

Adsorption News

Vol.9, No.4 (October 1995) 通巻 No.35

目 次

○巻頭言	
吸着と触媒化学.....小沢泉太郎	2
○日本吸着学会第9回研究発表会...小沢泉太郎・山崎 達也	3
○研究ハイライト	
ハニカムローター除湿機を用いた吸着式除湿冷房広瀬 勉	8
○Tea Break	
吸着が生物を育ててきた.....岡田 英武	12
○会員紹介	
三菱重工業株式会社高砂研究所.....	13
クラレケミカル株式会社.....	14
○関連学会のお知らせ.....	15
○新入会員紹介.....	11

日本吸着学会

The Japan Society on Adsorption

吸着と解媒化学

小沢 泉太郎



吸着と触媒化学は大変深い関わりをもった学問分野である。触媒が無いと起こらない化学反応が触媒の存在によりいとも簡単に起こってしまうこと、すなわち触媒による分子の活性化は化学吸着の作用に他ならないし、触媒の表面積や細孔分布、表面の酸・塩基性質や活性金属種の分散度、その他諸々の種類の触媒のキャラクタリゼーションに、吸着が日常的に使われている。そればかりか学問としての発展の経過を見ても両者はよく似ているように思う。

自然科学には、まず現象が発見され、経験的な応用が行われてから、その後を追いかけて理論が進歩してきた分野が多い。トリチェリーの真空を利用した木炭がガスを「吸う」ことのデモンストレーション実験は、中世貴族の遊びだったようであるが、現代の我々と同じかたちで吸着を認識しており、吸着現象の発見と言ってよいであろう。しかし、現在の我々から見ると吸着の利用であるところの多孔質固体によるワインの精製等是有史以前から行われており、吸着は発見よりも応用が先行していたと言えなくもない。触媒に「化学反応の最終生成物に加わることなく、化学反応の速度を変化させる物質」という現在でも通用する定義を与えたのは Wi Ostwald で1901年のこととされているが、中世の錬金術士が残している膨大な記録の中には触媒作用に相当するものも含まれており、触媒化学も吸着科学と似たような事情にあると言える。

ところで、固体表面の機器によるキャラクタリゼーション手法の発達に伴って、触媒研究の流れの一つに、超高真空中に置かれた金属単結晶の清浄表面といった極めて理想化された系を対象を選び、本質を極めようとする行き方が出現した。これに対し、実用触媒は多くの場合多成分からなる欠陥や不純物を含む大表面積の固体であることからギャップがあまりにも大きく、上のような理想的・純粋系の研究は触媒研究の役にあまり立たないのではないかとの疑

念が初期にはずいぶん語られた。幸いにして、理想系、実用系双方からの研究者の努力によって、このような溝は少しずつではあるが埋められつつあるように見える。吸着の分野ではどうであろうか。応用分野の広がりや技術の進歩が著しいことは触媒同様であると言ってよいであろう。一方、well defined 清浄表面の物理吸着などというのは、触媒化学が対象とする化学吸着と較べて測定が難しいせいか、例えば、吸着相互作用の理論的予測など最も基礎的な問題は、本学会の第1回研究発表会当時とくらべてみても、進歩の速度はゆっくりと感じられる。

本年度の研究発表会を仙台で開催することになり、お世話をさせていただくことになりました。依頼講演を、板谷謹悟、高安秀樹両先生にお願いし、それぞれ原子・分子のレベル、および統計的集合のレベルの両極端から吸着を考える機会を企画をしております。多くの皆様のご参加をお願い申しあげる次第です。

小沢泉太郎 東北大学工学部教授

工学博士、平成7年度本会理事

略歴 1943年 仙台生まれ
1971年 東北大学大学院工学研究科博士課程修了。助手、助教授を経て
1988年 現職

参加申し込み方法：

ハガキもしくはハガキ大の用紙（1件につき1枚）に①氏名、②所属（略称）、③連絡先、④懇親会参加の有無を記入して、〒980-77 仙台市青葉区荒巻字青葉 東北大学工学部分子化学工学科 小沢泉太郎に郵送（またはFAX：022-217-7293）してください。なお、参加費、懇親会費は、なるべく郵便局から備え付けの郵便振込用紙にて、下記の口座に払い込みください。

郵便振替口座番号：02270-3-4874 名称：第9回日本吸着学会 実行委員会
銀行振り込みの場合は

銀行口座：七十七銀行本店 普通 6124551

銀行名義：第9回日本吸着学会 実行委員会 代表者 小沢泉太郎

参加登録費：関連学会会員：5,000円、学生：2,500円（予約外は1,000円増）、非会員：6,000円

懇親会参加費：5,500円

参加申し込み締切：

10月18日（水）消印分まで予約登録扱いと致します。（延長しました）

準備の都合上、できるだけ予約登録をお願い致します。

日本吸着学会第9回研究発表会プログラム

第1日（11月1日(水)）

9:00～10:20（座長）安部 郁夫（阪市工研）

1. メソポーラスシリカの表面シラノール基の FTIR による研究
（阪教大・豊田中研・福井工大）○石川達雄、松田光彦、神鳥和彦、安川あけみ、稲垣伸二、近藤精一
2. 活性炭表面官能基量の XPS による評価
（明大理工）○鈴木義丈、伊藤伸浩、竹内 雍
3. 安息香酸とその派生物の SUS316L ステンレス上への吸着
（日揮）鈴木 治、柴田喜愛、井上幹夫
4. 高表面積活性炭（MAXSORB）の脱塩素能と脱トリハロ能 (2)
（関西熱化学）○音羽利郎、野島 隆、伊藤正雄

