

Adsorption News

Vol. 3, No.4 (October 1989) 通巻 No. 10

目 次

巻頭言	
環境問題の推移.....林 芳郎	2
第3回研究発表会プログラム・他.....	3
研究ハイライト	
非晶質複合酸化物の液相吸着特性.....金子 正治	5
国際版 "Adsorption News" のお知らせ	10
吸着討論会 (1989年8月) の報告.....茅原 一之	11
Tea Break	11
古藤 信義	11
会員紹介	
東洋エンジニアリング株式会社 (TEC)	12
武田薬品工業株式会社 化成品研究所.....	14
日本吸着会維持会員推薦のご依頼.....	15
新会員名簿.....	16

日 本 吸 着 学 会

The Japan Society on Adsorption

巻 頭 言

環境問題の推移

林 芳 郎



文明はまず水のある所におこり、栄枯盛衰の文明を支配したのも水であるということは歴史が物語っています。

今や、産業の急速な発展や生活水準の向上により、水の消費量が飛躍的に増大し、大量の水を必要とすることも、一国の文明は水の消費量によって測られるといわれるゆえんであろう。

天然資源の乏しい日本でも、水だけは豊富な資源と考えられてきたが、それすらも今や遠い過去の話しになろうとしています。

昭和30年代の高度成長期のはじめ頃は、煤煙による大気汚染や産業排水による河川の汚濁は産業の発達を示す一つの指標といわれ、一面では喜ぶべきことであったかもしれないが、公害問題が表面化し、重大な社会問題となり各方面に大きな衝撃を与えたことも事実であります。

私も30数年間、水処理と共に過ごしてきましたが、入社当時を振り返ってみると、ヨーロッパやアメリカではすでに排水処理がかなり幅広く行なわれておりましたが、日本では公害問題に関する研究も日が浅く、また研究者も少ないことから、W.Rudolfs著の“Industrial Waste”やE.E.Eldridge著の“Industrial Waste Treatment Practice”を参考書として苦勞を重ねたことが、ついこの間のように思い浮かべられます。

昭和30年代の後半から40年代においては、産業の発展と共に、公共用水域の汚染問題が多発し、環境保全に関する技術も行政指導と産業界の公害防止努力がうまくかみ合い、社会問題への対応を進めながら研究開発が行なわれてきたといえます。特に総量規制や閉鎖水域における富栄養化問題は微生物による窒素やリンなどの除去技術や酸化・吸着などによるCOD除去技術の開発の大きな推進力となっております。また昭和50年前後の石油ショック以来、石油代替エネルギーの開発や省資源・省エネルギー化が叫ばれ、公害防止技術の分野においても、より小型化した高負荷処理技術の方向に進み、その進歩は極めて大きかったと思います。

その結果、大気汚染関係のNOxや閉鎖水域の汚染などの一部を除けば公害防止技術の開発による成果により、環境問題が改善され、殆んど問題にされなくなってきた

といえます。しかし、ここ数年来の産業構造の変化や社会生活の高度化に伴って、従来は考えられなかった新しい環境問題が発生しております。たとえば、先端産業において使用されているトリクロロエチレンやテトラクロロエチレン等による大気汚染や地下水汚染などがあげられます。このような微量有機化合物による汚染経路は多様化しており、汚染源の早期発見早期対策が極めて重要であります。日本は昔から山紫水明の国といわれ、水道水が安全性の面で問題にされたことはありませんでしたが、ここ数年来、水道水源汚染により異臭味問題が多発しております。大都市になればなるほど水道水がまずいという傾向にあり、安全でおいしい水を飲むためには、それなりの投資が必要な時代になってきたといえます。

このように人の健康に悪影響を及ぼす恐れのある微量有機塩素化合物の処理には活性炭吸着や特殊吸着剤などによる処理が主役になるものと期待されており、今後の環境対策には吸着操作が欠かすことのできないものとなり、前途も明るく大きく開けていくことを夢みているし、今年のパリサミットに於ても、主要議題となった地球規模の環境問題に対しても、我々一人一人の生活に深くかかわっており、多くの困難な問題があると思いますが、本学会でも21世紀に向けて新たな環境問題解決のために関係者と力を合わせ、最大限の努力と協力により大きな成果を上げられんことを願っております。

荏原インフィルコ株式会社 取締役

新機事業部長

(社)日本水質汚濁研究協会 理事

昭和33年3月 金沢大学理学部化学科卒業

日本吸着学会第3回研究発表会

主催：日本吸着学会

共賛：日本化学会コロイドおよび界面化学部会、化学工学会、日本イオン交換学会、ゼオライト研究会

日時：平成元年11月27日(月)～28日(火)

会場：京大会館101号室

(〒606 京都市左京区吉田河原町15-9

電話 075-751-8311)

参加登録予約締切 10月31日(火)

11月27日(月)

(9:20～10:00)

1. 有機化合物の活性炭による気相吸着平衡(産業医学総合研究所) 松村芳美
2. 各種無機イオン交換体による有害ガスの除去(山梨大・工) ○初鹿敏明・河野和利(奥多摩工業) 松永斉(山梨大・工) 鈴木 喬

(10:00～11:00)

3. 活性炭を用いた除湿用PSA(神奈川大・工) ○丁 楠・川井利長
4. 2成分系バルク分離PSAに対する短サイクル時間近似とその図解(熊本大・工) 広瀬 勉
5. 珪酸塩ハニカムローターによる臭気成分の除去及び溶剤回収(熊本大・工) ○広瀬勉(西部技研) 隈 利実

(11:00～12:00)

6. インバースガスクロマトグラフィーによるポロン繊維の表面自由エネルギーの決定(豊橋技科大) ○佐原智子・西分一敬・河田英徳・板 一忠・堤 和男
7. アルカリ金属交換Y型ゼオライトへの二酸化炭素の吸着熱(豊橋技科大) ○和田誠司・白石敦則・堤 和男
8. 五酸化バナジウム水和物への水の層間吸着に対するイオン交換効果(岡山理科大・理) ○橘高茂治・内田直樹・窪田隆幸

(12:00～13:00) 理事会・評議員会(102号室)

(13:00～14:00)

特別講演

酸化物表面のキャラクタリゼーション

(福井工業大学) 近藤 精一

(14:00～15:00)

9. 八ヶ岳産火山灰土壌による有害イオンの除去(山梨県工業技術センター) ○鮎沢信家(山梨大・工) 鈴木 喬(東大・生研) 鈴木基之

10. 活性コーラルサンドによる重金属イオンの除去(明大・理工) 竹内 雍・○鈴木義丈

11. 粒状活性炭によるCd²⁺、Zn²⁺シアナイト錯体の吸着特性(東亜大・工、韓国) ○孫 晋彦・崔 光在・李 成植

(15:00～15:20) 休憩

(15:20～16:20)

12. キトサン繊維による直接染料および酸性染料の吸着(平衡関係)(大阪府立大・工) ○吉田弘之・福田誠治・片岡 健

13. pH依存性相分離を利用した生体関連物質の濃縮捕集(明大・理工) ○石井幹太・竹内 雍

14. 炭素繊維表面における蛋白質の吸着特性(東大・生研) ○河 紀成・鈴木基之

(16:20～17:20)

15. アルキル鎖長の異なる化学修飾シリカゲルへの銅-アセチルアセトン錯体の吸着挙動(豊橋技科大) ○加藤正直・鈴木 剛

16. フッ素原子の吸着性(阪市工研) ○安部都夫・幾田信生(近畿大・理工) 計良善也・岡山久敏

17. 表面修飾をした活性炭素繊維による水溶液吸着(東大・生研) ○Kutics Karoly・鈴木基之

(17:30～18:00) 総会(101号室)

(18:00～20:00) 懇親会(210号室)

11月28日(火)

