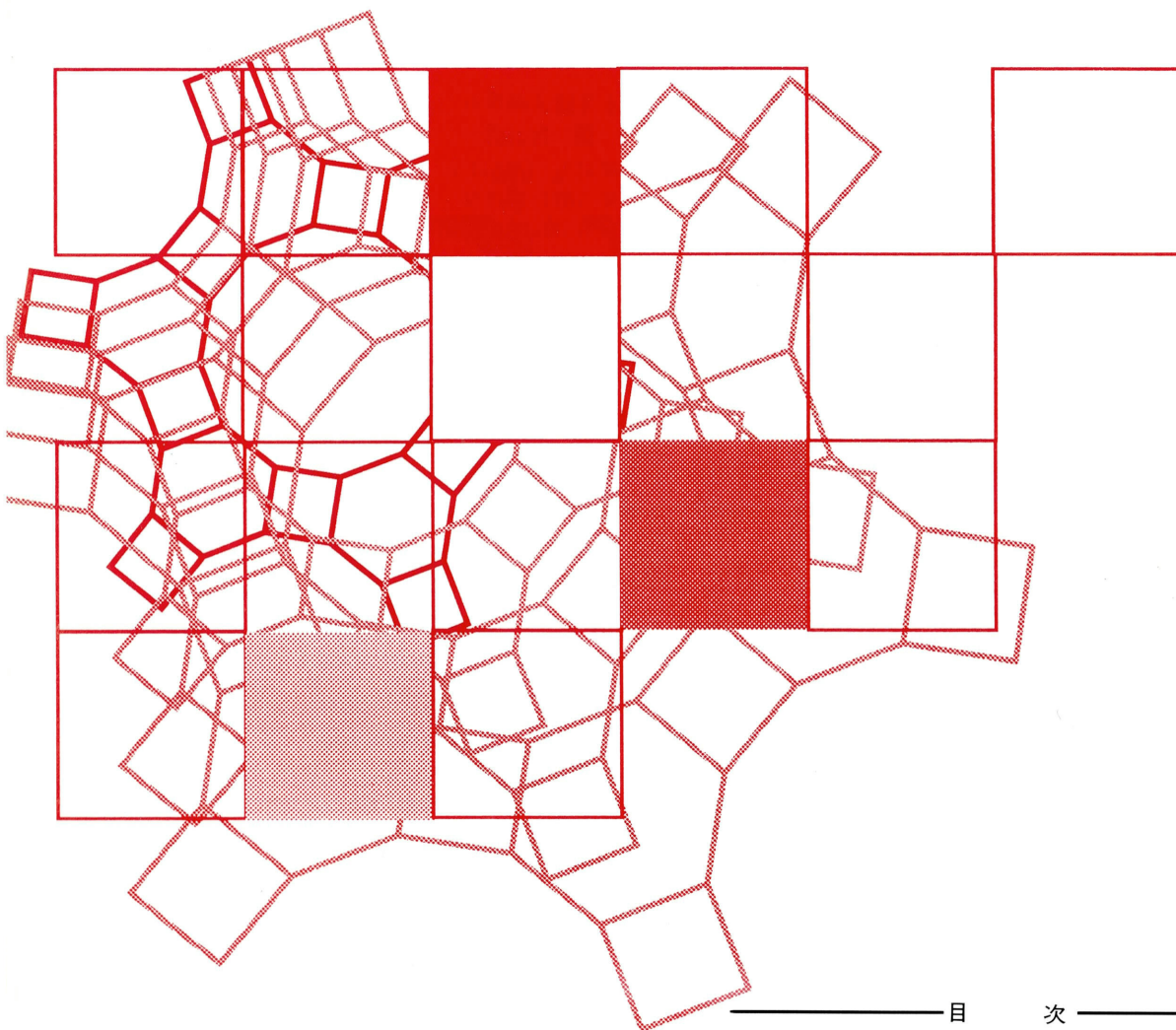


Vol.14
No. 3
1997

ゼオライト

ZEOLITE NEWS LETTERS



目 次

- 解 説 無機有機複合ゼオライトの合成,
構造, ガス吸着……………前田和之, 水上富士夫… 89
- 解 説 シリカ界面活性剤メソ構造体薄膜
の合成……………小川 誠… 97
- 解 説 有機分子集合体を鋳型とした多孔質
アルミナの合成……………矢田光徳, 木島 剛…104

ゼオライト学会
Japan Association of Zeolite

レポート(112, 121) お知らせ(113, 128)
文献紹介(124) タイトルサービス(125)
最近の公開特許から(135)



Dachiardite ダキアルディ 沸石

長野県長野市保基谷岳産

(提供 : 国立科学博物館 松原 聡)
早稲田大学 山崎淳司)

《解 説》

無機有機複合ゼオライトの合成,
構造, ガス吸着

前 田 和 之 , 水 上 富 士 夫

物質工学工業技術研究所機能表面化学部

ゼオライト同様の三次元酸化物骨格を有する初めての無機有機複合ゼオライトである $\text{AlMepO}-\alpha$ 及び $-\beta$ について紹介する。両化合物は共に擬ペーマイト, メチルホスホン酸, 及び適当な添加物から水熱合成法により得られるが, $\text{AlMepO}-\beta$ は無添加, 及び酸性, 中性の添加物の場合に得られるのに対し, $\text{AlMepO}-\alpha$ は無添加物の原料混合物の無攪拌静置, またはグリコール溶媒の場合に生成する。塩基性添加物の場合は層状構造の $\text{AlMepO}-\zeta$ が得られた。こうした合成条件の違いによるマイクロポーラス化合物の生成メカニズムについても考察を行った。

$\text{AlMepO}-\alpha$ 及び $-\beta$ が共にメチル基で覆われた一次元チャンネルを有し, その断面は三角形である。さらに骨格構造の違いについて解説した。またネオペンタンが細孔内に吸着できることより, 両化合物とも細孔径は 6.2 \AA 以上とかなり大きい。両化合物の窒素及び水蒸気吸着等温線は異なった特徴を有しており, その理由を細孔の形状の違いと関連させて考察した。

1. はじめに

ゼオライトとは狭義には天然に産出するアルミノシリケートを意味するが, 新しい物質の登場と共にその概念が拡大されてきた。広義にはメタロシリケートやアルミノホスフェート (AlPO_4)^{1, 2)} のような化合物群も含む。とはいっても, 三次元的な骨格構造を有するマイクロポーラスクリスタルはつい最近まではほとんど酸化物(あるいは無機化合物)に限られていた。即ち, 細孔の壁を形成しているのは酸素原子や骨格外に存在するカチオンであり, 細孔の大きさや形状は基本的に壁を構成する酸素原子の配列により決定され, 親水性, 疎水性といった性質も酸素原子の極性に起因する。筆者らはこうした分子ふるい細孔の構造や特性を自由に制御するために, 細孔の壁面が有機基で覆われたマイクロポーラスクリスタルをつくることができないかと考えた。酸化物骨格への有機基の導入により, 自在な設計が可能な有機材料と構造的に優れた無機材料の長所を合わせ持つ新しいタイプの材料が得られることが期待される。そこで, リン酸の OH の 1 つをメチル基に置換したメチルホスホン酸(図1)を用いてアルミニウム塩の合成を試みた。一般にホスホン酸金属塩は相当するリン酸塩の構造と関係があることが知られており, 多くの有機ホスホン酸の金属塩の構造はリン酸塩の

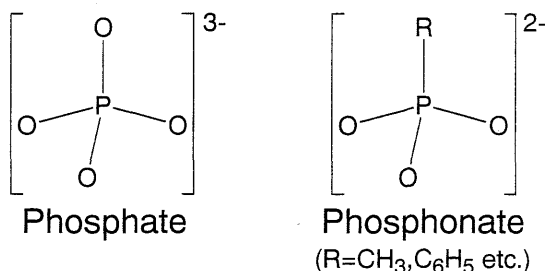


図1 リン酸とホスホン酸の構造

構造と同様の層状構造である^{3, 4)}。特に Zr や V 等のホスホン酸塩は層状構造をとりやすいので, 層間を自在に有機修飾した無機有機複合体をつくることができ, 新しい物性を有する複合材料として期待されている^{5~9)}。また, 層間にジホスホン酸を利用して有機架橋することによりマイクロポーラス材料とする試みも行われている¹⁰⁾。一方で AlPO_4 が種々のオープンフレームワーク構造をとることから, アルミニウムのホスホン酸塩を合成することにより, AlPO_4 のような三次元酸化物骨格を有するマイクロポーラス無機有機複合体が得られるのではないかと考えられる。本稿では, このようにして見出された無機有機複合ゼオライト(organo-zeolite)とも言うべき新しいマイクロポーラスクリスタルであるメチルホ