10:20～11:40（座長）田門 肇（京大工）

5. メソポーラスシリカ（FSM-16）の水蒸気吸着等温線
（豊田中研）○稲垣伸二、福嶋喜章
6. 活性炭ジュール加熱方式による活性炭再生効果に関する研究
（サンデン）○須賀隆明、佐藤元春
7. 石炭ピッチ系繊維状炭素多孔体への有機塩素化合物の吸着特性
（岡山大工、西野技術開発）阪田祐作、佐藤明雄、○武藤明徳、長内道典、西野 博
8. 極低温 He 吸着法によるマイクロ孔解析
（千葉大理）○瀬戸山徳彦、金子克美

11:40～12:25（座長）堤 和男（豊橋技科大）

依頼講演 1 固液界面での原子・分子の吸着構造
（東北大工）板谷 謹悟

12:25～13:25 昼休み

13:25~14:55 ポスターセッション (詳細は6-7ページを参照して下さい)

15:00~16:20 (座長) 吉田 弘之

9. 数種シクロデキストリンの水分収着特性
(近畿大薬) ○川崎直人、棚田成紀、中村武夫、栗原隆行
10. タンパク質吸着に対するカルシウムヒドロキシアパタイトの粒子形態効果
(阪教大) ○神鳥和彦、清水隆志、安川あけみ、石川達雄
11. 生薬からのアルカロイドの抽出・吸着分離の検討
(東大生研) 鈴木基之、○王 殿 霞、迫田章義
12. 組成変換アパタイトのイオン交換特性 (II)
(山梨大工) ○初鹿敏明、鈴木 喬

16:20~17:40 (座長) 音羽 利郎 (関西熱化学)

13. 硬化デキストラン DEAE 樹脂による BSA と Hb の完全分離
(阪府大工) ○吉田弘之、藤田耕資
14. 活性炭によるビート糖の精製
(和田製糖・武田薬品) 高松 直、林 一也、鈴木正之、松田有貴子、渡部 洋、○濱崎 功
15. 木材の炭化条件が木炭の吸着特性に及ぼす影響
(阪市工研・近畿大理工・活性炭技研) ○安部郁夫、岩崎 訓、岩田良美、人見充則、計良善也、北川睦夫
16. キシレン吸着による ZSM-5 の相変化 — 転移点における平衡圧の温度依存性 —
(豊橋技科大) ○高石哲男、中鉢 薫、堤 和男

17:40~18:10 総 会

18:30~20:30 懇 親 会

第 2 日 (11月 2 日(木))

9:00~10:20 (座長) 稲垣 伸二 (豊田中研)

17. ナノ細孔内凝縮現象のモデル化と MD 法を用いた検討
(京大工) ○吉岡朋久、宮原 稔、岡崎守男
18. 超臨界気体のマイクロポアフィリング
(千葉大理) 村田克之、○金子克美
19. シリカ及び窒化ケイ素微粉末のガス吸着特性
(九大工・三菱重工) ○北條純一、松尾祥吾、安武昭典、泉 順
20. 昇温脱離法による担持金属解媒の表面不均一性と吸着種の表面移動の評価
(東北大反応研) ○荒井正彦、福島 鉄、西山諠行

10:20~11:20 (座長) 尾関寿美男 (千葉大理)

21. 銅 - 希土類複合酸化物の吸着特性
(山口大工) ○土屋 晋、能勢賢治、坂井繁則、酒多喜久、今村速夫
22. フェノール系粒状活性炭の液相における吸着特性
(鐘紡) ○茨木 敏、木下龍生、高内睦美、丸茂千郷
23. 非経験的分子軌道法による活性炭 - 芳香族化合物の液相吸着特性の検討
(京大工) ○鈴木哲夫、伊藤泰朗、田門 肇、岡崎守男

11:20~12:05 (座長) 金子 克美 (千葉大理)

- 依頼講演 2 フラクタルと化学反応
(東北大情報科学) 高安 秀樹

12:05～13:00 昼 食

13:00～14:00 (座長) 鈴木 喬

24. チタニアまたはジルコニアをコートしたシリカゲルの調製と液体クロマトグラフィー特性
(富士シリシア化学・静岡大工) ○信原一敬、中村 基、西山拓男、高見昌宜、金子正治
25. ベーマイトにおけるリン酸イオン吸着の速度論的研究
(四国工研・富田製薬) ○湯 衛 平、志摩 修、大久保彰、大井健太
26. シトラスオイル精製のための超臨界流体吸着プロセスの構築
(熊本大工) ○佐藤政樹、後藤元信、田上 昇、児玉昭雄、広瀬 勉

14:00～15:00 (座長) 土屋 晋 (山口大工)

27. 酸化クロム表面へのアルコールの吸着特性
(岡山理大理) ○橋高茂治、梅津奉生、小川 洋、前川裕文
28. 酸化セリウム(IV)へのNOの化学吸着と光吸着
(千葉大理) 李 国 希、金子克美、○尾関寿美男
29. 遷移金属新生面の吸着活性
(岩手大工) ○伊藤祐二、今井 潤、小林公博、森 誠之

15:00～15:20 休憩

15:20～16:20 (座長) 大井 健太 (四国工研)

30. ゼオライトのCO₂吸着に及ぼす共存水蒸気の影響
(東大生研・三菱重工) ○鈴木貴紀、迫田章義、泉 順、鈴木基之
31. 有機修飾シリカのアミノ酸吸着特性
(ポーラ・静岡大工) ○井柳宏一、金子正治、辻 誠
32. ゼオライト細孔内でのフロンの吸着挙動 1. 吸着等温線の検討
(資環研・東北大工) ○小林 悟、櫛山 暁、水野光一、水上浩一、高羽洋充、近江靖則、片桐昌彦、久保百司、Andras Stirling、宮本 明

16:20～17:40 (座長) 迫田 章義 (東大生研)

