

Adsorption News

Vol.12, No.3 (September 1998)

通巻No.46

目 次

○巻頭言	
将来に向かって	茅原 一之 2
○第10回吸着シンポジウムの報告.....	3
○第12回日本吸着学会研究発表会の御案内.....	4
○研究ハイライト	
超臨界圧力スイング吸着によるシトラスオイルの 分画法の開発.....	後藤 元信 15
○技術ハイライト	
触媒活性炭の開発と用途.....	楠坂 隆司 21
○会員紹介	
東ソー株式会社	24
○研究室紹介	
秋田大学工学資源学部環境物質工学科分子機能化学講座 界面触媒工学研究室	25
東京工業高等専門学校物質工学科 化学工学研究室	26
○関連学会のお知らせ	
最近の化学工学講習会-吸着- (11月12、13日開催)	27
炭素材料学会 第19回基礎講習会 (10月29日開催)	28
1998年度材料技術研究協会討論会 (12月4、5日開催)	29
The 2nd Pacific Basin Conf. on Adsorption Sci. & Tech.	31
○会告	
会費納入のお願い	32

日本吸着学会
The Japan Society on Adsorption

巻頭言

将来に向かって (For the future)

明治大学理工学部 茅原 一之

25年前、私にとっては修士論文の研究のスタートのころ、ローマクラブの「成長の限界」という本が、話題になっていました。相互に関連する工業生産と資源消費と人口と汚染の幾何級数的増加が、遅かれ早かれ成長の限界をもたらすこと、場合によってはパニックに至ることが、ダイナミックにシミュレーションされていました。直後に、小さな事件では、トイレトーパー事件、国際問題ではオイルショック、それからも省エネルギーとかいろいろありましたが、日本経済は発展し、バブルを通過し現在の不況に至っています。一貫して、環境汚染防止技術の開発等、技術的な問題解決が、「成長の限界」の提示した問題に対する答えであったように思います。しかし、科学技術の発展では、資源消費を伴う限り、成長の限界（終焉）が避けられないというのが、「成長の限界」[1]の主張であったはずで、World Watchのレスターブラウンは近著[2]で、化石燃料から風力、太陽エネルギーへの転換、リサイクル経済の創造、自動車文化の見直し、新食糧計画、人口のゼロ成長を提案し、持続可能な地球の将来に向けての社会構造変化におけるビジネスチャンスを書いていきます。リサイクル経済の創造ということは、資源消費をゼロにする、言い替えれば、ゼロエミッションの物質循環ということになります[3]。無論エネルギー補給は、必要で、太陽エネルギーの高効率化利用が、必要になります。

長い間ずーっと、いずれ近い将来“the end”があるものと思っていましたが、ひょっとするとほんとに“sustainable”ということもありえるかなと思いはじめました。人口爆発をストップするのも、なかなか大変なことなのですが、事態は良い方へ変わりつつあるそうです。

この前段の話題から、突然、吸着技術の研究、開発に話が飛ぶのは、いささか無理と感じられるかもしれませんが、しかし、そうでもありません。

ゼロエミッションを目指した物質循環プロセスを成立させるためには、新しい各種市場の形成が必要であり、多くのビジネスチャンスがあると思われます。こうなるといろいろと、吸着学会の会員の方々にとっても、事態が変わってくると思います。

環境汚染防止技術の開発等、技術的な問題解決は、ゼロエミッションを目指した社会でより重要となりま



す。さらに資源消費をゼロにする、ゼロエミッションを目指した物質循環プロセスの成立には、新しいリサイクル資源の開発に向けて、種々の分離技術の開発が、数多く必要になります。その中で、吸着技術の重要性はますます増加すると思われます。

たとえば、各金属元素について、資源採掘からリサイクル資源への転換の技術開発研究などは、すでに国内外で、研究が進んでいるようです。工業製品の多くにリサイクル法が、適用されるようになれば、さらに様々な分離技術の開発がなされるでしょう。またすでに多量の蓄積があり、日々排出されている産業廃棄物に目を向ければ、分離技術がいかに待望されているか、言うまでもありません。

このような社会状況に対して、一方、吸着においてもサイエンスもエンジニアリングも、その進歩、充実が目覚ましい状況といえると思います。

希望の持てる将来に向けて、持てる技術を、どこに適用してゆくか？新しい対象に、果敢にアタックしていかなくてはならない状況が、いつの時代もそうだったとは思いますが、格段に迫っているように思われます。

参考文献：

- [1] D. H. メドウズ 他、「成長の限界」、ダイヤモンド社（1972）。
- [2] レスターブラウン、「エコ経済革命」、たちばな出版（1998）。
- [3] 鈴木基之 代表、文部省科研費特定領域研究“ゼロエミッションをめざした物質循環プロセス”（1996-1999）。

茅原 一之 明治大学理工学部工業化学科
教授、工学博士

略 歴 1970年3月 東京大学工学部化学工学科 卒業
1976年3月 東京大学大学院博士課程単位取得退学
1977年4月 東京大学助手、講師（生産技術研究所）
1983年4月 明治大学助教授（工学部、理工学部）
1995年10月 明治大学教授（理工学部）

第10回吸着シンポジウムの報告

新 田 友 茂・宮 原 稔

第10回吸着シンポジウムは、平成10年8月21日(金)、22日(土)の2日間、大阪大学コンベンションセンター(吹田キャンパス)で開催された。今回の世話役は、宮原 稔(京都大学)と新田友茂(大阪大学)が引き受け、日本吸着学会の主催、大阪大学大学院基礎工学研究科の共催で行った。主題は「最近の吸着技術と分子シミュレーション」であった。7月半ばまでは参加者が1桁と少なく、会が成立するかどうか危ぶまれたが、(1)2回のニュースレターと(2)事務局よりのe-mailで参加者が増え、最終的には72名となった。参加者の内訳は、企業から32名、大学・国立研究機関から21名、学生19名である。なお、今回は学生の参加費を無料にした。

プログラムは、1日目の午後に「最近の吸着技術」を集め、昨年度の奨励賞・技術賞の中から、安武昭典(三菱重工)氏、伊藤睦弘(富士シリシア化学)氏、山田比路史(重松製作所)氏、および関西の企業から堀井雄二(神戸製鋼所)氏の講演をお願いした。2日目は吸着の「分子シミュレーション」をまとめ、宮原

稔(京都大学)、鈴木孝臣(千葉大学)氏、谷地敏行(帝人モレキュラーシミュレーション)氏、茅原一之(明治大学)氏、および新田(大阪大学)が講演した。なお、谷地氏は後藤成志氏の代理で講演して頂いた。それぞれの講演題目は会告No. 2あるいはNo. 3をご参照下さい。

2日とも大阪の夏らしい暑い日であったが、会場は広くて設備も良く、参加者の評判は良かった。1日目の夜、懇親会が近くの食堂で行われ、40名の参加があった。また、恒例の2次会への参加も20名を超えて、千里中央からの夜景を楽しみながら大いに盛り上がった。この会の成功は、ご参加いただいた会員皆様のご協力が第一であるが、準備段階でとくにお世話になった、児玉昭雄(熊本大学)氏、松本明彦(豊橋技術科学大学)氏、吉田弘之(大阪府立大学)氏にお礼申し上げる。最後に、会の準備と当日の運営において多大のご尽力を頂いた、高橋英明(大阪大学)氏にお礼を申し上げる。

お詫び

先月発行のAdsorption Newsに掲載しました第12回研究発表会参加費が間違っておりましたので、以下のとおり訂正致します。参加費送金の際はご注意ください。

記

参加費(要旨集1部を含む)：

予約 3学会(吸着、イオン交換、溶媒抽出)の会員 5,000円、学生 1,000円、

その他(協賛学会員も含む) 9,000円、要旨集のみ 4,000円

当日 3学会の会員 6,000円、学生 2,000円、その他(協賛学会員も含む) 10,000円、

要旨集のみ5,000円

懇親会費：予約 6,000円、当日 8,000円

なお、研究発表会の予約参加登録は10月9日までです。

Fax、E-mail、インターネットのホームページで参加予約をするとともに、郵便局備え付けの振込用紙を用いて、参加費を下記郵便振替口座に払込みください。(手数料60~120円程度です)

送料払込人負担振込用紙をご希望の方は、直接佐賀大学の実施事務局あてご請求ください。

加入者番号：01770-4-29762、加入者名：「3学会の協同効果」事務局
(法人会員の方は参加者の個人名を明記して下さい)

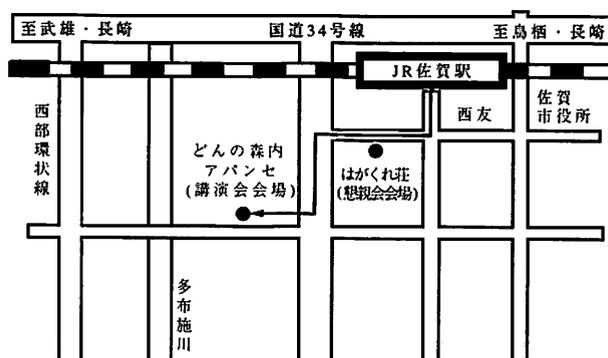
第12回 日本吸着学会研究発表会の御案内

日本吸着学会・日本イオン交換学会・日本溶媒抽出学会連合年会

第12回日本吸着学会研究発表会
第14回日本イオン交換研究発表会
第17回日本溶媒抽出討論会

〔3学会の協同効果〕

主催：日本吸着学会・日本イオン交換学会・日本溶媒抽出学会
後援：佐賀県
共催：日本化学会九州支部
協賛：日本化学会、高分子学会、資源・素材学会、日本分析化学会、日本薬学会、水環境学会、日本膜学会、環境科学会、日本キチン・キトサン学会、日本原子力学会、化学工学会、日本生物工学会、廃棄物学会、無機マテリアル学会、電気化学会、ゼオライト学会
日時：平成10年10月28日(水)～30日(金)
場所：佐賀県立女性センター・佐賀県立生涯学習センター“アバンセ”
(〒840-0815 佐賀市天神3丁目2-11、電話：0952-26-0011)
会場案内：佐賀駅から西南方向に歩いて10分



懇親会：10月29日(木) はがくれ荘 (公立学校共済組合佐賀宿泊所)

(〒840-0815 佐賀市天神2丁目1-36、電話：0952-25-2212)

参加費・懇親会費：前号(No.44, 45)に掲載の金額は間違っております。ご注意ください。

参加費：(要旨集1部を含む。):

(予約) 上記3学会の会員 5,000円、学生 1,000円、その他(協賛学会員も含む) 9,000円、要旨集のみ 4,000円

(当日) 上記3学会の会員 6,000円、学生 2,000円、その他(協賛学会員も含む) 10,000円、要旨集のみ 5,000円

懇親会費：予約 6,000円、当日 8,000円

参加予約申込締切：平成10年10月9日(金)

参加申込方法：学会参加申し込みを以下の方法で受け付けております。

1. インターネット (WWW) による申し込み
2. 電子メール による申し込み

(1, 2につきましては連合年会ホームページ<http://www.ce.saga-u.ac.jp/gakkai/index.html> を御参照下さい。)

3. FAXによる申し込み

「参加申込書記入例」を参照の上、必要事項を記入した参加申込書をA4判の白紙にワープロ印字で作成して、3学会の協同効果事務局宛（佐賀大学理工学部機能物質化学科）にFAXにてお申し込み下さい。

参加申込書の記入例：

1. 参加申込者氏名：佐賀太郎
2. 電話番号：0952-28-8671
3. FAX番号：0952-28-8591
4. 電子メールアドレス：gakkai@cc.saga-u.ac.jp
5. 郵便番号：840-8502
6. 住所：佐賀市本庄町1
7. 所属：佐賀大学理工学部機能物質化学科
8. 懇親会：参加
9. 送金金額：11,000円 *金額は、1人分をご記入ください。
10. 送金日時：9月26日(土)
11. 送金状況：佐賀太郎、唐津次郎、武雄花子分をまとめて、佐賀太郎名義で送金します。

参加申し込みの受付期間は、平成10年10月9日(金)までです。期日までに到着しないものは、受理いたしません。参加申込書が受理されて、かつ、参加費・懇親会費の納付が確認されると、後日、ご指定の郵送先へ参加証が送られます。参加申し込みは1人につき1枚で送付して下さい。

連絡先：〒840-8502 佐賀市本庄町1 佐賀大学理工学部機能物質化学科内

3学会の協同効果事務局 井上勝利 宛

電話：0952-28-8671, FAX：0952-28-8591

E-mail：gakkai@ce.saga-u.ac.jp, homepage: <http://www.ce.saga-u.ac.jp/gakkai/index.html>

参加費等支払方法：下記番号に郵便振込にてお支払いください。(法人会員の方は参加者の個人名を明記して下さい)

加入者番号01770-4-29762、加入者名：「3学会の協同効果」事務局

ご希望の方には、郵便局の振込用紙(送料払込人負担)をお送りいたしますのでその旨、連絡願います。

講演プログラム

10月28日(水) (第1日目)		10月29日(木) (第2日目)	10月30日(金) (第3日目)
9:55	合同研究発表	9:15 合同研究発表	分科会発表
12:00	昼食	12:15 昼食	
13:00	特別講演	13:15 特別講演	分科会発表
14:30	合同研究発表	14:45 ポスター発表	
18:00		16:30 各学会総会	
		17:30 懇親会 (はがくれ荘)	
		18:00	

(プログラム中の座長名は、現在依頼中、交渉中の方々を含んでおります。また、アバンセの開館時間の制約によりまして、以前お知らせしていましたプログラムと時間が少々変更になっております。ご了承ください。なお、連合年会に関する最新の情報はホームページ<http://www.ce.saga-u.ac.jp/gakkai/index.html>より入手できます。)

