

Adsorption News

Vol.2, No.1 (January 1988) 通巻 No.3

目 次

巻 頭 言

- 吸着科学技術の今昔……………近藤 精一 2
- 国際吸着シンポジウムプログラム…………… 3
- 日中米吸着シンポジウムのお知らせ…………… 6
- 第1回研究発表会を終えて……………堤 和男 6
- 第1回研究発表会に参加して……………田門 肇 7
- 研究ハイライト
- 無機イオン交換体の開発……………鈴木 喬 8
- 技術ハイライト
- 深冷空気分離装置と吸着技術……………川井 雅人 10
- 会 員 紹 介
- 丸谷化工機(株)……………鈴木謙一郎 12
- 海外レポート
- オーストラリア出張の記……………竹内 雍 13
- 本 棚
- 半導体ならびに誘電体表面への吸着過程
……………金子 克美 14
- 会 告
- 会員名簿, 他…………… 15

日 本 吸 着 学 会

The Japan Society on Adsorption

巻 頭 言

吸着科学技術の今昔

近 藤 精 一



近
藤
精
一

日本吸着学会が発足して半年が経過し、第一回の学会も極めて盛会に終わり、いよいよ活動が軌道に乗ってきました事は喜びにたえません。これは一重に皆さんの御支援と関係者の献身的な努力によるもので、誠に喜ばしい次第でございます。吸着に関する総合的な独立した学会が設立されたのは、おそらく世界で初めてではないかと思われます。また本年6月には本会主催の国際吸着シンポジウムがあり、1991年春には“Adsorption fundamentals”の国際会議が予定されるなど、本会の活動は更に盛んとなりますが、そのうちに刊行物（学会誌、ハンドブック、解説書等）、講習会等の企画も考えられれば、更に今後日本の科学技術の発展におおいに貢献することと期待されます。

界面現象の科学は吸着現象を含めて20世紀後半になって加速的に発展してきました。この歴史をごく簡単に振り返ってみたいと思います。コロイド分散系の現象は古くから研究されていますが、J・Perrinがコロイド粒子のブラウン運動の観測から、実験的に初めてアボガドロ数を求めたのは1910年であります。この事はPerrinの指導をフランスで受けられた鮫島実三郎先生の“膠質学”（裳華房、昭和13年、P. 341）に詳しく記載されています。その後コロイド粒子の研究は化学の立場から徐々に進みました。一方、固体表面吸着現象は炭についてSheele（1777）により初めて報告され、フロジストン説のPriestley（1790）も研究しています。吸着等温線などの定量的な研究は1910年代になって研究が盛んになり、各種ガス、色素等の吸着炭への吸着特性などが盛んに行われる様になりました。シリカゲルの吸着性もそのころから研究され、そのゲル構造モデルがZsigmondyにより初めて提出されました。シリカゲルへの水の吸着特性の解釈にはかなり苦しんだようであります。これらの事情はMcBain, “The Sorption of Gases and Vapours by Solids”（G.Routledge & Sons, 1932, P.181）に詳しく書かれています。その後、I.Langmuirの金属などへのガス吸着研究も進んできて、分子のおよその大きさを初めて長鎖脂肪酸の単分子膜の研究から求

めたことは有名であります。このように今世紀の分子概念の確立にはコロイド学が大変貢献しています。

日本においても吸着現象の研究には前述の鮫島の著書のほかに、堀場信吉、“触媒作用の理論”（修教社、昭和13年）などの解説が見られ、論文数も少ないとは言えないので、研究の歴史としては欧米にさほど遅れていたとは思われません。この様に1930年代にはコロイド粒子の現象と界面吸着現象とは、別々の分野として研究が行われていたようですが、1940年代になって国際的に見て、ようやく両者の関係が密接になってきました。前述の鮫島のコロイドの著書には吸着の項が大きな部分を占めているが、これは卓見と言う事ができます。しかしながら、日本では鉱物資源が殆どないことから、大陸諸国にくらべ、特に大学では無機化合物の研究人口は有機化合物のそれにくらべ非常に少なく、吸着剤の研究でも以前は微々たるものでした。したがって、研究発表討論の場は日本よりも欧米の方がずっと成果があがりました。しかし、幸いようやく最近になって、無機化合物コロイドの研究人口は、工業技術関係を主として日本でも増加し始め、上述のように本学会の隆盛を見るに至りました。しかし、基礎科学の分野においては更にもっと無機化学関係の講座を増設する必要があるかと思われます。

20世紀の後半に入り、上記の2分野は必然的に融合しました。すなわち、古典的な物質の概念は、コロイド界面科学の用語でいえば理想的なバルク状態であります。しかしながら、実在する物質には必ず界面が存在します。したがって、ようやく20世紀後半に入って、界面科学の進歩と共に、物質の総合的な認識が形成されてきたと言っても過言ではありません。言うまでもなく、吸着現象はその中心的課題であり、吸着現象の研究と利用は環境問題、合成工業、セラミックス、半導体等の殆どあらゆる産業にとって欠かせないものであり、その利用により人間生活はより豊かで安全快適なものとなりつつあります。本学会を基盤として、この分野の科学技術の大きい発展と社会への貢献を期待する次第であります。

大阪教育大学 教授
日本吸着学会副会長

The Program of International Symposium on Adsorption, June 13-15, 1988

June 13 (Monday), 1988, 9:00-10:45

Opening Address

13-1 G.H.Findenegg[○], B.Pasucha & H.Strunk (Ruhr-University, F.R.G.). Adsorption of Amphiphilic Chain Molecules from Nonpolar and Aqueous Solutions onto Graphite.

13-2 K.Ogino, Y.Kaneko[○] & M.Abe (Science University of Tokyo, Japan). Adsorption Characteristics of Organic Compounds Dissolved in Water on Surface-Improved Activated Carbon Fibers.

13-3 E.Tanaka*[○], R.Naito*, Y.Sakata** & S.Kasaoka** (*Kurare Chemical Co., **Okayama University, Japan). Molecular Sieving Adsorption by Phenolic Activated Carbon Fibers.

13-4 S.Kaneko[○], M.Mikawa & S.Yamagiwa (Shizuoka University, Japan). Adsorption Characteristics of Amino Acid in Aqueous Solutions on Silica-Containing Mixed Oxide Gels.

10:55--12:35

13-5 M.Kawaguchi*[○], H.Hanai*, T.Kato*, A.Takahashi*, N.Nagata** & A.Yoshiooka** (*Mie University, Japan, **Nippon Zeon Co., Japan). Adsorption of Polybutadienes with A Terminal Polar Groups on The Solid Surface.

13-6 F.Thomas, J.Y.Bottero[○] & J.M.Cases (Institute National Polytechnique de Nancy, France). Electrochemical Modeling of The Salicylate Adsorption on Alumina.

13-7 H.Tanaka*[○], T.Arai*, K.Miyajima*, S.Shimabayashi** & S.Nakagaki*** (*Kyoto University, **Tokushima University, ***Hoshi Pharmaceutical College, Japan). Effect of Adsorption of Glycosaminoglycans on the Dissolution Properties of Hydroxyapatite.

13-8 A.Barroug, J.Lemaitre & P.G.Rouxhet[○] (Universite Catholique de Louvain, Belgium). Adsorption of Lysozyme by Apatites.

13:30--14:50 (Poster Session)

P1 K.Kakei[○], T.Suzuki, S.Ozeki & K.Kaneko (Chiba University, Japan). Mechanism of Micropore Filling of Nitrogen on Activated Carbon Fibers.

P2 Y.Fujiwara*, K.Nishikawa*, T.Iijima* & K.Kaneko**[○] (*Gakushuin University, **Chiba University, Japan). Water Adsorption and Small-Angle X-ray Scattering of Activated Carbon Fibers.

P3 K.Hosokawa*[○], M.Yamaguchi* & Y.Nakayama** (*Kyoto Prefectural University, **Ehime University, Japan). The Pore Structure of Carbon Prepared from Co-60 r-ray Irradiated Starch Relative Materials.

P4 H.Hori*[○], I.Tanaka*, T.Akiyama* & Y.Arai** (*University of Occupational and Environmental Health, **Kyushu University, Japan). Thermal Desorption of Organic Solvent from Activated Carbon for Determination of Vapor Concentration in Work Environment.

P5 H.Naono*, K.Nakai** & M.Hakuman*[○] (*Kwansei Gakuin University, **MKS Inc. Japan). Application of Computer-Controlled Adsorption Apparatus. I Tentative Method of Separation of Composite Isotherm into Type I, II & IV Isotherms.

P6 I.Abe[○], I.Kawafune, N.Ikuta & T.Hirashima (Osaka Municipal Technical Research Institute, Japan). Adsorption of Proteins and Drugs onto Porous Carbons.