33. ゼオライト細孔内でのフロンの吸着挙動 2. 分子シミュレーションによる解析
(東北大工・資環研) ○水上浩一、高羽洋充、近江靖則、久保百司、Andras Stirling、宮本 明、小林 悟、櫛山 暁、水野光一
34. 金属複合シリカエアロゲルの調製と炭化水素吸着特性
(京大工) ○田門 肇、曾根庸行、三上雅史、岡崎守男
35. モルデナイト膜の成長にともなう吸着特性の検討
(豊橋技科大) 山崎誠志、矢野慎二、堤 和男
36. 活性炭への水銀(II) - 臭化物錯体の吸着
(宇都宮大工) ○田中邦明、田村寿康、吉原佐知雄、白樫高史

ポスター発表 11月1日(水) 13:25～14:55

小研修室 (603)

- P 1. フミン質 - 有機化合物混合溶液の活性炭に対する吸着特性
(関西大工) ○三原久和、柴田直樹、小田廣和
- P 2. 活性炭の表面特性が有機蒸気の親和係数に及ぼす影響
(関西大工) ○西本敏幸、木嶋哲史、小田廣和

- P 3. テンプレート混合系によるメソポーラスシリカの細孔制御
(千葉大理) ○山本満昭、尾関寿美男
- P 4. アロフェンに対する各種金属イオンの分配特性
(東北工研・地質調査所) ○小野寺嘉郎、岩崎孝志、林 拓道、蝦名武雄、鳥居一雄、丸茂克美
- P 5. イオン交換L型ゼオライトのメタン吸着特性
(東北大工) ○本間健一、山崎達也、小沢泉太郎
- P 6. 活性炭膜の水処理への応用 - 排安水の脱色 -
(東大生研) ○迫田章義、野村剛志、鈴木基之
- P 7. 分子シミュレーションによる炭素系吸着剤のメタン吸蔵容量の検討
(東大生研・Cornell大・三菱重工) ○迫田章義、Susanne Sowers、岡 伸樹、鈴木基之
- P 8. グラフィックス機能を備えた吸着モンテカルロシミュレーションソフトウェアの開発
(東北大工) ○広谷彰康、塩田和臣、山野英雄、三浦隆治、久保百司、Andras Stirling、宮本 明

中研修室 (702)

- P 9. 木質成形炭を用いる水溶性有機物の高速循環吸着処理操作に関する研究
(名大院工) ○植木智也、渡辺藤雄、架谷昌信
- P 10. 多分子層吸着解析法を用いた極低温ヘリウム吸着法による細孔構造解析
(名大院工) ○小林 潤、渡辺藤雄、架谷昌信
- P 11. カロリメトリーによる NO ミクロポアフィリング
(千葉大理) ○神田智道、鈴木孝臣、金子克美
- P 12. Carbon Black ならびに Active Carbon への水・アルコールの吸着
(関西学院大理) ○下田 学、白曼雅子、直野博光
- P 13. $[\text{Co}(\text{en})_3] \text{Cl}_3$ 錯体の均一な micropore への H_2O 、 D_2O の吸着
(関西学院大理) ○塩野忠利、白曼雅子、直野博光
- P 14. 吸着メタンの IR からみたゼオライト中のカチオンの性質
(東北大工) ○長谷川賢、山崎達也、小沢泉太郎
- P 15. イオンふるい無機イオン交換体のリチウム同位体分別挙動
(四国工研・上智大) ○大井健太、馮 旗、加納博文、広津孝弘、大井隆夫
- P 16. Numerical Simulation of a PSA- CO_2 Separation - A Comparative Study of Two Configurations.
(熊本大工) ○Doudou Diagne、児玉昭雄、後藤元信、広瀬 勉
- P 17. キトサン系吸着剤によるフミン質の吸着分離
(阪府大工) 吉田弘之、○千葉哲也
- P 18. 架橋キトサン繊維による直接染料の分離
(阪府大工) ○吉田弘之、竹森 毅
- P 19. 有機酸の吸着 (弱塩基性樹脂と有機酸との吸着平衡関係)
(和歌山県工業技術センター・阪府大工) ○高辻 涉、吉田弘之
- P 20. 活性炭のマイクロ波低温プラズマ処理とその吸着特性 (3) 表面観察と有機物質に対する吸着特性
(重松製作所・埼玉大工) ○蔵野理一、山田比路史、杉山和夫
- P 21. シリカ細孔における気体分子の拡散および吸着挙動に関する分子シミュレーション
(東北大工) ○高羽洋充、水上浩一、久保百司、Andras Stirling、宮本 明
- P 22. 生活空間における悪臭成分ガスの除去機能を持つ触媒の分子設計
(東北大工) ○辻道万也、久保百司、Andras Stirling、宮本 明
- P 23. PSA による各種合成ガスからの CO/H_2 分離回収
(新日鐵) 川村 靖、小菅克志
- P 24. ガス吸着に及ぼす電場印加の効果 - イオン交換した A 型ゼオライトを用いて -
(都立大工) ○鈴木浩史、武井 孝、藤 正督、渡辺 徹、近沢正敏

研究ハイライト

ハニカムローター除湿機 を用いた吸着式除湿冷房

Adsorptive Desiccant Cooling by Thermally
Activated Honeycomb Rotor Dehumidifiers

熊本大学工学部応用化学科
Department of Applied Chemistry
Kumamoto University

広瀬 勉
Tsutomu HIROSE

1. はじめに

暑い夏がやってきてルームクーラーがフル稼働である。夏の最中のピーク電力需要のうち3分の1は、冷房用に使われているという。夏の昼間のほんの数時間を快適に過ごしたいという国民の要望に応じて、電力会社は50%増の電力設備の保有を余儀なくされていることになる。電力需要の季節変動・昼夜間変動の平準化は、国際的にも高い電力単位を下げる重要な要因である。夜間電力の活用による平均化も1つの方法であろうが、ともすれば無駄な電力需要の発掘に陥りかねない。それよりも昼間電力需要の低減策が当を得たものと思われる。この点で、蒸気圧縮という現行法に代わる冷房システムの開発が望まれる。発展著しいアジア諸国はまた気温の高い地域でもある。これらの国々が本気で冷房を普及させたら、その電力需要とエネルギー資源の消費がどんなものになるか大変なことである。新冷房システムの開発が望まれる国際的背景には無視できないものがある。