第1日目

10月28日(水)ー3学会合同研究発表会ー

- 9:55~10:00 開会挨拶 (実行委員長) 井上勝利
- 10:00~11:00 [座長 佐藤讓宣 (住友化学)]
- 1-01 無機陰イオンの疎水性吸着指標
(放医研) ○柴田貞夫
 - 1-02 アルミナ系吸着剤を用いたリンの除去
(大分大工) ○板坂直樹・高梨啓和・平田 誠・羽野 忠・(横浜国大工) 浦野紘平
 - 1-03 陰イオン交換樹脂による H_3PO_4 、 NaH_2PO_4 、 Na_2HPO_4 、 Na_3PO_4 の吸着
(阪府大工) 吉田弘之・○Wilmer Galinada
 - 1-04 イオン交換濃縮-ICP発光分析法による天然水中のホウ素の定量
(千葉大工) ○善国信隆・松井幸雄・石谷宏和・小熊幸一
- 11:00~12:00 [座長 宮崎義信 (福教大化)]
- 1-05 グルカミン型樹脂におけるホウ素同位体分離係数のpH依存性
(四国工研) ○苑田晃成・榎田洋二・大井健太・高木憲夫・広津孝弘
 - 1-06 バイロライト系化合物による地下水中の硝酸イオンの除去
(山梨大機器分析セ) ○風間ふたば・張 無限・鈴木 喬
 - 1-07 活性炭電気二重層電極を応用した新規な脱塩法(3)
(関西熱化学) ○音羽利郎
 - 1-08 水溶液中の Al 酸化物表面へのカルボン酸、硫酸および炭酸の吸着とゼータ電位
(神戸製鋼) ○柳澤佳寿美・西澤 節・(コベルコ科研) 呉 淑芬・増田 薫
- 13:00~13:30 [座長 吉田弘之 (阪府大工)]
- 1-S1 吸着学会推薦特別講演
活性炭によるダイオキシンの除去および分解
(住友重機械) 山崎真彦
- 13:30~14:00 [座長 中塩文行 (熊工大工)]
- 1-S2 溶媒抽出学会推薦特別講演
液液界面反応の速度論的測定と分子動力学シミュレーション
(阪大院理) 渡会 仁
- 14:00~14:30 [座長 富田 功 (お茶女大理)]
- 1-S3 イオン交換学会推薦特別講演
無機イオン交換体による金属イオン分離に関する研究
(無機材研) 小松 優
- 14:30~15:30 [座長 後藤雅宏 (九大院工)]
- 1-09 遠心液膜法を用いた疎水性ポルフィリン化合物の液液界面反応の測定
(阪大院理) ○永谷広久・渡会 仁
 - 1-10 水-ジオキサン混合溶媒の液体構造と均一溶媒抽出機構
(佐賀大理工) ○田端正明・高椋利幸・山口 敦・西本 潤
 - 1-11 水性二相法による余剰汚泥の表面特性の評価法ー余剰汚泥の起泡分離ー
(愛媛大工) ○加藤敬一・古岩聖史・山本 潤・(荏原総研) 片岡克之・大津建史
 - 1-12 ストレス応答挙動を利用したタンパク質の水性二相アフィニティー抽出プロセス
(阪大院基礎工) ○太田秀之・山原克仁・久保井亮一

15:30~16:45 [座長 早下隆士 (東北大院理)]

- 1-13 銅添着シリカゲルのエチレン選択吸着性の分子論的検討
(京大院工) ○鈴木哲夫・三上雅史・田門 肇
- 1-14 液液界面における金属錯体のコンピュータ・シミュレーション
(熊本工大工) ○迫口明浩・頭師栄太・上岡龍一・中塩文行・(佐賀大理工) 吉塚和治
- 1-15 分子モデリングを用いたジホスホン酸型抽出剤による希土類元素分離機構の解明
(九大院工) ○上江洲一也・山川潤一郎・後藤雅宏・古崎新太郎・(佐賀大理工) 吉塚和治
- 1-16 リン酸エステル構造を共重合した高分子ゲルの重金属イオン抽出能
(東工大総合理工) ○竹下健二・中野義夫
- 1-17 有機リン酸浸液膜によるイットリウムと鉄の分離
(東北大素材研) ○秋葉健一・津吉 玲・(東北大工) 伊藤広道

16:45~18:00 [座長 田端正明 (佐賀大理工)]

- 1-18 $\text{Co}_2+\text{-SCN}$ -錯生成系をプローブとした高分子/対イオン間の疎水的相互作用の定量的評価
(九大理) ○児玉宏樹・田尻賢一・石黒慎一・(佐賀大理工) 宮島 徹
- 1-19 二座配位抽出剤によるLn(III)の抽出に対するAOT逆ミセル系の適用
(原研東海) ○長縄弘親
- 1-20 無機イオン交換体による金属イオン交換反応とその応用
(無機材研) ○小松 優
- 1-21 タニンゲルを用いた六価クロムの還元・吸着分離
(東工大総合理工) ○中野義夫・竹下健一・(三菱原子燃料) 中村康雄・紺野正幸
- 1-22 クラウンエーテル型イオンプローブの機能活性化を目的とする水中反応場の設計
(東北大院理) ○早下隆士・山内晶世・寺前紀夫・(九大院工) 久保山俊治
(韓国中央大) Jong Chan Lee

第2日目

10月29日(木) - 3 学会合同研究発表会 -

9:15~10:15 [座長 音羽利郎 (関西熱化学)]

- 2-01 脱着ならびに二段吸着法による合成カルシウムヒドロキシアパタイト粒子に対するタンパク質の吸着親和性の評価無機陰イオンの疎水性吸着指標
(大阪教大理科) ○神鳥和彦・藤原 彩・向めぐみ・安川あけみ・石川達雄
- 2-02 不斉有機アニオンによるNi-Zn酢酸塩の化学修飾とその分子認識性
(千葉大工) 鳥津省吾・○近藤広行・一國伸之・上松敬禧
- 2-03 シクロデキストリンの分子形状と吸着選択性
(富山高専) ○河合孝恵・(豊橋技科大) 堤 和男
- 2-04 分子インプリント法によるアミノ酸誘導樹脂の調製と不斉認識
(九大院工) ○吉田昌弘・上江洲一也・後藤雅宏・古崎新太郎

10:15~11:15 [座長 上江洲一也 (九大院工)]

- 2-05 含水酸化ジルコニウム担持樹脂のAs(V)ならびにメチル化As(V)の吸着特性
(東北工研) ○鈴木敏重・横山敏郎
- 2-06 超臨界二酸化炭素による粘土多孔体へのアゾベンゼン系色素のインターカレーション
(四国工研) ○石井 亮・和田英男
- 2-07 イオン交換樹脂における有機酸の吸着平衡と粒子内拡散
(阪府大工) 吉田弘之・(和歌山工技セ) ○高辻 涉

- 2-08 イオン性物質の荷電膜フィルムによる濃縮
(九大理) ○戸上和樹・山内 昭
- 11:15~12:15 [座長 風間ふたば(山梨大機器分析セ)]
- 2-09 NMRによるイオン交換体内部溶液組織のキャラクタリゼーション
(福教大化) ○宮崎義信・平松英史・(Vesprem大) Aurel Marton
- 2-10 磁気浮遊天秤を用いた吸着および溶媒抽出への応用(重量変化と密度の同時測定)
(日本ベル) ○仲井和之・近藤精一・(Rubotherm) Hans W. Loesch
- 2-11 高リン血症治療薬としての陰イオン交換樹脂の可能性
(久留米大医) ○井上浩義
- 2-12 イオン交換繊維による各種アミノ酸の高速吸着
(阪府大工) ○吉田弘之・西田陽一
- 13:15~13:45 [座長 古崎新太郎(九大院工)]
- 2-S1 イオン交換学会推薦特別講演
イオン交換基をもつグラフト高分子鎖の形とはたらき
(千葉大工) 齊藤恭一
- 13:45~14:15 [座長 荒井康彦(九大院工)]
- 2-S2 吸着学会推薦特別講演
吸着・脱着熱測定による微細孔空間の特異性
(豊橋技科大) 堤 和男
- 14:15~14:45 [座長 駒沢 勲(阪大院基礎工)]
- 2-S3 溶媒抽出学会推薦特別講演
アクティブタービン翼攪拌液液抽出塔の開発
(姫路工大工) 山口 学
- 14:45~16:15 ポスター発表
- P01 光還元反応を利用した鉄の逆抽出
(阪大院基礎工) ○西浜章平・平井隆之・駒沢 勲
- P02 多孔性橋架け共重合体の細孔構造におよぼす溶媒処理の効果
(熊本大工) ○青木昭二・山部和則・城 昭典
- P03 α -型リン酸ジルコニウム・酸化チタン複合体の調製と光触媒特性
(東北工研) ○林 拓道・蝦名武雄・長瀬多加子・小野寺嘉郎・岩崎孝志
- P04 5,5-ジフェニルヒダントインによる銀の溶媒抽出
(EEJA) ○朝川隆信・(佐賀大理工) 井上勝利・吉塚和治・大渡啓介
- P05 Al(III)担持アミノメチルホスホン酸型樹脂のヌクレオチド類吸着挙動
(熊本大工) ○江崎正浩・井原敏博・山部和則・城 昭典
- P06 セレン選択吸着性樹脂の開発
(熊本大工) ○因幡英浩・山部和則・城 昭典
- P07 Dowex 1樹脂中の $\text{Co}_2+\text{-Cl}$ -錯生成に及ぼす支持陽イオンの効果
(九大理) ○田尻賢一・児玉宏樹・石黒慎一・(佐賀大理工) 宮島 徹
- P08 電気二重層の概念を応用した活性炭電極による希薄水溶液からの電解質の除去
(関西大工) ○富田俊明・小田廣和・河野大地・高橋昭博
- P09 使用済ニッケル水素電池からの有価金属の回収プロセスの開発
(新技団) ○張 平偉・(東北工研) 横山敏郎・板橋 修・和久井喜人・鈴木敏重
(佐賀大理工) 井上勝利
- P10 α -リン酸ジルコニウム調製法の検討
(東京農工大工) ○渡辺篤司・水島佳之・長谷川禎告・(お茶女大理) 富田 功

- P11 Na添加系における交差カルボン酸カリックス [4] アレーンの金属イオンに対する抽出特性
(佐賀大理工) ○桑田茂昌・石橋英明・大渡啓介・井上勝利
- P12 カリックス [4] アレーンカルボン酸型含浸樹脂による金属の吸着特性
(佐賀大理工) ○江口直人・篠原隆明・井上尊喜・大渡啓介・井上勝利
- P13 フェノール系オリゴマーカルボン酸型含浸樹脂による金属の吸着特性
(佐賀大理工) ○仙波芳崇・篠原隆明・江口直人・大渡啓介・井上勝利
- P14 TOPOによるカテキン類の抽出
(佐賀大理工) ○森裕一朗・篠原隆明・井上勝利
- P15 長鎖アミン-AOT混合逆ミセル系のタンパク質の抽出特性
(宮崎大工) ○塩盛弘一郎・本部貴洋・河野恵宣・(阪大基礎工) 久保井亮一・駒沢 勲
- P16 トリ-n-オクチルアミンによる塩酸水溶液からの貴金属の抽出平衡および逆抽出操作
(宮崎大工) ○塩盛弘一郎・山田修司・藤井竜吾・河野恵宣・(鹿児島大工) 幡手泰雄
- P17 カフェインを抽出剤として用いたパラジウムの選択的抽出
(宮崎大工) ○貝掛勝也・馬場由成
- P18 イオン鑄型反応を利用したトドロカイト型マンガン酸化物の合成
(徳島大工) ○劉 宗懐・富田太平・(四国工研) 加納博文・大井健太・(高圧研) 湯衛 平
(高知大理) 馮 旗
- P19 NASICON型無機イオン交換体におけるリチウム同位体分別
(四国工研) ○楨田洋二・加納博文・苑田晃成・広津孝弘・大井健太
- P20 活性炭による2,4-D・フミン酸共存系の吸着
(東京高専) ○須藤義孝・榎本和行・(東大生研) 鈴木基之
- P21 窒素原子を含むヘテロ環を配位基とした抽出剤の合成とその金属イオン抽出特性
(宮崎大工) ○坂本真一・馬場由成
- P22 2-ヒドロキシ-4-n-オクチルオキシベンゾフェノンオキシムの合成と銅(II)の溶媒抽出
(宮崎大工) ○永見英人・貝掛勝也・馬場由成
- P23 キトサンを利用した硝酸イオンを鑄型とする高選択的硝酸性窒素除去剤の開発
(宮崎大工) ○馬場由成・大熊康之
- P24 金属酸化物超微粒子の水吸着特性
(岡山理大理) ○芹澤明洋・高原周一・橋高茂治
- P25 8-キノリノール抽出系における低有害性溶媒の検討
(名工大) ○林 裕之・山田碩道・和田弘子
- P26 Fe系層状複水酸化物の合成とフミン質吸着特性
(東工大総合理工) ○清田佳美・竹下健二・中野義夫
- P27 竹炭および竹活性炭による貴金属および重金属イオンの分離回収
(宮崎大工) ○柳田栄一・馬場由成
- P28 地下水中の硝酸性窒素除去のための新規イオン交換樹脂合成とその吸着特性
(宮崎大工) 馬場由成・○岡本健三
- P29 チオ尿素を配位子に持つ新規キトサン誘導体の合成と貴金属イオン吸着特性
(宮崎大工) ○野間比呂志・馬場由成
- P30 多孔性中空糸膜へのタンパク質の多層吸着
(千葉大工) ○小熊一郎・齊藤恭一・杉田和之・(原研高崎) 須郷高信
- P31 メタノールおよびMTBEを含む水溶液と活性炭の吸着平衡
(宇部高専) ○福地賢治・(山口大工) 小淵茂寿・(九大工) 荒井康彦
- P32 LIX860による硫酸アンモニウム水溶液からのニッケルの抽出平衡
(吉玉精鍍) ○真 隆志・永吉幸二・(宮崎大工) 塩盛弘一郎・河野恵宣