P7 S.Ozeki[○], Y.Oowaki, M.Shimizu & K.Kaneko (Chiba University, Japan). Interaction between Poly-L-Lysine and Synthetic Chrysotile Asbestos.

P8 S.Kaneko[○] & W.Takahashi (Shizuoka University, Japan). Recovery of Lithium Ion in Sea Water on Aluminium-Magnesium Mixed Oxide Gels.

P9 K.Fukuchi*[○] & Y.Arai** (*Ube Technical College, **Kyushu University, Japan). Measurement and Prediction of Adsorption Equilibria of Organic Solutes from Dilute Aqueous Solutions on Activated Carbon.

P10 M.Goto[○], B.L.Yang & S.Goto (Nagoya University, Japan). Affinity Separation by The Combined Process of Batch Adsorption and Fixed Bed Elution.

P11 K.Ooi[○], Y.Miyai, S.Katoh & K.Sugasaka (Government Industrial Research Institute, Shikoku, Japan). Pore Structure of Hydrous Titanium Oxide Obtained by Thermal Hydrolysis from Titanium(IV) Chloride Solution.

P12 A.Matsumoto[○] & K.Kaneko (Chiba University, Japan). The SO₂ Chemisorption Activity of Crystallite-Size Controlled r-FeOOH with FT-IR Spectroscopy.

P13 M.Komiyama[○] & Y.Ogino (Tohoku University, Japan). Mechanism of Hydrogen Adsorption-Induced Optical Density Changes in Metal-Loaded Titania.

P14 K.Ikeda (Yokohama National University, Japan). Mathematical Modeling and Simulation of Adsorption Column with Emphasis on Radial Mass and Heat Transfer.

P15 F.Watanabe[○], T.Sugiura**, C.Marumo*** & M.Hasatani* (*Nagoya University, **Nippon Gaishi Co., ***Kanebo Co., Japan). Adsorption of Water Vapor on Active Carbon Produced from PVF-Form.

P16 C.Marumo[○], E.Hayata, N.Shiomi, F.Watanabe & M.Hasatani (Kanebo, Ltd., Japan). Air Separation Characteristics of Molecular Sieving Carbon Derived from PVA/Phenolic Resin.

P17 T.Otowa[○], A.Shiraki, Y.Ishigaki & S.Nishida (Kansai Coke and Chemicals Co. Japan). Methane Adsorption as A Calorie Upgrading PSA in The SNG Process.

P18 T.Hirose[○], H.Okano** & T.Kuma** (*Kumamoto University, **Seibu Engineering Laboratory Ltd.). Sheet Adsorbent of Silica Gel/Zeolite with Application to A Honeycomb Rotor Dehumidifier.

P19 Y.Iida[○], N.Wakamatsu, T.Adachi & Y.Hara (Nittetsu Chem. Eng., Ltd., Japan). Desorption of Solvent from Activated Carbon Bed.

14:50--17:20

13-9 K.Hatiya[○], K.Takeda* & T.Yasunaga** (*Okayama Science University, **Kinki University, Japan). Pressure-Jump Method to Adsorption-Desorption Kinetics.

13-10 J.F.Ramsay (Harwell Laboratory, U.K.). Studies of Adsorption at Clay and Oxide/Water Interfaces by Neutron Scattering and Other Techniques.

13-11 D.Farin & D.Avnir[○] (Hebrew University of Jerusalem, Israel). Conformation of Polymers Adsorbed on Irregular Surfaces.

13-12 T.Cosgrove & B.Vincent[○] (University of Bristol, U.K.). Experimental Studies of Polymers at Interfaces.

13-13 K.I.Omarova, A.L.Skachkova, K.B.Musabekov & A.I.Izimov (Kirov Kazakh University, USSR). The Regularities of The Adsorption of The Synthetic Polyelectrolytes on The Solid Surface.

13-14 J.Lyklema (Agricultural Univeristy, Netherland). Title will be announced later.

19:00----Social Event

June 14 (Tuesday), 9:00--10:40

14-1 R.Denoyel[○], F.Rouquerol & J.Rouquerol (Centre de Thermodynamique et de Microcalorimetrie du C.N.R.S., France). Adsorption of Anionic Surfactant on Alumina: Understanding in The Light of The Information Provided by Microcalorimetric Experiments (Batch or Liquid Flow).

14-2 F.Thomas[○], J.Y.Bottero & J.M.Cases[○] (Centre de Pedologie Biologique, France). Experimental Study of Anionic Surfactant Adsorption on Porous Alumina.

14-3 H.Oberndorfer and B.Dobias[○] (Universitat Regensburg, F.R.G.). Adsorption of Anionic Surfactants on Salt-Type Minerals.

14-4 E.D.Shchukin (Institute of Physical Chemistry, Academy of Sciences of U.S.S.R.). Adsorption of Surfactants Influence on Particles Cohesion in Liquid Media.

10:50--12:30

14-5 S.Partyka (Universite des Sciences et Techniques du Languedoc, France). Calorimetry as A Tool to Investigate Adsorption Mechanisms in Solid-Liquid Suspensions.

14-6 M.Arnaud*, S.Partyka* & J.M.Cases**[○] (*Universite des Sciences et Techniques du Languedoc, **Centre de Recherche sur la Valorisation des Minerais, France). Ethylxanthate Adsorption onto Galena and Sphalrite.

14-7 K.Trabelsi*[○], S.Partyka** & M.El Wafir** (*Institut Francais du Petrol, **Universite des Sciences et Techniques du Languedoc, France). Study of Rock-Fluid Interactions in Oil Reservoir Rocks.

14-8 M.Escudey & S.A.Moya[○] (Universidad de Santiago de Chile). Use of Volcanic-Ash-Derived Soil as Iron Oxide Supported Catalysts.

13:30--16:00

14-9 T.Takaishi (Toyohashi University of Technology, Japan). On The Parameters Contained in Lennard-Jones 6-12 Potential.

14-10 H.Utsuki[○], A.Endo & N.Suzuki (Utsunomiya University, Japan). Three Parameter Adsorption Equation for the Extended Type I Isotherms.

14-11 E.Hadjiivanov & D.Klissurski[○] (Institute of General and Inorganic

Chemistry, Bulgarian Academy of Sciences). A New Adsorption Isotherm Illustrating The Occupation of One Active Center on The Adsorbent Surface by Two Adsorbate Molecules

14-12 H.Yoshida[○], D.M.Ruthven** & T.Kataoka* (*University of Osaka Prefecture, Japan, **University of New Brunswick, Canada). Dynamic Behavior of an Adsorption Column: Summary of Analytical Solutions for irreversible Adsorption.

14-13 Y.Goto[○] & R.W.Vook** (*Tohoku University, Japan, **Syracuse University, U.S.A.). Adsorption Structure of CO on Pd(111) Films and Measurements of Desorption Energy of CO from The Films.

14-14 K.Tsutsumi[○] & K.Mizoe (Toyo Hashi University of Technology, Japan). Heats of Adsorption of Water on Hydrophobic Zeolites.

16:10--17:50

14-15 S.Ozawa[○], T.Yamazaki, I.Watanuki, T.Ding & Y.Ogino (Tohoku University, Japan). Adsorption of Methane and Nitrogen on Several Zeolites at High Pressure.

14-16 G.Boqi & C.Qingling[○] (China Petrochemical Corporation, P.R.C.). Application of Pore-size Distribution by Adsorption to Study The Coking Action of Commercial Mordenite Catalysts.

14-17 B.McEnaney[○] & T.J.Mays (University of Bath, U.K.). A New Method for The Calculation of Micropore Size Distributions for Activated Carbons from Adsorption Isotherms.

14-18 M.Jaroniec[○] & J.Choma** (*M. C. S. University, **Institute of Chemistry, WAT, Poland). A New Description of The Micropore Filling and Its Application for Characterizing Microporous Solids.

18:30 Banquet

June 15 (Wednesday), 9:00--10:40

15-1 E.L.Fuller[○] & J.B.Condon (Martin Marietta Energy Systems, Inc., U.S.A.). Evaluation of Surface Area and Porosity from Physical Adsorption Isotherms: A New Approach.

15-2 P.J.M.Carrot, M.B.Kenny, R.A.Roberts & K.S.W.Sing[○] (Brunel University, U.K.). Desorption of Hydrocarbons from Microporous Carbons.

15-3 K.Chihara (Meiji University, Japan). Chromatographic Study on Multi-component Gas Adsorption.

15-4 K.Kittaka[○], N.Uchida, I.Miyashita & T.Wakayama (Okayama Science University, Japan). Thermal Decomposition and Pore Formation of Cobalt Oxide Hydroxide.

10:50--12:30

15-5 H.Naono (Kwansei Gakuin University, Japan). Micropore Formation due to Thermal Decomposition of Magnesium Hydroxide.