表1 種々の有機添加物による生成物への影響

添加物	生成物	添加物	生成物	添加物	生成物
no additive	$\beta > \zeta$	1-BuOH	β	NH ₃	ζ
AcOH	$\beta > \zeta$	2-BuOH	$\beta > \zeta$	NH ₃ (1.5)	ζ
AcOH (1.0)	$\beta > \zeta$	t-BuOH	$\beta > \zeta$	[N(CH ₃) ₄]OH	ζ
PhCOOH	β	Ethylene glycol	$\beta > \zeta$	[N(C ₂ H ₅) ₄]OH	$\zeta > \text{Uk}$
CH ₃ (CH ₂) ₁₀ COOH	β	1,4-HO(CH ₂) ₄ OH	$\beta > \zeta$	[N(C ₃ H ₇) ₄]OH	ζ
HOCH ₂ COOH	ζ, Uk	Dioxane	β	[N(C ₄ H ₉) ₄]OH	ζ
(COOH) ₂ (0.25)	Am	Dioxane (1.5)	β	[N(C ₄ H ₉) ₄]Br	β

Am: アモルファス, Uk: 未同定

スホン酸アルミニウム, AlMepO- α 及びAlMepO- β について紹介する^{11~15)}。

2. 合成¹⁴⁾

ホスホン酸イオンは3価のリン酸イオンと異なり2価であるので、中性のホスホン酸アルミニウム塩フレームワークを得るためには P/Al は1.5でなければならない。その他の合成条件はAlPO₄のものを参考にした¹⁴⁾。

擬ベーマイト及びメチルホスホン酸を水に分散させ、適当な有機添加物を加えて1時間室温でかきまぜて出発原料 (Al:P:添加物:H₂O=1.0:1.5:0.5:40) とし、ステンレス製のオートクレーブ中、静置状態で160℃、48時間反応させた際の生成物を表1に示す。有機添加物を使用せずに上記の条件で反応を行った場合、針状結晶が得られ、そのXRDは図2aに示すように $d=12.3\text{Å}$ に強い回折線を与える回折パターンを示した。このマイクロポーラス生成物をAlMepO- β と称した。AlMepO- β はAl₂(O₃PCH₃)₃・ $n\text{H}_2\text{O}$ ($n=0\sim 1$)で表される組成を有し、予想されたように中性のフレームワークである。カルボン酸、塩酸等の酸性添加物やアルコール、ジオキサン等の中性添加物を使用したときもほとんどの場合 AlMepO- β が主生成物であった。これらの添加物は生成物の種類には影響を与えないものの、結晶化過程には大きな影響がある。無添加で合成された試料に比べ、添加物を加えた場合は概して結晶が大きくなった(図3)。特に、ジオキサンの添加による結晶の大型化の効果はめざましく、図3bに示すように約10倍の大きさの長さ約3mmの針状結晶が容易に得られた。

アンモニア、四級アンモニウム水酸化物、水酸化ナトリウム等の塩基性添加物ではすべてAl(OH)(O₃PCH₃)₃・H₂Oの組成を与える板状結晶のAlMepO- ζ (図2b)が生成し、いずれのカチオンも骨格中に

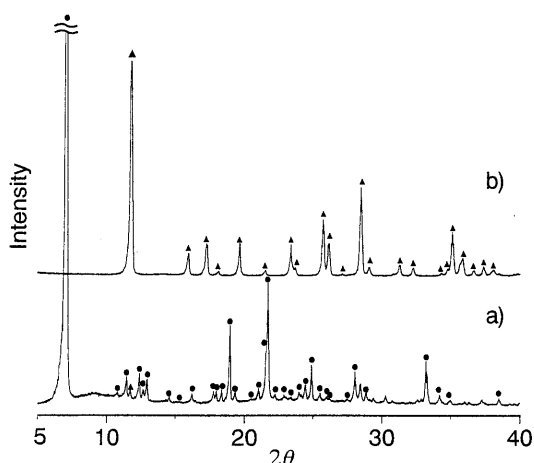


図2 無添加(a)及びアンモニア添加(b)による生成物のXRD¹⁴⁾

●: AlMepO- β , ▲: AlMepO- ζ

は取り込まれていなかった。Sawyerら¹⁶⁾と我々¹⁷⁾が独立に行った結晶構造解析より、AlMepO- ζ はメチル基が層間に突き出した層状化合物であることが明らかにされている。また、四級アンモニウムハロゲン化物の添加ではAlMepO- β が生成するのみであった。メチルホスホン酸アルミニウム化合物の生成過程はAlPO₄とはかなり異なっており、結晶化は常に弱酸性領域で起こっている。この場合、四級アンモニウム塩はテンプレート剤(構造誘導剤)として働くのではなく、骨格形成に用いられるメチルホスホン酸を塩基として奪っている。マイクロポーラス化合物であるAlMepO- β は水溶媒中で何ら添加物を加えなくとも生成することから、後述するメチル基で覆われたチャンネルの生成の原動力はメチル基同士の疎水的水和であると考えられる。従って、酸性及び中性添加物もゼオライトやAlPO₄合成における意味でのテンプレート剤とは異なる。ジオキサンを添加した試料の場合、生成物をよく水洗した

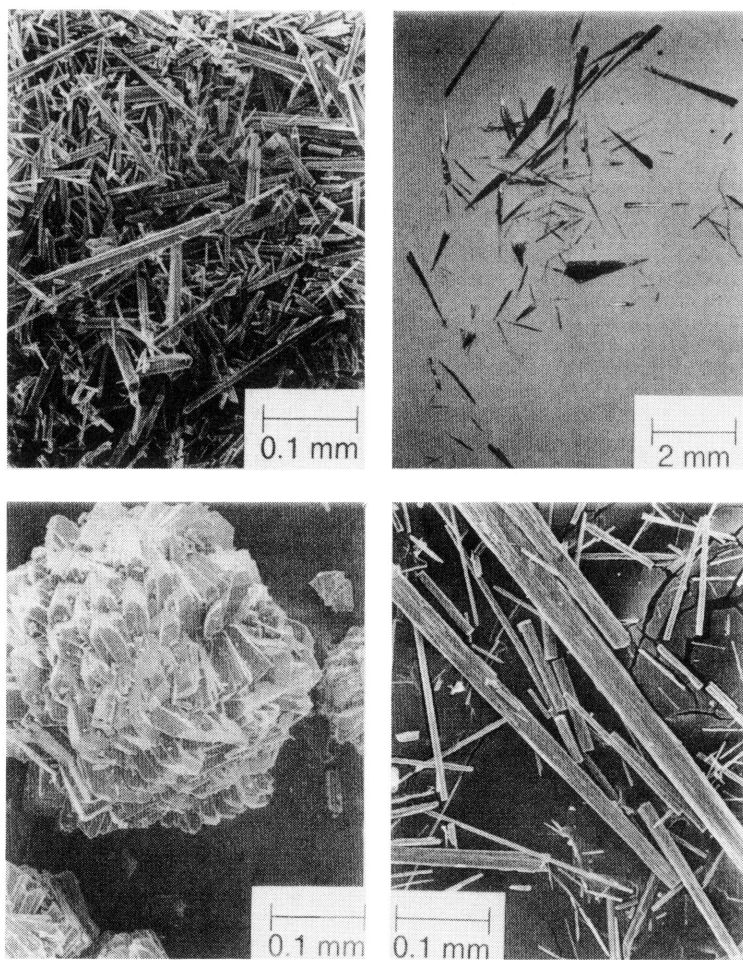


図3 得られた試料のSEM像¹⁴⁾

左上: AlMepO- β (無添加), 右上: AlMepO- β (ジョキサン添加),
左下: AlMepO- ζ , 右下: AlMepO- α

後もかなり多量のジョキサンが試料中に残存していることが元素分析より明らかになった。これはジョキサンがチャンネル中に入り込んでいるものと考えられる。ジョキサン分子はチャンネルの大きさとちょうどフィットしていると考えられ、チャンネル構造の形成、及び結晶成長を促進しているものと考えられる。

これまで述べた合成手順では原料をかきまぜて分散させた後に水熱反応を行ったが、原料をかきまぜずに24～48時間静置した後に水熱反応を行った場合は別のマイクロポーラス化合物であるAlMepO- α が主生成物となった(図4)。AlMepO- α の外見はAlMepO- β とよく似た針状結晶である。また、水の代わりにアルコール類、特にエチレングリコー

ル、グリセリンを溶媒として用いることにより、他の条件では得るのが困難なAlMepO- α がほぼ単一相で得られた。以上の実験結果より概してAlMepO- α はAl源である擬ペーマイトの分散が十分でない場合に生成しやすいと考えられる。さらに最近、AlMepO- β が500℃でのスチーミング処理によりAlMepO- α への相転移を起こすことが見出され、純度の高いAlMepO- α を得る方法として有効であることがわかった¹⁸⁾。即ち、AlMepO- β は速度論的には生成しやすいものの、熱力学的にはAlMepO- α の方が安定であると考えられる。