(9:00～12:00)

シンポジウム「新規高機能性吸着剤開発の現状と将来」

(9:00～9:45)

依頼講演1. 海水ウラン吸着剤の分子設計

(京大・工) 小夫家芳明

(9:45～10:30)

依頼講演2. 層間化合物吸着剤

(広島大・工) 山中昭司

(10:30～11:15)

依頼講演3. 高表面積活性炭の開発

(関西熱化学) 音羽利郎

(11:15～12:00)

依頼講演4. レアメタル分離用キレート樹脂の開発と応用

(ユニチカ) 森 忠弘

ポスター発表

(13:00～14:30) 210号室

(掲示および展示は、第2日11時より15時まで)

(14:30～15:30)

18. 吸着等温線のヒステリシス・データを用いた細孔網目構造の新しい解析法(静岡大・工)盛岡良雄
19. 無孔性粉体へのN₂吸着等温線の3パラメータ吸着式への適応性(宇都宮大・工)鈴木 昇・木村幸恵・若名教之・代田裕子・遠藤 敦・○宇津木 弘
20. 高相対圧領域での窒素吸着等温線の測定—圧縮シリカ粉体の細孔分布の評価—(関学大・理)○直野博光・白曼雅子・仲田陽子

(15:30~16:30)

21. γ線照射アーモンドシェルの炭素化合物(愛媛大・工)(京府大・生科)細川健次(Univ Alicante Spain) F. Rodriguez-Reivoso・中山祐輔・青野直洋・和智正明
22. マイクロポラスカーボンファイバーの細孔分布評価法(千葉大・理)○金子克美・鈴木孝臣・寛和典
23. SiCl₄分子吸着分解法による極表面積活性炭素繊維上への酸化物二次展開(千葉大・理)○松本明彦・金子克美

ポスター発表

1. 多成分ガス吸着のクロマト法による検討(4)(明大・理工)茅原一之・○柳沢信夫
2. 海水ウラン回収のための流動層吸着(3)(明大・理工)茅原一之・○折原俊哉・神山 修・亀ヶ谷雅史
3. 多成分系多塔式PSAのシミュレーション(2)(明大・理工)茅原一之・○渡邊章正
4. 水蒸気吸着測定の自動化—シリカおよびアルミナへの水蒸気吸着測定—(関学大・理)直野博光・○白曼雅子
5. マイクロポラスカーボンの窒素吸着等温線にみられる低圧域二段ステップ(千葉大・理)○金子克美・清水和幸・桑原弘詩・鈴木孝臣
6. ミクロポラスカーボンにおけるNO-SO₂からのN₂O生成—ミクロポロシティとの関連—(千葉大・理)○今井 潤・清水和幸・鈴木孝臣・金子克美
7. 竹類活性炭の吸着特性(京府大・生科)○細川健次(愛媛大・工)中山祐輔
8. 活性炭素繊維による空気の脱臭について(明大・理工)竹内 雍・○河村瑞昭
9. 活性炭素繊維層による混合溶剤の回収(明大・理工)竹内 雍・○重田 厚
10. 吸着塔出入口で大きな温度勾配をつけるPSA操作の検討(東大・生研)○迫田章義・鈴木基之
11. 水和酸化ジルコニウム添着繊維によるリンの吸着特性(東大・生研)鈴木基之・○藤井隆夫
12. 液相吸着における毛管凝縮現象に関する検討(京大・工)○宮原 稔・加藤正仁・岡崎守男

13. ハロゲン化金属添着活性炭の調整と一酸化炭素吸着特性(京大・工)田門 肇・○北村賢次・尾関博之・岡崎守男

14. 液相吸着における吸着剤と吸着質の相互作用(京大・工)田門 肇・○油井晃司・阿部真人・岡崎守男

参加申込方法 参加者は全員参加登録をしていただきます。ハガキもしくはハガキ大の用紙(一人につき1枚)に①氏名、②所属、③連絡先、④懇親会参加の有無を記して、下記に郵送して下さい。なお、参加費、懇親会費は郵便局備え付けの郵便振込用紙にて下記の口座に払い込み下さい。

名義:日本吸着学会 番号:京都4-4015

登録料(講演要旨集を含む) 予約:4000円、学生予約:2000円、11月1日 以降:各1000円増

懇親会 11月27日(月)18:00~20:00京大会館210号室
参加費:6000円

申込・問合わせ先 〒606 京都市左京区吉田本町京都大学工学部化学工学科 田門 肇

(電話 075-753-5584、FAX 075-761-5589)

会場への交通

- 1) JR京都駅より市バスA2乗車場で206号系統に乗り、東一条で下車、または17号系統に乗り、河原町荒神橋下車
- 2) JR京都駅より地下鉄に乗り、今出川駅で市バス201号系統に乗り、東一条で下車
- 3) 京阪電鉄丸太町駅下車徒歩5分
- 4) 四条川原町(阪急河原町駅)より市バス201号系統乗車、東一条下車、または市バス3及び17号系統乗車、河原町荒神橋下車



研究ハイライト

非晶質複合酸化物の 液相吸着特性 —静岡大学 金子研究室—

1. はじめに

白色顔料や電子材料に用いられ、触媒や吸着剤としても興味のある酸化チタン (TiO_2) の湿式製造プロセスでは中間化合物として非晶質含水酸化チタン (チタニアゲル) が得られる。この化合物は、当初、多孔性で表面活性が高いが、これを仮焼して酸化チタンとすると、加熱・脱水に伴って比表面積が著しく減少し、その表面特性は失われる¹⁾。しかし、私たちは、熱的に安定なシリカゲルと組み合わせて得た複合酸化物が高温まで大きな比表面積を保持し、チタニアに起因する表面特性を有効に発揮できることを見出した^{2,3)}。これを機会に排水中の重金属の除去や希少金属の回収、海水中の微量有用資源 (ウラン、リチウム) の捕集、バイオ生産物の分離・精製等、液相から低濃度物質を分離することを目指してこのような物質の吸着特性の究明に取り組んでいる。

2. 酸化物の複合化

非晶質金属酸化物は、その表面が水和してできた水酸基の活性に基づき、触媒や吸着剤として広く利用されている。また、二種類の金属酸化物を原子オーダーで混合 (複合化) することによって、例えばシリカ-アルミナにおける固体酸性のように、成分単独では認め難い、顕著な性質を示すことがあり、その発現機構もいろいろ提案されている^{4,5)}。特に、田部の原子価と配位数の関係に基づく機構は取り上げられた複合酸化物の90%以上に該



金子正治

静岡大学工学部材料精密化学科
助教授

1962年3月 静岡大学工学部工
業化学科卒業

1962年4月 北海道炭鉱汽船(株)入社、石炭化学研究所勤務

1966年3月 静岡大学大学院工学研究科工業化学専攻修士課程修了

1966年4月 静岡大学工学部工業化学科 助手

1986年6月より現職

専攻：セラミック粉体プロセス、固体表面化学

趣味：テニス

当した。この他にも比表面積、細孔構造、あるいは触媒活性などにしばしば興味ある変化をもたらす。

3. 液相吸着

「液相吸着」とは液相中の物質の濃度が固相との界面において液相内部のそれよりも高くなって平衡に達する現象であるが、これにより(1)希薄物質の検出、(2)微量有用物質の分離・精製・回収、(3)有害物質の除去、(4)固体の表面改質等が可能になる。これに関連する技術は工業の諸分野ばかりでなく、上水の浄化や廃水の高度処理といった社会生活に直接関連したところにも応用されている。この吸着は溶液中の物質 (主としてイオン) と固体表面との間でイオン交換⁶⁾、静電結合、配位結合 (錯形成)、van der Waals 結合、あるいは水素結合などに基いて起きると考えられる。一般に、吸着に関する見かけの活性化エネルギーの大小から、前三者を化学吸着、後の二者を物理吸着と区別することができる。化学吸着は化学反応の一種であるので、温度が高くなるにつれて顕著になるが、それに加えて吸着剤と被吸着物質との組合せがキーポイントになり、両者の相性が選択性に直接関係してくる。一方、物理吸着はより低温で起き、吸着剤と被吸着物質との組合せを原則として選ばない。通常の吸着反応においては、これらの機構が同時に二つ以上組み合わせられて出現するので、液相における吸着挙動はきわめて複雑になる。結局、主要な吸着のパラメータとして、吸着剤のサイドで表面の物理構造と化学的性質の二つを、被吸着物質のサイドで溶存状態を、それぞれ挙げることができる。