15-6 C.G.V.Burgess, D.H.Everett[○] & S.Nuttall (University of Bristol, U.K.). On the Limits of Capillary Condensation.

15-7 K.Kaneko (Chiba University, Japan). Effect of Temperature on Micropore Filling of a Super critical gas NO on Fe₂O₃-Dispersed Activated Carbon Fibers.

15-8 E.Kovats (Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, Switzerland). Adsorption and Wetting Properties of Chemically Modified Silicon Dioxide Surfaces.

13:30--15:10

15-9 H.Giesche & K.K.Unger[○] (Johannes Gutenberg University, F.R.G.). Hysteresis Effects in Nitrogen Sorption and Mercury Porosimetry on Mesoporous Model Adsorbents Made of Compacted Monodispersed Silica Spheres.

15-10 H.Yamauchi, T.Ishikawa & S.Kondo[○] (Osaka University of Education, Japan). Characterization of Ultramicro Silica Beads Made by W/O Microemulsion Method.

15-11 R.R.Mather (Scottish College of Textiles, U.K.). Adsorption of Nitrogen by Samples of The Disperse Dye, C. I. Disperse Blue 79.

15-12 Y.N.Ermolaev, G.E.Bedelbaev & A.B.Fasman# (Institute of Organic Catalysis and Electrochemistry, Kazakh SSR Academy of Sciences, U.S.S.R.). Oxide Formation in Metastable and Crystalline Films of Binary and Ternary Nickel Aluminides during Their Interaction with Water and Oxygen in Liquid and Gaseous Media.

[○]: speaker

国際吸着シンポジウム (ISA) 摘要

主催：日本吸着学会

主催：日本化学会コロイド界面化学部会、化学工学協会、
コロイド懇話会、触媒学会、
日本表面科学会、日本薬学会、

協賛：電気化学協会、色材協会

日時：1988年6月13日（月）～15日（水）

場所：京大会館（京都市左京区）

発表形式：英語、口頭およびポスター

登録費

予約の場合（1988年4月15日までに支払）

主共催・協賛学会員（学校・官公庁・会社） 15,000円
（学生） 10,000円

上記以外（学校・官公庁） 20,000円

上記以外（会社） 30,000円

当日払

主共催・協賛学会員（学校・官公庁・会社） 25,000円

上記以外（学校・官公庁） 30,000円

上記以外（会社） 40,000円

支払方法：郵便振替貯金口座大阪0-26678

ISA準備委員会(代表者近藤精一)

日中米吸着シンポジウムのお知らせ

昭和63年9月に中国杭州において日中米吸着シンポジウムが開催される予定です。日・中・米各15編位の論文発表をシンポジウム形式で行なうものとなる計画です。風光明媚の杭州、上海の旅行となりますので是非御参加下さい。尚、詳細は未定ですが、関心をお持ちの方は東京大学 鈴木基之教授にお問い合わせ下さい。

日時 昭和63年9月15日（木）～18（日）（予定）

会場 中国 杭州 浙江大学

主催 日本吸着学会、米国化学工学会吸着部会
および浙江大学化学工学科（予定）

連絡先 〒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

鈴木基之（FAX 03-408-0593、

電話03-402-6231、内2412）

日本吸着学会第1回研究発表会を終えて

標記研究発表会が昭和62年11月27日（金）、28日（土）に豊橋技術科学大学で開催された。その世話をした者として、開催までの経緯を記してみたい。

本学会は昭和62年5月29日に産声をあげたばかりで、その趣旨は会則に示す如く、「学際的視野」での学間交流である。設立の駆動力になったものの一つとして、昭和60年11月に豊橋技科大で行われた中部化学連合協会での「吸着に関するシンポジウム」があるかもしれない。「吸着」の研究が従来、化学、化学工学、物理と互いに交流の少ない分野で独自に行われていたものを、共通の場で切磋琢磨しようと企図したものであった。そのような背景と初代会長が豊橋技科大の高石哲男教授ということもあり、設立総会後の理事会で当学会が第一回研究発表会の会場としての白羽の矢が立った。

早速に会期の決定と会場の確保、なにしろ当学会は新しいこともあり設備が比較的整っていること、又地理的に便利なこともあって学会の会場にねらわれ易いので、早急の手配が必要であった。講演件数、参加者数の予測は全く立たなかったが、趣旨に合うためには会場が複数では無意味なこと、参加者は高々70～80名であろうと考え、それなりの手を打った。講演の募集は第一回ということもあり大々的に宣伝することも考えたが、規模は小さくとも同好同目的の人達だけが集まることが学会の目指すものとして、学会の Adsorption News のみを利用した。募集が夏期休暇中となったためか申込の出足は悪かったが、電話連絡と学会事務局からの連絡で最終的には34件に達した。発表内容の偏りを心配したが、化学と化学工学が半々、又企業からの発表も2件あり、特別講演1件とシンポジウム「臭気対策としての吸着技術」にかかわる依頼講演4件（五先生方御協力有難うございました）



高石哲男教授の特別講演

を含めて、2日間一杯のプログラムとなった。

参加者数ある程度把握しておきたいこともあり事前登録制にしたが約60名の事前登録があり、その事務手続、予稿集の編集など研究室の学生を総動員する羽目になった。その後の電話での登録や共催となった日本化学会（コロイドおよび界面化学部会）ならびに化学工学協会（コロイドおよび界面化学部会）の広告もあってか、参加者が100名を超えることが予想され、会場への椅子の急速搬入などぎりぎりまで準備が続いた。

かくして当日を迎えることになるわけだが、化学系の若手教職員および学生諸君の尽力を参加者諸氏の御協力で何とか2日間無事に終りホッとしている。講演件数、参加者数共に殆んど宣伝もしないのに予想以上であったことは嬉しいことではあるが、講演時間の短かさや会場の広さなど反省材料も多くあり、第二回以降の検討事項であろう。

豊橋技術科学大学 物質工学系
教授 堤 和男

日本吸着学会第1回研究発表会に参加して

「吸着」に携わる物理学者、化学者、応用化学者、化学工学者の学際的研究協力を目指して設立された「日本吸着学会」の第1回研究発表会が昨年11月27日、28日に豊橋技術科学大学で開催された。この研究発表会に参加した個人的な印象を述べてみたいと思う。化学工学を専門とする筆者にとって他の分野の研究発表に関しては全くの素人であるので、誤った理解をしている点があればお許し願いたい。

研究発表プログラムは、1件の特別講演、4件のシンポジウム依頼講演、34件の一般講演から構成されており、講演は全て1会場のみで行われた。高石教授（豊橋技科大）は、「物理吸着力 (van der Waals 力) について」と題する特別講演を行われた。この講演では物理吸着力の解明の歴史的経緯から、分散力相互作用の多体問題に関する最近の研究まで平易に解説された。吸着力について日頃あまり深く考えずに現象論的取り扱いに終始してきた筆者にとっては感銘深い講演であり、“何が吸着現象を律するか”という命題を自分なりに整理してみたいと思った。他の化学工学を専門とする方々はどのような印象をもたれたであろうか。

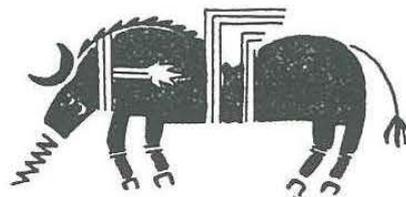
シンポジウム「臭気対策としての吸着技術」においては4件の依頼講演が行われた。臭気対策の現状と問題点

から脱臭用活性炭、吸着装置までソフトとハード両面について幅広い講演がなされた。講演においてはノウハウに属する類の話もあり、筆者をも含めて参加者は興味深く聴いていたようであった。今後もこのようにテーマを絞ったシンポジウムが引き続き企画されることが望まれる。

筆者の独断によると化学（物理、応用化学を含む）から17件、化学工学から同じく17件の発表がなされた。前者は主に第1日目に、後者は第2日目に行われた。化学の分野からの発表は、吸着等温線と吸着熱の厳密な測定に関するものが多く、吸着剤（媒）の構造と表面状態を常に念頭に置いた考察がなされており、筆者にとっては研究を進める上で参考になる点が多々あった。化学工学の発表は吸着剤の調製、速度論的取り扱い、再生法、装置学的検討などに関するものであった。それぞれの分野での講演内容は興味深いものであったが、化学屋と化工屋の討論に関しては必ずしも満足できるものでなかったように思える。予想外(?)に発表件数が多く質疑応答の時間が少なかった関係もあろうが、学際的な討論が円滑に行われるにはもう少し研究発表会の回を重ねる必要があると思われる。

以上第1回研究発表会に参加した印象を思い付くまま述べたわけであるが、会場の設備、運営は申し分なく、お世話になった豊橋技科大の堤先生及び関係者各位に謝意を表したい。この研究発表会が今後実り多いものとなり、日本吸着学会の設立の趣旨が実践されることを祈る次第である。