3. 結晶構造

AlMepO- α ¹⁸⁾及び β ¹²⁾について良好な単結晶

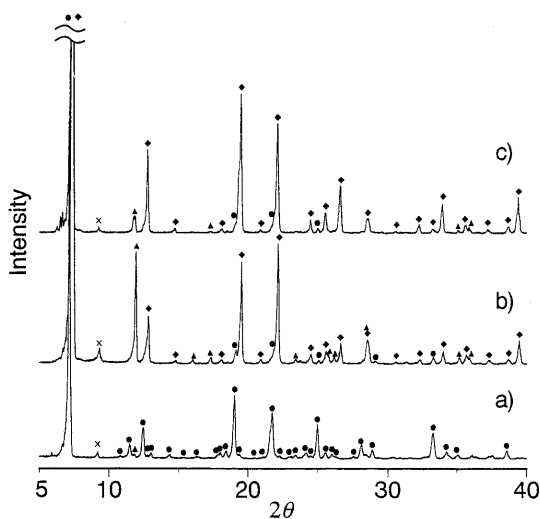


図4 原料混合物を静置して得られた生成物のXRD¹⁴⁾

静置時間: a) 0h, b) 24h, c) 48h, ◆: AlMepO-β, ●: AlMepO-β, ×: AlMepO-δ, ▲: AlMepO-ζ

が得られる条件が見い出されたので、単結晶X線構造解析を行った。AlMepO-αは三方晶系P31c, $a=13.9949(13)$, $c=8.5311(16)$, $Z=6$, AlMepO-βは三方晶系R3c, $a=24.650(2)$, $c=25.299(5)$, $Z=18$ の格子定数を与えた。いずれもc軸は針状結晶の長軸方向と一致した。構造は、全て $[\text{TO}_4]$ ($T=\text{Al}, \text{P}$)からなる AlPO_4 とは異なり、AlMepO-α及び-βでは $[\text{Al}_{\text{Td}}\text{O}_4]$ 四面体(Al_{Td} : 4配位Al)及び $[\text{Al}_{\text{Oh}}\text{O}_6]$ 八面体(Al_{Oh} : 6配位Al)が $[\text{CH}_3\text{PO}_3]$ 四面体と頂点酸素を共有して図5に示すような構造

単位 $([\text{Al}_{\text{Td}}\text{O}_4]: [\text{Al}_{\text{Oh}}\text{O}_6]: [\text{CH}_3\text{PO}_3])=3:1:6$ を形成している。両化合物での構造単位の違いは、AlMepO-αでは Al_{Oh} を中心とする3回回転軸の周りに3つの4員環が縮合しているのに対し、AlMepO-βでは対称性が低く、2つの4員環が縮合しているのみで、もう一つの4員環は Al_{Oh} を介して反対側にある。図6にその骨格構造を示すが、いずれもc軸に平行な一次元のストレートチャンネルを有する。 Al_{Oh} の配置は両化合物で似ており、1つの Al_{Oh} はc軸方向の上下2つの Al_{Oh} 及び細孔壁に沿って6つの Al_{Oh} と隣接している。AlMepO-αではc軸方向に 6^34^3 配位多面体が Al_{Oh} を共有して積層している。これに対しAlMepO-βでは、それぞれの Al_{Oh} とc軸方向の隣接する2つの Al_{Oh} 及び細孔壁沿いの隣接する2つの Al_{Oh} との間は直線的に縮合した3つの4員環により連結されている。両化合物とも1次元チャンネルの断面を構成しているのは大細孔径のアルミノホスフェートであるVPI-5¹⁹⁾と同じく、Al及びPから成る18員環である。チャンネルの内壁はメチル基で覆われており、その断面はAlMepO-αではほぼ正三角形で、その一辺は約7.0 Åである(図7)。AlMepO-βでもほぼ同じ大きさの三角形であるがやや丸みを帯びている。 AlPO_4 と異なり壁面を構成しているのがメチル基であり、チャンネル形状も単純ではないため、細孔径を正確に見積もることが困難である。なお、両化合物の ^{13}C , ^{27}Al , ^{31}P MAS-NMRはいずれも得られた結晶構造を支持した。特に、 ^{31}P MAS-NMRについては結晶学的に独立なPサイトと同じ数のピークがほぼ分離して得られた。そこで環構造の違いを利用してピークの帰属を行っ

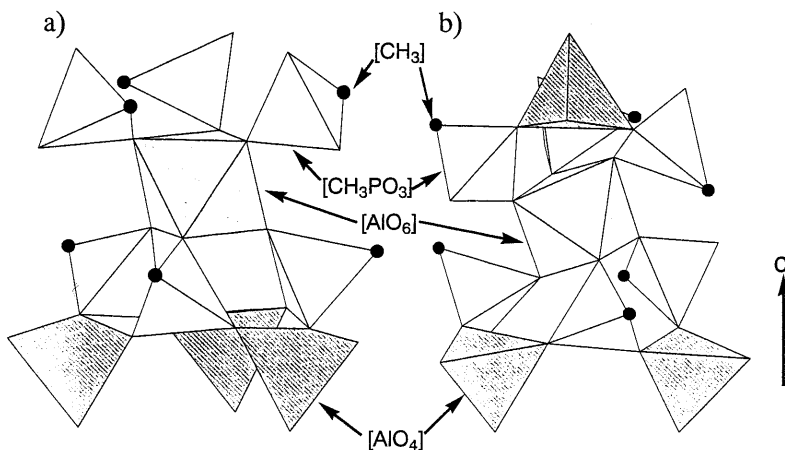


図5 AlMepO-α (a) 及び -β (b) の構造単位

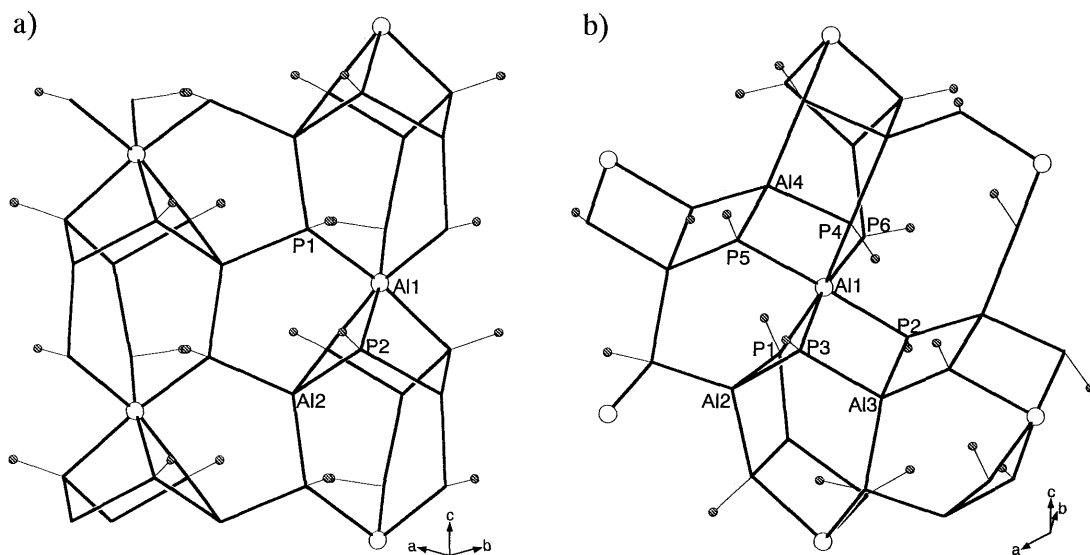


図6 AlMepO- α (a)及び- β (b)の骨格構造¹⁴⁾

○: Al_{OH}, ●: メチル基, 酸素は省略した。

たところ、結晶構造から得られたPの周りの平均Al-O-P結合角と帰属された化学シフトとの間に良好な直線相関関係が見出された¹⁵⁾。また、二次元²⁷Al MAS-NMRを用いることによりAlMepO- β の全てのピークを分離することができ、ピークの帰属ができることがRochaらにより報告されている²⁰⁾。

同様の一次元チャンネルを有するホスホン酸塩である β -Cu(O₃PCH₃)²¹⁾及びZn(O₃PCH₂CH₂NH₂)²²⁾がフランスのグループにより我々と同時期に報告された。しかしながらこれらの化合物においてはチャンネル断面を構成しているのはそれぞれ12員環及び8員環(骨格中の金属原子の数)であり、チャンネル内部に突き出たメチル基の大きさを考えると窒素程度の大きさの分子を吸着できるスペースは存在しない。

4. ガス吸着特性

ガス吸着測定は容量法にて行った¹⁵⁾。AlMepO- α の試料はエチレングリコールを溶媒とし、AlMepO- β の試料はジオキサンを添加して合成されたものを用いた。吸着質として使用したガスは、窒素、炭化水素、水蒸気である。

AlMepO- β の窒素吸着等温線はいずれの温度で脱気したサンプルもI型であり、ミクロポーラス構造を支持した。細孔内に残存している有機物や水が除かれるに伴って500℃まで細孔容量が増加するが、

550℃以上で加熱するとメチル基が離脱するとともに結晶構造が壊れ、窒素吸着量が減少した。一方、AlMepO- α では図8に示すように2段の鋭い立ち上がりを示す窒素吸着等温線を与えた。吸着量は450℃で最大となり、それ以上の温度での熱処理により結晶構造が崩壊していくが、等温線の形は基本的には変化しなかった。このような2段の窒素吸着等温線は、結晶サイズの揃ったZSM-5で見い出されており窒素分子のパッキングの変化によるものと考えられている。吸着量が最大の試料(前処理温度450℃)で、単位格子(チャンネル1本を含む、c軸方向8.53Å)当りの吸着窒素分子数は、DRプロットより1段目で1.8、2段目で4.5と求められた。同様にAlMepO- β (前処理温度500℃)でも単位格子(チャンネル3本を含む、c軸方向25.3Å)の1/9当りの分子数が5.2と求められた。AlMepO- β ではチャンネル断面の三角形の形状に合わせて1層当り窒素3分子が充填されているのに対し、より鉛角的な三角形のAlMepO- α では低圧部では窒素分子がこのような充填を取りにくく、より高圧部で密なパッキングに相転移するものと現在のところ考えている。また、プロパン、イソブタン、ネオペンタンの吸着等温線はいずれもI型で、ネオペンタンを吸着できることから最大細孔径はいずれも6.2Å以上であることが確認された。ジオキサンを添加して合成したAlMepO- β の試料は窒素や炭化水素の吸着容