- P 33 高純度ジャイロライトの合成とそのイオン交換特性
(山梨大工) ○北井啓太・阪根英人・湯泉正喜・初鹿敏明・鈴木 喬
- P 34 イオン交換樹脂の細孔構造の制御とその吸着特性
(山梨大工) ○宇田孝志・阪根英人・湯泉正喜・初鹿敏明・鈴木 喬
- P 35 不溶性フェロシアン化物担持モルデナイトの調製および高レベル放射性廃液からのCsの選択的分離
(東北大素材研) ○三村 均・浜松和之・木村仁宣・秋葉健一・(東北工研) 小野寺嘉郎
- P 36 排気中の有機溶剤蒸気に対する各種吸着剤の除去性能比較
(明治大理工) 竹内 雍・○島田 潤
- P 37 様々な有機溶媒中におけるイオン交換ゼオライトの浸漬熱測定
(山梨大工) ○山田将信・阪根英人・湯泉正喜・初鹿敏明・鈴木 喬
- P 38 W and Mo separation by solvent extraction with trioctylmethylammonium compound
(佐賀大理工) ○Mirvaliev Rinat・井上勝利
- P 39 Adsorption Behavior of Methyl Parathion on Silver-complex Chitosan Microspheres
(佐賀大理工) ○Lou Zhengrong・吉塚和治・井上勝利
- P 40 Development of Recovery Process of Metals From Fly Ash Issued From Municipal Incineration Plant By Means of Solvent Extraction
(佐賀大理工) ○Seham NAGIB T.・井上勝利・中村周二
- P 41 飲料水中のクロロホルム除去用炭素系吸着剤の開発
(阪市工研) 安部郁夫・○岩崎 訓・(近畿大理工) 磯村昌彦・川崎直人・中村武夫・棚田世紀
- P 42 亜鉛賦活化焼酎滓チップの吸着特性
(明治大理工) 石井幹太・○加瀬大介・久須美郁子・大西友子
- P 43 活性炭のマイクロ波低温プラズマ処理とその吸着特性 (6)
(重松製作所) ○蔵野理一・山田比路史・杉山和夫
- P 44 水酸基を官能基とするキトサン誘導体によるゲルマニウム(IV)の吸着挙動
(九州工研) ○犬養吉成・甲斐田泰彦・安田誠二・(九大総理) 濱田美喜世
(東和大工) 斎藤明子・知念豊孝・松田俊夫
- P 45 カルボン酸系天然多糖類とその誘導体を用いた鉛・亜鉛の吸着分離
(佐賀大理工) ○矢野昌之・井上勝利
- P 46 ゼオライトナノ細孔内へのNOの吸着
(豊橋技科大工) ○松本明彦・佐野正和・西宮伸幸・堤 和男
- P 47 土壌中のガス吸着
(東大生研) 迫田章義・○鈴木貴紀・藤井隆夫・鈴木基之
- P 48 活性炭の水蒸気吸着における熱・物質移動機構
(名大院工) ○山本英里・渡辺藤雄・小林敬幸・架谷昌信
- P 49 シリカゲルの色素吸着特性
(富士シリシア化学) ○信原一敬・井澤謙一・藤崎和彦
- P 50 湿度スイング冷房
(富士シリシア化学) ○伊藤睦弘・(名大エネ理工) 架谷昌信・渡辺藤雄
- P 51 イオン交換膜を用いた有機物の促進輸送—錯体生成によるアミノ酸の輸送—
(神奈川大工) 井川 学・○鈴木 寛・大河内 博
- P 52 中和透析法による高純度水の製造—脱塩速度の支配要因—
(神奈川大工) 井川 学・○西山 武・大河内 博
- P 53 ホスホン酸型イオン交換繊維の合成とその特性評価
(熊本大工) ○田中圭一・山辺和則・城 昭典
- P 54 メソポーラスアルミノシリケートの合成及びMD法による構造評価
(三菱重工) ○岡伸樹・朝長成之・安武昭典・泉 順
(長崎大工) 瀬戸口由加子・寺岡靖剛・鹿川修一

16:30~17:30

各学会総会（詳細は、各学会より事務局より通知されます。）

18:00~20:00

懇親会（はがくれ荘）

第3日目

10月30日(金)一分科会一

一吸着学会研究発表会一

9:15~10:15 [座長 馬場由成(宮崎大工)]

- 3-A01 活性炭表面に物理吸着したメタンの赤外スペクトル
(東北大院工) ○山崎達也・吉田弘道・(秋田大工) 小沢泉太郎
- 3-A02 不飽和ポリエステルおよびPET廃材を原料とした活性炭製造
(京大院工) 田門 肇・○中川究也・鈴木哲夫・(栗本鐵工) 永野智史
- 3-A03 ハイシリカゼオライトに対する有機塩素化合物の吸着
(明治大理工) ○茅原一之・万行大貴・面手昌樹・(ヴェルサイユ大) Caroline F. Hellot
(U.C.S.B) Shani Harms・Anthony K. Cheetham
- 3-A04 シリカ被覆活性炭による5FPの回収効率
(近畿大薬) ○川崎直人・棚田成紀・中村武夫・(阪市工研) 安部郁夫

10:15~11:15 [座長 茅原一之(明治大理工)依頼中]

- 3-A05 Optimization for simultaneously removing and enriching carbon dioxide by a dual refluxed PSA process
(熊本大工) ○董 飛・児玉昭雄・後藤元信・廣瀬 勉
- 3-A06 空気中のキセノンを富化する濃縮型PSAプロセスの性能評価
(熊本大工) ○吉田将之・児玉昭雄・後藤元信・廣瀬 勉
- 3-A07 Non-isothermal effects of PSA for air dehumidification
(熊本大工) ○婁 紅梅・児玉昭雄・後藤元信・廣瀬 勉
- 3-A08 超高速PSAの可能性と限界
(東大生研) ○鈴木貴紀・迫田章義・鈴木基之

11:15~12:15 [座長 迫田章義(東大生研)]

- 3-A09 インパルス応答法による超臨界二酸化炭素中でのリモネンおよびリナロールのシリカゲルへの吸着挙動の検討
(熊本大工) ○木寺敬幸・後藤元信・児玉昭雄・廣瀬 勉
- 3-A10 ゼオライトを用いた超臨界相吸着による多環芳香族化合物異性体の高度分離
(高圧研) ○内田博久・(九大院工) 新田 満・岩井芳夫・荒井康彦
- 3-A11 ホウ酸-ホウ酸塩系におけるホウ素同位体分配挙動
(四国工研) ○広津孝弘・苑田晃成・榎田洋二・加納博文・高木憲夫・大井健太
- 3-A12 Investigation of the air separation using monolithic adsorbent
(バース大) ○Yuan-Yao Li・S. P. Perrera・B. D. Crittenden

13:15~14:00 [座長 田門 肇(京大院工)]

- 3-A13 極低温ヘリウム吸着法によるt-プロット細孔構造解析
(名大院工) ○小林 潤・渡辺藤雄・小林敬幸・架谷昌信
- 3-A14 MCM-41メソ孔内の水分子のダイナミクス
(岡山理大理) ○高原周一・中野将嗣・橋高茂治
(岡山大理) 森 俊謙・濱野英明・黒田泰重・(福岡大理) 山口俊男・(東北大院工) 梶谷 剛

- 3-A15 in situ SAXS法によるカーボンマイクロ孔における水吸着ヒステリシス出現機構の解明
(千葉大院自然科学) ○飯山 拓・鈴木孝臣・金子克美
- 14:00~14:45 [座長 後藤元信 (熊本大工)]
- 3-A16 メソ細孔性シリカにおける細孔壁の本質的ラフネスによる吸着ヒステリシスの細孔径依存の機構
(千葉大院自然科学) ○金子克美・井上 覚・半沢洋子
- 3-A17 規則的メソ細孔中でのCH₃CNおよびCD₃CNのキャピラリー凝縮時における振動回転緩和
(千葉大院自然科学) ○田中秀樹・飯山 拓・鈴木孝臣・金子克美
- 3-A18 Y-ゼオライトへのピロールの吸着特性と反応
(豊橋技科大工) ○松本明彦・北嶋 勉・堤 和男

—イオン交換学会研究発表会—

- 9:15~10:15 [座長 大井健太 (四国工研) 依頼中]
- 3-I01 各種粘土鉱物によるK⁺、Rb⁺、Cs⁺の吸着挙動
(昭和薬大) ○山本大輔・鈴木憲子・神崎やすし
- 3-I02 酸化鉄架橋粘土多孔体のイオン交換による改質
(山梨大工) ○木野村暢一・原 千恵・熊田伸弘
- 3-I03 無機イオン交換体を用いた3価金属イオンの分離
(昭和薬大) ○岩田剛・鈴木憲子・神崎やすし
- 3-I04 含水ビスマス化合物を用いたハロゲンイオンの除去
(無機材研) ○カバイ・ナラン・小玉博志
- 10:15~11:15 [座長 馮 旗 (高知大理) 依頼中]
- 3-I05 種々の組成と純度を有するハイドロキシアパタイトのイオン交換特性
(山梨大工) ○福島正之・岡田文夫・阪根英人・湯泉正喜・初鹿敏明・鈴木 喬
- 3-I06 繊維状リン酸セリウム-リンモリブデン酸アンモニウム複合体の調製とイオン交換特性
(東北工研) ○小野寺嘉郎・林 拓道・蛭名武雄・長瀬多加子・岩崎孝志・(東北大素材研) 三村 均
- 3-I07 新規な高選択性無機イオン交換体の開発(1) Liイオン交換体
(大分大工) ○茶円義博・西口宏泰・石川達己・滝田祐作
- 3-I08 新規な高選択性無機イオン交換体の開発(2) フッ素イオン交換体
(大分大工) ○首藤康宏・西口宏泰・石川達己・滝田祐作
- 11:15~12:15 [座長 木野村暢一 (山梨大工)]
- 3-I09 水熱ソフト化学法によるトンネル構造を持つマンガン酸化物イオンふるいの合成
(高知大理) ○馮 旗・柳澤和道・山崎伸道・(岡山理大自然科学) 横田康広
(四国工研) 横田洋二
- 3-I10 Li₂MnO₃からのリチウムイオンの水熱化学溶出反応による新規マンガン酸化物の調製
(高圧研) ○湯衛 平・(四国工研) 加納博文・横田洋二・劉 宗懐・大井健太
- 3-I11 アンモニウム型ゼオライトAのリチウム同位体分離機構
(信州大理) ○真砂弘英・水澤優子・石川 厚・笹根昭伸・(東海大理) 石川 滋
- 3-I12 リン酸チタン交換体によるイオン交換クロマトグラフィーにおけるリチウム同位体分別
(四国工研) ○大井健太・宮井良孝・横田洋二・加納博文・苑田晃成・広津孝弘
- 13:15~14:15 [座長 宮島 徹 (佐賀大理工)]
- 3-I11 ゼオライトのイオン交換性カチオンの違いによるリチウム同位体分離特性
(信州大理) ○平田真寛・石川 厚・笹根昭伸

- 3-I 14 α -リン酸ジルコニウムへのN, N-dimethyl-1-phenethylamineのインターカレーション
(東農工大) ○木佐雅彦・長谷川禎告
- 3-I 15 γ -リン酸ジルコニウムへのメチレンブルーのインターカレーション
(お茶女大理) ○富田 功・八木沢純子・(明星大理工) 渡辺幸夫・(東農工大) 長谷川禎告
- 3-I 16 層状三リン酸二水素アルミニウム有機層間化合物の合成と酸素と窒素に対する吸着特性
(山梨大工) ○寺西 亮・阪根英人・湯泉正喜・初鹿敏明・鈴木 喬
- 14:15~15:15 [座長 吉村和久(九大理)]
- 3-I 17 層状チタン酸化物の剥離反応の構造面からの考察
(無機材研) ○佐々木高義・渡辺 遵・小松 優
- 3-I 18 ケイ酸カルシウム系イオン交換体への金属錯イオン導入における酸素と窒素の吸着特性
(山梨大工) ○天谷 仁・阪根英人・初鹿敏明・湯泉正喜・鈴木 喬
- 3-I 19 Ge-68/Ga-68ジェネレータ用分離剤としてのN-メチルグルカミン型樹脂の評価
(熊本大薬) ○中山守雄・原田久美子・中山 仁・杉井 篤
- 3-I 20 Column-mode removal of lead ion by macroreticular glycidyl methacrylate-divinylbenzene copolymer-based chelating resin containing phosphoric acid groups
(熊本大工) ○朱 小平・城 昭典
- 15:15~16:15 [座長 山内昭(九大理)]
- 3-I 21 イオン交換膜電気透析における境膜内電位
(IEMリサーチ) ○田中良修
- 3-I 22 各種火山灰中の微生物(Bacillus subtilis)の挙動
(昭和薬大) ○大谷加奈子・大古田千歳・定村洋士・鈴木憲子・神崎やすし
- 3-I 23 イオン交換樹脂を用いる新規溶解法と水酸アパタイトへの適用
(武蔵工大) ○西野 忠
- 3-I 24 金属イオン交換によるアルギン酸からBi系超電導ファイバーの作成
(函館高専) ○清水 崇・高田明雄

—溶媒抽出学会研究発表会—

- 9:15~10:15 [座長 茶山健二(甲南大理)]
- 3-S 01 溶媒抽出種の水和と抽出のされ易さについて
(東理大理) ○日下部慧
- 3-S 02 TTAとTOPOによるAl, Ga, Inの溶媒抽出と抽出速度
(日産アーク) ○野呂純二・(東理大理) 山田芽里・関根達也
- 3-S 03 クロム(Ⅵ)アセチルアセトン錯体とTTA錯体の溶媒抽出速度と有機相中の反応速度
(東理大理) ○山田芽里・本多尚美・関根達也
- 3-S 04 Specific extraction and separation of platinum(IV) with dicyclohexyl-18-crown-6(DC18C6) in chloroform from acidic media
(金沢大理) ○Kazi Zakir HOSSAIN・本浄高治
- 10:15~11:15 [座長 大渡啓介(佐賀大理工)]
- 3-S 05 大環状配位子を側鎖に持つ β -ジケトン型新奇抽出試薬
(京大化研) 山崎祥子・小倉 薫・○梅谷重夫
- 3-S 06 包接化合物カリックスアレーンによるアミノ酸の抽出特性
(九大院工) ○大鳥達也・上江洲一也・後藤雅宏・古崎新太郎
- 3-S 07 酸素、窒素、或いは硫黄原子を配位原子とする2座配位子を用いた金属イオンの溶媒抽出
(甲南大理) ○茶山健二・平岡一太・森 智亮・辻 治雄・(神戸大理) 関戸榮一

