津市）にて開催します。このワークショップでは環太平洋諸国におけるコミュニケーションを促進して、各国固有の問題をもグローバルに解決する糸口が得られると期待されます。吸着と分離に関して造詣の深い科学者と技術者が集まりますので、密接なコンタクトが可能です。また、本ワークショップは5月13日から16日に中国広州市で開催される第4回先端的吸着分離科学と技術に関する中国-日本-米国会議のプリコンフェレンスの役割を持ってあります。是非多くの方々に参加下さるようお願い致します。なお会議は英語にて行われます。

予約参加申込締切 1997年 3月10日

**参加登録費**

下記の口座に振り込んでください。

大学および国立研究所参加者 (吸着学会員)	20,000円
(非吸着学会員)	25,000円
企業参加者 (吸着学会員)	30,000円
(非吸着学会員)	35,000円
学生 (吸着学会員と非会員との区別なし)	10,000円

当日登録は5,000円増とする。登録費には要旨集代金および5月9日の懇親会費が含まれています。

**参加費払込先**

千葉銀行 (西千葉支店: 店番号080)

普通預金、口座名義 P-AST97 代表 金子克美、口座番号 3153080

**参加申込・問い合わせ先**

金子克美 千葉大学理学部化学科

tel: 043-290-2779 fax: 043-290-2788

e-mail: kaneko@phem1.nd.chiba-u.ac.jp

なるべく fax か e-mail をご利用ください。

## **ADSORPTION SESSIONS at the Los Angeles Annual AIChE Meeting**

**November 16-21, 1997**

**Sponsored by Group 2-Separations Area 2e-Adsorption and Ion Exchange**

標記国際学会の各セッションと Chairman の連絡先は以下のとおりです。是非ご参加ください。

- ① **MOLECULAR MODELING OF ADSORPTION PHENOMENA**  
Chair: Dr. Frank B. van Swol (Sandia National Laboratories)  
Fax: +1-505-845-7442 E-mail: fbvansw@cs.sandia.gov
- ② **COMPETITIVE INTERACTIONS FOR ENHANCEMENT OF SEPARATIONS OR REACTION SELECTIVITY**  
Co-Chair: Dr. John D.Y. Ou (Exxon Chemical Co.)  
Fax: +1-713-425-5268 E-mail: dyou@erenj.com
- ③ **BIOSEPARATIONS: ADSORPTION CHROMATOGRAPHIC**  
Chair: Professor Robert G. Lou (New Jersey Institute of Technology)  
Fax: +1-201-596-8436 E-mail: lou@hertz.njit.edu
- ④ **NEW ADSORBENT MATERIALS AND THEIR CHARACTERIZATION**  
Chair: Martin Bulow (The BOC Gases Technical Center)  
Fax: +1-908-771-6113 E-mail: martin.bulow@us.gtc.boc.com
- ⑤ **SYNTHESIS & CHARACTERIZATION OF NOVEL, SELECTIVE ION EXCHANGERS**  
Chair: Professor Spiro Alexandratos (University of Tennessee) Fax: +1-423-974-3454
- ⑥ **NEW DEVELOPMENTS ON ADSORPTION PROCESS DESIGN & SIMULATIONS**  
Chair: Frank Notaro (Praxair, Inc.) Fax: +1-716-879-7030 E-mail: frank\_notaro@praxair.com
- ⑦ **EXPERIMENTAL METHODS IN ADSORPTION**  
Chair: Dr. Shivaji Sircar (Air Products and Chemicals, Inc.) Fax: +1-610-481-7923
- ⑧ **FUNDAMENTALS IN ADSORPTION**  
Chair: Professor Alan L. Myers (University of Pennsylvania)  
Fax: +1-215-573-2093 E-mail: myers@eniac.seas.upenn.edu
- ⑨ **NOVEL ADSORPTION-BASED SEPARATION EQUIPMENT & PROCESSES**  
Chair: Dr. Akil Kapoor (The BOC Group) Fax: +1-908-771-6010
- ⑩ **FUNDAMENTALS OF ADSORPTION & ION EXCHANGE: POSTER SESSION**  
Chair: Professor Giorgio Carta (University of Virginia) Fax: +1-804-982-2658
- ⑪ **APPLICATIONS OF ADSORPTION & ION EXCHANGE: POSTER SESSION**  
Chair: Kent S. Knaebel (Adsorption Research Inc.)  
Fax: +1-614-798-9091 E-mail: knaebel.1@osu.edu

# TRI/Princeton Workshop June 18-20, 1997 Princeton, NJ, USA

## *Characterization of Porous Materials : from Angstroms to Millimeters*

The workshop will provide an opportunity to discuss state-of-the-art approaches to characterize porous materials of different origin in the size range from angstroms to millimeters. Lectures by recognized science and technology leaders will include both theoretical principles and methodology of modern experimental techniques.



Early registration: March 31, 1997  
Registration deadline: May 31, 1997

Workshop Secretariat: Jean Voyton  
TRI/Princeton, 601 Prospect Ave., Box 625  
Princeton, NJ 08542-0625

Tel: +1-609-924-3150 Fax: +1-609-683-7149 E-mail: [aneimark@triprinceton.org](mailto:aneimark@triprinceton.org)

Updated information and online registration: [http://pluto.njcc.com/~aneimark/copm\\_workshop](http://pluto.njcc.com/~aneimark/copm_workshop)

### 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.1 (1997) 通巻No.40 1997年2月10日発行

事務局 〒106 東京都港区六本木7-22-1

東京大学生産技術研究所 第4部 鈴木研究室気付

TEL: 03-3408-1483 FAX: 03-3408-1486

印刷 〒260 千葉市中央区都町2-5-5

株式会社 正文社 TEL: 043-233-2235 FAX: 043-231-5562

General Secretary

Institute of Industrial Science, University of Tokyo  
7-22-1 Roppongi, Minato-ku, Tokyo 106, JAPAN  
Tel. 81-3-3408-1483 Fax. 81-3-3408-1486

Editorial Chairman

Professor Tsutomu HIROSE  
Faculty of Engineering, Kumamoto University  
2-39-1 Kurokami, Kumamoto 860, Japan  
Tel. 81-96-342-3666 Fax. 81-96-342-3665  
e-mail: [hirose@kumamoto-u.ac.jp](mailto:hirose@kumamoto-u.ac.jp)

www of JSAd: <http://www.meiji.ac.jp/meiji/isc/pub/ce55626>