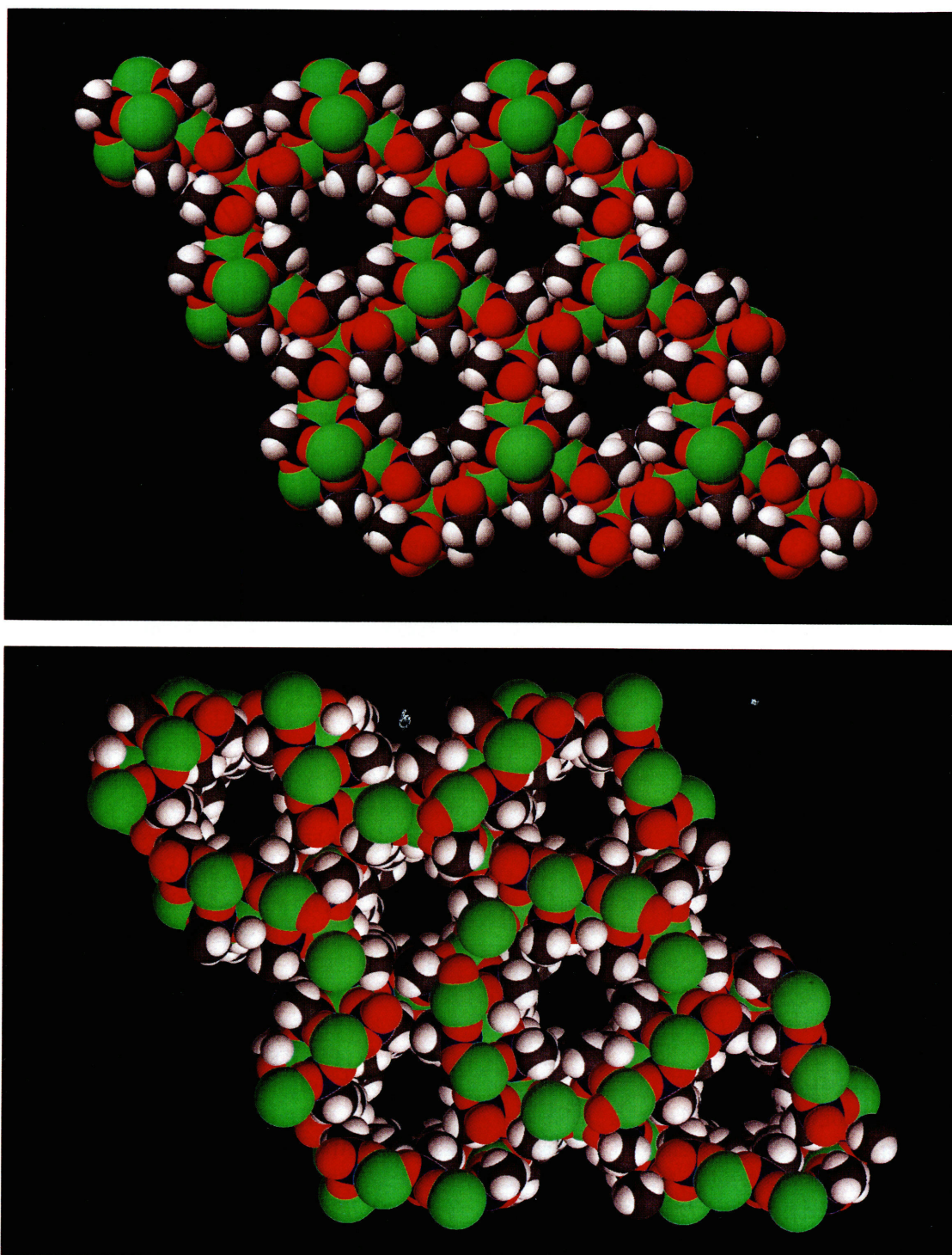


図7 AlMepO- α (上)及び- β (下)の一次元チャンネル

緑：Al，青：P，赤：O，灰：C，白：H

両化合物ともc軸方向にメチル基で覆われた一次元チャンネルを有する。

特にAlMepO- α では断面が正三角形をなしており，その一辺は約7Åである。

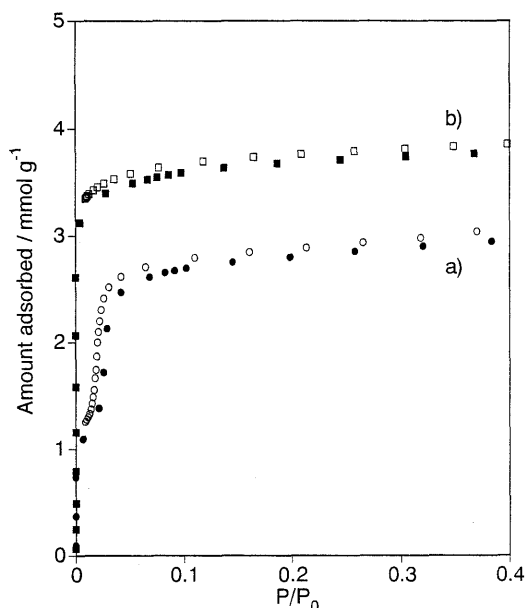


図8 AlMepO- α (a) 及び- β (b) の窒素吸着等温線

量が無添加の試料に比べ2倍近く大きい。前者では合成時にジオキサンがチャンネル内に取り込まれているのに対し、後者ではチャンネル内に水とともに少量の酸化物オリゴマーが残るために、熱処理後も一次元チャンネルを部分的に塞いでいるためと考えられる。また同様に、エチレングリコールを溶媒として得られた AlMepO- α の試料の方が無添加の試料より吸着容量が大きかった。

図9に水蒸気吸着等温線を示す。AlMepO- β では低圧部では吸着量が少ないが、相対圧0.8付近で等温線の急激な立ち上がりが見られた。一方、AlMepO- α では同様の等温線の立ち上がりは見られなかった。水分子と細孔表面の相互作用が小さいとき、水が細孔内に充填されるためには相互作用が充分大きい水分子クラスターが形成される必要がある。従って、AlMepO- β では相対圧の高いところで水分子が細孔内に水素結合ネットワークを形成して吸着するが、AlMepO- α では細孔の形状が大きな水分子クラスターの侵入を防いでいるものと考えられる。両化合物ともヒステリシスループが閉じないのは、外表面もしくは細孔内の欠陥サイトに残存する末端水酸基によるものと考えられ、DRIFTスペクトルでもその存在が確認された。

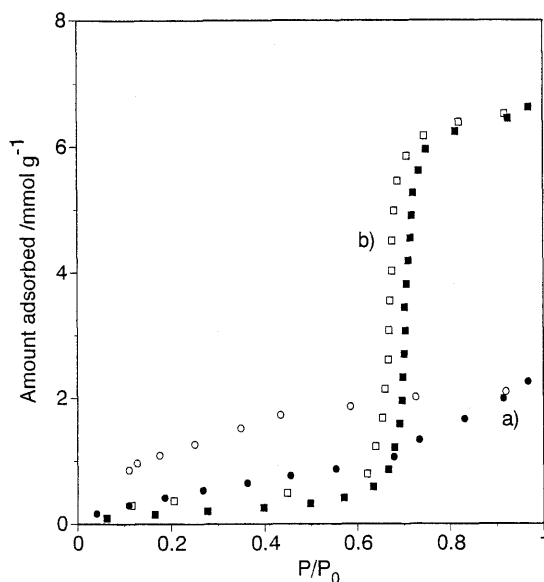


図9 AlMepO- α (a) 及び- β (b) の水蒸気吸着等温線

5. おわりに

ゼオライトはこれまで主に実用的な見地から興味を持たれ、盛んに研究されてきた。従って、多くの本誌の読者の興味はいついこの化合物は何の役に立つのかという点であろう。もちろん、有機基で覆われた細孔ということで吸着剤としてこれまでになく性質が期待できるであろうし、 AlPO_4 のように骨格置換により触媒として使用することもできるかもしれない。例えば C_{60} のように、これまで想像できなかった物質の登場に触発されて新しい利用分野が開けることを願って止まない。

6. 謝 辞

本稿で述べた成果は、物質工学工業技術研究所の清住嘉道氏、秋本順二氏らとの共同研究によって得られた。また、ガス吸着等温線の解釈に関しては千葉大学理学部金子克美教授から有益なコメントを頂いた。記して謝意を表する。

参 考 文 献

- 1) S. T. Wilson, B. M. Lok, C. A. Messina, T. R. Cannan and E. M. Flanigen, *J. Am. Chem. Soc.*, **104**, 1146 (1982).
- 2) J. M. Bennett, W. J. Dytrych, J. J. Pluth, J. W. Richardson, Jr. and J. V. Smith, *Zeolites*, **6**, 349 (1986).