- 3-S08 抽出法による電子材料からの希土類元素のリサイクル化に関する検討
(九大院工) ○後藤雅宏・久保田富生子・下条晃司郎・古崎新太郎
- 11:15~12:15 [座長 平井隆之(阪大院工)]
- 3-S09 銅(II)イオンの抽出試薬としての4種のフェニルカルボン酸の比較
(名工大工) ○内藤哲義・三輪和人・山田伸介・山田碩道・和田弘子
- 3-S10 水性二相分配系に対する塩基の分配係数
(福岡大工) 三島健司・○松山 清・円城寺隆志・長谷昌紀
- 3-S11 抽出剤内包有機質壁マイクロカプセルによる硫酸媒体からのガリウム・インジウムの分離
(同志社大工) ○神尾英治・池上佳奈美・松本道明・近藤和生
- 3-S12 in situ抽出剤生成法による遷移金属イオンの溶媒抽出-易固化性溶媒の利用
(島根大総合理工) ○藤永 薫・清家 泰・奥村 稔
- 13:15~14:15 [座長 吉塚和治(佐賀大理工)]
- 3-S13 ノズルからの液滴生成過程の数値解析
(室蘭工大工) ○太田光浩・秋吉 亮・小幡英二・(東北大工) 鈴木正昭
- 3-S14 向流多段抽出塔による希土類金属の分離
(名大工) 矢島俊博・アーメードA.サタール・二井 晋・川泉文男・○高橋勝六
- 3-S15 向流多段抽出-逆抽出操作の解析 -Modifierの役割-
(資源環境研)○田中幹也・小山和也・小林幹男・(関西大工)芝田準次
- 3-S16 液液抽出分離に及ぼす電圧の効果
(姫路工大工) ○山口 学・(阪大院基礎工) 児島 大・(九大院工) 後藤雅宏
(熊本工大工) 中塩文行・(三井サイアナミッド) 長尾繁光
- 14:15~15:00 [座長 高橋勝六(名大院工)]
- 3-S17 CO₂ガスを用いた有機相からのランタンの沈殿・逆抽出
(阪府大工) ○小西康裕・野田義幸・浅井 悟
- 3-S18 有機/水二相系に光化学反応を導入した軽油の深度脱硫プロセス
(阪大院基礎工) ○白石康浩・原 博之・平井隆之・駒沢 勲
- 3-S19 溶媒抽出法に光化学反応を導入した常圧蒸留残油からのバナジウム、ニッケルの除去プロセス
(阪大院基礎工) ○白石康浩・原 博之・平井隆之・駒沢 勲

研究ハイライト

超臨界圧カスイング吸着によるシトラスオイルの分画法の開発

熊本大学工学部
物質生命化学科

後藤元信

はじめに

超臨界流体は臨界点を越えた状態にある流体であり、低粘性、高拡散性などの優れた溶媒特性を示し、その最大の利用価値は溶解度などの物性を操作温度や圧力によって容易に制御できる操作性にある。二酸化炭素（臨界温度304.2K、臨界圧力7.38MPa）を用いることにより、常温に近い臨界温度、溶媒残留がない、無臭、無色、無毒、不燃性、安価などの観点から熱不安定性な天然物への応用が期待されている。

シトラスオイルは柑橘類果皮から圧搾または溶媒抽出によって得られ、香料として広く利用されている。柑橘油中には95%以上のテルペン類、数%の含酸素化合物、ワックス、色素成分などが含まれるが、精油特有の芳香は僅か数%含まれる含酸素化合物による割合が大きいとされている。テルペン類は熱、光、酸素の

存在により分解され易いため不快な芳香の発生の原因となり、またワックス・色素成分は製品の濁り等の原因となるためこれらを除去する必要がある。また、シトラスオイルの中でもオレンジ油の精製がテルペン類と含酸素化合物の蒸気圧が近いため最も困難であるとされている。

シトラスオイルの精製法としてはこれまで水蒸気蒸留、減圧蒸留、溶媒抽出など高温あるいは有機溶媒プロセスが利用されているが、近年、超臨界流体技術を用いた低温プロセスが注目されてきている。超臨界二酸化炭素を用いたシトラスオイルの精製について、当初は回分抽出が主流であったが、溶解度と分離選択性が相反する関係（高溶解度条件の時－低選択性、低溶解度条件の時－高選択性）となることからより高度な分離技術の開発が必要となった[1]。抽出法として温度勾配を付与した精留塔による回分抽出[2,3]や連続向流多段抽出[4-6]などが研究されているが、これは気液両相への溶質の分配特性を利用したものであるため操作条件が制限されることや高いS（溶媒）/F（溶質）比が必要なこと、製品中にワックス・色素類が濃縮されることなどから改良が続けられている。一方、吸着法は溶質の吸着剤表面と超臨界相間の相互作用により分離されるため、抽出法よりも格段に高い分離選択性が得られ、均一相形成の操作条件の制限を受けないという利点をもつ。吸着法としては含酸素化合物を選択的に吸着するシリカゲルを用いて、回分法で精油を一度吸着剤へ通し、超臨界二酸化炭素により溶質を脱着するという方法が研究されたが、シトラスオイル中のワックス・色素類がより強固に吸着し、その脱着の困難さのため吸着剤の活性低下をもたらす結果に至っている[7-9]。

吸着技術の中で圧カスイング吸着（PSA）プロセスは建設、運転コストが低いことから、気体分離技術として広く実用化されている。本研究で開発したプロセスはこの基本的なPSAサイクルを超臨界流体系に導入し、シトラスオイルの吸着連続精製プロセスを達成させようとするものである[10-13]。ここでは、シトラスオイルとしてブラジル産オレンジオイルを用いた。

吸着平衡と物質移動

超臨界流体中での吸着は気相における吸着とは異なり、圧力の増大により溶質の吸着量が減少する傾向がある。図1はインパルス応答法によって測定された吸着平衡定数を溶媒密度に対してプロットしたものである[14]。リモネン、リナロールはそれぞれオレンジ油中のテルペン類、含酸素化合物の主成分である。吸着

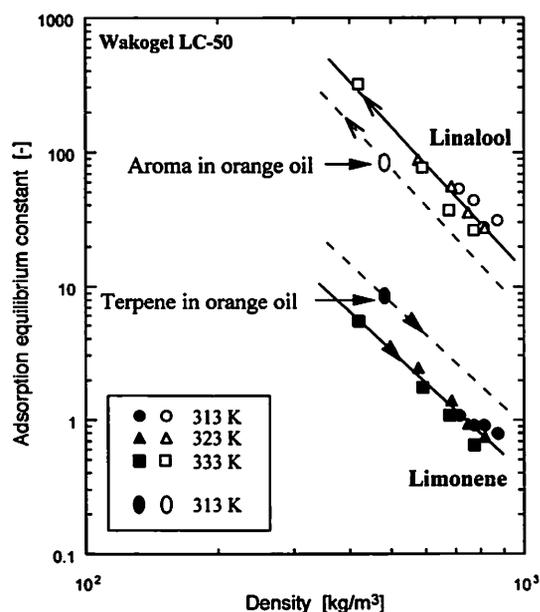


Fig. 1 Adsorption equilibrium constant and solvent density.

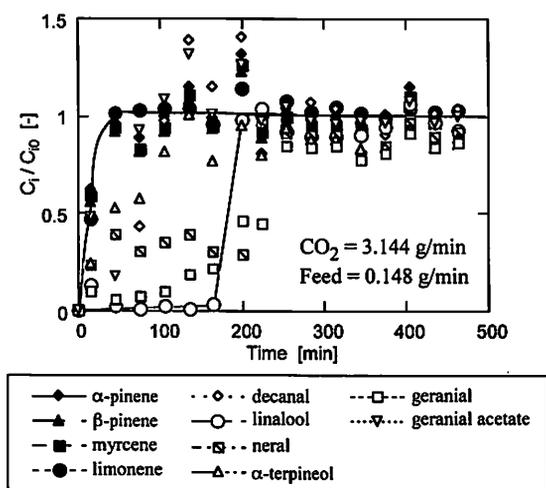


Fig. 2 Breakthrough curve of orange oil in the presence of SC-CO₂ at 313K and 8.8MPa.

剤としてシリカゲル (Wakogel LC-50) を用いている。リナロールの方が吸着平衡定数が大きく、選択的に吸着することが分かる。また、異なった温度の吸着平衡定数はほぼ流体密度の関数として相関され、密度が高い程、吸着平衡定数が小さい。即ち、通常の気体分離PSA操作とは逆に、低い圧力(低密度条件)において含酸素化合物を吸着させ、高い圧力(高密度条件)によって含酸素化合物を脱着するプロセスが考えられる。

図2は8.8MPa-313Kにおけるオレンジ油の吸着破過曲線であるが、実際のオレンジ油中には200種類以上の成分が含まれるためその主な成分についてのみ示してある。黒塗りの方がテルペン類で白抜きの方が含酸素化合物である。テルペン類は早い段階で吸着破過し、ほとんど吸着されていないのに対して、含酸素化合物は選択的に吸着されている。特に、リモネンやリナロールに関しては鋭く立ち上がり、物質移動の抵抗が小さいことを示している。含酸素化合物の中でも吸着されやすい成分と吸着されにくい成分が含まれ、それらが複雑な競合吸着をしていることも分かる。

図3は吸着破過後に19.4MPaに圧力を上げ、溶質を脱着したときの脱着曲線を示している。脱着初期においてはほぼ原料組成と同等な油が多量に溶出されるが、これらは吸着終了後に吸着塔空隙に存在している油が溶出されているものと思われる。脱着が進むにつれ、含酸素化合物がより濃縮された油が得られ、リナロールについては46倍も濃縮されている。この図から含酸素化合物が濃縮された製品油を得るためには吸着終了後の空隙内に存在するテルペン類を除去する必要があることが分かる。

破過曲線の解析から8.8MPa-313Kにおけるオレンジ

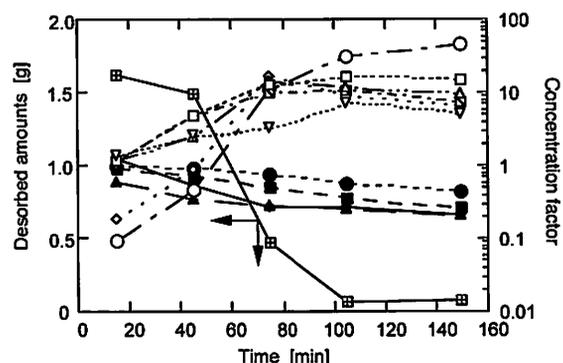


Fig. 3 Variation of desorbed amount and concentration factor.

ジ油中のテルペン類(1)及び含酸素化合物(2)の吸着等温線は次式の多成分系Langmuir式で表された。これらは200成分以上含まれるオレンジ油をテルペン類と含酸素化合物の2成分の混合物とみなした場合のものである。

$$q_1 = \frac{3.08C}{1 + 8.29C + 85.39C_2} \quad (1)$$

$$q_2 = \frac{31.72C_2}{1 + 8.29C_1 + 85.39C_2} \quad (2)$$

超臨界圧カスイング吸着プロセス

図4に示すように、超臨界流体中においてPSA操作を行うことによりオレンジ油中のテルペン類(95%以上)、含酸素化合物類(5%以下)、ワックス・色素類を連続的に分画するための新規分離プロセスを開発した。まず、原料と二酸化炭素は吸着塔の前に置かれた空塔(内径9mm、長さ50cm)において向流接触され、テルペン類及び含酸素化合物が完全に溶解されるとともにワックス・色素類が除去される。ここでワックス・色素類は溶解度が低いため比較的簡単に除去される。次に、原料を溶解した二酸化炭素はシリカゲルが充填された吸着塔(内径9mm、長さ50cm、×2塔)(この図では左塔)へ上から下に導入され、含酸素化合物が吸着され、テルペン類は分離器1で回収される。この時、右塔では純粋な二酸化炭素(19.4MPa)が下から上へ導入されることにより、含酸素化合物が脱着され、分離器3で回収される。

吸脱着サイクルにおける流れの切換えは10個の電磁弁により行い、図5に示すように、1サイクルは①低圧(8.8MPa)における吸着(テルペン類の回収)、②低圧における洗浄(空隙内テルペン類の回収)、③昇圧、④高圧(19.4MPa)における脱着(含酸素化合物類の回

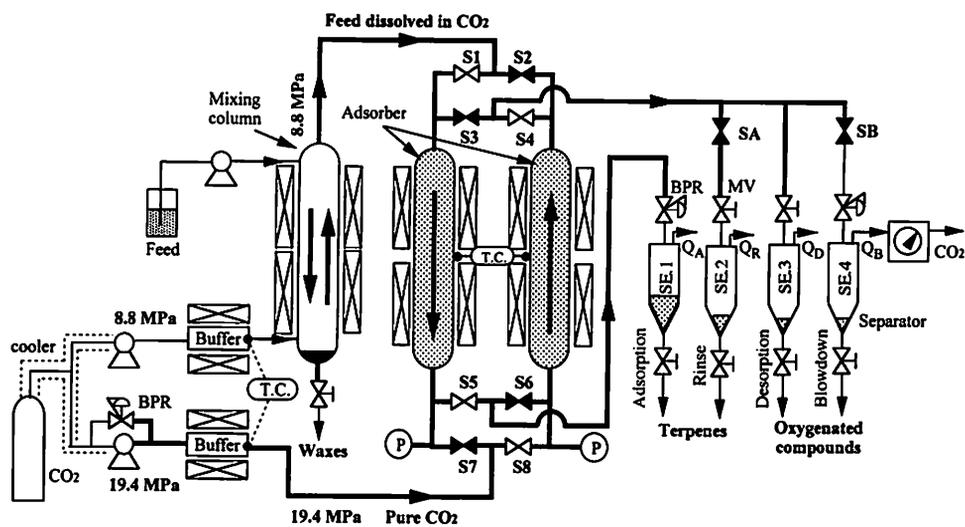


Fig. 4 Experimental set-up for citrus oil processing.

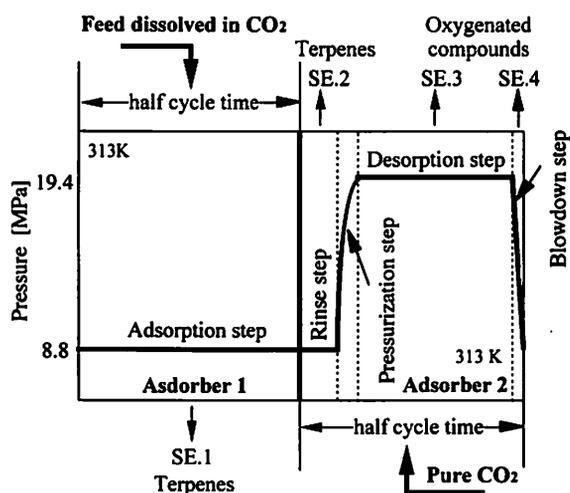


Fig. 5 Configuration of a cyclic operation with two beds.