京都大学工学部化学工学科
助教授 田門 肇



研究ハイライト

—無機イオン交換体の開発—

1. はじめに

よく“吸着”は発熱反応であると言われる。なるほど例えば、気体が固体上に吸着する現象は熱力学的に考えて、気体分子は自由度を失う、すなわちエントロピーが減少するので、吸着の自由エネルギー変化が負であるためにはどうしてもエンタルピー変化が負、すなわち発熱反応でなければならないことになる。一方“イオン交換”はどうかと言えば系によって異なり発熱となる場合と吸熱となる場合がある¹⁾のである。このように“イオン交換”は“吸着”と異なりワンパターンではなく複雑であり、それが故に何か面白い現象が見出されるかもしれないという期待感がある。この期待感はずでに理論的な解析の進んでいる有機系より無機系のイオン交換体にありそうである。

以下に我々の見出した2、3の興味ある無機系イオン交換体について述べてみたい。

2. 陽、陰両イオン交換体としての合成アパタイト

アパタイト、特にヒドロキシアパタイト〔 $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ 〕は天然にはリン鉱石の、また生体内においては骨、歯の主成分としてよく知られている物質であるが、人工的な合成も比較的容易である。この物質中の OH^- イオンは Ca^{2+} イオンのトンネルカラム中に存在し(Fig.1参照)、 F^- 、 Cl^- イオン等の陰イオンと交換可能な事は従来からよく知られ研究例も多い。しかしながら Ca^{2+} イオンが他の陽イオンと交換する現象、特に常温、常圧(高温、高压ではない!)での水溶液中における陽イオン交換反応は Ca^{2+} イオンが格子イオンであり容易に交換するとは考えにくい事もありほとんど注目されて

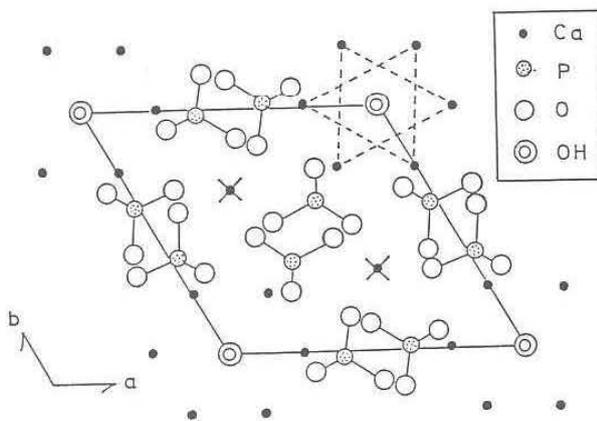


Fig.1 Crystal structure of hydroxyapatite projected on a, b plane.

いなかった。筆者はたまたま合成ヒドロキシアパタイトがイタイタイ病の原因の1つである Cd^{2+} イオンを常温、常圧で容易に取り込み、しかもその取り込みが単なる“吸着”ではなくアパタイト中の Ca^{2+} イオンとの“陽イオン交換反応”であるという興味ある現象を見出した²⁾。その後、種々の陽イオンとの交換特性を検討してきたが、ここでは Cd^{2+} イオンと同様に公害イオンとして悪名高い Pb^{2+} イオンの交換除去特性について検討した結果を紹介する³⁾。 Pb^{2+} イオンはイオン半径が 1.20\AA であり、 Cd^{2+} イオン(0.97\AA)と異なり Ca^{2+} イオンのイオン半径 0.99\AA と非常に異なるのでアパタイト中の Ca^{2+} イオンと容易にイオン交換するとは考えられないイオンである。Table1にS-4と名づけられたヒドロキシアパタイト(Ca/P のモル比:1.66、表面積 $62.8\text{ m}^2/\text{g}$ の粉末状のもの)1g中に各種濃度の Pb^{2+} 水溶液 400 cm^3 中から 20°C 、2hrで取り込める Pb^{2+} イオンの挙動を示した。表より $\text{Pb}^{2+}:\text{Ca}^{2+}$ のモル比がほぼ1:1であることより Pb^{2+} イオンの取り込み反応も Cd^{2+} イオンと同様“陽イオン交換反応”である事、また 1000 ppm の系からは 230 mg もの Pb^{2+} イオンが除去されており同一条件における Cd^{2+} イオンの 80 mg よりむしろ良く除去される事が判明した。このように Pb^{2+} イオンはヒドロキシアパタイトに対して、イオン半径の類似しているイオンの方がイオン交換しやすいとされている通常の考え方では説明できない選択的除去特性を示す事が明らかとなった。さらに Pb^{2+} イオンの対陰イオンが Cl^- イオンの場合には、Fig.2(d)、(e)に示す如くpHが3.0、4.0のような酸性領域でも水溶液中の Pb^{2+} 、 Cl^- イオンがアパタイト中の Ca^{2+} 、 OH^- イオンと“陽、陰両イオン交換反応”し、 Pb^{2+} 含有塩素アパタイト(例えば $\text{Pb}_{7.9}\text{Ca}_{2.1}(\text{PO}_4)_6\text{Cl}_2$)を生成する事が判明した。この現象は系によっては酸性雰囲気でもアパタイト構造が存在し得る可能性を示しており、酸性領域ではアパタイトは溶解してしまうため従来は中性よりアルカリ性の領域でのみ議論されてきたアパタイト

Table 1 Removal of Pb^{2+} ions from 100-1000 ppm solutions by S-4 apatite at 20°C using the batch method.

concentration (ppm)	100	200	500	1000
$\text{Pb}^{2+}/\text{mg per } 400\text{ cm}^3$ ($\times 10^{-4}\text{ mol}$)	39.9 (1.93)	77.9 (3.76)	171.9 (8.26)	231.1 (11.2)
$\text{Ca}^{2+}/\text{mg per } 400\text{ cm}^3$ ($\times 10^{-4}\text{ mol}$)	7.7 (1.92)	15.0 (3.75)	32.7 (8.16)	44.4 (11.1)
$\text{Pb}^{2+}:\text{Ca}^{2+}$ molar ratio	1:1	1:1	1:0.99	1:0.99
removal ratio (%)	100	100	86	57

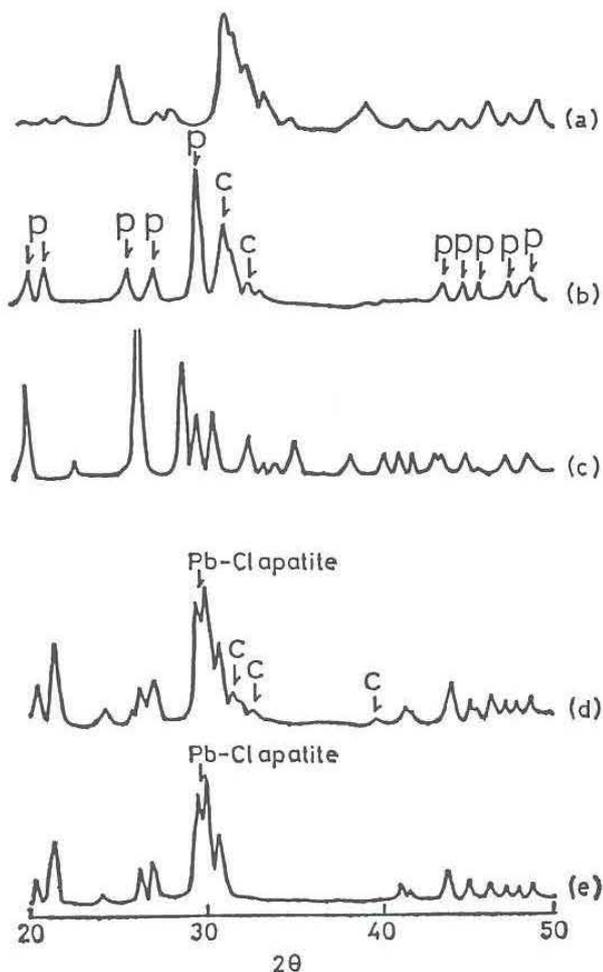


Fig.2 X-ray diffraction patterns of the apatite samples

(a) original apatite, (b) treated apatite (HNO₃, pH:4.0) (c) treated apatite (HNO₃, pH:3.0), (d) treated apatite (HCl, pH:4.0), (e) Pb²⁺ chloro apatite (HCl, pH:3.0)