4. 吸着剤の開発指針

液相吸着がいずれの機構によって進行しようとも、無機化合物の吸着能 (吸着容量、吸着速度、及び選択性) 向上には、より大きな表面積、最適細孔径の増加、固体表面への適当イオン種の積極的導入等がつねに望まれ、このための効果的な手法・着眼点としてつぎの三つを考えている。

- ① 成分と組成 (含出発物質)
- ② 調製法 (沈澱析出、熟成、乾燥、熱処理)
- ③ 表面改質 (酸・塩基処理、特定イオン・有機官能基の導入)

以下、これまでに進めてきた研究の成果をこのような指針のいくつかと関連させて紹介する。

5. 複合化効果とイオン交換特性

溶液中と固体表面上のイオン数の変化に対応が付く、

に対する交換容量は増加し (Table 1) ⁷⁾、分配係数と溶いゆるイオン交換反応は主要な吸着機構の一つでもあり、顕著な交換能を示す物質はとりもなおさず優れた吸着剤といえる。単一のシリカやチタニアのゲルと比べて、複合化したシリカチタニアゲルのアルカリ金属イオン液の平衡pHの関係は、反応における化学量論性が満たされていることを示すものであった⁸⁾。このとき、出発物質や沈澱剤に由来するナトリウムイオン、アンモニウムイオン、プロトンなどがゲル表面上の交換サイトとして作用した。また、カラム段階溶離法によってセシウムイオンを10倍量のナトリウムイオンから分離することがほぼ完全に行われた (Fig. 1)。また、表面をNH₄⁺型に改質したシリカチタニアゲルはセシウムイオンとストロンチウムイオンを互いに分離できず、両者はほとんど同時に

溶離したが、バリウムイオンとは十分に分離させることができた。したがって、これらのイオン (原子) の半減期を考えると、このゲルの放射性廃液の群分離と減容への利用が期待される。

Table 1. Effect of the complexing of silica and titania gels on the surface properties

Gel ^{a)}	Uptake of ion ^{b)} mequiv. g ⁻¹			Acid amount mmol g ⁻¹ pKa ≤ +4.0	Specific Surface area m ² g ⁻¹
	Li	Na	K		
Silica	0.36	0.39	0.51	0	432
Silica-titania	0.81	0.84	1.06	1.73	264
Titania	0.97	0.74	0.61	1.19	228

a) As-Prepared.

b) Hydroxide soln of 0.01 mol dm⁻³.

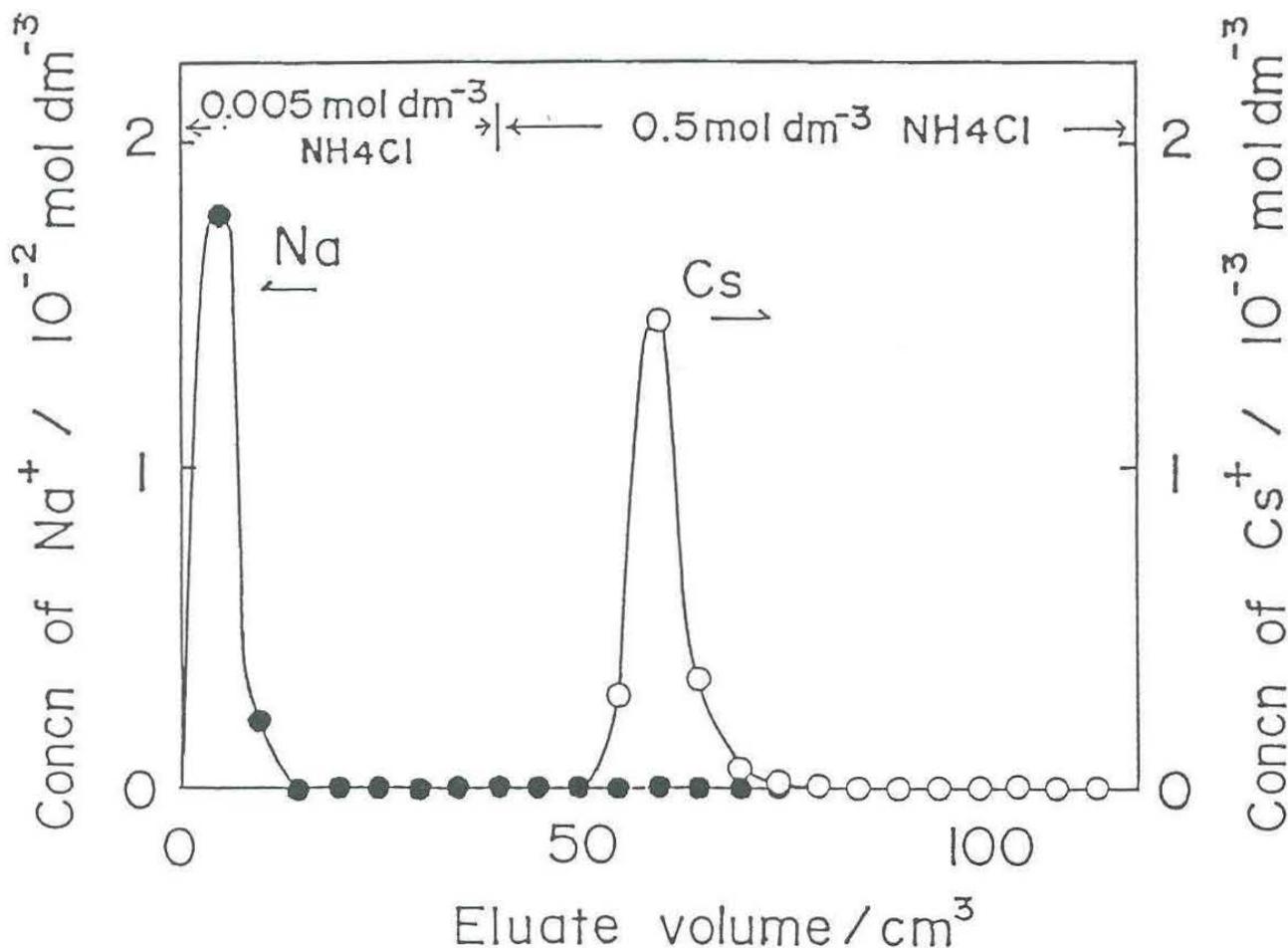


Fig. 1. Separation of cesium from sodium with H⁺-form silica-titania gel of mole ratio 3 : 1, heat-treated at 200°C. Column : 102mm × 7mmφ, Amount of gel : 2g, Flow rate : 0.12cm³ min⁻², Loadings of Na⁺ and Cs⁺ : 100μmol and 10μmol, respectively.