- 3) G. Cao, H.-G. Hong, T. E. Mallouk, *Acc. Chem. Res.*, **25**, 422 (1992).
- 4) Y. P. Zhang, A. Clearfield, *Inorg. Chem.*, **31**, 2821 (1992).
- 5) *Design of New Materials*, A. Clearfield and D. A. Cocke Eds., Plenum Press, New York, 1986.
- 6) T. E. Mallouk and H. Lee, *J. Chem. Edu.*, **67**, 829 (1990).
- 7) D. L. King, M. D. Cooper, W. A. Sanderson, C. M. Schramm, J. D. Fellmann, *Stud. Surf. Sci. Catal.*, **63**, 247 (1991).
- 8) K. Segawa, N. Kihara and H. Yamamoto, *J. Mol. Catal.*, **74**, 213 (1992).
- 9) M. E. Thompson, *Chem. Mater.*, **6**, 1168 (1994).
- 10) G. Alberti, U. Costantino, F. Marmottini, R. Vivani and P. Zappelli, *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.*, **32**, 1357 (1993).
- 11) K. Maeda, Y. Kiyozumi and F. Mizukami, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **33**, 2335 (1994).
- 12) K. Maeda, J. Akimoto, Y. Kiyozumi and F. Mizukami, *J. Chem. Soc., Chem. Commun.*, 1033 (1995).
- 13) K. Maeda, J. Akimoto, Y. Kiyozumi and F. Mizukami, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **34**, 1199 (1995).
- 14) K. Maeda, J. Akimoto, Y. Kiyozumi and F. Mizukami, *Stud. Surf. Sci. Catal.*, **105**, 197 (1997).
- 15) K. Maeda, Y. Kiyozumi and F. Mizukami, *J. Phys. Chem. B*, **101**, 4402 (1997).
- 16) L.-J. Sawyer, V. J. Carter, A. R. Armstrong, P. A. Wright and B. E. Gore, *J. Chem. Soc., Dalton Trans.*, 3159 (1996).
- 17) K. Maeda, Y. Hashiguchi, Y. Kiyozumi and F. Mizukami, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **70**, 345 (1997).
- 18) K. Maeda, A. Sasaki, K. Watanabe, Y. Kiyozumi and F. Mizukami, *Chem. Lett.*, Accepted for publication.
- 19) M. E. Davis, C. Saldañia, C. Montes, J. Garces and C. Crowder, *Nature*, 1988, **331**, 698.
- 20) J. Rocha, Z. Lin, C. Fernandez, J.-P. Amoureux, *Chem. Comm.*, 2513 (1996).
- 21) J. Le Bideau, C. Payen, P. Palvadeau, B. Bujoli, *Inorg. Chem.*, **43**, 4885 (1994).
- 22) S. Drumel, P. Janvier, D. Deniaud, B. Bujoli, *J. Chem. Soc., Chem. Commun.*, 1051 (1995).

Synthesis, Structure, and Gas Adsorption of Organo-zeolite

Kazuyuki MAEDA and Fujio MIZUKAMI

Department of Surface Chemistry, National Institute
of Materials and Chemical Research

The present article describes the first "Organo-zeolites" with three-dimensional oxide skeletons, AlMepO- α and - β .

AlMepO- β crystallized on a hydrothermal reaction from an aqueous mixture of pseudo-boehmite and methylphosphonic acid without additives and with neutral and acidic ones. Basic additives always gave AlMepO- ζ with layered structure. Static mixing and standing of the starting materials or use of glycolic solvent instead of water caused to form AlMepO- α . Also formation mechanism of the microporous structures was discussed.

Single crystal X-ray structural analysis of AlMepO- α and - β revealed that both compounds have triangular unidimensional channels lined with methyl groups, of which cross sections are triangular. The difference of the framework between both the compounds are explained. Adsorption of neopentane into the channels of both compounds confirmed that the diameter of the channel is larger than 6.2 Å. Nitrogen and water vapor isotherms of both compounds have different features. Their causes were able to related to their different channel shape.

Key words: Organo-zeolite, Aluminum methylphosphonate, Crystal structure, Gas adsorption.

《解 説》

シリカ界面活性剤メソ構造体薄膜の合成

小 川 誠

科学技術振興事業団「さきがけ研究 21」

早稲田大学教育学部

界面活性剤と無機化合物の相互作用によって形成する無機有機メソ構造体が注目を集め、反応機構の解明、ミクロ構造・形態の評価と制御、さらには応用等幅広い観点から研究されている。無機有機メソ構造体が薄膜としてえられると、粉末では期待できない展開が考えられる。ここでは最近筆者が報告したゾルゲル法を応用したシリカ界面活性剤メソ構造体の合成を紹介する。この方法は生成物のマクロな形態制御が可能であること、また操作が容易であること等の特長があり新しい合成法として興味深いものである。

はじめに

径の揃った細孔が規則的に配列した構造を持つメソポーラスシリカの合成が報告されて以来、界面活性剤と無機化合物の相互作用によって形成する無機有機メソ構造体に対する新たな注目が集まっている。具体的には層状ケイ酸塩の1種カネマイトへの第四級アンモニウムイオンのインターカレーションの際にシリケート層の一部が縮合し、三次元化することにより形成すると考えられるFSM(Folded sheets mesoporous materials)^{1~5)}、界面活性剤の存在下でケイ酸の重合を行い沈殿としてえられるM41SおよびHMSなどが知られている^{6~12)}。いずれの場合も熱処理、酸処理などにより界面活性剤を取り除くことによってメソ多孔体に転換されうするため、触媒、触媒担体、吸着媒体、包接化合物のホストなどとして有望であり、マイクロ孔では不可能な反応がメソ孔の利用により実現できる可能性がある。これら一群の化合物に関しては多くの発表が行われ、すでにいくつかの総説⁵⁾も発表されているのでここでは詳しいことは省略する。現在のこれらの化合物に関する関心は、詳細な骨格および細孔構造の決定、反応機構の解明、構造の制御、シリカ以外の元素の導入、形態の制御、細孔の有効利用等に向けられているように思われる。

ゼオライトには見られない特徴的な細孔構造を有効に利用するために、またその評価のためにも透明薄膜試料は有用である。多孔質薄膜は粉末試料では期待できない分野での応用の可能性があり、ゼオラ

イト膜^{13~16)}、ピラー化粘土薄膜¹⁷⁾に関してその合成と性質に関する研究が活発に行われている。またメソ孔を場としたゲスト種の包接にも興味もたれているが^{18~20)}、透明な薄膜が得られれば色素や微粒子の組織化媒体として、光機能の研究にも有用である。筆者はアルコキシシランの加水分解重縮合によってシリカゲルを得るゾル-ゲル法を応用し^{21, 22)}、テトラメトキシシランを界面活性剤の存在下で加水分解重合し、得られた溶液を基板上に展開乾燥するという極めて簡単なプロセス(図1)でシリカ界面活性剤メソ構造体を配向した透明な薄膜として得るこ

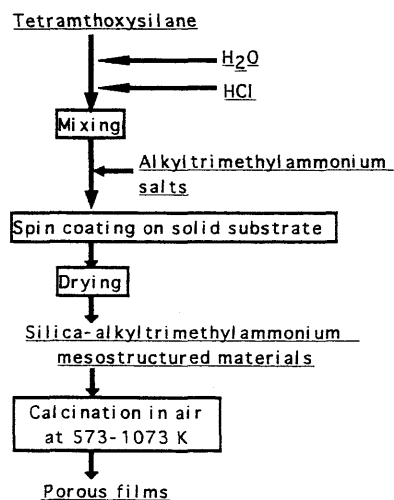


図1 シリカ界面活性剤メソ構造体薄膜の合成スキーム

とに成功した^{23~26)}。同じころ雲母上へのシリカ界面活性剤メソ構造体薄膜の析出が報告され^{27, 28)}、その他にも無機有機メソ構造体の形態に関する報告が見られるようになった^{29~36)}。形態の制御は材料としての応用を考えるうえで欠かせない問題であるばかりでなく、biomineralization と関連して基礎科学的にも興味深いものである。本稿ではこのような研究の一例として、筆者のシリカ界面活性剤メソ構造体薄膜の合成に関する研究を紹介する。

層状シリカアルキルトリメチルアンモニウム塩メソ構造体薄膜の合成

試料の調製はテトラメトキシシラン(以下TMOS)の加水分解重縮合反応によりシリカ薄膜を形成するゾル-ゲル法を応用したもので、TMOSの部分加水分解物に鋳型として界面活性剤アルキルトリメチルアンモニウム臭化物(以下 C_nTAB ; n はアルキル鎖の炭素鎖数)の水溶液を酸性条件下で混合し、得られた透明な溶液を平滑な基板上にスピコートするというものである。スピコーティングの条件により厚さの制御はある程度可能である。酸性条件下で反応を行っていること、透明性に注目していること、また扱いやすさなどから現在基板としては主にパイレックスガラス、石英ガラスなどを用いている。このような非常に簡単な操作により透明性に優れた薄膜が得られた。