そこで私達の研究室では(株)西部技研と共同で吸着式除湿冷房システムの開発に取り組んでいる¹⁾。冷媒蒸気の凝縮-蒸気に伴う熱の移動が現行の圧縮法であるとする、吸着冷房は水蒸気の吸着-脱着に伴う熱の移動を利用していることになる。エネルギー源としてはどこにでもある100℃以下の熱、特に太陽熱収集器で得られる熱源に頼ることを考えている。最近の太陽熱収集器は60%以上の収熱効率を得ており、太陽電池の変換効率15%よりはるかに高い。

また、夏期の温水生産能力は給湯需要を大幅に上回っており、吸着除湿冷房の熱源としての利用は、収集太陽熱の有効利用の拡大につながる。

2. ハニカムローター除湿機

蒸気圧縮による冷房においても、水蒸気を凝縮させる潜熱負荷が空気の温度を下げる顕熱負荷を凌いでおり、“冷房”装置というより“除湿”装置として働いているのが現状である。当然、吸着除湿冷房においても性能の高い除湿機が不可欠である。当研究室ではSSCR (Seibu Silica Ceramic Rotor) の名で市販されているハニカムローター除湿機について、熱・物質の同時移動の点から性能評価を行ってきた²⁾。これはセラミック繊維紙の空隙内に合成したシリカゲル主体のシート状吸着剤をハニカム構造に成型したもので、Fig. 1に示すように、吸着剤ローターを2つに分けたセクター内でゆっくり回転させ、吸着工程と熱再生工程を周期的に繰り返すものである。

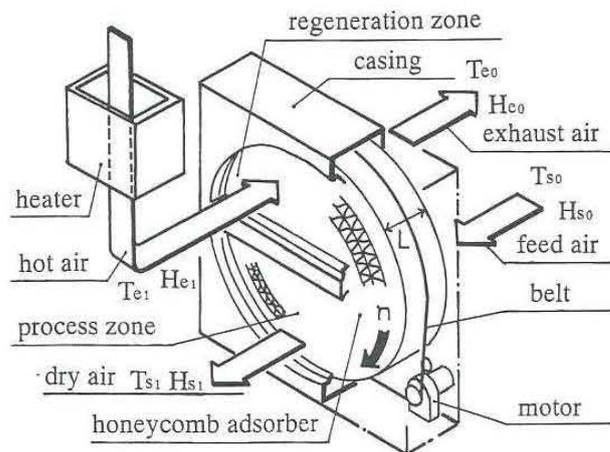


Fig. 1 Schematic diagram of a honeycomb rotor dehumidifier

Fig. 2に、吸着区間と再生区間の流通面積および空気流量を等しくしたいわゆる対称型除湿機に対する除湿実験結果の一例を示す。原料空気温度 $T_{s0} = 30^\circ\text{C}$ に対し再生空気温度 T_{e1} が 80°C 程度あれば、原料空気湿度 H_{s0} の60-70%が除湿できることが分かる。これは夏期の太陽熱温水器で容易に得られる温度であり、また膨大な量で存在する低温廃熱の温度域にある。製品空気の湿度 H_{s1} の低下に伴って温度 T_{s1} が上昇するのが分かる。これは、一部は温度の高

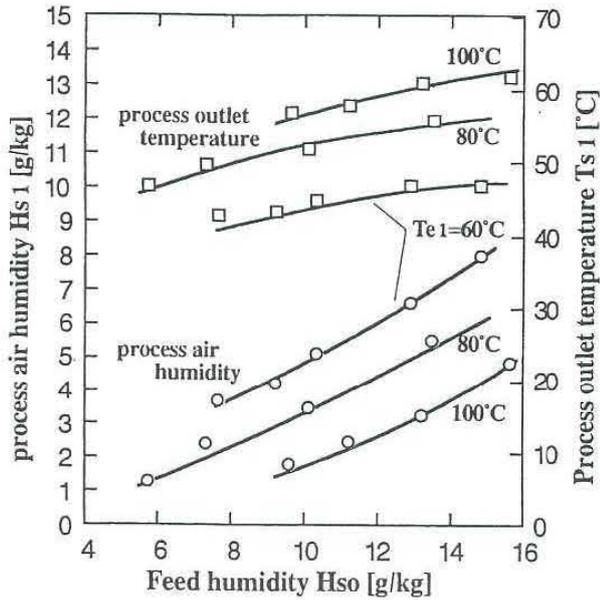


Fig. 2 Performance of the symmetric balanced-flow dehumidifier with regeneration air temperature T_{e1} as a parameter (Rotor width $L = 0.4 \text{ m}$, air velocity $U = 2 \text{ m/s}$ and feed air temperature $T_{s0} = 30^\circ\text{C}$)

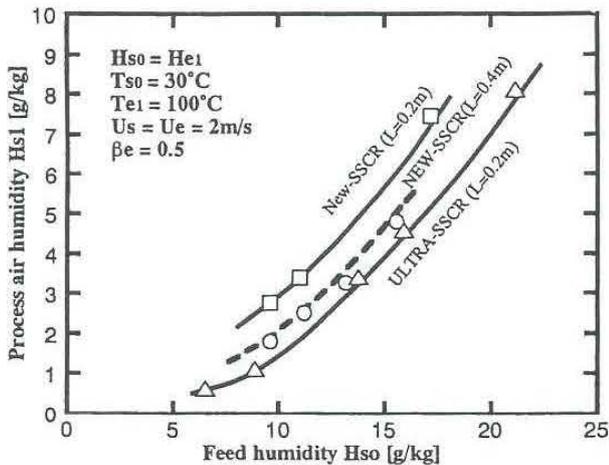


Fig. 3 Improvement in the dehumidifying performance by Ultra SSCR adsorbent rotors