6. 重金属の吸着と組成及びpHの影響

チタニアゲルが海水ウランに対して吸着能を持つことは既に1960年代から知られていたが、Fig. 2に示すように、多孔性シリカを微粒チタニアの分散剤として効果的に用い、比表面積を大きく保ったシリカ-チタニアゲルには一段と優れた吸着能が認められた⁹⁾。海水リチウムについても多くの無機吸着剤を用いて同様な試みを行ったが、この場合にはシリカを含まないアルミナ-マグネシアゲルが最も有効であり、モル比が1:1の組成のとき最高の吸着率を示した¹⁰⁾。そして、最適条件下での吸着

量は $100\mu\text{g g}^{-1}$ となり、表面の弱い酸点と直径20-30Åの細孔がこの吸着に関与することを明らかにした。さらに、吸着されたりチウムは比較的少量の稀塩酸で溶離されるので、これまでのところ海水の濃度 (170mg dm^{-3}) と比較し、約7倍に濃縮して回収することが可能である。

低濃度の六価クロムに対するシリカ-チタニアゲルの吸着能は溶液のpHによって大きく変わり、低いpH領域になると急激に顕著になるが、あらかじめ1M水酸化ナトリウム溶液中で処理するとこの吸着能はさらに50%程度向上した (Fig. 3)²⁾。この現象は、シリカの溶出に伴

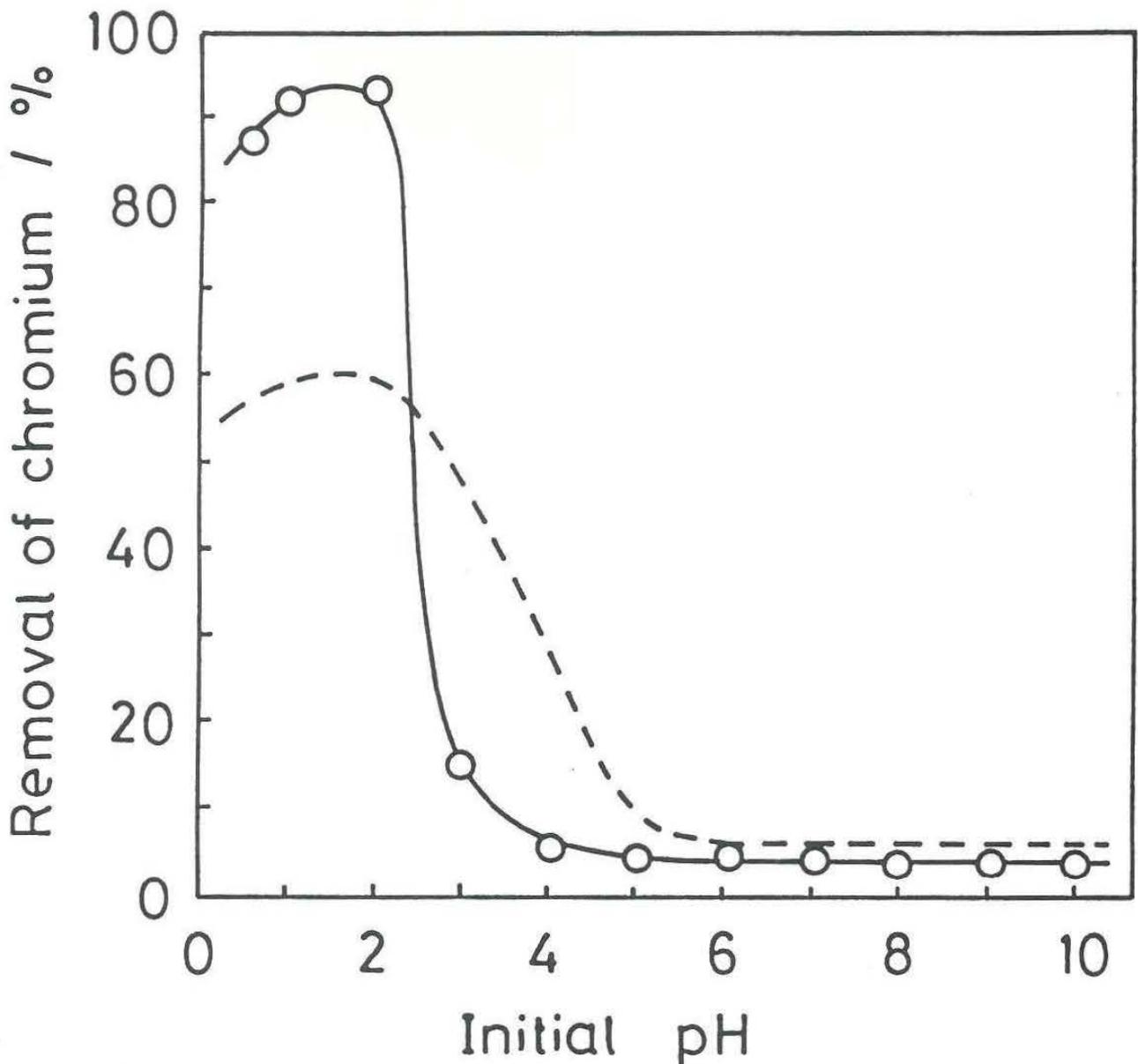


Fig. 2. Effect of initial pH on the adsorption of Cr (VI) on silica-titania gel.
Volume of soln: 25cm^3 , Conc'n of Cr(VI): 10mg dm^{-3} , Amount of gel 150mg , Shaking time: 24hr, Temp.: 20°C

う表面積の増加と細孔特性の変化によってゲルが吸着種である CrO_3Cl^- との親和力を増大させるためと考えられた。吸着後の六価クロムは水酸化ナトリウム溶離液を用いて約90%の溶離が可能であり、同時にゲルの吸着能は再生した。これに対して、水酸化バリウムを用いて前処理するとゲルの吸着能はいちじるしく向上したが、これは表面に導入されたバリウムイオンとの間で BaCO_3 が生成することに起因した¹¹⁾。Freundlich型吸着等温式から求めた、このゲルの六価クロムに対する飽和吸着量は平衡濃度 1 mg dm^{-3} のとき、 17 mg dm^{-1} と大きな値に達した。

鉛、銅、ニッケル、亜鉛、カドミウムなどのイオンに対しても、シリカーチタニアゲルは金属水酸化物の沈殿が生成するpH以下の酸性領域でそれぞれ注目すべき吸着能を発揮した。特に、pH 2-3における鉛と亜鉛に対する吸着能の差は両者の分離の可能性を示唆し (Fig. 4)、これを利用して電極から溶出した鉛を鉄-亜鉛合金電気めっき浴中から効果的に除去することが可能となった¹²⁾。