X線回折分析を行ってみたところアルキル鎖が10以上のアルキルトリメチルアンモニウム臭化物を用いてえられた薄膜のX線回折パターンには極めて鋭い回折ピークがみられ(図2にC16TABとの反応によりえられた薄膜のX線回折図を示す)、用いる界面活性剤のアルキル鎖長に応じて図2の挿入図に示すようにそのピーク位置(面間隔)が変化した。炭素差数が8以下のアルキルトリメチルアンモニウム塩を用い同様な実験条件下で得られた生成物のX線回折図には鋭いピークは見られないことから界面活性剤の集合がこの構造形成に有効に寄与していることがわかる。

熱分析、組成分析などを行うために基板上に前駆体溶液を厚めに塗布・乾燥して得られた生成物を基板から剥がし取って粉碎し、粉末試料を得た。この粉末試料のX線回折パターンには若干ブロードではあるが薄膜試料とほぼ同じ位置にピークが見られ、粉末試料も薄膜試料とほぼ同様のマイクロ構造を有していることが示された。M41SやFSMと同様、低

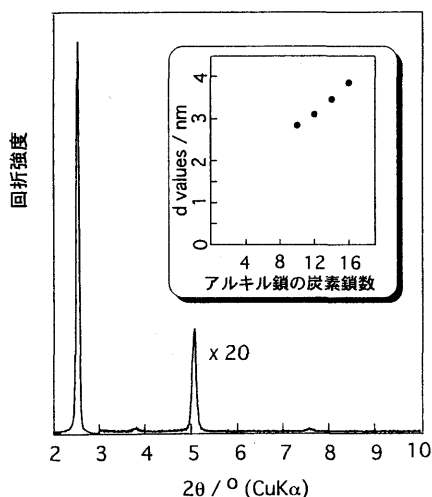


図2 シリカ-テトラデシルトリメチルアンモニウム臭化物メソ構造体薄膜のX線回折図

挿入図: 観察された d 値と界面活性剤のアルキル鎖長の関係

角度のピーク以外にはピークは見られなかった。この粉末試料のIRスペクトルおよび²⁹Si-MAS-NMRスペクトルから生成物はアルコキシシランが重縮合したシロキサンポリマーと界面活性剤の集合体とからなることが示された。FSMやMCM41と同様²⁹Si-NMRのシグナルはブロードでありシリカ骨格は結晶性ではないことがわかる。

このようにしてえられた生成物には仕込み組成どおりに無機有機成分が含まれ、また対アニオンも定量的に含まれていた。Stuckyらが酸性条件下で合成されるシリカ界面活性剤メソ構造体(APM)について報告しているように¹⁰⁾, $S + X^{-}I^{+}(S + X^{-}$: 界面活性剤塩, I^{+} : シリケートを示す)という水素結合を介した弱い相互作用で界面活性剤塩とシリカが構造を形成していると考えられる。

薄膜の表面をSEM観察したところ膜状の形態が見られた。図2に示した面間隔とアルキル鎖長の関係から、得られた薄膜は界面活性剤が二分子層を形成し、厚さ1 nm程度のシリカ層がこれをサンドイッチするような構造をとっている層状の組織体(図3に構造モデルを示す)であると考えられた。この場合アルキル鎖がすべてトランス状態であることを仮定して図3のような構造模式図を提案しているが、疎水部の状態についてはまだ十分理解できていない。現在後述のような疎水場へ導入した蛍光プローブの

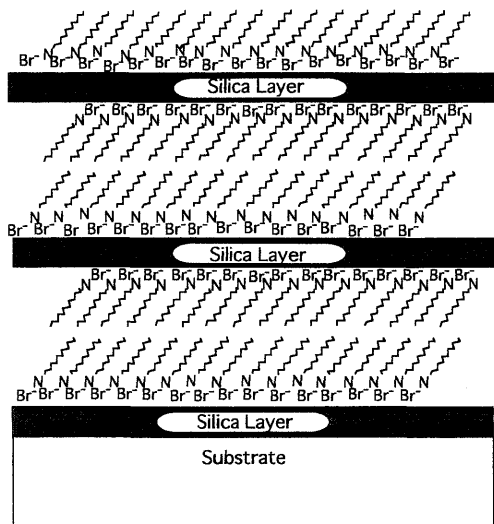


図3 層状シリカ界面活性剤複合体薄膜の構造モデル

アルキル鎖が *all-trans* であると仮定すると図のような界面活性剤の二分子層と薄いシリカ層が交互に積層した構造が推定される。

挙動などから検討を進めているところである。

コーティングの回転数を変化させ膜厚の異なる試料を作成してX線回折分析を行ったところ、薄い膜ほど鋭い回折ピークを示した。また前駆体溶液をそのままゲル化させた生成物は無定形であることなどから、溶媒の揮発に伴い界面活性剤が親水基を外側に向けた二分子膜状に会合しこの親水性の表面とシリカオリゴマーとが相互作用し図3に示すような構造が得られると考えている。このような反応機構から、出発溶液の組成が生成物の組成に直接反映されることが期待される。そこで同じ出発物質のTMOSとアルキルトリメチルアンモニウム塩を様々な組成で反応させ得られた生成物の構造を検討したところ、組成に応じたマイクロ構造の制御が可能であることが明らかになっている³⁷⁾。組成の違いとそれに伴うマイクロ構造の違いは安定性など様々な性質に影響を及ぼすと考えられる。M41Sでは生成物が沈殿としてえられるので組成の制御は比較的難しい。またFSMにおいてもイオン交換反応の定量的な制御は困難である。出発溶液の組成が生成物に直接反映されるのは本系の大きな特長である。

以上紹介したようにシリカ源となるTMOSとアルキルトリメチルアンモニウム塩を混合し得られた均一な溶液を基板上に塗布乾燥するという非常に簡単なプロセスで無機化合物と有機化合物がナノメー

トルオーダーで交互に積層した構造をもつ透明な薄膜が得られることは極めて有意義なことであると考れ、以下に示すような展開を検討した。

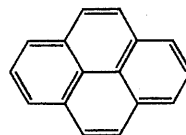
ジアルキルジメチルアンモニウム塩とのメソ構造体

アルキルトリメチルアンモニウム塩の替わりにジアルキルジメチルアンモニウム塩を用い、TMOSとの反応によるメソ構造体の合成を試みた。このとき得られた生成物のX線回折図から面間隔をアルキル鎖長に対してプロットすると前述のアルキルトリメチルアンモニウム塩を用いた場合と同様な関係が見られた。この場合も図3に示したような界面活性剤の二分子層とシリカ層が交互に積層した構造が得られていると考えられる²⁶⁾。

色素の可溶化

このメソ構造体薄膜に関する研究の一つの方向としてその透明性を利用した光機能材料への展開が期待できる。そこで界面活性剤が形成する疎水場への色素の導入を試みた²⁴⁾。界面活性剤が溶液中で形成するミセル等の集合体またLB法等を利用して基板の上に固定化したものは生体膜のモデル物質などとしてまたその応用の可能性からも広く研究されている³⁸⁾。本研究でえられたシリカ界面活性剤メソ構造体はシリカ超薄膜によって固定された界面活性剤の集合体としてとらえることができる。

まずピレン(スキーム参照)の可溶化を試みた。ピ



Molecular structure of pyrene

レンの蛍光スペクトルは媒体の極性、粘性などに関する情報を与えるため、様々な界面での蛍光挙動が検討されている。本系ではピレンをヘキサデシルトリメチルアンモニウム臭化物水溶液に可溶化し、これをTMOSと反応させスピノコーティングにより薄膜を得た。この生成物は層状構造(X線回折図を図4に示す)と透明性を維持しており、ピレン分子がマイクロ構造を乱すことなく複合物中に取り込まれることが示された。可溶化するピレンの量を界面活性剤に対して1/10および1/5モルとしてえられた試料の蛍光スペクトル(図5)においてはピレンのエ

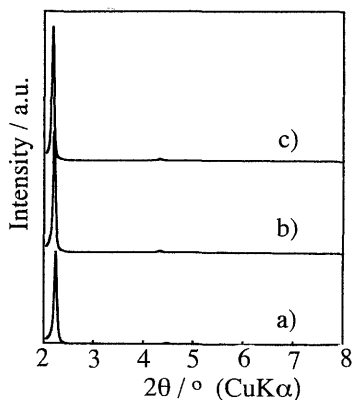


図4 ピレンをドーブしたシリカ-C16TAB
メソ構造体薄膜のX線回折図

(a) ピレンを含まない薄膜, (b, c) 界面活性剤に対
するピレンのモル比1/10 (b) および1/5 (c)。

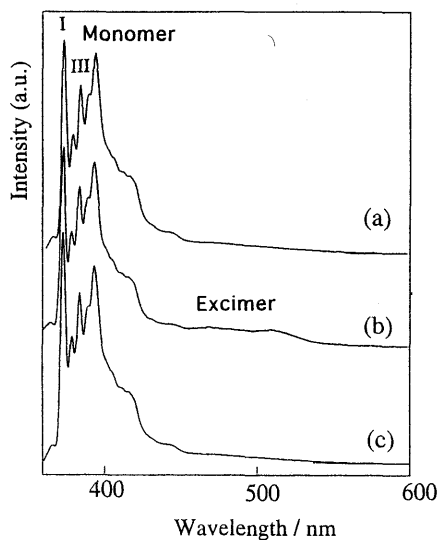


図5 ピレンをドーブしたシリカ-C16TAB
メソ構造体薄膜の発光スペクトル(励起波長
340 nm)