収)、⑤減圧の5つの工程により構成され、1塔が吸着工程の時、他の1塔は②③④⑤を行い、これを周期的に繰り返すものである。

図6に本プロセスにより原料油がテルペン類、含酸素化合物類、ワックス・色素類に分離された時のガスクロマトグラムを示す。ワックス・色素類は本プロセスに原料として用いる前にマイナス30℃での貯蔵において、ある程度除去されているにもかかわらず、粘性の高い油が原料との混合過程で得られた。含酸素化合物は脱着工程にて回収され、非常に濃縮されていることがクロマトグラムから分かる。脱着工程より得られたサンプルをある香料会社で評価して頂いたところ、現在の市場レベルのものよりも数倍優れているという評価を受けた。

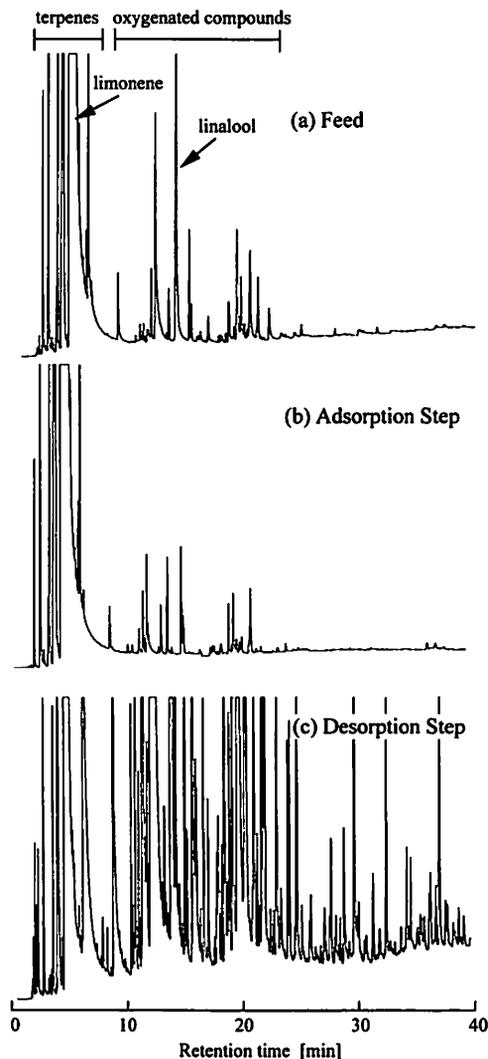


Fig. 6 Gas chromatograms of orange oil for (a) feed, (b) adsorption step, and (c) desorption step at the operating conditions of $t_c = 120\text{min}$ and $C_f = 0.06$.

数学モデルならびにシミュレーション

超臨界流体中において2塔式PSA操作を行う本プロセスを表すために簡単な数学モデルを開発した。プロセスは313Kにおける等温操作とし、塔内での圧力勾配、軸方向分散は無視した。吸着、洗浄、脱着工程における物質収支式は以下のように表される。

$$\frac{\partial C_{i,j}}{\partial t} + v_j \frac{\partial C_{i,j}}{\partial z} + \gamma_j \frac{\partial q_{i,j}}{\partial t} = 0 \quad (3)$$

ここで、 i は成分、 j は塔を示し、流速 v は洗浄、脱着工程の場合、マイナス値となる。 γ は吸着塔内における吸着剤と空隙内流体の重量比である。また、昇圧及び減圧工程では吸着量分布が凍結されると仮定した。

吸着速度式は線形推進力近似を用いた。

$$\frac{\partial q_{i,j}}{\partial t} = (Ksa)_{i,j} (q_{i,j}^* - q_{i,j}) \quad (4)$$

ここで総括容量係数 $(Ksa)_{i,j}$ は破過曲線とのフィッティングにより算出し、テルペン類、含酸素化合物に対してそれぞれ下記の値をとると仮定した。

$$(Ksa)_{i,j} = 0.01 \quad \text{for terpene} \quad (5)$$

$$(Ksa)_{i,j} = 0.001 \quad \text{for aroma} \quad (6)$$

総括容量係数は圧力、流量に依存すると思われるが、ここではすべて一定とした。

吸着平衡は多成分系Langmuir式で表した。

$$q_{i,j}^* = q_i K_{i,j} C_{i,j} / (1 + \sum K_{i,j} C_{i,j}) \quad (7)$$

ここで $K_{i,j}$ はLangmuir係数であり、希薄溶液中においては吸着平衡定数に相当する。従って、オレンジ油中のテルペン類、含酸素化合物に対する吸着等温線式の $K_{i,j}$ を図1と比較し、 $K_{i,j}$ は吸着平衡定数と同等の密度依存性を持つものと仮定した。

$$K_{i,j} = 4.237 \times 10^8 \rho^{-2.874} \quad (8)$$

$$K_{i,j} = 9.395 \times 10^{10} \rho^{-3.371} \quad (9)$$

境界条件、初期条件及び周期操作条件は以下の通りである。

$$C_{i,j}(t, 0) = C_{i0,j} \quad \text{Adsorption step} \quad (10)$$

$$C_{i,j}(t, L) = 0 \quad \text{Rinse and desorption steps} \quad (11)$$

$$C_{i,j}(0, z) = q_{i,j}(0, z) = 0 \quad (12)$$

$$q_{i,1}(0) = q_{i,2}(tc) \quad \text{Cyclic operation} \quad (13)$$

$$q_{i,1}(tc) = q_{i,2}(0) \quad \text{Cyclic operation} \quad (14)$$

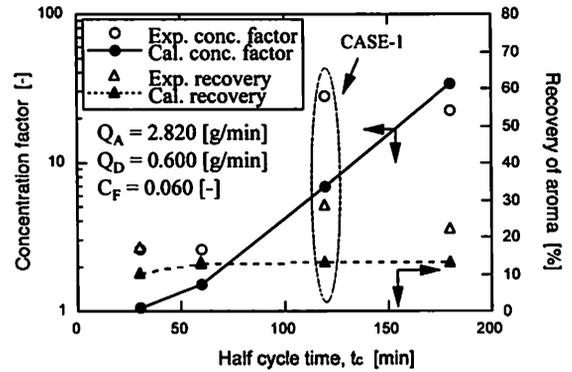


Fig. 7 Effect of half cycle time, t_c on the concentration factor.

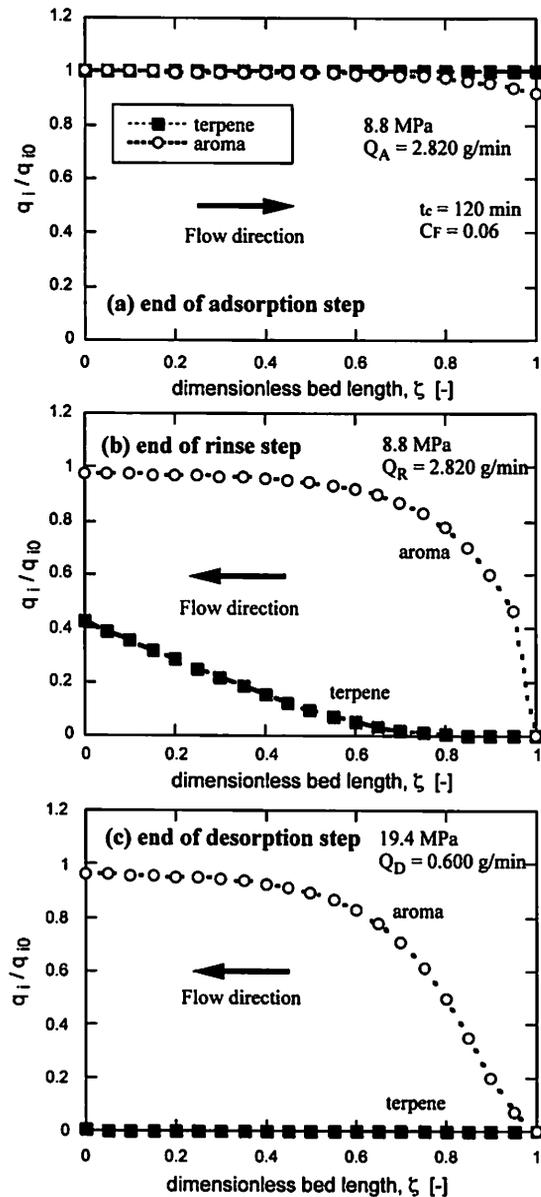


Fig. 8 P profiles of amounts adsorbed on cyclic steady state at (a) end of adsorption step, (b) end of rinse step, and (c) end of desorption step. (CASE-1, $Q_D/Q_A = 0.21$, $C_F = 0.06$).

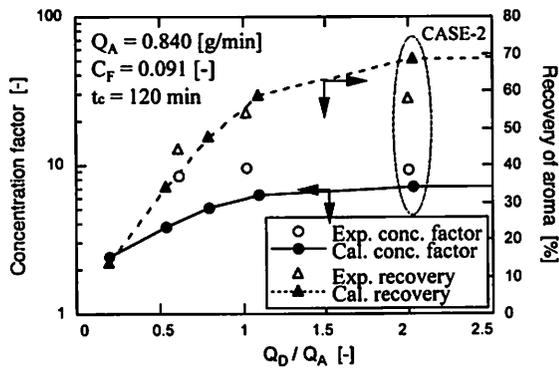


Fig. 9 Effect of CO₂ flow ratio on the concentration factor.

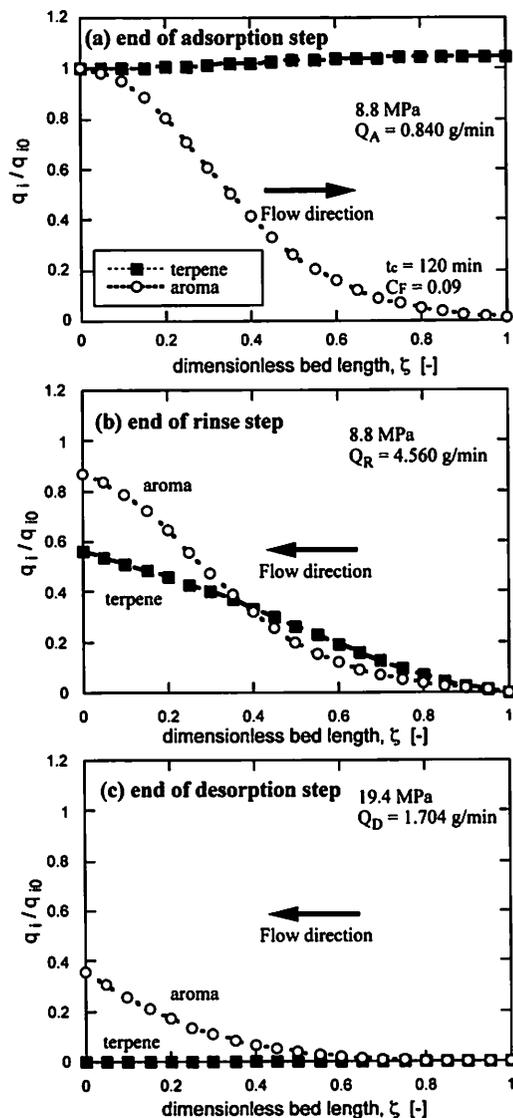


Fig. 10 Profiles of amounts adsorbed on cyclic steady state at (a) end of adsorption step, (b) end of rinse step, and (c) end of desorption step. (CASE-2, $Q_D/Q_A = 2.00$, $C_F = 0.09$).

図7に脱着工程から得られた油中の含酸素化合物の平均濃縮率及び回収率への半サイクル時間 t_c の影響を示す。半サイクル時間の増加に伴い濃縮率が増加し、20倍以上に達している。含酸素化合物の回収率は半サイクル時間の影響をあまり受けなかったが、非常に低いことが分かる。従って、大部分の含酸素化合物が他の工程において回収されていることを示している。また、計算結果は実験結果とほぼ一致している。

図8に半サイクル時間120分、流量比(脱着流量 Q_D /吸着流量 Q_A) 0.2における定常状態での吸着工程、洗浄工程、脱着工程終了時における塔内の吸着量分布を示す。吸着終了時にはテルペン類、含酸素化合物は両者とも破過され、ほぼ吸着平衡に達している。洗浄工程終了時には大部分のテルペン類が脱離され、脱着終了時にはテルペン類は完全に脱離されているが、大部分の含酸素化合物類はまだ脱着されていない。これらのことから、脱着が不十分なため、含酸素化合物は吸着工程の早い段階から吸着平衡に達し、大部分の含酸素化合物が吸着されることなく吸着工程で回収されているものと考えられる。

図9に脱着工程から得られた油中の含酸素化合物の平均濃縮率及び回収率への流量比の影響を示す。流量比を増加させることにより含酸素化合物の高い回収率が得られている。

図10に半サイクル時間120分、流量比2.0における定常状態での吸着工程、洗浄工程、脱着工程終了時における塔内の吸着量分布を示す。吸着終了時にテルペン類は破過されているが、含酸素化合物は吸着平衡に達していない。洗浄工程終了時には大部分のテルペン類が脱離され、脱着終了時にはテルペン類、含酸素化合物ともにほぼ完全に脱離されていることが分かる。

図11に各工程での含酸素化合物の回収率の分布を示しているが、流量比を上げることにより、脱着工程での回収率が増加していることが分かる。今後さらに効

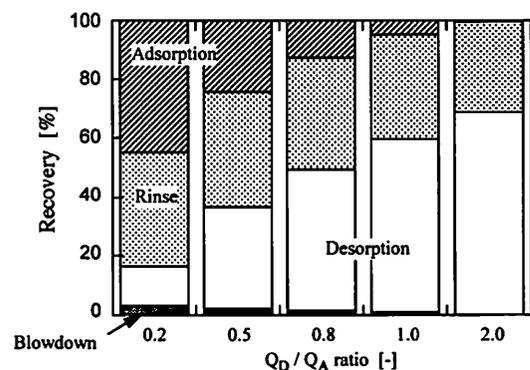


Fig. 11 Effect of CO₂ flow ratio on the recovery of aroma for each step.