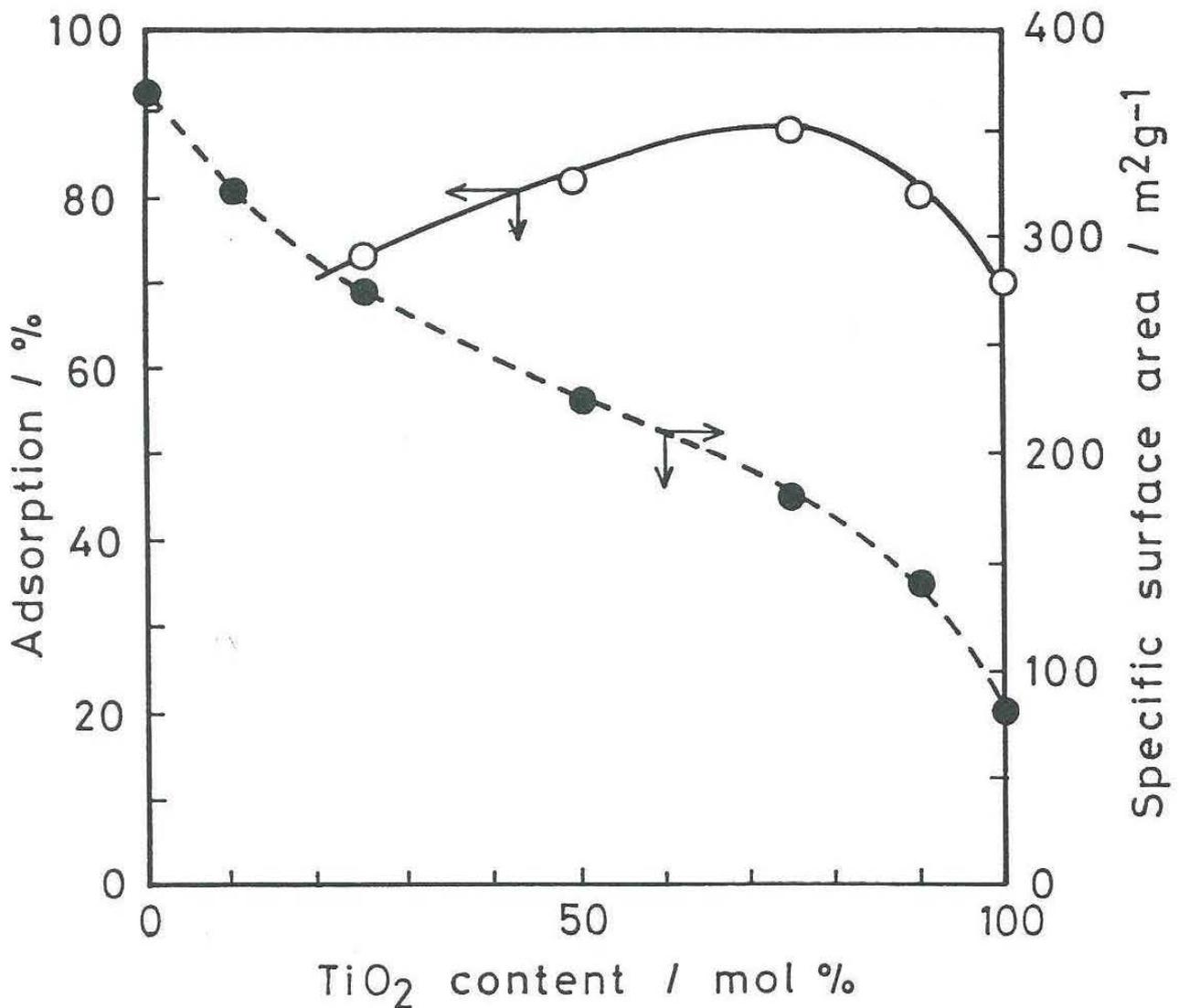


Fig. 3. Adsorption percentage of uranium in sea water and specific surface area as a function of the composition of silica-titania gel.
Volume of sea water : 10 dm^3 , Amount of gel : 100 mg , Temp. : 20°C , Shaking time : 5 d

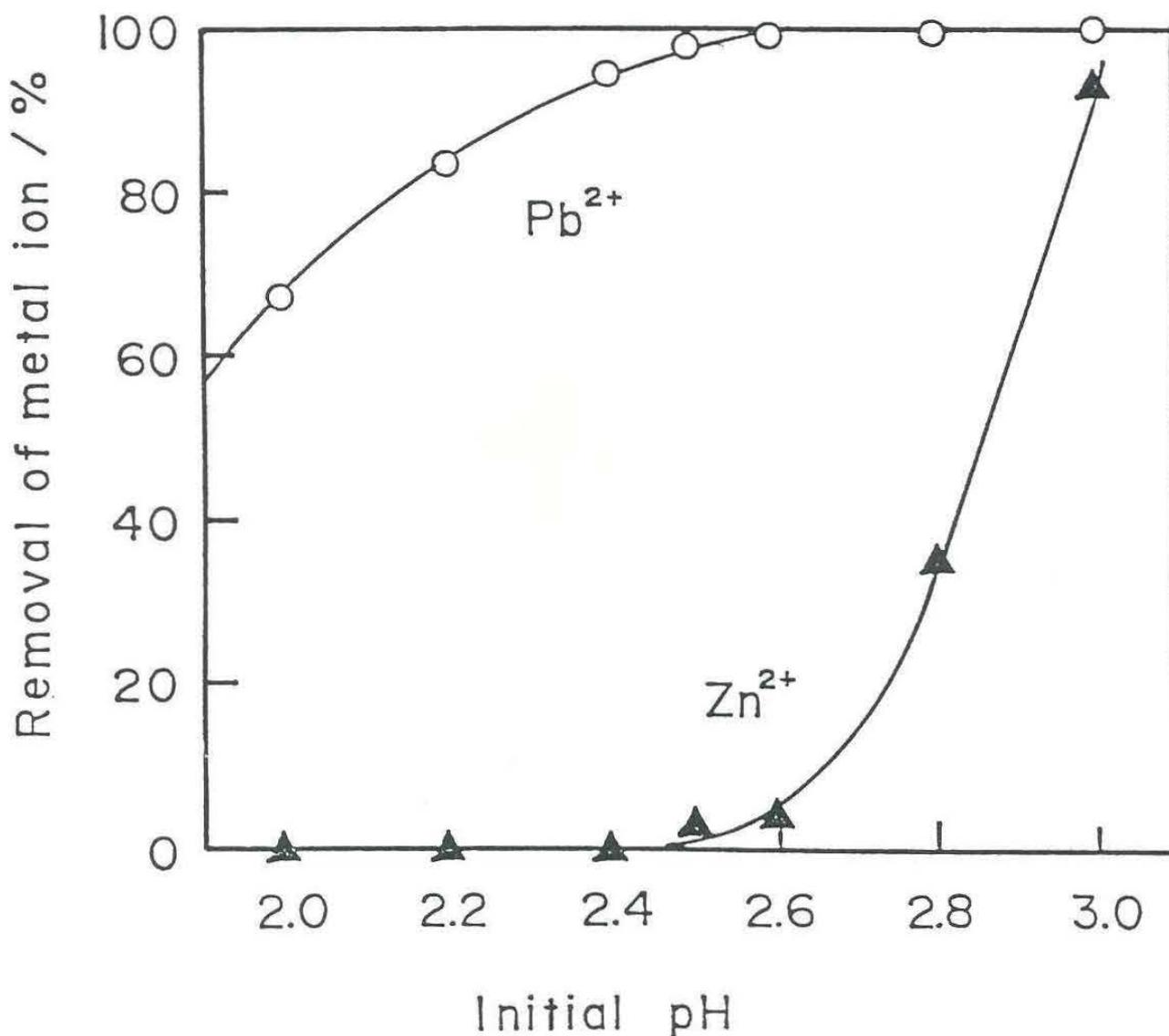


Fig. 4. Effect of pH on the removal of Pb(II) and Zn(II) with silica-titania gel.
 Volume of plating bath of Pb(II) of 10mg dm^{-3} : 50cm^3 , Amount of gel : 100mg , Temp. : 25°C , Shaking time : 24hr .