の化学（日本にも昭和60年12月にアパタイト研究会が設立され活動している。）の分野の拡大にもつながる重要な結果である。以上のように十分知りつくされていると思われていたヒドロキシアパタイトに、酸性水溶液のPb²⁺、Cl⁻イオンを“同時にイオン交換除去”できる興味ある特性が秘められていた事は、今話題の高温超伝導体としてごくありふれた金属酸化物が注目されている事実と相通じるものがあると思われる。すなわち、機能性新材料の開発を行うのに何も肩をいからせていわゆる「独創力」を発揮してがんばらなくても従来からよく知られている物質でも見方を変えればそのなかにまだまだ新しい機能が十分に秘められているという事を申し上げたかったのである。

3. イオン記憶イオン交換体の開発

ごく最近開発した少々夢のある研究もつけ加えておく。すなわち、微量に存在するある特定のイオンだけを採取できるイオン交換体の開発である。例えば海水資源の利用としてNa⁺、Cl⁻イオンを大量に溶解している海水中からLi⁺、K⁺、Br⁻イオン等のNa⁺、Cl⁻イオンと化学的性質の類似している微量イオンを選択的に採取できるイオン交換体の開発である。我々は次のような事を考えている。K⁺イオンを構造的に安定に保持できる構造の無機系陽イオン交換体を合成し（すなわち、K⁺イオンを記憶させ）、そのK⁺イオンを構造を変える事なしにNa⁺イオンでイオン交換した後、海水中に投入すればめでたくK⁺イオンだけを採取してくれる筈というわけである。アパタイト構造の柔軟性を活用してPO₄³⁻の部分にSiO₄⁴⁻で、またOH⁻の部分にBr⁻で置換した構造改質アパタイト、あるいはK⁺含有ケイ酸カルシウム系陽イオン交換体、K⁺含有タングステン酸系陽イオン交換体の合成にすでに成功している⁴⁾ので乞う御期待というところである。

4. 文献

- 1) ○鈴木 喬、三宅通博、内田敬子、第1回イオン交換研究発表会講演要旨集、P. 17 (1985)
○鈴木 喬、「環境科学」研究報告集、B302—R30、Vol. II、13 (1986)
- 2) ○T.Suzuki,Y.Hayakawa,Proc.1st Int.Phosphorus Compounds,IMPOS Paris(1977),P. 381
○T.Suzuki,T.Hatsushika,Y.Hayakawa,J.Chem.Soc, Faraday Trans.1, 77, 1059 (1981)
- 3) ○T.Suzuki,K.Ishigaki,M.Miyake,J.Chem.Soc, Faraday Trans.1,80,3157(1984)
○M.Miyake,K.Ishigaki, T.Suzuki,J.Solid State Chem, 61, 230 (1986)
○鈴木 喬、石膏と石灰、204、58 (1986)
○三宅通博、堀井正俊、吉田哲志、鈴木喬、石膏と石灰、209、16 (1987)
○竹内 雍、新井啓哲、鈴木 喬、日本吸着学会第1回研究発表会 講演要旨集 P46 (東京、1987)
- 4) ○鈴木 喬他、日本化学会第56春季年会 (4月1~4日、東京、1988) 等で発表予定

山梨大学 工学部 応用化学科
教授 鈴木 喬

技術ハイライト

深冷空気分離装置と吸着技術

— 日本酸素株式会社 —

1 まえがき

深冷空気分離装置は、たとえば酸素、窒素の使用形態の変化など、最近いくつもの環境変化を経験した。従来の主流は製鉄所に隣接して設置された大型プラントにより、大量の酸素、窒素を併産して消費する、いわゆるオンサイト方式であった。これに対し最近進展の著しい半導体工業の消費パターンは、その工場が内陸立地型でしかも窒素主体の製品消費という特徴がある。このため従来の大型基地からの液体窒素供給では安定供給、コストの面で問題があり、結局半導体工場に隣接して窒素主体の製品を生産する中小プラントを設置する、新たなオンサイト方式の展開を余儀なくされた。

さて、これらの状況変化とともにガスコスト低減の要請は、当然設備の構成にも変化をもたらした。特に精留工程に対して、前処理と呼ばれる原料空気から水、炭酸ガスを除去する工程は、当初吸着法が併用されたが、次いで相変化を利用した方法に変わり、最近再び吸着法が見直されてきた。

ここではこの前処理工程における吸着法の利用を中心として述べる。

2 吸着法による精製

深冷空気分離装置の要素技術として、吸着法は欠くべからざるものである。Table 1, Fig.1に深冷空気分離装置で利用している吸着法による精製の例を示す。水、炭酸ガスは冷却過程において固化し、熱交換器あるいは精留塔の閉塞、性能低下を引き起こす。また、空気中に含まれる微量の炭化水素類は精留筒内で液体酸素中に濃縮するため、高压ガス取締法では爆発防止のために液体酸素中の炭化水素量を液酸1ℓ中に、アセチレンについては1mg以下、他の炭化水素は100mg以下に保たなければならないと定めている。液体酸素中の炭化水素除去については、 -180°C 程度の極低温においてppmオーダーの不純物を取り除く操作のためデータも少なく、設計にあたっては経験の積み重ねによるところが大きい。

3 空気からの水、炭酸ガス除去

比較的初期の、原料空気を高压に加圧するタイプの空気分離装置では、活性アルミナによる水分除去とアルカリ水溶液による炭酸ガス除去を組合わせて使用していた。その後、熱交換器に不純物除去機能を持たせた方法が開発され、大型空気分離装置に広く用いられた。この方法は、精留塔から流出する極低温ガスと常温の原料ガスと

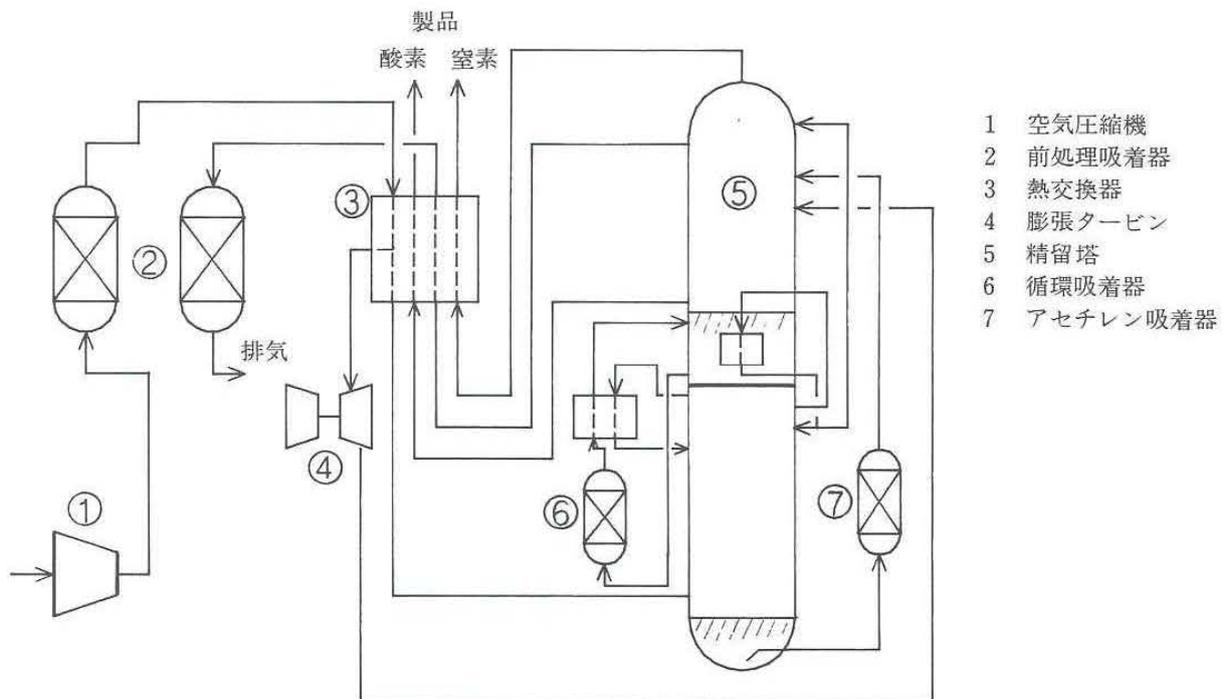


Fig.1 深冷空気分離装置 概略系統図

Table 1 深冷空気分離装置における吸着精製

工程名称	項目	用途	原料中の不純物濃度	製品中濃度	吸着剤
前処理	H ₂ O除去		40~100%RH	露点-70℃以下	活性アルミナ等 合成ゼオライト
	CO ₂ 除去		300~400ppm	1ppm以下	
アセチレン吸着器 (液空ライン)	炭化水素類除去	微量	法定値以下		シリカゲル
循環吸着器 (液酸ライン)	炭化水素類除去	微量	法定値以下		シリカゲル