い再生空気からの顕熱移動によるが、大部分は発生した吸着熱がそのまま空気に移動した潜熱効果によるものである。すなわち処理側の空気はエンタルピー一定の状態ではニカム内を通過する事を示している。

吸着剤はケイ酸ナトリウム水溶液を酸などで中和してゲル化する事により製造しているため、中和剤の適切な選択とゲル化法の改善により、吸着量及び吸着速度を改善することができる。例えば、Fig. 3に示すように、最近開発された Ultra SSCR 型では従来の New SSCR 型に比べて製品空気の湿度 H_{s1} をさらに約 1.5 g/kg だけ多く除湿することができ、ローター幅 L を半分の 0.2 m にしても $L = 0.4 \text{ m}$ の従来品よりも除湿機能に優れている。これは除湿装置のコンパクト化につながるものである。

3. 吸着式除湿冷房

吸着式除湿冷房システムは一般に、除湿機(D)、顕熱交換器(E)、蒸発冷却器(V)及び加熱器(H)の4つの機器から構成されるが、それには種々のフローシートが考えられる。実験で使用しているのはFig. 4に示すもので、外気(10)を直接冷却して室内へ給気(20)する全換気型のものである。外気(10)を除湿機Dに吸着させて低湿度空気(11)を得るが、このとき除湿機の再生には太陽熱収集器Hで得られる 83°C の空気を想定し、実験には電気加熱した同温度の空気を用いた。いっぽう室内空気(30)は蒸発器V2で断熱的に冷却され(31)、除湿機Dからの乾燥空気(11)と熱交換器Eで顕熱交換して、室温に

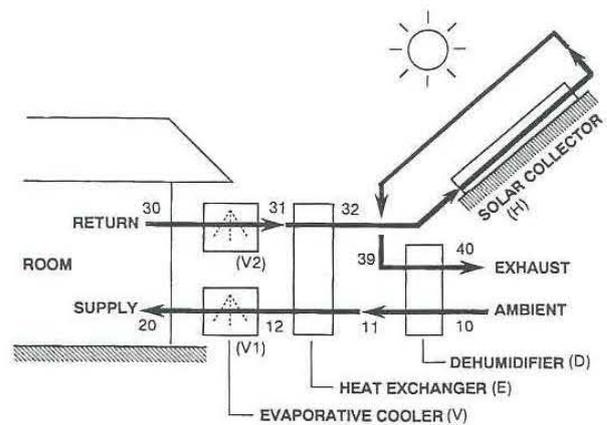


Fig. 4 Schematic diagram of the solar activated adsorptive desiccant cooling (Ventillation type)

近い乾燥空気 (12) を得るとともに、自らは再生空気としての予熱を受け (32) 加熱器Hへ送られる。乾燥空気 (12) は蒸発器V1で断熱冷却され室内へ給気 (20) される。

この形式で行った冷房実験の一例をFig. 5に示す。室内から換気された空気 (30) は最終的には約20 kJ/kgだけエンタルピーの低い給気 (20) として部屋に入ってくる。これは約20°Cだけ空気を冷却していることに相当する。吸着剤再生のために加熱器から供給される熱量は、Fig. 5の状態 (32) から (39) までの熱量であるから、この冷房装置の成績係数 COP として0.65の値が得られた。

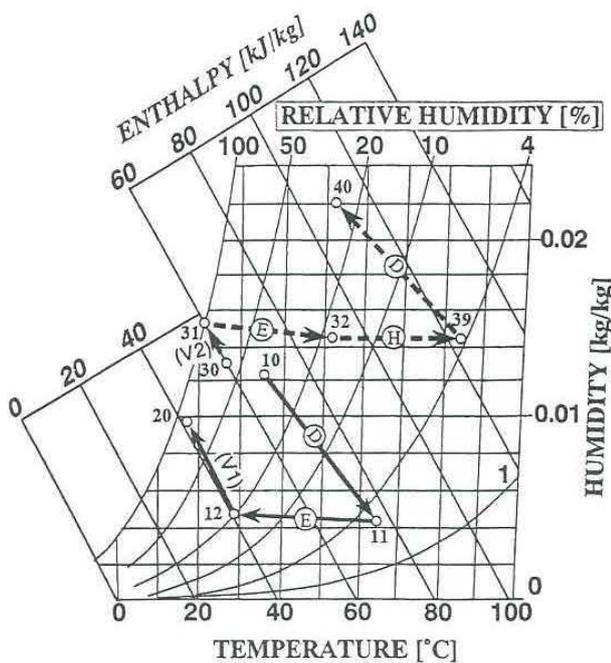


Fig. 5 Measured history of the state of air in the adsorptive desiccant cooling with rotor width $L = 0.4$ m at air velocity $U = 2$ m/s (Refer to Fig. 4 for numerals attached)

4. 考察と展望

Fig. 5に示すように、除湿機Dによる (10) から (11) への状態変化に際し直接空気のエンタルピーが下がるわけではないが、状態 (11) の湿度を低くすることにより引き続く熱交換による冷却でのエンタルピー減少 (11~12) の幅を大きくすることができるので、除湿機の性能は最終的には冷房性能に決定的な影響を与える。この吸着剤の水蒸気吸着量は空

気の相対湿度とともにほぼ直線的に増加するので、除湿機からの製品空気 (11) の相対湿度が再生空気 (39) の相対湿度に等しくなったときが、除湿の熱力学的限界となる。この点から状態 (11) から (39) を比べるとほぼこの限界に達しており、物質移動速度はこの目的のためには十分速いと考えてよい。

除湿機で更に低湿度の空気 (11) を得るためにより高い温度で再生を行うことが考えられる。例えば80°Cで100 g/kg程度の高湿度空気を作り、これを別の除湿機に吸着させるという吸着増熱操作³⁾を行えば容易に120°Cの空気が得られるので、この温度での再生空気⁴⁾で外気 (10) を除湿することにより、最終的には数kJ/kgだけエンタルピーが低い給気 (20) を得ることができると予想される。