7. 有機化合物の吸着

染色工場排水は典型的な着色水ゆえに、美観上あるいは再利用の面で問題が多い。そこで、この排水の主たる着色物質である染料を吸着法で高度処理することを目的にした研究を行い、つぎの三種の組み合わせ、

- (1) C.I. Acid Blue 40にはシリカ-チタニア-マグネシアゲル、
- (2) C.I. Basic Blue 3にはシリカ-チタニアゲル、
- (3) C.I. Reactive Red 5にはアルカリ前処理したシリカ-チタニアゲル

がそれぞれ最もよい結果を与えることを知った¹³⁾。これらのゲルの熱安定性は高く、染料吸着後のゲルを 600°C 付近まで加熱すると染料は熱分解され、ゲルの吸着能は完全に回復した。アミノ基を持つ塩基性染料がシリカ-チタニアゲルによく吸着されることから、さらに水溶性アルキルアミンの吸着挙動を調べたが、このゲルやシリカ-チタニア-マグネシアゲルが、悪臭成分として規制されるトリメチルアミンをよく吸着することを見出した¹⁴⁾。この場合、ゲルの成分と組成ばかりでなく、表面のイオンや電場が関係する化学的性質と、表面積に加えて

細孔径、細孔容積といった(表面)物理構造の二つもまた大いに関与することを明らかにすることができた。同様の現象は酸性アミノ酸(L-グルタミン酸)と塩基性アミノ酸(L-リジン)の液相吸着においても確認されたが、中性アミノ酸(グリシン)は吸着されにくく、その機構は物理吸着が支配的と推測された¹⁵⁾。複合酸化物ゲルを用い、これら三種のアミノ酸の吸着に関するPH依存性を利用した相互分離の可能性についても、現在、さらに研究を進めている。

8. おわりに

吸着法は溶液中の低濃度物質の分離・生成・濃縮、回収に適し、これには性能と経済性の両面に優れた吸着剤の開発が必須の基本的条件になる。酸化物を主体とする無機系吸着剤は概して熱的、化学的に安定であり、選択性にも優れるので、産業と生活の多くの場面で役立ち、注目されている。昨年、輸血用血液中のエイズウイルスの除去に関して、シリカーアルミナ等に効果のあることが報道されたのはそのよい一例であろう¹⁶⁾。そこで、活性炭や有機系吸着剤(イオン交換樹脂)と比べ、一般に、見劣りするといわれている吸着速度や吸着容量の点で改善が図られるならば、これら無機系吸着剤はなお一層広範な利用が期待されよう。

文献

- 1) 井本文夫、金子正治、工化、**74**、594 (1971)。
- 2) 金子正治、塚本恵三、井本文夫、日化、**1978**、1298。
- 3) T.Shikada, K.Fujimoto, T.Kunugi, H.Tominaga, S.Kaneko, and Y.Kubo, Ind. Eng. Chem., Prod. Res. Dev., **20**, 91 (1981)。
- 4) K.Shibata, T.Kiyoura, J.Kitagawa, T.Sumiyoshi, and K.Tanabe, Bull. Chem. Soc.Jpn., **46**, 2985 (1973)。
- 5) 清山哲郎、“金属酸化物とその触媒作用”、講談社 (1978) p.220。
- 6) かつて鈴木 喬教授(山梨大工)は、本欄(2巻1号)で熱力学的考察から「イオン交換」は「吸着」と異なりワンパターンでないと記述されたが、ここではもっぱら現象論的に取扱い、反対に、「吸着」はワンパターンではないとした。
- 7) S.Kaneko and K.Tsukamoto, Chem. Lett., **1983**, 1425。
- 8) S.Kameko and K.Tsukamoto, Chem. Lett., **1984**, 505
- 9) S.Kaneko, S.Okuda, M.Nakamura, Y.Kubo, Chem. Lett., **1980**, 1621。
- 10) S.Kaneko and W.Takahashi, Chem. Lett., **1988**, 1743; Colloids and Surfaces (to be submitted)。
- 11) 金子正治、塚本恵三、井本文夫、日化、**1979**、1250。
- 12) 金子正治、大川伸治、堀 宇司、板花 正、井上 学、金属表面技術、**39**、458 (1988); ibid., **39**, 532 (1988)。
- 13) S.Kaneko, Sept. Sci. Technol., **17**, 1499 (1982); S.Kaneko, H.Saitoh, Y.Maejima, and M.Nakamura, Anal. Lett., (in press)。
- 14) 金子正治、石沢 真、日化、**1985**, 802。
- 15) S.Kaneko, M.Mikawa, and S.Yamagiwa, Chem. Lett., **1989**, 209; Colloids and Surfaces (in press)。
- 16) 例えば、中日新聞、昭和63年9月6日。

国際版“Adsorption News”発刊のお知らせ

去る5月に西独、ババリア地方のSon-thofenで開催された第3回国際吸着学会を契機としてInternational Adsorption Societyが結成されることとなり、その機関誌として、本誌と同じ名称の“Adsorption News”の創刊号が刊行された。このNewsの刊行には本学会および本誌の存在が刺激となったとのことで、始めは米国のMyers教授、Knaebel教授等の間で、米国内の吸着関係者間の情報伝達のために刊行することを計画していたようであるが、上記の国際学会の折に国際的な組織とすることになった模様である。

この学会の事務局および編集部はオハイオ州立大学にあり、Editorは同大学のDr.K.S.Knaebel教授です。また、学会のAdvisory Boardは米国、カナダ、ヨーロッパ、アジアからの13人で構成されておりますが、日本からは鈴木基之先生が参加されております。

この学会の具体的な活動などはまだ未知数ですが、個人会員および法人会員を募集しています。International Adsorption Societyについてお知りになりたい方は本学会事務局、東京大学 鈴木基之教授または産業医学総合研究所 松村芳美まで葉書でその旨お知らせ下さい。

(松村芳美 記)

1989. 9. 7

吸着討論会の報告

8月24日(木)に明治大学生田校舎の理工学部会議室において、3名の講師を迎えて吸着討論会が開催された。38名の出席者を得て、午前10時より午後5時まで熱心な討論が行われた。

最初に、本吸着学会の企画担当の鈴木基之理事(東京大学生産技術研究所教授)より、今回の吸着討論会は最近の吸着に関する話題、問題点に関して徹底的に討論するのが目的で企画されたとの、趣旨説明の挨拶があった。

最初の講演は、2年程のミシガン大学(USA)留学を終えて帰国された迫田章義氏(東京大学生産技術研究所鈴木基之研究室)により、「生体物質の分離精製における新しい吸着操作」と題して留学先での成果に関して行われた。吸着剤のマイクロカプセル化の為に新しい手法を用いて、従来の多くのステップの必要な生体物質の分離精製を単純化して収率を上げようとする発想に基づき展開であった。マイクロカプセル化手法の開発と、3種類の吸着剤(non-specific ion-exchange resin, biospecific affinity adsorbentおよびwater-soluble polymer-ligand conjugate)でのWhole brothよりの生体物質の直接回収の実験応用例について、説明がなされた。

昼食をはさんで、次に大阪府立大学講師の吉田弘之氏により「セルロース膜中での染料の吸着と拡散」と題して、最近の研究結果が発表された。セルロース膜中での染料の拡散過程が、表面拡散であるか、細孔内拡散であるかについての詳細な検討を行うために、セルロース膜を数枚重ねて染料吸着を行い、吸着後1枚ごとの吸着量を脱着測定するという手法を試みたもので、その結果の吸着量分布よりのみ表面拡散支配が、結論されるとのことであった。

最後の講師は、千葉大学助教授の金子克美氏で、「マイクロポア固体の特性とキャラクタリゼーション」と題しての講演であった。種々の測定法に基づくキャラクタリゼーションが詳細に説明された。さらにマイクロポアを持つ活性炭素繊維に対して Fe_2O_3 添着した試料への、NOの超臨界ガスの特異的な吸着についての説明があり、化学吸着が関与するマイクロポアフィリングとの解釈が示された。

各講師の講演に対して、熱心な質問および討論があり盛会であった。

討論会終了後、出席者の半数以上の方々は大学近くの焼肉屋での懇親会に参加され、ブルゴギと真露とともに議論も深まり、さらにカラオケで仕上げをしていただき散会となった。

講師の方々および出席いただいた方々に、御協力感謝致します。

(明治大学 茅原一之)

Tea Break

約30年前に、大学の研究室で石炭を乳鉢でつぶして濃硫酸に浸漬してスルホン化した陽イオン交換樹脂の交換容量を測定したりしたのが人生の分かれ目で、イオン交換樹脂と粒状活性炭を相手とするこの道に迷い込んでしまった。昭和30年代の半ばころからわが国精糖業界においてイオン交換樹脂と粒状活性炭が生産工程に革命をもたらした。普通にお目にかかるグラニュー糖、白砂糖はまさに世界一の品質を誇っており、また原料からの収率、すなわち業界で言う《歩留り》もまた世界一である。これらは、わが国においてイオン交換および活性炭吸着の技術が、この分野において非常な進歩を遂げた結果である。