を、一定時間ごとにブロックを切り換えながら向流方向に同じ流路に流すことにより、熱交換器に人為的に温端側、冷端側の温度分布を作り、原料空気が流れた時には温端付近で水分が、冷端付近で炭酸ガスがいずれも熱交換器の伝熱管表面に固化析出することにより、空気中から除去する方法である。次いで精留塔からの低圧の戻りガスが流れる時には、原料空気との圧力差によって低温であるにもかかわらず、昇華し系外にパージ除去される。ところでこのパージのために流されるガスは、原料空気に対して50~60%の量を必要とするため、原料空気に対してより多くの窒素を製品として回収しようとする最近の装置には適合しなくなってきた。このため吸着法が再評価されるようになった。

4 吸着による水、炭酸ガス除去

前処理に要する動力を減らすために吸着法に求められたのは、再生ガス量の低減および再生ガス温度を下げることである。再生ガスの加熱を全く必要としない圧力スイング吸着（PSA法）を前処理工程に利用するという考えは、吸着法全体を見直す一つのきっかけとなり、温度スイング吸着（TSA法）では従来200~300℃で行われていた再生が100℃で行われるようになった。Fig.2に当社におけるPSA法、TSA法選定の領域比較を示す。

この図で、再生ガス率は深冷空気分離装置の形式によって決まる値で、およそ0.3がPSA法、TSA法選定の境界になる。また縦軸は再生ガスとして必要な温度が示される。次に性能改善のポイントを示すが、PSA法、TSA法で共通する点が多い。

- 1 吸着剤として水分吸着にはシリカゲル又は活性アルミナを、炭酸ガス吸着にはゼオライトを用い、両者を重ねて充填する
- 2 乾燥剤とゼオライトの充填比
- 3 再生ガス加熱源として圧縮機の廃熱の利用

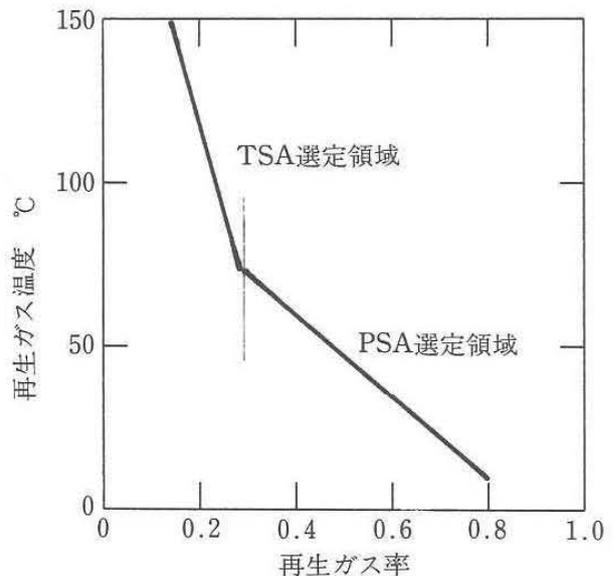


Fig.2 PSA,TSA法選定領域比較

4 吸着、再生サイクルタイムの短縮

5 大流量の空気を処理するための吸着塔の形式選定
この5項であるが深冷空気分離装置の原料空気量は10万m³/hを越えることが多い。このような大流量を処理するため、各社ではそれぞれ独自に縦型、横型、球型、同心円型などの多様な吸着塔を開発して使っている。当社では、製作の容易さとスケールアップのしやすさから横型を採用している。

最近の省エネルギーのための改善は、吸着操作として極めて厳しいもので、このため装置の設計にあたっては熱移動を考慮したシミュレーションが不可欠のものとなってきた。TSA法は勿論であるが、PSA法においても吸着工程脱着工程それぞれの塔内温度分布とその移動を考慮してシミュレーションを行い、精度を上げている。

5 あとがき

前処理における吸着法の利用について当社の現状を紹介したが、新たな刺激により技術改良が行われ、従来技術が蘇って再び用いられるようになったのは、興味深いことである。水、炭酸ガスの除去という一般的に広く行われている技術でも、高度な精製を要求される分野では視点を変えることにより新たな展望が開ける。吸着剤自体の改良など、比較的未開拓の部分も多くあるので、まだまだ改良の余地はあると考えられる。

日本酸素(株) 開発本部 第1部 川井雅人

会 員 紹 介

丸谷化工機株式会社

当社は昭和23年創業以来、当時としては目新しいシリカゲルの販売からスタートして技術的にも比較的新しい吸着技術の企業化に、いち早く取組み、昭和25年には早くも水素ガス吸着脱湿装置を開発し、三菱金属工業㈱に納入した。

昭和27年には通産省の助成金を得て、計装用圧縮空気除湿装置 AUTO-PUREX の工業化に成功、オートメーション化の波に乗り、以来4,000台の納入実績により、AUTO-PUREX が除湿装置の代名詞となる位、顧客に認められるに至りました。昭和38年には我が国で初めて液体炭化水素吸着脱水装置の工業化、昭和40年には神奈川県葉山に研究所を落成。

昭和53年には我が国で初めて水素P S Aユニットの工業化に成功。昭和60年にはメタノールリホーミング水素発生と水素P S Aを組み合わせた高純度水素ガス製造装置M R Hユニット1号機を完成した。

一方、乾燥剤販売では、昭和30年代は商品が包装技術の進歩、多様化によって販売促進される時代となり、このパッケージのなかで包装用乾燥剤が重要な役割を果たす事となって来た。食品、薬品、電気器具、カメラ、精密機械等あらゆる商品に包装用乾燥剤は使用され特に大量生産される商品の性能を保持するには乾燥剤が必要不可欠のものとなった。この様な状況の中で、昭和45年には、錠剤型乾燥剤 SIBLET FC を開発し、販売を開始した。この乾燥剤は、錠剤型で容器充填が容易な事から製薬業界で好評を得、大量に使用される様になった。昭和49年の石油ショック以降産業界で省エネルギー省資源化が進みパッケージもコンパクトとなり商品の性能維持のため乾燥剤の役割が一層重視される様になった。昭和50年代は包装業界にとって省力化のための商品開発が検討された。当社でも新しい包装用乾燥剤がそれぞれ考案商品化された。増大する乾燥剤需要に対応するため、昭和57年に川越工場を新設した。昭和60年には、今までの乾燥剤のイメージを一新する画期的な板状乾燥剤ハイシートドライを販売開始、あらゆる形体の包装にマッチする成型の容易さから各業界で好評を得ている。昨年、晴海で TOKYO-PACK が開催され、ハイシートドライを出展し話題となった。

(当社の吸着技術)

上記説明の中に吸着という言葉が沢山出て来たが化学ないし化学工学を専攻した方以外には耳なれない言葉だし、吸着というものが商売の種になることがあまり理解されていないと思うので、ここで簡単に説明します。

一番身近かな吸着剤は、お菓子等の包装に入っている乾燥剤シリカゲルであります。このシリカゲルは空気中の湿気(水蒸気)を吸い取りますが、この事を吸着といひ吸着するものを吸着剤(乾燥剤)といっています。代表的な吸着剤には次のようなものがあり、用途によって使い分けられています。

シリカゲル、活性アルミナ、合成ゼオライト、天然ゼオライト、活性炭(冷蔵庫用キムコで知られている吸着剤)。吸着剤は当社では製造していないが、その用途により選別、加工、販売しています。

吸着装置とは除湿装置とか吸着精製装置とも言われている機械で、吸着剤を充填した塔をいくつか設けて、これらを交互に使用するよう設計されていて連続的に空気や、いろいろな気体、液体を乾燥したり、純度を高めたりする機能をもった機械で、実績表にもあるように大手企業の工場のあらゆる分野で使用されています。当社のような各種の吸着装置の専門メーカーは世界中どこにも見あたりません。

(事業内容)

(化成品部) 化成品部の顧客数は現在約160社ほどあり、業種別に見ても製薬、エレクトロニクス、食品、光学、雑貨に至るまで多岐にわたり、取扱品目も、包装用乾燥剤を中心に包装用資材、工業用吸着剤等を提供しています。包装用乾燥剤の用途は新商品開発、工程中の製品保管、商品の安全維持、輸出梱包等様々な顧客からのニーズがあり、これらの客先ニーズを十分に聞き、説明をし、客先が満足のいく品物を納入する事が重要な任務であると考えております。

(装置部 販売) 装置部製品である別掲の各装置類のセールスエンジニアの集団です。具体的には当社製品に対する商品知識を身につけ、営業販売に係る客先との交渉から基本計画、受注製造に係わる業務です。

(装置部 企画担当) 装置部製品の企画、調査、場合により研究開発を行い主として新技術の開発業務を担当しています。

(装置部 製造担当) 装置部製品の設計、購買、試験、検査等装置の製造に係わる業務を担当しています。

本 社 東京都千代田区大手町2丁目6番2号
(日本ビル505号)

川越工場 埼玉県川越市芳野台2丁目8番43号

研 究 所 神奈川県葉山町木古庭384

製 作 部 神奈川県横須賀市内川1丁目7番2号
(文化興業内)