次に状態 (12) からさらに温度を下げる最も簡単な方法は蒸発冷却器V1であるが、この方法では当然湿度上昇を伴い、エンタルピーの減少を来さない。壁を隔てた低温側流路で水を蒸発させる形式の熱交換器を採用することにより、給気 (20) の湿度上昇を避けて状態 (12) からさらに数°Cだけ温度を下げるが可能となる。この際、状態 (12) の空気のうち若干量 (1/4程度) の損失は免れないが、この方法の採用によりさらに数kJ/kgエンタルピーが低い給気 (20) を得ることが可能と思われる。

これらの改善により単位空気質量当たりの除去熱量すなわち室内空気 (30) と給気 (20) のエンタルピー差は、Fig. 5の外気条件で35kJ/kgにまで達成しうると思われる。しかし、外気湿度の上昇とともにこの値は低下するので、冷房に必要な熱を除去するには換気量を増大させることが不可欠となる。換気による冷気損失が大きいデパートやスーパーマーケットではこれはほぼ妥当な換気量と予測されるが、換気による冷気損失の低い住宅の冷房においては過剰な換気量となるので、Fig. 4の全換気方式に代わる構成が必要と思われる。

蒸気圧縮型の冷房装置はCOPは電力基準で約3の値をもち、この値は消費熱量を原単位にとると約1になるが、この実験例で得られた0.65というCOPはこの値に及ばない。しかし、エネルギー源として低温廃熱なり太陽熱なりの低質のエネルギーを用いる場合には、単にCOPの値で比較するのは当を得た議論ではないであろう。

5. おわりに

車載用を除いてもエアコンの年間生産は1,000万台を越え1兆円産業になっている。冒頭に述べたピーク電力需要の歪みや冷媒フロン^①の環境汚染が指摘されても、現行の冷媒圧縮型冷房はそのコンパクトさと優れた制御性のために非常な勢いで普及してきた。親族世帯基準の普及率は1992年にすでに130%を越えなお増勢の途上にある。電力産業は設備型産業であるから、オイルショック時においても原油ほどには電力単位の上昇をもたらさず、電力にある種の割合感を与えてきた。このため電力に頼らない吸収冷凍機（ガス冷房）や吸着除湿冷房の開発と普及を遅らせてきたとも言える。しかしこの設備型産業の性格が裏目に出て、昨今の原油安・円高の局面においても電力価格は高値安定のまま推移している。この時期こそ吸着除湿冷房を含めた非電力型の冷房システムの開発が待たれているわけで、私共の研究がその一助になればと期待している。

（付記）ここに紹介したハニカム吸着装置を対象に、（株）西部技研の隈利実社長らと共同で、（社）化学工学会から技術賞⁴⁾を、またアメリカ機械学会から太陽エネルギー国際会議 Best Paper Award¹⁾を頂戴した。技術開発はもっぱら（株）西部技研でなされたもので、私はただ尻馬に乗っただけという感は拭えない。ただ、乗っても馬が走らなければどうにもならない訳だし、なにしろ乗っているのが馬の尻なのでいつ振り落とされるかわからない。まあ幸運だったという他はない。

参考文献

- 1) T. Kuma, T. Hirose, M. Goto and A. Kodama
Proceeding of the 1995 ASME/JSME/JSES
International Solar Energy Conference,
Hawaii, pp.1267-1275, 1995. ASME Journal
of Solar Energy Engineering, in print, 1995
- 2) A. Kodama, M. Goto, T. Hirose and T. Kuma,
Journal of Chemical Engineering of Japan,
26, 530 (1993). 27, 644 (1994). 28, 19 (1995).
- 3) 広瀬勉、後藤元信、隈利実、化学工学会第57年
会、A124 (1992).
- 4) 隈利実、田中克博、広瀬勉、化学工学、59, 398
(1995).

自己紹介



ひろ 瀬	つとむ 勉
所 属	熊本大学工学部応用 化学科教授 Ph. D., 工学博士
略 歴	1963年京都大学化学 機械学科卒業、1969 年ウォータールー大 学博士課程修了、 1963年から名古屋大 学助手、九州大学助 手、熊本大学助教授 を経て、1987年より 現職

新入会員紹介

正 会 員

- 95-0013 鈴木 治（日揮 ㈱）
95-0014 鈴木孝臣（千葉大学理学部）
95-0015 藤田耕資（鐘淵化学工業 ㈱）

吸着が生物を育ててきた

かつて3000年に亘って古代文化の栄えたエジプトは国土の95%が不毛の砂漠であるが、南北に流れるナイル河の流域とそれが地中海に注ぐ河口デルタ地帯が人間の生活できる場所となってきた。それは夏季上流の高原に降雨があり肥沃な泥土を含んだ河水が下流で氾濫し、あとは水が引いた泥土の上に麦の種を蒔くだけで緑の農地となってしまう原始的な農業が成り立ったからである。古代エジプト人は太陽を崇拜し生命の復活を信じたのは毎年繰り返されるこの破壊と再生の中で生活していたからであるが、また土の驚くべき性質という大地の女神の恩恵があったことである。

世界でも有数の降雨国であるわが国でさえ、植物の生育に必要な養分は土中に蓄えられ流失が防がれる。否むしる豊富な水分により植物が成長・枯化を繰り返し腐葉土の蓄積が進むために土壌の物理的・化学的性質が改善された結果、硝酸イオン・磷酸イオン・有用な金属イオン等を植物が利用できる形で豊富に吸着保持するようになったのだと言われる。わが国では古くから水田による稲作が行われてきたが、毎年定期的に灌水と排水を繰り返すことが病虫害の発生を防ぎ、連作と高密度栽培を可能とし、これが狭い耕地面積にも関わらず多くの人口を支えてきた。(岩田進午『土のはたらき』家の光協会1992)