北海道において年間60万トンの砂糖が国産されている甜菜糖工場においては甜菜糖汁の完全脱塩システムが採用されている。強酸性陽イオン交換樹脂を使用して蔗糖転化を防止しつつ、窒素系の有機性不純物を効率よく吸着除去する技術は、まさにイオン交換の技術の粋とも言えるものであり、大量の廃水処理コスト、再生に使用する薬品と水のコストの限界に挑戦して、これを達成したわが国の技術者たちに敬意を表するばかりである。

また、この10年あまりの間に急速な進歩を遂げた澱粉糖工場においても、酵素化学の進歩とともに、イオン交換樹脂を応用したクロマト分離装置がある。この分離技術は、コンピュータを利用してこそ達成できた先端技術である。これらの技術が生産工場の奥深くに位置しているために、一般にはあまりお目にかかれずにいる。

このような仕事にいつの間にか半生を費やしてきたが、すべてに問題がないわけではない。技術が高度化してくるほどに、まだ分かっていない基礎的な事項が気にかかるようになる。企業の研究所においては結果がうまくいけばよいのであり、実用化のステップへ進むが、殆どの場合に未解決のまま棚上げになっている《うまくいく筈のシステム》がなぜうまくいかないのかという課題がケミストのわが身からは、常に消化不良となって残っていることに気づくのである。吸着学会が、産学共同の対話の場となって欲しいというのが切なる願いである。

(オルガノ㈱ 機能材事業部 古藤 信義・編集委員)

会員紹介— 1

東洋エンジニアリング(株) (TEC)

時代とともに、市場とともに時々刻々と変化するエンジニアリングの相貌。ケミカルプラントからノンケミカルプラントへ、あるいは社会開発のビッグプロジェクトへ……。社会の動きに対応しながら自ら変わっていくフレキシビリティも、エンジニアリングの大きな特長の一つです。こうした流れの中で、今最も注目をあびているのが、FA、さらにはCIMSなどの生産システム、バイオプラントなどのハイテク産業装置の分野。TECは、これらの分野でも常に先陣を切って「エンジニアリング新時代」への対応をすすめて来た。TECにとっては、New Techno-Fieldとも言えるこれらの分野で、TECのテクノロジーは一体どこまで進んでいるのか、その一端を紹介します。

エンジニアリングの思想がFAをリードする。

TECはこれまで、各種プラントの建設を通じて、コンピュータによる生産管理、プロセス制御、通信システム、マテリアルハンドリングシステム等の構築ノウハウを豊富に蓄積してきた。もちろん人的資源の蓄積の面でも、そのポテンシャルは見逃せない。これら技術的・人的ニーズとハイテク産業装置という時代ニーズが出会ったところに、いまや約2兆円の市場規模を持つFAという戦略分野があるのだ。現在、FA分野の成長性に注目し、工作機械メーカー、コンピュータメーカーなど、さまざまな業界からの参入が相次いでいる。その中で、TECのFA戦略にはどんな特長があるのでしょうか。

TECは、トータルな設計思想、システムエンジニアリング思想に基づいたFA化を推進する。TECの目指すFAエンジニアリングは、概念設計、基本設計、次いで詳細設計を各種機器類の調達と工場建設という各段階から成る。調査、コンサルティングから始まり、省力化の追求、多品種少量生産などのユーザーニーズを最適のシステムとして組み上げ、確実にプロジェクトをコントロールしている技術は、エンジニアリング会社の最も得意とするところ。従来、産業用ロボットや各種工作機械、CADシステムなどの要素技術の集積といった感の否めないFA化に対し、TECの提唱するFAは「ハードを持たない強み」を生かしたトータルFA化の実現という点で、最大の特長がある。機器メーカーやコンピュータメーカーのアプローチと大きく異なる点です。当然、対象とする分

野も生産、物流からファインケミカル、バイオプラントなどのシステムに至るまで、幅広い対応が可能で、プラントの規模も大小を問わない。有望なFAの市場で、エンジニアリングの設計思想には大きな期待がかけられています。

CAD、AIを駆使し、FAからCIMSを志向。

TECのFAプロジェクトの中で大きな役割を果たしている技術に、プラント建設の中で獲得してきたCAD、AIなどの先端テクノロジーがある。もちろん、これらの技術は要素技術としても大いに期待されている分野ではあるが、TECではシステムエンジニアリングを推進する上での武器として、大きな意味を持っています。

たとえば「CAPES」と呼ばれる三次元のCADシステム。富士通との共同開発で生まれたこのシステムは、プラントの配管をスピーディに立体モデルとして表現できるのが特色。設計者はコンピュータの中に三次元プラントモデルを構築することができる。もともと配管設計用のシステムではあるが、FA戦略をすすめるTECにとっては一つの有効な設計のシールと期待されています。

AIの導入利用も本格化している。たとえばFAのシステム分析に於いては、CRT画面上に写した工作機械や自動搬送車を動かし、入力条件に応じた稼動状況をアニメーション表示したり、分析を行うためのシミュレーションを、AI言語を用いて行っています。

これら先端のコンピュータテクノロジーを駆使しながら、エンジニアリングの思想のもとにシステムを組み上げていくTECのFA戦略だが、今後はCIMS (Computer Intergrated Manufacturing System) への対応が大きな課題となると考えられます。CIMSとは、FAをはじめDSS、OAなど企業活動におけるすべての情報システムを複合的、有機的に結合したトータルなシステムのこと。そこでは、エンジニアリングが持つ「総合技術性」という特長が、さらに大きな力となることは間違いありません。

本 社 〒100 千代田区霞が関3-2-5 霞が関ビル
設 立 昭和36年5月1日
資 本 金 87億5,458万円 (63年3月)
売 上 高 1,717億2,882万円 (63年3月)
事業内容 石油化学、天然ガス、非鉄金属、原子力、食品、ファインケミカル、バイオテクノロジー、バイオマス、発電施設等各種プラント、コンピュータ・コントロール・システム、FA、CAD/CAM、その他各種産業設備の総合企画、設計、機器、建設工事、管理、運転指導

●AIエンジニアリングサービスの実績●

応用分野	システム名
設計支援	配管図設計CADシステム (CAPES) FMSシミュレータ (SCORE/10) 溶接設計支援 (WELPLAN) 圧力容器材料選定システム (CPM) 住宅設計支援 (ハウジングプランナー)
設備診断	化学プラント反応セクション異常診断と予知 (FADEX) LPGプラント異常診断 (GPC) エチレンプラント異常診断 (ECHOS) 尿素プラント製品品質監視システム (UPM) 機器保全管理支援 機器保守隔離支援 熱交換器腐蝕診断
生産計画	生産・用役管理支援 (PPSS) FA工場生産スケジュール作成システム 装置産業生産計画スケジュール立案支援
教育システム	知識工学の教育分野への適用 (ICAI)

会員紹介— 2

武田薬品工業株式会社

化学品事業部 化成品研究所

——人類の健康と福祉に奉仕——

当社は1791年、薬種商としての創業以来、“人類の健康と福祉に奉仕”を経営理念として、医薬品を主力に食品・化学品・動物薬・農薬・畜産など多角経営を展開している医薬品のトップメーカーです。

化学品事業部では、活性炭・有機酸類・ポリウレタン原料・ポリウレタン樹脂・不飽和ポリエステル樹脂・合成ゴム・木材保存剤などそれぞれ広い産業分野、生活分野に関わる素材を提供しております。