設 立 昭和23年5月10日 株式会社 丸谷商店
として丸の内創業(本来は創業40周年)、
昭和38年2月1日

丸谷化工機株式会社に商号を変更

資 本 金 3600万円

代 表 者 代表取締役社長 山本高敬

従 業 員 数 50名

(製品及び商品一覧表)

◇装置部販売製品

圧縮空気除湿装置	AUTO-PUREX
省エネ型圧縮空気除湿装置	AUTO-PUREX "S E"
各種気体用吸着精製装置	AUTO-PUREX "G"
各種液体用吸着精製装置	AUTO-PUREX "L Q"
水素ガス高純度精製装置	H ₂ PSA Unit
メタノールリフォーミング水素発生装置	MRH Unit

触媒反応式脱酸素装置	OXITOREX
プロセス用空気脱湿装置	DEWREX

◇化成品部販売商品

包装用乾燥剤	Silica Gel
錠剤型乾燥剤	Siblet FC
錠剤型防臭剤	Siblet MBS
板状乾燥剤	Hi-Sheet Dry
各種工業用吸着剤	
合成ゼオライト	Synthetic Zeolite
活性アルミナ	Activated Alumina
活性炭	Activated Carbon
イオン交換樹脂	Ion Exchange Resin



丸谷化工機葉山研究所

丸谷化工機株式会社 製置部 鈴木謙一郎

海外レポート

オーストラリア出張の記

やや旧聞に属する事柄であるが、1987年8月末から9月上旬にわたり、オーストラリア(以下豪州という)の各地を訪れた折、見聞したことを紹介する。旅行の主目的は、8月下旬メルボルンで開催された第15回オーストラシアン(豪州とオセアニアの合成語の形容詞?)化学工学会議(略称 Chemeca '87)で「添着活性炭による空気の脱臭」について発表することであったが、明治大学の国際交流センター運営委員として豪州の大学のなかから協定校を選ぶための訪問調査も仕事となった。時期は晩冬から早春であったので、西海岸のパース以外は、何処も少し寒かった。しかし、美しい景色と暖かい人情に触れながら美味の sea food を食べることが出来、少しは生命の洗濯が出来た。

簡単にオーストラリアの状況を記すと、人口は1570万人で、シドニーに340万人、メルボルンに290万人、ブリスベンに110万人、アデレード(南オーストラリア州の州都、東京とほぼ同じ経度で緯度も北緯と南緯が違うほか同じ)に98万人、パース(西オーストラリア州の州都、近頃景気がよく開発が進んでいる地域)に98万人というように海岸部の都市に人口が集中している。全労働人口は770万人、平均給与は男子で1454A\$ (豪州ドル、1A\$=100円、当時)、GNPは2400億円、輸出高は31.66億円、輸入高は30.55億円ということである。主な輸入先は、日、米、西独、英、台湾その他英連邦諸国で、また主な輸出先は日、米、ニュージーランド、中国、韓国、英、台湾、シンガポール、香港の順(いずれも総金額で)となっている。したがって豪州にとって日本は大変な上客である。特に我が国の輸入品のなかに良質の粘結炭があって、活性炭の原料として珍重されていることはご存知の方も多であろう。

Chemeca '87は、参加者250名余で、ニュージーランド人13名、豪州人234名、残り数名がそれ以外の国からで、日本人2名(筆者と東大古崎新太郎教授、バイオテクノロジーのセッションで発表。)、インドネシア人2名、米国人1名となっていた。発表件数は3日間で107件あり、石炭処理と利用、プロセスコントロールなどの発表が多く、筆者の発表が組みこまれた環境保全のセッションは、バイオテクノロジー同様10件のみであった。空気浄化、水処理のいずれか迷って発表申し込みをした筆者は少々拍子ぬけの感を持ったが、幸に、同様の問題を扱



発表直後、座長と (Chemeca '87)

った報告も他にあり、セッション自体は大いに活況を呈した。出席者は数10名であった。会議の運営は、ほとんどが当番校のRMIT(Royal Melbourne Institute of Technology)のOB、OG(?)によって行われ、Ph. D.の学生が座長を勤めることもあった。セッション運営のマニュアル、発表者への細かい注意などが記された文書もあり、興味深かった。日本のように時間に厳しい以外は、やり方が区々で発表者が戸惑うような事もなく、皆で育ててやったり、良い発表を拝聴しようという思いやりが感じられた。なお、女性の進出の目覚ましいことには流石と感じた次第である。

豪州の研究、技術の現状はおよそ次の通りと思われるが、材料不足の点のご容赦願いたい。大学は現在のところすべて国立で、本国人は授業料無料、進学率は5%で欧州、特に英国と同様である。外国人留学生は授業料500 A \$ /月という上に、多少人数に制限があるらしい。なお、大学は3年制と4年制の二本建てで、化学科や化学工学科はほとんどすべて4年制のようである。大学院はほとんどは修士1~2年、博士2~3年、計3~5年で、この辺は英国の教育制度の直輸入らしい。教科書はいくつかの大学でみた限り米、英、それに豪州人の著者による



キャプテンクックの小屋(メルボルン)にて

もので、やや古いスタイルと感じられた。

大学卒(学士)の地位も高いし、特に修士、博士号取得者の待遇は良いらしい。何にもまして、大学教授は学科に1~2名いるが絶大な権力を持っている。

研究を管理するCSIRO(Commonwealth Scientific & Industrial Research Organization、連邦科学技術研究機関、日本の文部、通産、農水の3省と、科学技術庁を統合したようなもの)が自前の研究所5つを持って研究開発を行うほか、大学にも研究委託をしている。1983年度の総予算は34億A\$という。研究員は、合計2000人余と聞いた。大学は、他に企業からの委託研究費も受けており、産・官・学の協力は極めて密接である。当然、大学院生の研究上の役割も大きい。

終りに観光について少しばかり記したい。シドニーの港の風景、特にオペラハウス近辺の景色はすばらしい。キャンベラは広大で、個人タクシーによる案内を受けたが、意外に安く豪勢だった。メルボルンは買物に便利で、オパールが安く、フィリップ島での小ペンギンの行進(帰巢)は楽しかった。アデレードでは動物園見物でタスマニアデビル、カンガルー、エミュー、コアラなど珍獣をみだし、ワインヤードで豪州ワインを楽しむ事は忘れられない。パースは南国風の美しい明るい街で、ストレス解消には何よりの場所と思われる。総じて、かき、えび、自身の魚など、新鮮な美味が、グルメの欲望を満してくれるようである。なお豪州英語は変ですから、ご注意を。それでは Good-Day (グーダイ!)

明治大学 工学部 教授 竹内 雍

本 棚

半導体ならびに誘電体表面への吸着過程

本書の原題は「Adsorption Processes on Semiconductor and Dielectric Surfaces 1」である。著書はV. F.Kiselev., O.V.Krylov であり、Springer-Verlag から1985年出版された。1978年にモスクワで出版されたものの英訳本である。Kiselev 教授は1984年に他界された吸着基礎科学の大家である。教授が亡くなった事を悼み、1986年米国のアトランタでKiselev Memorial Symposium が開かれた。彼の研究は理論から実験にわたり、広くかつ精力的で、900編以上の原論文、8冊の著者を残したと言う(K.S.W.Sing, "A.V.Kiselev's Contributions to Adsorption Science" Langmuir, 3, 307

(1987))。Kiselev 教授の著作で「半導体と誘電体の界面現象」は邦訳され (1972年、日ソ通信社)、読んだ事がある。この中で Kiselev 教授は実在表面を科学化しようと試みている。共著者の Krylov 教授は「Catalysis by Nonmetals」(Academic Press, 1970年) で特に著名であり、金属酸化物の触媒作用に詳しい。