これには中小河川が多く人工的な水の制御が容易である地理的条件も大いに与っているが、また箱庭的とも言えるきめ細かい農耕形態の伝統がわれわれ日本人の技術指向の気質を培ってきたのかも知れない。

さて現代では吸着現象に焦点を絞った解明が進められた結果、工業的に流体を分離精製するための装置とそれに適した吸着剤が開発されている。純度の高いガスを供給する立場から吸着装置を見た場合に注目されるのは、これが不純物を定常的に除去する機能の他に不測の過負荷に対する防護作用である。ガス精製に使用する場合、原料の入口から製品の出口に至るまでの吸着層には不純物の濃度勾配ができており、出口に近いところでは不純物に汚染されて

いない吸着剤が相当量存在する。

このような緩衝層があるために原料中の不純物濃度が高くなったり製品ガスを採取し過ぎて再生不足となっても直ちに製品純度が低下することはなく多少の時間的遅れがある。これは農業における土壌の緩衝作用や洪水に対する森林の防護作用と類似の現象で吸着装置の利点の一つであろう。従って過負荷状態が生産に影響を及ぼす前に吸着層内のガス組成・圧力・温度等状態の異常を検出して切換時間や再生ガス量の変更等の操作を行うなどの工夫が望ましい。但しこれら異常の検出と言っても吸着層内の状態は吸着・再生サイクルに応じて周期的な変化を繰り返すものであるから単純ではなく LSI を内蔵した PLC (Programable Logical Controller) で行われる。最近の吸着装置の性能と実用性の向上はこの PLC の発達に負うところが大きく、PLC は単に異常検出だけでなく異常時の対応を含めた操作の指令(変更・停止)や吸着装置の切換時間の管理等の重要な役割を担うことができる。

次に吸着剤については、上記の流体の分離精製装置用の他に水処理用、食品・医薬品の精製用、洗剤添加用等多くの用途がありそれらの目的に応じてシリカゲル、アルミナゲル、合成ゼオライト或いは天然産のモルデン沸石、斜プロチロル沸石、天然産粘土のベントナイト・カオリナイト等のシリカアルミナ系のものと活性炭、カーボンモレキュラーシーブ等の炭素系のものとが使い分けられているようである。

珪素、アルミニウム、酸素、炭素という地球上に豊富に存在しかつ何億年ものあいだ生物を育ててきた元素、及び生物そのものを構成してきた元素が現代も吸着剤という重要な応用分野で極めて優れた特性を持っていることに、今更ではあるが自然の恩恵を思わざるを得ない。

日本酸素株式会社

技術本部 専門部長 岡田 英武

会員紹介

三菱重工業(株)高砂研究所

沿革

当所は明治41年に神戸造船所の化学分析部門として創設され、以来約80年の歴史を経て現在は、研究・開発に従事する社員及び協力会社員を含めて約1,000名の陣容を擁している。

研究所名において予想出来るように、当所は“♪♪高砂ヤ……♪”で知れた兵庫県南西部の高砂市に位置し、温暖な瀬戸内の気候と、かつては白砂青松を誇った風光明媚な土地柄である。

研究内容

当所は幅広い活性炭利用システムの研究開発を手がけ、これまでに物理吸着を用いた溶剤回収装置、反応吸着を用いた脱臭装置、原子力発電所のチャコールシステム等に数百プラントの実績を有している。

高砂研究所はこれらのシステムを実用化するに際して中心的な立場で研究開発に従事してきた。さらに研究、開発段階において発生した種々の課題を解決するために、関係する活性炭メーカーとの連携も維持して総合的な調査研究を行い、常にこの分野における先駆者として努力してきた。

研究体制

当社の研究組織は高砂研究所をはじめとして、五研究所からなっており総研究人員は関連会社を合わせて約3,000名で船舶、原動機、原子力、産業機械等の研究に当たっている。

高砂研究所における吸着剤の改良・開発及び実装置化に対する研究は化学研究室を中心に進められ、必要に応じてガス流れ、熱等に関する研究は関連部門の技術支援を得て取り組む体制となっている。

このために吸着剤から装置に到る幅広い研究組織が有機的に機能し、製作部門と一体となって迅速な対応が出来る体制となっているのが特徴的である。

研究成果

これまでに吸着剤メーカーの技術協力を得て多数の

吸着剤を利用したプラントの開発・製品化を果たしてきた、主な成果は次の通りである。

- ・マクロ孔活性炭を開発し特殊溶剤の回収装置へ適用
- ・酸・アルカリ添着炭を用いた大型脱臭装置の開発
- ・原子力用チャコールの国産化・長寿命化



高砂研究所（本館）

三菱重工業(株)の概要

資本金：約2,630億円

社員数：約44,200人

本社：〒100

東京都千代田区丸の内2丁目5番1号

TEL 03-3212-3111

高砂研究所：

〒676

高砂市荒井町新浜2-1-1

TEL 0794-45-6727

(化学研究室ダイヤルイン)

クラレケミカル株式会社

地球 THINKING 企業

当社は1940年、株式会社クラレの全額出資による二硫化炭素製造会社として発足しましたが、創業以来の技術革新の気風は炭と高熱反応の技術を活性炭製造へと転化し、旺盛な開拓意欲のもとに、今日、主力の活性炭事業は確固とした基盤をかためています。