(a, b) 界面活性剤に対するピレンのモル比1/10 (a)
および1/5 (b), (c) C16TAB水溶液に可溶化した
ピレンの発光スペクトル。

キシマー(450 nm付近のブロードな発光)による蛍
光はモノマー蛍光(350 nm 付近の振動構造をもつ発
光)に対して弱く, ピレンが界面活性剤部分に可溶
化され, その拡散が著しく抑制されていることを示
している。

生体膜のゲル液晶転移はよく知られた現象である
が, 最近スメクタイト層間にインターカレートした

陽イオン性界面活性剤が同じように相転移をおこす
ことも報告されている⁸⁹⁾。シリカ層によって固定化
された界面活性剤の相転移についても興味深い問題
であり, 現在蛍光スペクトルの温度依存性などを検
討しているところである。

多孔体への転換

また組成(テトラメトキシシランと界面活性剤の
混合比など)等合成条件を変化させることによりい
わゆる棒状ミセルをシリカ層が取り囲んだヘキサゴ
ナル相の構造が得られた⁸⁸⁾。TMOSの部分加水分
解物にアルキルトリメチルアンモニウム塩の固体を
直接加え, 攪拌すると粘性のある均質な液体が得ら
れる。これを基板上にコーティングして薄膜試料を
得た。TMOSとC16TACの混合比が4:1(モル比)
の時得られた生成物のX線回折図を図6に層状相の
それと併せて示した。

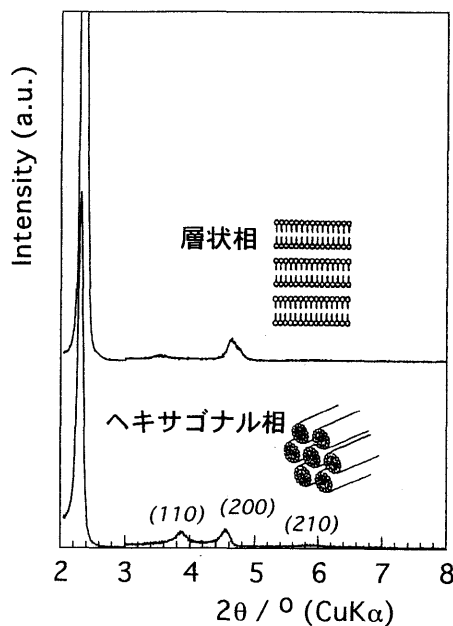


図6 シリカ-ヘキサデシルトリメチル
アンモニウム塩化物メソ構造体薄膜の
X線回折図

層状相と異なり, ヘキサゴナル相はシリカ層が棒
状ミセルを取り囲んでいるので, MCM41やFSM
と同様熱処理などによって界面活性剤を取り除いた
後も形成した構造を維持できることが期待される。
そこで基板から剥がし取って粉碎した試料を空気中
で加熱し界面活性剤を除去することを試みた。セチ

ルトリメチルアンモニウム塩化物と TMOS の比が 4:1 で合成した試料では焼成前に 3.7 nm であった面間隔が 550°C で焼成により 2.9 nm と変化したもののその構造を維持することがわかった。FSM や MCM で報告されているように熱処理条件によっても面間隔は異なる。550°C で熱処理後の生成物の BET 表面積は約 1000 m²/g であり、FSM や MCM とほぼ同様の値である。Horvath-Kawazoe 法で求めた細孔径分布から 1.5 nm 付近に細孔の極大を持つことがわかった。セチルトリメチルアンモニウム塩を用いて合成した FSM や MCM41 と比べると面間隔は狭く、細孔系も小さい。しかし図 7 に示すように TEM 観察からは蜂の巣状の細孔構造が確認されており、また前述のように X 線回折で鋭いピークが見られることから FSM や MCM41 と同様に規則的な構造が維持されていることが確認できる。室温で合成していることから、熱処理前の複合体ではメトキシ基の残存やシラノール基の存在が予想され、加熱による面間隔の大きな変化はこれらの重縮合の進行が一因であると考えている。アルキル鎖長によっても面間隔は制御できるので、熱処理温度、組成も含めた実験条件の設定によって様々な細孔系の多孔体が合成できる可能性が示されている。

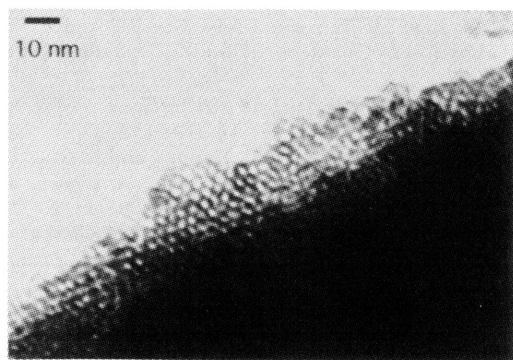


図7 シリカーヘキサデシルトリメチルアンモニウム塩化物メソ構造体焼成物の TEM 像

ここで述べた多孔体についてはスピコーティングによって調製した薄膜を基板から剥がしとった粉末についての結果であるが、乾燥条件の制御によって前駆体溶液を容器に展開することによってガラス状の生成物を得ることも可能である。このようにして得られた生成物においても構造の秩序性と高い比表面積が認められた⁴⁰⁾。この方法では、出発物質

がそのまま生成物に転換されるので理想的には 100% の収率が期待できる。このような簡単な操作でメソ構造体を得られることは材料としての応用を考えるうえで極めて有利な点であると考えている。

また薄膜のまま熱処理すれば多孔体薄膜に転換できる。この場合熱処理時に基板から剥離しないように膜厚 1 μm 以下にして実験を行っている。粉末試料の場合と同様に熱処理温度の上昇に伴い面間隔は減少するが、鋭い回折ピークは残存し、規則的な構造は維持していると考えられる。熱処理後の薄膜も透明であり、当初の目的は達成された。細孔は図 8 に示すように基板に平行に配列していると考えている。この薄膜を陽イオン性色素溶液に浸漬することにより色素が吸着した薄膜が得られた。現在メソ孔内の色素の挙動を検討している。

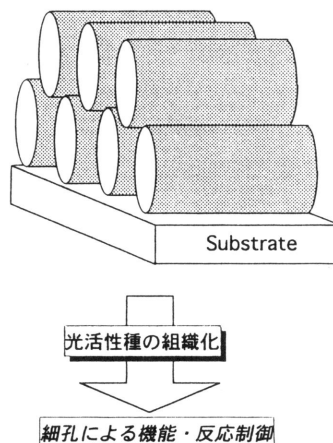


図8 メソ多孔体薄膜の構造イメージ

シリカ界面活性剤メソ構造体の形態について

Ozin らは雲母を MCM 合成の出発溶液に浸し、基板表面上に MCM 薄膜を析出させている²⁷⁾。この場合シリンダー状の細孔が基板と平行に配向していることが TEM 観察の結果から示されている。Aksay らは雲母以外にグラファイトやシリカ基板へのシリカ界面活性剤メソ構造体の析出についても検討し、基板によって表面の形態が異なることを示した³⁰⁾。これらはいずれも筆者の研究でえられた薄膜の表面形態とは大きく異なっている。このような形態の違いは少なくとも形成機構が異なることを示唆しているが、どのような因子によって形態が制御されているのかは明かではない。今後の検討課題である。

また応用展開が期待できる物質もいくつか報告されている。ゾルゲル法によるシリカゲルの合成にお

いてアルキルトリメチルアンモニウム塩を共存させることにより秩序構造をもったゲルが得られ、熱処理により多孔質物質に転換できることが報告された^{41, 42)}。生成物は高い比表面積を有しており、細孔径もミクロ孔領域ではあるが用いる界面活性剤のアルキル鎖長に応じて変化している。またクロマトグラフィーへの展開が期待できる球状メソ構造体の合成³⁶⁾についても報告されている。

まとめと今後の展開

既に報告されているM41SやFSMの合成と比べてここで紹介した方法は反応が極めて容易であること、透明な薄膜試料が得られること、組成の制御が容易であることなどの特長がある。その形成機構は溶媒の揮発にともなって界面活性剤が集合体を形成しシリカと相互作用しメソ構造体を形成するものと考えられ、FSMやM41Sの形成機構とは異なっている。またこの方法はシリカゲルの合成に用いられるゾルゲル法と同様、薄膜以外にもファイバー等多様なマクロな形態制御の可能性を有していると考えられる。材料としてこのシリカ界面活性剤メソ構造体薄膜を利用するために、十分な強度と面積を持った自己保持性の薄膜を合成することが当面の課題である。また細孔のサイズの制御は既にある程度可能となっているが、その配向、さらには μm オーダーの形態の制御に関しては十分に理解できていない。Biomimetalizationに見られるような精緻な patterning が実験室での合成で可能になるためには今後より詳細な検討が必要であろう。このような目的に向けて現在は、構造評価、色素の組織化、シリカ以外の無機骨格によるメソ構造体の合成、形態制御などを併せて研究を進めている。MCM41を中心としてメソ構造体に関する研究は益々盛んに行われているようで、多くの報告を目にする。メソポーラスシリカに限っても実験条件の違いによりその特性や構造は異なっているようである。薄膜試料を用いた研究が構造や表面の性質に関する情報をもたらし、また新しい応用展開を開拓することを期待したい。