果的な吸-脱着操作について検討する必要があると考えられる。

おわりに

本プロセスでは超臨界流体技術とPSA技術を組み合わせることにより、エッセンシャルオイルを高効率的に分離精製することができた。これらは目的に応じてさらに改良を加える必要があるが、高圧技術の発展に伴い、液体混合物の分離法として発展すると思われる。

謝 辞

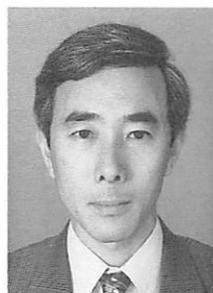
本研究は佐藤政樹氏（現在、(株)神戸製鋼所）、広瀬勉氏（熊本大学）、児玉昭雄氏（熊本大学）の協力のもとに行われたものである。また、文部省科学研究費補助金（No.08555194）、日本学術振興会未来開拓学術研究推進事業（No.96P00401）の補助を受けた。オレンジオイルはGivaudan-Roure Flav. Ltd.より提供頂いた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- [1] Temelli, F., C. S. Chen, and R. J. Braddock, Food Tech., 42, 145, 1988
- [2] Sato, M., M. Goto, and T. Hirose, Ind. Eng. Chem. Res., 34, 3941, 1995
- [3] Sato, M., M. Goto, and T. Hirose, Ind. Eng. Chem. Res., 35, 1906, 1996
- [4] Sato, M., M. Goto, M. Kondo, A. Kodama, and T. Hirose, Proc. 4th Int. Sym. on Supercrit. Fluids, B, 605, 1997
- [5] Stahl E., and D. Gerard, Perfumer and Flavorist, 10, 29, 1985
- [6] Brunner, G., J. Supercritical Fluids, 13, 283-301, 1998
- [7] Barth, D., D. Chouchi, G. D. Porta, E. Reverch-

on, and M. J. Perrut, J. Supercrit. Fluids, 7, 177, 1994

- [8] Chouchi, D., D. Barth, Reverchon, E., and G. D. Porta, J. Agric. Food. Chem., 44, 1110, 1996
- [9] Chouchi, D., D. Barth, Reverchon, E., and G. D. Porta, Ind. Eng. Chem. Res., 34, 4508, 1995
- [10] Sato, M., M. Goto, A. Kodama, N. Tanoue, and T. Hirose, High Pressure Chemical Engineering, Elsevier, 303, 1996
- [11] Sato, M., M. Goto, N. Kunishima, A. Kodama, and T. Hirose, Proc. 4th Int. Sym. on Supercrit. Fluids, B, 629, 1997
- [12] Sato, M., M. Goto, A. Kodama, and T. Hirose, Proc. 4th Italian Conf. on Supercrit. Fluids and their Appl., Capri, 39, 1997
- [13] Sato, M., M. Goto, A. Kodama, and T. Hirose, Chem. Eng. Sci., in press
- [14] Sato, M., M. Goto, A. Kodama, and T. Hirose, Sep. Sci. Tech., 33, 1283-1301, 1998



後 藤 元 信

1984年 名古屋大学大学院
工学研究科博士後期
課程修了
1984年 名古屋大学工学部
化学工学科助手
1988年 熊本大学工学部応用
化学科講師

1993年 同助教授現在に至る
(1996年 物質生命化学科に改組)
1988-1990 カリフォルニア大学デービス校
化学工学科客員研究員

技術ハイライト

触媒活性炭の開発と用途

Development and Application of Catalytic Activated Carbon.

東洋カルゴン株式会社
Calgon Far East Co., Ltd.

楠坂 隆司
Takashi Kusuzaka

1. はじめに

活性炭は、その大きな表面積に由来する優れた吸着能力から、広く用いられている吸着剤であり、同時に、種々の化学反応に対して触媒機能があることが知られています。しかし、従来の一般的な活性炭（非添着活性炭）においては、その触媒能力は低く、触媒としてはほとんど使用されておられません。

実際に触媒効果を期待する場合には、金属等を添着した活性炭が通常用いられますが、添着活性炭は価格が高いことや廃棄に特別な処理を必要とするなどの短所も持っています。

米国CALGON CARBON社は、活性炭自身の触媒機能を強化することで、これまでの触媒効果を期待した用途はもちろんのこと、これまでは考えられていなかった分野への適用の可能性を持った非添着活性炭を開発しました。これが今回紹介する触媒活性炭“CENTAUR（センタウ）”です。

以下、触媒活性炭とはこのCENTAURのことを意味します。

2. 触媒活性炭の特性

触媒活性炭は瀝青炭を主原料とする高い触媒機能を持つ活性炭で、活性炭本来の吸着性能も併せ持っています。

ます。その一般物性は表1に示すように従来の石炭系活性炭に類似していますが、他の物質を添着する事なしに触媒活性を高めているために、以下の長所を持ち、適用範囲が広がることを期待しています。

- ・添着炭は通常発火点が低くなりますが、触媒活性炭は通常の活性炭とほぼ同等です。
- ・添着物質がないため、廃棄する際にも通常の活性炭と同様に処理できます。
- ・再生も可能です。

また、この表1に示されている“Peroxide No.”とは触媒機能の優劣を評価するために CALGON CARBON 社が独自に開発した指標です。

これは活性炭による「水中の過酸化水素の分解」の速度を測定するものです。具体的には断熱容器中で活性炭と過酸化水素を接触させ、過酸化水素が分解するときに発生する反応熱による水温上昇を測定し、最大水温（最大発熱量）の3/4の温度に達するまでの時間を“Peroxide No.”としています。したがって、数値が小さいほど分解速度が速く、触媒機能が高いことを意味することになります。表1の例で言えば触媒活性炭は、弊社の汎用品に比べ、5倍程度反応が速いことになります。ただし、触媒作用は各々の反応により機構が異なるためすべての反応で5倍速くなるわけではありません。触媒活性の相対的な評価指標として使用しています。

3. 触媒活性炭の可能性

触媒活性炭は現在以下の用途での使用が試みられ、一部実用化されています。

3-1. 気相系での適用

3-1-1. 排ガス中の硫黄酸化物の除去

排ガス中の二氧化硫黄(SO₂)は触媒活性炭の触媒効果によりEq.1の反応を経て、硫酸まで酸化されます。生成された硫酸は活性炭細孔内に蓄えられますが水洗による回収が可能で、システムを最適化すれば30wt

表1 当社触媒活性炭と当社石灰系一般活性炭の比較

	触媒活性炭 CENTAUR	石炭系一般活性炭 FILTRASORB等
見掛密度 [g/mL]	0.5~0.6	0.45~0.55
粒度 (ASTM No.)	4×10, 8×30, 12×40, 20×50, 粉状	4×10, 8×30, 12×40, 20×50, 粉状, 他
強熱残分 [wt%]	4~8	4~8
ヨウ素吸着性能 [mg/g]	800~1,000	950~1,100
Peroxide No. [min]	5~14	30~90

%程度の硫酸が得られます。これまでの所、硫酸工場の排ガス処理・硫酸回収の例があります。図1に除去データの一例を示します。

硫黄酸化物除去装置としても十分な能力を示しますが、特に副産物として生成する硫酸を利用できる場合には適したシステムとなります。

3-1-2. 硫化水素含有悪臭空気の処理

硫化水素 (H_2S) 等の悪臭物質を含む酸性ガス処理には、中和反応を利用したアルカリ添着炭が多く使用されています。アルカリ添着炭の場合、中和反応が等量に達した時点で交換となりますが、使用済炭はアルカリのため特別な廃棄処理が必要とされます。

一方、触媒活性炭を用いると、 H_2S はEq2.の反応により酸化され、硫酸として活性炭中に保持されます。硫酸が蓄積すると性能が低下しますが、水洗により硫酸を脱離させ、その活性を回復することができます(水洗再生)。また、触媒活性炭は一般の活性炭と同等の有機物吸着性能を有するので H_2S 以外の悪臭物質も除去することができます。(ただし、この成分については水洗再生の効果が低いので破過した場合には交換となります。)

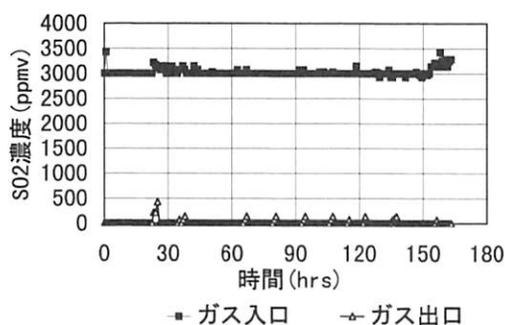


図1 SO₂除去のデータの一例

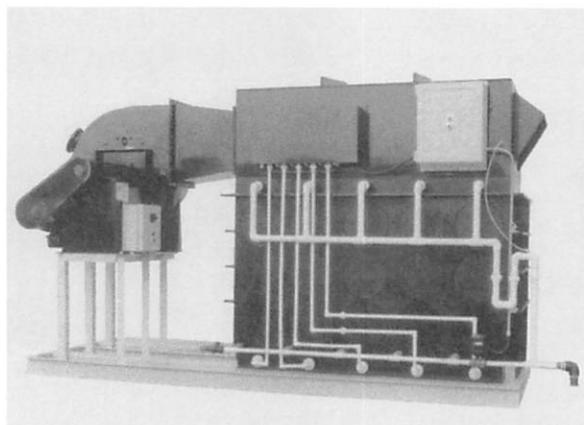


図2 連続 H_2S 除去装置

弊社では水洗再生工程を組み込み連続使用が可能な装置 (PHOENIX ODOR CONTROL SYSTEM) も開発しております (図2参照)。この装置は円筒形の活性炭カートリッジを複数個持ったユニットにより構成されており、処理量に応じてこのユニット単位で増設でき、幅広い処理量に容易に対応できます。また、活性炭交換もカートリッジ式なので、交換作業を容易に行うことができます。

3-1-3. ホスフィンの除去

ホスフィン (PH_3) は植物や穀類のくん蒸に使用されています。くん蒸後の排ガスは、排出規制が無く、また自然分解性もあるため、現状ではほとんどが大気放散されています。しかし、くん蒸倉庫の周辺状況や大量使用する場所においては、大気放散が困難な所もあります。このような場所においては処理装置の検討がおこなわれていますが、通常活性炭へのホスフィンの吸着量は少なく、現状では分解触媒として金属酸化物添着炭が使用が検討されています。しかし、金属酸化物添着炭は高価であり、また使用済みも特別な廃棄処理が必要となります。一方、触媒活性炭は非添着のため、通常の活性炭と同様に廃棄処理することができ、価格も金属酸化物添着炭よりも安価です。また、その反応式はEq.3のようになり、吸着された PH_3 は触媒活性点で酸化され、リン酸として活性炭中に保持されます。これにより、従来の非添着活性炭の数十倍の除去能力を持つことができるようになりました。

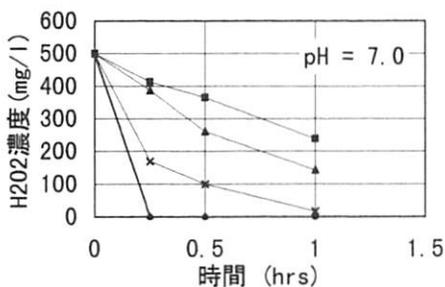
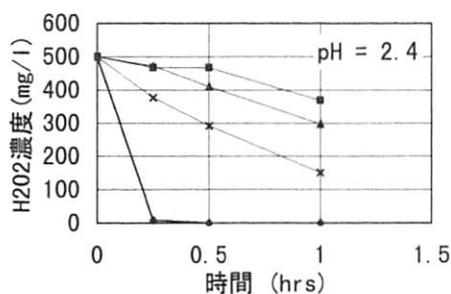
実験データではありますが、一例を示せば、入口濃度500ppmvの時、弊社気相用一般活性炭では、最大除去量は活性炭重量に対し約0.2wt%程度であり、当社触媒活性炭では16wt%でした。現在、米国においては葉タバコ等のくん蒸後の排気ガス処理用で実用化されており、日本国内においても、適用が検討されています。

3-2. 液相系での適用

3-2-1. 水中の過酸化水素の分解除去

この用途には従来から活性炭が使用されています。反応式はEq.4となりますが、酸性域では過酸化水素 (H_2O_2) の安定性が増すために通常の活性炭では分解能力が低くなります。触媒活性炭は酸性域でも優れた分解能力を発揮します。図3に当社活性炭との分解能力の比較試験の結果を示しました。

この用途での適用例としては、半導体製造工程に使用した超純水中の H_2O_2 の分解、 H_2O_2 含有排水の処理等があります。また最近、適用が検討されているもの



→ Centaur ■ 当社炭 1 ▲ 当社炭 2 × 当社炭 3

図3 H₂O₂分解能力比較(酸性域と中性域)

として「H₂O₂+紫外線酸化分解法による地下水中の有機塩素化合物の処理システム」の後段で残留H₂O₂の分解除去にも使用されています。

3-2-2. クロラミンの分解除去

クロラミンは、触媒効果によりEq.5の反応で分解されます。現在は清涼飲料水製造用水のクロラミン処理等に使用されています。また、水泳プール中のクロラミン除去への適用も検討されています。

3-2-3. 地下水中の硫化水素の除去

H₂Sが含まれる地下水を飲料水等に使用する場合にも触媒活性炭は有効です。原水中の数ppmのH₂Sがppbオーダーまで処理されるという結果も得られています。

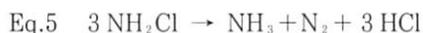
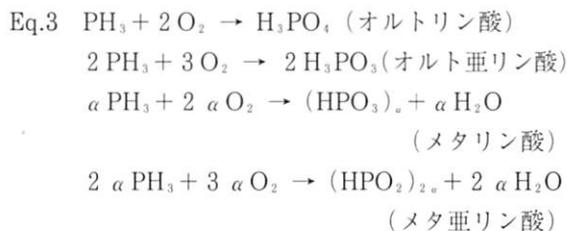
4. おわりに