両著者から期待できるように、本書は主として化学吸着に関するものであるが、金属表面より理解が進んでいない金属酸化物や半導体の表面における分子吸着過程が記述されている。各章の題は次の通りである。1章 諸言、2章 吸着の原理と触媒作用、3章 半導体と誘電体表面の本質、4章 半導体と誘電体への吸着機構および吸着分子の反応性、5章 吸着と触媒作用における励起状態、である。これらのうち、2章では物理吸着・化学吸着ならびに触媒作用の基礎の説明がなされている。ここの内容は統計力学の言葉がわずかに現われる程度であり、一般的に平易である。しかも所々に具体的現象に関する記述がみられ、抽象的きれいな事では済まされぬ姿勢がうかがわれる。物理吸着と化学吸着との判別に関する独得の見解が面白い。触媒作用に関する説明も、通常の吸着の本にみられぬ程度に詳しい。3章では超高真空下での清浄表面から実在表面にまたがる、表面の構造と特性が説明されている。この本の特徴は、清浄表面だけが学問的に意義があるという偏見がなく、清浄表面からスムーズに実在表面へと統一的に記述されている点である。低速電子回折、オージェ分光等の超高真空表面分析法の説明にも、相当のページ数をさいているが、実在表面での触媒作用、メカノケミカル現象等の記述を混ぜながら、固体表面の実像を描こうとしている。著者等の得意とする金属酸化物の実在表面の記述は、 SiO_2 、 Al_2O_3 等を例としながら、分子吸着、赤外分光および NMR による実験結果を示しつつ、表面 OH 基、吸着水、活性点が説明されている。4章に移ると、グラファイト、Si、Ge を例として清浄表面への分子吸着過程と表面構造変化、金属酸化物への水蒸気吸着過程および吸着層の相問題、ドナー・アクセプター型活性点等の実在表面に関する説明がある。5章は他の本ではみられない、分子と固体表面間のエネルギー移動を扱っている。この問題は本質的に重要な今後の課題と考えられる。ここでは振動励起分子および電子励起分子の吸着におけるエネルギー移動を詳しく扱っている。

全体的に固体物性論に強い両著者が化学者の立場から、清浄表面上の知見を参照しつつ、実在表面の分子吸着過程の原子・電子論の展開を試みたものと言えよう。ページ数が300以下であり、勉強会のテキストには適してい

ると考える。私達の研究室でも輪講に用いているが、英訳上の問題、文献引用の偏よりに注意が必要である。

千葉大学 理学部 助教授 金子 克美

会 告

事務局からのお知らせ

昨年5月29日の本会設立以来、会員も順調に増え、1月9日現在、維持会員数22社、正会員数185人となりました。これも会員の皆様方のご協力の賜物と考え、お礼申し上げます。

本年度は当初の事業計画を会員の皆様方のご協力ではば実施することができました。来年度も、第1回研究発表会の折りに開催されました理事会ならびに総会でご承認頂いた下記の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、昭和63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62年度の会費を未納の会員の方は、昭和63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 雅、鈴木義丈)

昭和63年(1988年)の本会行事予定

年 月	行 事 予 定
63 1	
2	
3	会計監査と新予算案作成のための理事会
4	
5	
6	13(月)~15(水)国際吸着シンポジウム(京大会館)
7	
8	
9	15(木)~18(日)日中米吸着シンポジウム開催予定(中国、杭州)
10	
11	24(木)~25(金)総会、第2回研究発表会(東京、明大校友会館)
12	

日本吸着学会新会員名簿

昨年9月27日以後12月31日迄に受け付けました新会員（維持会員数は2社、正会員数は21名）をご紹介致します。なお、昨年12月31日現在の会員数は維持会員22社、正会員185名になりました。

1. 維持会員

会 員 名 称	代表者 連絡担当者	住 所 (所属部署)	電話番号(内線)
協和化学工業(株)	社 長 松島良平 山極清一	(東京営業所)	
三菱化成工業(株) 総合研究所	所 長 吉田和夫 塩田 堅	(第1研究部門プロセス開発室)	

2. 正会員

氏 名	勤 務 先	住 所	電話番号(内線)
渡辺 藤 雄	名古屋大学工学部化学工学科		
谷 垣 雅 信	花王(株)和歌山研究所プロセス第2研究室		
山 腰 富 雄	富士デヴィソン化学(株)技術部テクニカルセンター		
大 平 晃 三	花王(株)栃木第2研究所		
紀 平 幸 則	(株)笹倉機械製作所大阪特機営業室		
豊 田 富士雄	荏原インフィルコ(株)開発第一部		
室 谷 正 彰	大阪電気通信大学工学部精密工学科		
初 鹿 敏 明	山梨大学工学部応用化学科		
林 順 一	京都大学工学研究科化学工学専攻(修士課程1年)		
吉 田 俊 久	埼玉大学教育学部化学		
武 藤 明 徳	大阪府立大学工学部化学工学科		
西 川 順 久	(株)白栄化学工業 技術部		
中 西 章 夫	三菱化成工業(株)総合研究所理化研究所		
西 野 近	三菱油化エンジニアリング(株)設計グループ		
萩 原 茂 示	東京大学生産技術研究所第4部		
崔 光 在	韓国新起化学工業(株)活性炭生産部		
高 橋 章	東洋濾紙(株)技術センターR&D部門		
丸 茂 千 郷	鐘紡(株)開発研究所		
細 川 健 次	京都府立大学生生活科学部		
石 井 幹 太	杏林大学保健学部化学教室		
北 川 睦 夫	活性炭技術研究会		

日本吸着学会会員名簿の変更と訂正

Adsorption News Vol.1に掲載いたしました会員名簿につき、その後、一部変更または訂正のお申し出がありましたので、お知らせいたします。

1. 維持会員

会 員 名 称	代表者 連絡担当者	住 所 (所属部署)	電話番号(内線)
東 ソ ー (株) 社 長	山 口 敏 明 竹 林 忠 夫	(研究本部マーケティング部)	
大 阪 ガ ス (株) 所 長 総合研究所	石 丸 公 生 進 戸 規 文	(研究所特別プロジェクト進戸グループ)	
日 本 酸 素 (株) 開 発 本 部 長	土 屋 宏 夫 川 井 雅 人	(開発本部第一部)	

2. 正会員

氏 名	勤 務 先	住 所	電話番号(内線)
茅 島 正 資	東京都環境科学研究所大気部		
鈴 木 大 介	丸谷化工機(株)装置部		
物 井 靖 久	丸谷化工機(株)化成品部		
田 中 栄 治	クラレケミカル(株)研究開発室		
飯 田 泰 滋	日鉄化工機(株)SRエンジニアリング部		
遠 藤 章	東京都立大学理学研究科化学専攻		
稲 垣 甫	日鉄化工機(株)開発部		
北 沢 幸 次 郎	大洋エヌピーエス(株)研究開発室		
栄 藤 徹	三菱重工業(株)神戸造船所環境装置部		
藤 井 聰	神戸大学農学部		
小 野 芳 樹	環境技建工業(株)		
久 保 田 克 之	神戸大学工学部化学工学科		
田 村 雅 男	三菱化成テクノエンジニアズ(株)装置システム部		
安 達 太 起 夫	日鉄化工機(株)研究開発本部研究所		
若 松 成 男	日鉄化工機(株)技術計画部		
井 上 尚 光	千葉大学理学研究科化学専攻		
日 野 隆	同和レア・アース(株)花岡工場		
大 野 茂	放射線医学総合研究所臨床研究部		
宮 田 克 美	ユニチカ(株)エンジニアリング事業本部		

編集後記

日本吸着学会第1回研究発表会は予想に倍する参加を得て、活発な会議であった。その折、講演と懇親会とのわずかな時間に本年3回目の編集委員会を理事の方々も出席されて開いた。編集長のいつもの手際の良い進行で、2巻1号の内容を検討した。記事も変化に富み内容豊富で16ページの制限が危ぶまれる。理事会で Adsorption News の年間出版計画が1、4、7、10月の季刊と決まり、吸着関連の情報交換、理系・工系・企業の interaction の増大に役立つものと思います。

吸着を学ぶ一人として編集に加えていただき有難うございました。年4回の News と本年は明治大学(神田)で第2回発表会(11月)と決定したことなど、種々とお手伝いすることになり、頑張らなくてはと思っております。(明治大学 工学部 茅原一之)

~~~~~  
Adsorption News Vol.2.No.1 をお送り致します。当吸着学会も、昨秋には第1回の研究発表会を無事に済ま

せまして、第2年度を迎えました。本年も皆様の御協力、御鞭撻をお願い申し上げます。

編集委の活動は松村委員長が極めて多能な方で、私ども編集子は原稿依頼など僅かのお手伝いで済んでおります。私個人は、長いこと鉄の研究に係わってきましたので、吸着については素人ですが、出来る限りお役に立ちたいと思っています。

鉄の研究では昔“転位論”というのがあり、結晶不整が機械加工や熱処理で淘汰される理論が、まだ電子顕微鏡で結晶格子を観ることが出来ない段階で提出されました。それが数年前に100万ボルトの電顕下で、引張ったり熱をかけたりしながら、オンライン的に転位の動く様子を見せられて、それを見ないで出された理論の先見性に感動した覚えがあります。よく、“見てきたような嘘(?)”と言いますが、今こそ、“見てきたような本当”を推論する段階かと思えます。諸兄の御健闘をお祈り致します。(日鉄化工機、原 行明)

## 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)  
茅原 一之 (明治大学 工学部)  
原 行明 (日鉄化工機(株) 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(株) 技術本部)  
宮原 昭三 (オルガノ(株))

(五十音順、敬称略)

Adsorption News Vol.2 No.1 通巻No.3 1988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)

Office of 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)