当化成品研究所はこれらの分野及び将来のための新規分野の研究開発を担当し、基盤的研究から、需要家のニーズに合った新製品・改良品の開発研究、用途開発とテクニカルサービスをおこなっております。

“吸着”との関わりの深い活性炭は1936年ドイツより技術導入以来50年余り、自社技術により種々の活性炭を開発し“白鷺”の名前で御愛顧を賜っております。

活性炭の用途は、精糖、澱粉糖、醸造などの食品工業、医薬品、油脂、工業薬品、など液相脱色・精製、各種原料・工程ガスの精製・分離、溶剤回収、触媒および触媒担体、浄水、空気浄化、さらに悪臭、水質汚濁、大気汚染等の公害防除、身近なところではタバコフィルターや化学カイロなど非常に多岐にわたっております。

このように多様な用途に対して、最適な活性炭および使用方法を選定することは非常に重要で、当社は総合活性炭メーカーとして50年の経験と技術蓄積をもとに、あらゆる種類の活性炭を揃え、市場ニーズにお応えしております。

☆一般活性炭（無添着炭）——ガス賦活性炭および薬品賦活性炭——

粒状活性炭

造粒炭 : 円柱ペレット状・球状

破砕炭 : 不斉形

粉末状活性炭

☆添着活性炭 : H₂S、メルカプタン、硫化メチル、アンモニア、アミンなど脱臭用・Hg、半導体ガス、ハロゲン、オゾン、アルデヒド、エチレン、放射性ヨウ化メチル、SO₂など有害ガス除去・浄水器・触媒

☆分子篩カーボン：孔径4～6 Å

☆活性炭加工品 : 活性炭ハニカム・活性炭ブロック・各種エアフィルター・ドライクリーキング用などのカートリッジ

化学品営業第一部

東京本社：東京都中央区日本橋2-12-10

〒103 Tel (03) 278-2769

大阪本社：大阪市中央区道修町2-3-6

〒541 Tel (06) 204-2418

武田薬品工業株式会社 化成品研究所

主席研究員 糸賀 清

Pindong Wu(吳平東)教授講演会

下記のように吸着学会主催で、Wu教授の講演会を開催いたしますので奮って御参加下さい。Wu教授は、昨年の日中米吸着会議（於浙江大学）の際の中国側co-chairmanを務めた方で、多成分吸着平衡やゼオライト中の拡散、PSA関係、超臨界クロマト等の御研究を進められておられます。（担当 鈴木基之（東大生研））

記

1. 日時 平成元年11月24日(金) 15:00~17:00

2. 場所 東京大学生産技術研究所

3. 講師 Pindong Wu (吳平東) 教授

Department of Chemical Engineering Zhejiang University (浙江大学)
Hangzhou (杭州)、P. R. China (中国)

4. 演題 中国における吸着研究（仮題）

5. 費用 資料代 1000円

6. 懇親会 講演会終了後、懇親会を行いたいと思います。

7. 申し込み先 〒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
内 追田章義 宛

Tel. 03-402-6231 内2413

11月17日(金)までにハガキもしくは電話にて講演会参加および懇親会参加を御連絡下さい。

日本吸着学会 会員 各位

日本吸着学会

副会長（会員増加担当）川井利長

” (”) 宮原昭三

日本吸着学会維持会員推薦のご依頼

謹啓

皆様にはご清祥のことと存じます。

さて、日本吸着学会は発足以来皆様がたのご協力をえて着実に成果をあげておりますが、一層の発展と財政基盤の充実のためには維持会員の増加が望まれます。一方近年吸着剤および吸着プロセスの開発と応用分野の拡大にかんする企業の熱意は極めて大きいものがありますが、まだ本会の存在をご存じないため、維持会員としてご加入戴いていない企業も少なくないと思われま。そこで8月24日に開かれた1989年度第2回理事会において、会員増強運動の一環として、維持会員として加入してい

ただ可能性のある企業名等を皆様方にご推薦戴くことになりました。それにもとずき後日会長名で加入お願いの文書をお送りする予定ですので、ご存じの事項をはがきにご記入のうえお送り下されれば幸いです。ご推薦企業の適当な担当者の方と予めご相談おき下されれば大変有難いと思存じます。

なお、維持会員の会費は年額100,000円です。
(以上、よろしくご協力のほど願ひ上げます。)

日本吸着学会会員名簿 (維持会員)

(その2)

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
㈱ 重 松 製 作 所	代 表 者	取締役社長 重 松 開三郎		
	連絡担当者	総務部 小 口 文 雄		
㈱ 日 立 製 作 所 日 立 研 究 所	代 表 者	所長 川 本 幸 雄		
	連絡担当者	第11部 野 北 舜 介		
日 本 ベ ル ㈱	代 表 者	代表取締役 義 元 得 治		
	連絡担当者	技術部 仲 井 和 之		
住友重機械エンバイロテック㈱	代 表 者	常務取締役 児 島 敏 夫		
	連絡担当者	機械技術部 住 友 実		
ク ラ レ ケ ミ カ ル ㈱	代 表 者	取締役社長 豊 島 賢 太 郎		
	連絡担当者	技術管理室 小 田 中 寿 雄		
三 菱 化 成 ㈱ 総 合 研 究 所	代 表 者	所長 吉 田 和 夫		
	連絡担当者	第1研究部門 塩 田 堅		
協 和 化 学 工 業 ㈱	代 表 者	取締役社長 松 島 良 平		
	連絡担当者	取締役・東京営業所 山 極 清 一		
三 菱 重 工 業 ㈱ 高 砂 研 究 所	代 表 者	所長 白 木 万 博		
	連絡担当者	管理課 石 井 啓 三		
㈱ ガ ス テ ッ ク	代 表 者	代表取締役 庄 野 京 一		
	連絡担当者	港北工場 小 松 隆		
日 本 酸 素 ㈱	代 表 者	取締役・開発本部長 土 屋 宏 夫		
	連絡担当者	開発本部 第一部 川 井 雅 人		

12月以後、5月末日迄に受け付けました新会員をご紹介します。なお、訂正あるいは変更などありましたら、事務局まで御一報下さい。

1. 維持会員

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
日 本 無 機 機 結 城 工 場	代 表 者	取締役工場長 庄 司 圭 輔		
	連絡担当者	環境機器部 高 橋 和 宏		
帝 人 機 医 療 岩 国 製 造 所 医療第二工場	代 表 者	工場長 津 島 泰 彦		
	連絡担当者	主席部員 加 藤 明		

日 本 吸 着 学 会 会 員 名 簿 (新会員)

正会員

氏 名	勤 務	先	連 絡 先 住 所	電 話 番 号	内線
小 川 久 男	日本油脂(株) 戸塚工場				
野 村 順 治	新日本化学工業(株) 技術部				
今 福 繁 久	水澤化学工業(株)				
阿 部 光 雄	東京工業大学 理学部 化学科				
白 曼 雅 子	関西学院大学 理学部				
上 野 覚	岡山県工業技術センター 技術第1部				

編 集 委 員

- | | |
|---------------------|------------------|
| 委員長 鈴木 喬 (山梨大学 工学部) | 初鹿 敏明 (山梨大学 工学部) |
| 委員 金子 克美 (千葉大学 理学部) | 原 行明 (日鉄加工工機(株)) |
| 古藤 信義 (オルガノ(株)) | 古谷 英二 (明治大学 工学部) |
| 田門 肇 (京都大学 工学部) | 水島 清 (北炭化成工業(株)) |
| 茅原 一之 (明治大学 工学部) | |
- (五十音順、敬称略)

Adsorption News Vol. 3 No. 4 通巻No. 10 1989年10月1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

明治大学理工学部工業化学科 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町3-29

(株)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

Prof. T. Suzuki (Yamanashi University)