触媒活性炭は優れた触媒機能を持ち、多くの用途が開発されつつあります。現在も他の新用途が検討されており、今後ますます、適用範囲が広がるものと期待しています。

参考文献

- (1) J.David McNamara, 50th Tobacco Chemists' Research Conference発表原稿(1996.10)
- (2) Gary Van Stone, Daniel Brooks, WATER ENVIRONMENT & TECHNOLOGY (1996.2)
- (3) William J. Merz, John McCallion, CHEMICAL PROCESSING (1996.3)
- (4) U.S. Patent No.5338458
METHOD OF REMOVING CHLORAMINE WITH CATALYTIC CARBON
- (5) U.S. Patent No.5352370
METHOD FOR SO_x REMOVAL BY CATALYTIC CARBON
- (6) U.S. Patent No.5356849 CATALYTIC CARBON
- (7) U.S. Patent No.5444031
PROCESS FOR MAKING CATALYTIC CARBON
- (8) U.S. Patent No.5464605
PROCESS FOR THE DECOMPOSITION AND REMOVAL OF PEROXIDES
- (9) U.S. Patent No.5674462
METHOD FOR THE REMOVAL OF NONMETAL AND METALLOID HYDRIDES

CENTAURの触媒効果による反応



楠 坂 隆 司

東洋カルゴン(株) 専務取締役

1976年 慶應義塾大学工学研究科修士課程修了

同年 三井東圧化学株式会社入社

1985年 東洋カルゴン株式会社へ出向

現在に至る

趣味 ゴルフ、水泳、読書、旨いものを食べること

会 員 紹 介

東ソー株式会社

〔沿革〕

当社は1935年（昭和10年）2月11日「東洋曹達工業」として現在の山口県新南陽市に誕生しました。以来、ソーダ、塩素化合物といったソーダ工業をはじめ、臭素、燐酸、セメントなど無機化学を中心として発展を遂げてきました。1960年代後半より、塩ビモノマー、ポリエチレン、合成ゴムといった石油化学工業への参入を行い、また「鉄興社」、「新大協和石油化学」と合併し、金属部門や、エチレンセンターが加わることで文字通り総合化学会社としての道を歩んでいます。

当社のゼオライト事業は、1969年に自社技術によりA型及びX型ゼオライトを基本とする吸着分離剤「ゼオラム」を商品化したことが始まりです。それ以来、ゼオライトの合成とその利用技術について工業界のニーズに対応すべく新製品の開発を行ってきました。1981年にはA型ゼオライトを無リン洗剤のビルダー向けに「トヨビルダー」の商品名で事業化しました。更に、それまでに蓄積されたゼオライトの合成技術を基に、触媒・吸着剤用途を対象としたハイシリカゼオライトの工業的な製法を1983年に確立しました。その後、疎水性ゼオライトの開発を行い、事業化も行いました。更に、新しいゼオライト、新しい用途を目指し日夜研究開発を続けています。

〔研究体制〕

南陽（山口県）、四日市（三重県）、東京（神奈川県）の3研究所で日々技術革新を追及しており、基礎技術から未踏領域まで、多岐にわたるフィールドで次世代化学の創出を目指しています。南陽研究所ではファイン・スペシャリティー分野およびゴム分野などの既存事業に関する研究・開発を進めており、ゼオライト吸着剤やハイシリカゼオライトの触媒作用の研究などを担当しています。四日市研究所では高分子分野の基盤技術の確立をはじめ、メタロセン触媒、石油化学製品の研究・開発を行っています。東京研究所ではエレクトロ

ニクス、バイオテクノロジーを中心に先端技術の創出や生産技術の深化を図っています。

〔ゼオライト製品〕

東ソーでは豊富な種類のゼオライトを製造販売しており、ガスの吸着分離剤、脱水剤などに使用される「ゼオラム」は、アルミナ分に富むA型、X型ゼオライトであります。また、触媒、吸着剤に使用されるハイシリカゼオライト「HSZシリーズ」には、Y型、USY型、L型、モルデナイト、フェリエライト、ゼオライトβの各種ゼオライトがあります。また、殆どシリカのみからなるゼオライトは疎水性の吸着剤として利用できます。

〔会社概況〕

資 本 金 406億円

従 業 員 約3,800人

本 社 〒107-8451

東京都港区赤坂一丁目7番7号

ファインケミカル事業部 ゼオライト部

電話 (03)3585-9911

南陽研究所 〒746-8501

山口県新南陽市開成町4560番地

電話 (0834)63-9912



南陽研究所

研究室紹介

秋田大学工学資源学部環境物質工学科 分子機能化学講座界面触媒工学研究室

秋田大学は鉱山学、教育学、医学の3学部からなる大学ですが、平成9年4月にそれまでの鉱山学部を改組し、工学資源学部を発足させました。かつて秋田県は鉱業が盛んで、金、銀、銅、亜鉛など非鉄金属を中心に多数の鉱山があり、また昭和30年代までは我が国の代表的石油産地の一つでもあったことはご存知の通りです。このような土地柄から明治の末年に設置された秋田鉱山専門学校が本学部の前身となっております。新制大学となってから、地質、採鉱、冶金などのいわゆる鉱山学の諸分野に電気、機械、化学、土木、情報などの学科を加え、内容的には一般の工学部に近いものになっておりましたが、学部名称については伝統を守り全国的にもめずらしい「鉱山学部」としておりました。しかし、資源の枯渇や外国産の安価な鉱業産品に押され秋田県はもとより国内の鉱業が衰退するにつれて、「鉱山」では若い人（受験生）を引きつけられない状況となり、頭書の改組に及んだ次第です。ただし、単なる工学部とせず「資源学」を付していることは、伝統を発展的に継承しつつ着実な教育・研究を展開しようという秋田大学の意気込みとご理解下さい。工学資源学部の入学定員は486名、その中で環境物質工学科は、旧資源・素材工学科の素材分野と旧物質工学科の応用科学分野を合わせて編成された新学科（教授定員12名、助教授・講師10名、助手8名、学生入学定員86名）で、環境への配慮を共通キーワードに物質工学の上流から下流までを幅広く扱っております。

さて、前置きが長くなりましたが、当研究室は小沢泉太郎教授、進藤隆世志助教授、北林茂明助手に、博士後期課程1名、同前期課程4名、学部4年生が8名（内女子3名）の構成です。もともとが、石油工学の講座で現在のところそれに関するテーマが中心ですが、昨年4月に小沢が着任し、吸着に関するテーマ、あるいは吸着を利用する手法を次第に取り入れつつある状況です。

1. ジアルキルナフタレン類のチオ尿素付加物形成反応

チオ尿素は適当なゲスト分子が存在すると空孔径約0.6nmの円筒形の構造、いわゆる包摂化合物（アダクト）を形成します。一方、ジアルキルナフタレンは

液晶など機能性高分子の原料となる物質ですが、置換基の種類と大きさにより上記付加物形成性が大きく異なるので、これに関する一連の研究を行っています。尿素やチオ尿素の付加物形成は伝統的には相平衡的な概念で取り扱われていますが、出来上がった包摂化合物の構造はゼオライトの均一な細孔中に吸着分子が入っている状況とよく似ており、これら二つの現象の接点を探っています。

2. 架橋層状鉱物のキャラクタリゼーション及び機能

フッ素四ケイ素雲母という層状の結晶鉱物があります。この層間にアルミニウムのポリカチオンなどを挿入して焼すると架橋層状鉱物が得られます。類似の素材としてモンモリロナイトを使った研究をよく見ますが、フッ素四ケイ素雲母の特徴は元々の表面がほとんど不活性という点です。この素材の細孔はゼオライト類よりやや大きく1~3環の芳香族分子程度ですが、固体酸性質などをほとんど示さないことは物理的な分子篩い作用を調べるような場合には好都合です。また、これを触媒として用いるとピラー部分の触媒性質が浮かび上がってくるものと期待され、若干の酸触媒反応を研究対象に含めています。

3. その他

マイクロ波により発生させた水素プラズマの反応、資源化学分野における二、三の触媒反応、潤滑油の劣化挙動に関連した光化学反応など、有機資源化学分野のテーマを中心に研究を進めていますが、いずれも界面が重要なキーワードとなっております。

なお余談になりますが、学部付属施設の「鉱業博物館」には膨大な量の鉱物資料が収集されており、一見の価値があります。秋田へお越しの節は是非お立ち寄り下さい。



Division of Molecular Functional Chemistry,
Faculty of Engineering and Resource Science,
Akita University
E-mail ozawa@quartet.ipc.akita-u.ac.jp

東京工業高等専門学校 物質工学科 化学工学研究室

Adsorption News での高等専門学校の研究室紹介は初めてということですので、高等専門学校について簡単に紹介しよう。高等専門学校（高専）は、日本経済の高度成長に伴い科学技術の高度化に対応できる技術者の育成の要望が産業界からあり、それに応えて昭和37年4月に制度化された。現在、全国には、国立54校、公立5校、私立3校、合計62校の高専が設置されている。高専は、中学校を卒業して5年間の一貫教育により、一般科目と専門科目を効率良く学び、実験、実習を重視し、理論と実践を備えた技術者を養成している。

本校は昭和40年（1965年）4月に八王子市に開校し、現在、機械工学科、電気工学科、電子工学科、情報工学科、物質工学科の5学科設置されている。1学級40名、全校で1000名のアットホーム的な学校である。物質工学科のスタッフは、教授5名、助教授3名、講師2名、助手3名で、講師以上が研究室を持ち、それぞれの卒業研究を担当している。化学工学研究室は、物質工学科に所属し、須藤研究室（須藤義孝教授、平田房雄助手）と三谷研究室（三谷知世教授）の2研究室がある。須藤研には3名、三谷研には4名の5年生の卒研究生がいる。卒研究生は、10月の時点で、4年生を各研究室に配属し、文献調査や5年生の手伝い等をし、5年生になって直ぐに実験を開始できるようにしている。4年生から卒研を始めるのは、早く研究に慣れてもらうことと、先輩後輩の結び付きを良好にするためである。物質工学科の卒業生の約60%は就職し、約40%は大学に編入する。不況時ではあるがほぼ100%の決定率である。

研究室の立場

須藤研では、“水を美味しく、安全に+α”をスローガンに活性炭吸着と水関係の研究と、また、アメリカインディアンのナバホ族が“自然は、祖先から譲り受けたものではなく、子孫から借りているものだ”と言っているように、未来永劫に自然を大切にすべく環境問題に関する研究をしている。

当研究室の研究費は年間100万円程度なので、勿論大きな装置や分析機器は購入できず、薬品、ガラス器具、機器の修理代等の消耗品代で消えて行ってしまう。6～7年に一度、特別設備費が1000万円ほど学科にくるが、共通性の高い機器か、声の大きな方にまわってしまう。科研費は最近多くなったが、ここ5年ほど当たっていない。旅費は7万円弱なので1回学会に参加するとなくなる。愚痴ばかり言っても仕方がないが、

何とか研究もできるし、少々の奨学寄付金を企業から頂き、国内外の学会の旅費などに使わせてもらっている。

今年の卒研究生の3人は全員女子で、研究室は華やいている。ひとりはマレーシアからの留学生で、大変優秀であり、卒研を熱心に行っている。このような学生が研究室にいると心が和み楽しくなる。

研究内容

1. 活性炭による農薬・フミン質共存系の吸着速度
水道源水中にはフミン質が常時数ppmオーダで混入しており、活性炭で有害物質を吸着除去する際にこのフミン質が影響を与えるだろう。そこで、種々の農薬とフミン質を組み合わせ、吸着平衡、拡散係数、吸着熱、活性化エネルギーを算出し、吸着特性を調べている。
2. 溶剤による農薬、フミン質吸着炭の再生
フミン質や農薬を飽和吸着させた活性炭を溶剤（メタノール等）で脱着させる。そのときの脱着率や繰り返し再生の効果を調べ、吸着量および溶剤流量を変えて、総括物質移動容量係数を算出し、脱着特性を調べている。
3. *Phaeodactylum tricornutum*による二酸化炭素の固定化 — 活性水の効果 —
海洋性植物プランクトンで珪藻の*P.tricornutum*はエイコサペンタエン酸などの有用な脂質を含んでいる。活性水は植物の成長促進作用があるので、活性水を添加して、この珪藻の二酸化炭素固定化量を測定して、その効果を研究している。



Tokyo National College of Technology
Department of Chemical Science and Engineering
〒193-8610 八王子市桐田町1220-2
Tel: 0426-68-5067, Fax: 0426-68-5099
E-mail sudo@tokyo-ct.ac.jp

関連学会のお知らせ

最近の化学工学講習会 — 吸着 —

主催 (社)化学工学会関東支部
協賛 日本吸着学会、分離技術会
日時 98年11月12日(木) 9:00~16:50
98年11月13日(金) 9:00~17:00
場所 お茶の水スクエア C館2階2号室
〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台1-6 (TEL 03-3294-3131)

近年の吸着操作および装置設計方法の進展、工業的な新しい応用および新しい吸着剤の開発などについて将来展望を含めて総説する。希望者には吸着操作設計法のプログラム例をフロッピーで配布致します。

多数の皆様方のご参加をお待ちしております。

プログラム

1 吸着技術の進展と現状 吸着剤の開発と再生法および吸着操作設計について— (11月12日 9:00~10:30)
明治大学 理工学部 竹内 雍 氏

2 吸着剤の開発のシーズとニーズ

- 2-1 活性炭 (11月12日 10:30~11:00) 武田薬品工業(株) 生活環境カンパニー 糸賀 清 氏
2-2 ゼオライト吸着剤の利用 (11月12日 11:00~11:30)
東ソー(株) ファインケミカル事業部 森下 悟 氏
2-3 合成樹脂系の吸着剤 (11月12日 11:40~12:10) 三菱化学(株) 横浜総合研究所 渡辺 純哉 氏
2-4 キトサン (原稿のみ) 大阪府立大学 工学部 吉田 弘之 氏
2-5 化学修飾ゼオライト (11月12日 12:10~12:40) 日揮(株) 技術開発本部 古田 昭男 氏

3 吸着操作設計—計算機シミュレーションの利用限界と将来展望—

- 3-1 多成分系固定層吸着破過曲線推算法の利用とその限界 (11月12日 13:40~14:40)
明治大学 理工学部 古谷 英二 氏
3-2 圧力スイング吸着操作の計算機シミュレーション (11月12日 14:40~15:40)
明治大学 理工学部 茅原 一之 氏
3-3 気相・液相吸着の分子シミュレーション (11月12日 15:50~16:50)
東京大学 生産技術研究所 迫田 章義 氏