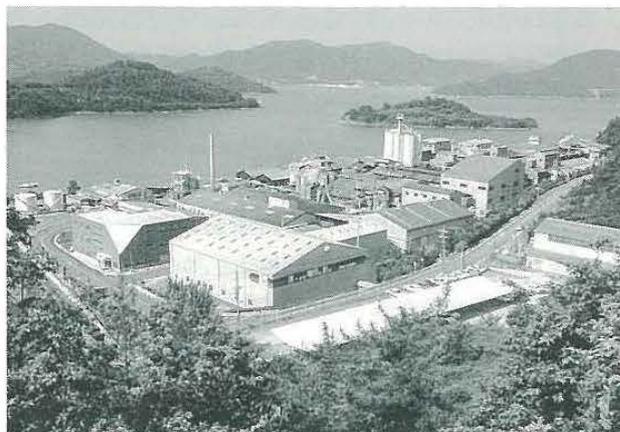
高品質を誇る当社の活性炭は産業排水の浄化、上水道のカビ臭除去、自動車の燃料系統からのガソリンの飛散防止、浄水器、空気清浄器、タバコフィルター、溶剤回収、金回収等種々の分野で使用されています。上水道高度処理では活性炭がトリハロメタンや前駆物質の除去に威力を発揮しています。従来粒状や粉末状活性炭以外に機能性活性炭の開発を進めています。例えば吸着速度が早く高品質・高純度が特徴の活性炭繊維「クラクティブ」は超小型電池の電極材や浄水器用フィルターあるいは溶剤回収装置用フィルターとして使用されています。さらに空気中の窒素を効率良く分離する分子篩炭を開発し、これを利用して安価で高純度の窒素ガスが得られるPSA方式の窒素ガス発生装置「クラセップ」を販売しています。この装置から発生する窒素ガスは化学薬品、食品の酸化防止、プリント基板の製造等の用途に使用されています。当社は分子篩炭からPSA装置までを一貫生産しており、国内ではトップのシェアをもっています。

21世紀は、地球規模での環境問題がより重要度を増し、豊かな自然と快適な生活を求める社会のニーズはますます高まって来ています。当社は「爽やかな明日の環境づくりに貢献する地球 THINKING 企業」をテーマに掲げています。

研究体制

当社の研究開発の原動力は「自社技術の開発」と「世の中のニーズの探索」を追求してゆく姿勢を持ち続けることにあります。これは業界のリーディングカンパニーに成長するための大きな力にもなりました。より高度化するニーズに対応するために高機能性商品の開発やコストダウンというテーマについてもこの部門が重要な役割を担っています。活性炭の次ぎなる飛躍の可能性を追求する研究開発部門の本

拠地は岡山県備前市にあり、海に近く、恵まれた自然の中にあります。この美しい自然が「人間にとってのおいしい水や空気は自然の一部なのだ」と私たちにいつも感じさせてくれます。研究開発室は従業員の1割にあたる30数名の人員で構成されており、活性炭を中心とする吸着剤の開発や、それを利用した環境浄化システムの開発および提案を行っています。



会社概要

資本金：6億円

従業員：約330名

本社：〒530

大阪市北区芝田1-4-14

TEL 06-374-5101

研究開発室：

〒705

岡山県備前市鶴海4342

TEL 0869-65-8436

工場：岡山県備前市鶴海4342

関連学会のお知らせ

1995 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies

Honolulu, Hawaii, USA ◆ December 17-22, 1995



主 催：日本化学会、アメリカ化学会、カナダ化学会、オーストラリア化学会、ニュージーランド化学会
後 援：化学関係学協会他

本会議では、吸着関連のシンポジウムとして“Low Dimensional Molecular System on Solid Surfaces”が開催されます。参加申込については、化学と工業第48巻第9号（1995）をご覧ください。

COPS-IV

4th International Symposium on the
Characterisation of Porous Solids

15-18 September 1996, University of Bath, UK

The Scope of the Symposium

COPS-IV will be 4th Symposium in the series devoted to the characterisation of porous solids. The previous symposia were held at Bad-Soden, Germany (1987), Alicante, Spain (1990) and Marseille, France (1993). The aim of COPS-IV is to provide an up-to-date survey on both theoretical and applied aspects of the characterisation of porous solids. The papers presented will be published in the Symposium Proceedings. The language will be English.

The programme will include the following areas:

1. Novel theoretical treatments of pore structure characterisation.
2. Novel experimental techniques and refinements of existing techniques.
3. Modelling and simulation of pore structures and related processes.
4. Reference materials.
5. Characterisation of technically important porous materials

Dates to Note

31 January 1996 Submission of abstracts
March 1996 Second circular and application forms available
31 July 1996 Closing date for application
15 September 1996 Receipt of manuscripts

Secretariat

Elaine Wellingham
Conference Secretariat
Field End House, Bude Close, Nailsea, Bristol
BS19 2FQ, UK.
Telephone and fax: +44 (0) 1275 853311

Adsorption in Water Environment and Treatment Processes

5 - 8 November 1996 at Koganoi Bay Hotel, Shirahama, Wakayama, Japan

AIMS AND MAIN THEMES

The aim of the conference is to bring all scientists and practitioners with different background interested in the adsorption phenomena in water environment, i. e. wastewater treatment, drinking water treatment, pipe line system, and natural water environment.

The main themes will be as follows ;

- role of adsorption in nutrient dynamic in eutrophic waters
- role of adsorption on the fate of chemicals
- role of adsorption on treatment of efficiency in water and wastewater treatment
- methodology for adsorption study in water environment
- adsorption process for water and wastewater treatment

DEADLINES

- Submission of abstract in 300-500 words
31 March 1996
- Notification of acceptance
31 May 1996
- Submission of full paper in WST format
31 August 1996

SECRETARIAT

Second circular will be released with the program of the conference. For more information on the conference and the traveling to Shirahama, Japan, please contact :

Prof. Hiroyuki Yoshida
Dapt. Chemical Engineering
University of Osaka Prefecture
1-1 Gakuen-cho, Sakai, 593 Japan

Phone : +81-722-52-1161, Fax : +81-722-59-3340

編 集 委 員

委員長 金子 克美 (千葉大学理学部)
委 員 石川 達雄 (大阪教育大学)
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)

上甲 勲 (栗田工業)
鈴木 孝臣 (千葉大学理学部)
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.9 No.4 (1995) 通巻No.35 1995年10月5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

Prof. K. Kaneko
Faculty of Science, Chiba University
1-33 Yayoi, Inage, Chiba 263
Tel. 81-43-290-2779 Fax. 81-43-290-2788