4 吸着処理装置設計の実際

- 4-1 生物活性炭による高度排水処理 (11月13日 9:00~10:00)
住友重機械工業(株) プラント・環境事業本部 鈴木 恒男 氏
4-2 活性炭吸着による溶剤回収 (11月13日 10:00~11:00)
日鉄化工機(株) プロポーザル本部 飯田 泰滋 氏
4-3 PSAによる酸素/窒素のオンサイト製造 (11月13日 11:00~12:00)
日本酸素(株) プラント事業本部 川井 雅人 氏

4-4 工業用液体クロマトグラフィーによる分離・精製の現状 (11月13日 12:50~13:50)

綜研化学(株) 事業企画室 斉藤 浩 氏

5 吸着剤の再生

5-1 活性炭の再生 (11月13日 13:50~14:50)

東洋カルゴン(株) 楠坂 隆司 氏

5-2 生物活性炭による水処理 (活性炭の生物再生) (11月13日 15:00~16:00)

東京大学 生産技術研究所 望月 和博 氏

6 吸着技術の将来展望と夢 (11月13日 16:00~17:00)

東京大学 生産技術研究所 鈴木 基之 氏

定員 100名 申込先着順で定員になり次第締め切ります。

参加費 正会員 25,000円、大学・官公立研究機関の正会員15,000円、学生会員6,000円、会員外35,000円となります。化学工学会の維持・特別会員の社員方は29,000円となります。協賛団体会員の方は本会会員と同様です。尚、それぞれの参加費にはテキスト一冊と消費税が含まれます。

申込方法 はがきまたはFAXにて所定事項を記入して、事前により下記までお申し込み下さい。尚、参加費の振込をご希望の方は請求書と明記して下さい。

申込先 〒112-0006 東京都文京区小日向4-6-19 共立会館内 (社)化学工学会 関東支部

TEL 03-3943-3527, FAX 03-3943-3530, E-mail: scej-kt@red.an.egg.or.jp

支払方法 受付後、参加証と共にお送りする振替用紙にて事前にお振り込み下さい。当日会場での現金支払いも可能です。当日になつてのキャンセルの場合は参加費を請求させていただきます。

炭素材料学会 第19回基礎講習会

主催 炭素材料学会

協賛 日本吸着学会他

会期 1998年10月29日(木) 10:00~17:00

会場 化学会館 (千代田区神田駿河台)

参加申込締切 定員になり次第締切

プログラム

炭素産業の現況 (日本カーボン) 白田 久米雄 / 炭素の微細構造を化学する - XRD, TEMによる構造解析 - (資環研) 吉澤 徳子 / カーボンナノチューブは実用材料になるか - カーボンナノチューブの合成・精製・応用 - (物質工学工業技研) 湯村 守雄 / 炭素複合材料の新展開 - 耐酸化性炭素材料の設計 - (元長崎大) 小林 和夫 / 環境分野における炭素材料の役割 (資環研) 山田 能生 / 今日のまとめと日本における炭素材料研究の現況 (北海道大) 稲垣 道夫

参加費 (消費税およびテキスト代含む)

炭素材料学会 正会員 16,000円 / 賛助会員 27,000円 / 学生 5,000円

協賛学協会会員 27,000円 / 非会員 37,000円

参加申込方法 詳細パンフレット (申込書付) を事務局までご請求下さい。同紙付随の申込書によりお申込下さい。申込書受理後、参加証・請求書を送付いたします。

問合せ先 〒113-0033 東京都文京区本郷4-1-4 コスモス本郷ビル8F 炭素材料学会事務局

電話 (03) 3815-8514 FAX (03) 3815-8529

1998年度材料技術研究協会討論会

主催：材料技術研究協会

協賛：日本吸着学会、日本化学会、応用物理学会、高分子学会、色材協会、電気化学会、炭素材料学会、日本家政学会、日本機械学会、日本材料学会、日本トライボロジー学会、日本セラミックス協会、日本表面科学会、日本薬学会、日本油化学会、表面技術協会、腐食技術協会、粉体粉末冶金協会、日本金属学会、軽金属学会、日本鉄鋼協会、日本材料強度学会、日本複合材料学会、日本マグネシウム協会、触媒学会

期日：平成10年12月4日(金)、5日(土)

場所：東京理科大学記念講堂（神楽坂校舎1号館17階）

（総武線、地下鉄東西線・南北線・有楽町線の飯田橋駅で下車、徒歩3～6分）

本討論会では、総合講演、受賞講演、依頼講演以外に、一般研究の講演（口頭およびポスター）を予定しておりますので、奮ってご参加下さい。討論会で取り上げる内容は、合成物質、金属、セラミックス、ゲルなどの材料全般に関する製造および物性の研究や材料を応用した新技術など材料全般に関する研究を対象とします。

昨年度は当研究会としては初めての討論会を2日間かけて開催致しました。総合講演2件、依頼講演4件、レクチャーシップ賞受賞講演1件、論文受賞講演1件、学生論文賞受賞講演3件、学生論文奨励賞受賞講演1件、一般講演29件、ポスター発表14件のほか機器、書籍などの展示も行われ、活発で充実した討論会になりました。

本年度は以下のような総合講演2件、依頼講演8件、レクチャーシップ賞受賞講演1件、論文受賞講演4件、学生論文賞受賞講演3件が予定されております。

本年度の討論会はさらに活発な討論会になることが見込まれます。多くの皆様のご参加をお待ち申し上げます。

総合講演1	「炭素繊維と微生物がおりなす不思議な現象」	群馬工専・物質工学科	小島 昭
総合講演2	「お酒を科学する」	共立薬科大	横山 祥子
依頼講演	「粉末冶金法による難加工材料の加工」	(株)三菱マテリアル	河野 通
依頼講演	「救命救急センターにおけるコンピュータ・システム」	日大医学部	大門 亘
依頼講演	「最近の超電導技術の研究と今後の展望」	(株)フジクラ	河野 宰
依頼講演	「発色テープを用いた室内汚染ガスの環境モニタリング」	理研計器(株)	中野 恒夫
依頼講演	「トナーにおける表面設計と帯電制御」	東芝ケミカル(株)	小口 寿彦
依頼講演	「電子デバイスの材料分析技術」	(株)富士通研究所	北小路俊右
依頼講演	「人造大理石用低収縮剤」	綜研化学(株)	川瀬 進
依頼講演	「粉体材料開発への粉碎、複合化技術と装置」	(株)奈良機械製作所	小野 憲次

[研究発表の形式と応募方法]

一般研究発表には、昨年と同様に「講演発表」と「ポスター発表」を設けます。講演発表時間は討論を含めて、総合講演60分、論文賞受賞講演30分、依頼講演30分、一般講演15分とします。ただし、学生論文賞受賞講演は15分の発表とします。原則としてOHPを用いた発表に統一します。なお、プログラム編成は、プログラム委員会にご一任下さい。また、都合により発表形式の変更をお願いをすることもありますので、予めご了承下さい。本討論会では、ポスター発表の中から優れた発表数件を選定してポスター賞を授与致しますので、奮ってご応募下さい。

1. 研究発表申込み：10月1日(休) 送信・消印有効

発表資格は本協会ならびに協賛学協会会員です。

B5縦用紙に、次の形式に従い講演内容をご記入の上、次頁まで申込み下さい。同形式によるFAXあるいはE-mailによる申込みも受付けます。ただし、申込み時の発表題名（概要の題名）によりプログラムを作成しますので、特殊記号を含む原稿の場合はE-mailによる送付はご遠慮願います。

講演申込み内容

1. 発表形式：「口頭」または「ポスター」を明記する。
2. 演 題：
3. 概 要：200字程度で、できるだけ具体的に記述する。
4. 研究場所：
5. 発表者：登壇者の前に○印を付ける。
6. 郵便番号：
7. 連絡先：所属先まで記入する。
8. 連絡先：
9. 電話番号：
10. FAX番号：
12. E-mail（アドレスお持ちの場合）：

2. 講演要旨原稿提出：11月4日(水) 締切

講演要旨集はB5版で、受け取った原稿をそのまま複写により製本します。講演申込者はB5版用紙2枚（講演要旨原稿の書き方はお問い合わせ下さい。）に、字数2,000～2,500字（図表を含む；図表は張り付けでもよい）程度でワープロ印字し、バランス良くレイアウトして上記期日までに郵送して下さい（FAX原稿は受け付けません）。

3. 参加予約登録：11月16日(月) 締切

振込先：第一勧業銀行 御徒町支店 普通 1049996 「材料技術研究協会」

郵便振替 00170-5-365236 「材料技術研究協会」

[参加登録費（要旨集代を含む）]

	予約（11月16日まで）	当日
協 会 員	5,000円	6,000円
協賛学会員*1	6,000円	7,000円
一 般*1	10,000円	12,000円
学 生	3,000円	3,000円
要旨集のみ	3,000円	3,000円

[懇親会] 一般 7,000円 同伴 3,000円 学生 3,000円

*1協賛学会員や一般の方でも、参加登録の際に協会入会を申込みますと、当日から協会員扱いとなります。さらに年10回「材料技術」誌が送付されますので、この機会に是非ご入会下さい。

[申込先 ,問い合わせ先]

〒103-0024 東京都中央区日本橋小舟町3-4 第一ナカビル 材料技術研究協会討論会事務局 前田

TEL：03-5695-0515/FAX：03-5695-0516 E-mail：XLK04305@nifty.ne.jp

The 2nd PACIFIC BASIN CONFERENCE ON ADSORPTION SCIENCE AND TECHNOLOGY

Brisbane, Australia

May 15-18, 2000.

Preliminary information

The Pacific Basin Conference Committee is pleased to announce the second Pacific Basin Conference on Adsorption Science and Technology to be held in Brisbane, Australia in the period of May 15-18, 2000. As we are entering the new millenium, the theme for this conference will be "Adsorption Science and Technology for the new Millenium". The conference format for this conference will be different from that of other conferences to reflect the growth of this area and to mark the occasion of the new millenium. Five key note speakers will present an in-depth overview of key major research areas: materials, molecular simulations, equilibria, kinetics, processes, useful to all researchers in adsorption. Important topics, relevant to adsorption community will be presented in one oral session to ensure maximum participation and discussion. Other specialised fields will be presented in a poster session. All aspects of adsorption will be welcome by the organising committee, for presentation in both oral and poster sessions. These areas are:

- Fundamental studies in adsorption, porous media, phase transition, transport in heterogeneous porous media, molecular modelling.
- Materials: Research in new materials as well as developing materials both microporous and mesoporous. Carbon materials, zeolite, organised mesoporous materials, other inorganic and organic materials
- Adsorption characterisation: equilibria, kinetics, X-ray small angle scattering, spectroscopy, XPS, etc.
- New methods for characterisation
- Processes: PSA, TSA, SMB, chromatography
- Applications: progress in well established technologies as well as emerging technologies.

Please submit four copies of an extended abstract (one page with single spacing and a Times Roman font no lesser than 10) to the conference address given on the front page. Include all authors' names, institution, addresses, telephone, fax numbers and E-mail address. Please also indicate on the abstract page the preferred format of presentation (oral or poster).

Since the conference proceedings containing the final papers will be available to all participants at the conference, it is essential that the authors adhere to the following timetable to ensure the timeliness of the publication of the conference proceedings.

Time table

April 15, 1999: Submission of extended abstract

June 15, 1999: Acceptance of papers

Sept. 15, 1999: Deadline for full paper

Nov. 15, 1999: Deadline for review report

Jan. 15, 2000: Deadline for revised full paper, and the registration fee for contributed authors.

Revised papers submitted after Jan 15 will not appear in the proceedings. The length of the full paper will be 10 pages for five key-note lectures, 6 pages for all other papers. The proceedings will be published by Imperial College Press, and it will be marketed worldwide for maximum dissemination of all publications

in the proceedings.

Plenary Speakers

Professor Katsumi Kaneko (Japan) Professor Douglas Ruthven (USA) Professor Ken Sing (UK)
Professor William Steele (USA) Professor Ralph Yang (USA)

For further details about the Conference, please contact to:

Department of chemical Engineering
University of Queensland
Brisbane QLD 4072
Australia

Prof. D.D.Do: duongd@cheque.uq.edu.au
or
Dr. Y.Otake: yoshi@cheque.uq.edu.au

会 告

会費納入のお願い

会費を未納の方は至急納入くださいますようお願いいたします。本会からお送りした郵便払込み用紙を紛失された方は、郵便局備え付けの用紙を用いて次の口座に振り込みください。

口座番号：00260-2-11074、加入者：「日本吸着学会」

編 集 委 員

委員長	広瀬 勉 (熊本大学工学部)	石川 達雄 (大阪教育大学)
委 員	金子 克美 (千葉大学理学部)	上甲 勲 (栗田工業)
	音羽 利郎 (関西熱化学)	田門 肇 (京都大学)
	川井 雅人 (日本酸素)	近沢 正敏 (東京都立大学)
	迫田 章義 (東京大学)	茅原 一之 (明治大学)

Adsorption News Vol.12 No.3 (1998) 通巻No.46. 1998年9月25日発行
事務局 〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1
豊橋技術科学大学物質工学系内
TEL (0532) 44-6811 FAX (0532) 48-5833
編 集 児玉 昭雄 (熊本大学) TEL (096) 342-3665 FAX (096) 342-3679
印 刷 〒862-0970 熊本市渡鹿5丁目8番4号
株式会社 かもめ印刷 TEL (096) 364-0291 FAX (096) 279-3457

General Secretary

JAPAN SOCIETY ON ADSORPTION (JSAd)
c/o Department of Materials Science, Toyohashi University of Technology
Tempaku-cho, Toyohashi 441-8580, JAPAN
Tel: +81-532-44-6811 Fax: +81-532-48-5833(c/o Materials Science)
E-mail: jsad@tutms.tut.ac.jp

Editorial Chairman

Professor Tsutomu HIROSE
Faculty of Engineering, Kumamoto University
2-39-1 Kurokami, Kumamoto 860-8555, Japan
Tel: +81-96-342-3666 Fax: +81-96-342-3679
E-mail: hirose@gpo.kumamoto-u.ac.jp

Editor Akio KODAMA, Kumamoto University, Tel: +81-96-342-3665 Fax: +81-96-342-3679
E-mail: akodama@gpo.kumamoto-u.ac.jp

www of JSAd : <http://www.chem.kumamoto-u.ac.jp/~jsad/>