謝 辞

本研究の一部は筆者が博士研究員として理化学研究所勤務中に行われたものであり、理化学研究所国際フロンティア研究システムナノ有機フォトニクス材料研究チームの雀部博之主任研究員に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) T. Yanagisawa, T. Shimizu, K. Kuroda, and C. Kato, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **63**, 988 (1990).
- 2) S. Inagaki, Y. Fukushima, and K. Kuroda, *J. Chem. Soc., Chem. Commun.*, 680 (1993).
- 3) S. Inagaki, Y. Fukushima, and K. Kuroda, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **69**, 1449 (1996).
- 4) 福嶋喜章, 稲垣伸二, 黒田一幸, 日本化学会誌, 327 (1995).
- 5) 黒田一幸, ゼオライト, **12**, 48 (1995); 稲垣伸二, 福嶋喜章, 黒田一幸, 触媒, **37**, 636 (1995).
- 6) C. T. Kresge, M. E. Leonowicz, W. J. Roth, J. C. Vartuli, and J. S. Beck, *Nature*, **359**, 710 (1992).
- 7) J. S. Beck, J. C. Vartuli, W. J. Roth, M. E. Leonowicz, C. T. Kresge, K. D. Schmitt, C. T. W. Chu, D. H. Olson, E. W. Sheppard, S. B. McCullen, J. B. Higgins, and J. L. Sclenker, *J. Am. Chem. Soc.*, **114**, 10834 (1992).
- 8) A. Monnier, F. Schth, Q. Huo, D. Kumar, D. Margolese, R. S. Maxwell, G. D. Stucky, M. Krishnamurty, P. Petroff, A. Firouzi, M. Janicke, and B. F. Chmelka, *Science*, **261**, 1299 (1993).
- 9) Q. Huo, et al., *Nature*, **368**, 317 (1994).
- 10) Q. Huo, D. Margolese, P. Feng, T. Gier, P. Siegr, R. Leon, P. Petroff, F. Schth, and G. D. Stucky, *Chem. Mater.*, **6**, 1176 (1994).
- 11) P. T. Tanev, M. Chibwe, and T. J. Pinnavaia, *Nature*, **368**, 321 (1994).
- 12) P. T. Tanev and T. J. Pinnavaia, *Science*, **267**, 865 (1995).
- 13) S. Feng, and T. Bein, *Nature*, **368**, 834–836 (1994).
- 14) Y. Yan, M. Tsapatis, G. R. Gavalas, and M. E. Davis, *J. Chem. Soc., Chem. Commun.*, **1995**, 227.
- 15) 松方正彦, ゼオライト, **14**, 3 (1997).
- 16) 水上富士夫, ゼオライト, **14**, 19 (1997).
- 17) M. Ogawa, M. Takahashi, C. Kato, and K. Kuroda, *J. Mater. Chem.*, **4**, 519 (1994); M. Ogawa, M. Takahashi, and K. Kuroda, *Chem. Mater.*, **6**, 715 (1994); M. Ogawa, T. Handa, M. Takahashi, K. Kuroda, C. Kato, and T. Tani, *J. Phys. Chem.*, **96**, 8116 (1992); Y. Yang and T. Bein, *Chem. Mater.*, **5**, 905 (1993).
- 18) A. Corma, V. Fornes, H. Garca, M. A. Miranda, and M. Sabater, *J. Am. Chem. Soc.*, **116**, 9767 (1994).
- 19) C.-G. Wu and T. Bein, *Science*, **264**, 1757 (1994); *ibid.*, **266**, 1013 (1994); *Chem. Mater.*, **6**, 1109 (1994).
- 20) C. Huber, K. Moller, and T. Bein, *J. Chem. Soc., Chem. Commun.*, **1994**, 2619.
- 21) C. J. Brinker and G. S. Sherer, *Sol-Gel Science The Physics and Chemistry of Sol-Gel Processing*, Academic Press, 1990.
- 22) *Sol-Gel Optics: Processing and Application*, Klein, L. C. ed., Kluwer, Boston: 1993.
- 23) M. Ogawa, *J. Am. Chem. Soc.*, **116**, 7941 (1994).
- 24) M. Ogawa, *Langmuir*, **11**, 4639 (1995).
- 25) M. Ogawa, *Chem. Commun.*, 1149 (1996).
- 26) M. Ogawa, *Langmuir*, **13**, 1853 (1997).

- 27) H. Yang, A. Kuperman, N. Coombs, S. Mamiche-Afara, and G. A. Ozin, *Nature*, **379**, 703 (1996)
- 28) H. Yang, N. Coombs, I. Sokolov, and G. A. Ozin, *Nature*, **381**, 589 (1996).
- 29) P. T. Tanev and T. J. Pinnavaia, *Science*, **271**, 1267 (1996).
- 30) I. A. Aksay, M. Trau, S. Manne, I. Honma, N. Yao, L. Zhou, P. Fenter, P. M. Eisenberger, and S. M. Gruner, *Science*, **273**, 892 (1996).
- 31) L. P. Lin and C.-Y. Mou, *Science*, **273**, 765 (1996).
- 32) S. Schacht, Q. Huo, I. G. Voigt-Martin, G. D. Stucky, and F. Schth, *Science*, **273**, 768 (1996).
- 33) S. Baral and P. Schoen, *Chem. Mater.*, **5**, 145 (1993).
- 34) S. Oliver, A. Kuperman, N. Coombs, A. Lough, and G. A. Ozin, *Nature*, **378**, 47 (1995).
- 35) D. Walsh and S. Mann, *Nature*, **377**, 320 (1995).
- 36) Q. Huo, J. Feng, F. Schuth, and G. D. Stucky, *Chem. Mater.*, **9**, 14 (1997).
- 37) M. Ogawa, T. Igarashi, and K. Kuroda, submitted for publication.
- 38) (a) A. Ulman, *An Introduction to Ultrathin Organic Films from Langmuir Blodgett to Self-Assembly*; Academic Press Inc.: San Diego, 1991.
(b) J. H. Clint, *Surfactant Aggregation*, Blackie: Glasgow, 1992.
- 39) T. Seki and K. Ichimura, *Macromolecules*, **23**, 31 (1990); M. F. Ahmadi and J. F. Rusling, *Langmuir*, **11**, 94 (1995).
- 40) M. Ogawa and N. Yamamoto, submitted for publication.
- 41) A. Ayrál, C. Balzer, T. Dabadie, C. Guizard, and A. Julbe, *Catal. Today*, **25**, 219 (1995).
- 42) T. Dabadie, A. Ayrál, C. Guizard, L. Cot, and P. Lacan, *J. Mater. Chem.*, **6**, 1789 (1996).

Preparation of Transparent Thin Films of Silica-Surfactant Mesostructured Materials

Makoto OGAWA

PRESTO, JST and Institute of Earth Science, Waseda University,
Nishi-waseda 1-6-1, Shinjuku-ku, Tokyo 169-50, Japan.

e-mail: makoto@mn.waseda.ac.jp

The preparation of mesostructured materials from a cooperative organization of inorganic species and surfactants is a current topic mainly because of the possible use of the mesoporous materials derived from the mesostructured composites in molecular sieves, catalyses, and host-guest chemistry. If the periodic silica-surfactant nanocomposites can be obtained as films, the composite films might be applied to sensors, optical and electronic materials, etc. to which powder samples do not have an access. In this article, the studies on the novel and simple synthetic route to transparent thin films of the periodic silica-surfactant nanocomposite films by simply depositing homogeneous precursor solution containing surfactant and alkoxysilane are summarized.

Key words: Silica, Surfactant, Mesostructured materials, Film, Mesoporous films.

《解 説》

有機分子集合体を鋳型とした
多孔質アルミナの合成

矢田 光徳，木島 剛

宮崎大学工学部物質工学科

MCM-41 に代表されるシリカ系メソ多孔体が、界面活性剤が形成する分子集合体を鋳型として合成され、注目されている。有機分子を利用したアルミナの多孔質化については、アルコキシド法と均一沈殿法に基づく合成例が報告されている。アルコキシド法により生成するアルミナメソ多孔体は $400\sim 700\text{ m}^2\cdot\text{g}^{-1}$ の高比表面積をもつものの、規則的なヘキサゴナル型細孔構造で特徴づけられる MCM-41 とは異なり、その細孔構造は不規則である。一方、筆者らが進めているアルキル硫酸エステル塩を鋳型とする均一沈殿法では、MCM-41 類似の規則構造をもつ有機/無機複合体が生成するが、完全な結晶性メソ多孔体を得るには至っていない。しかし、この複合体は、球状、六角紐状、チューブ状、巻き貝状等の多彩な粒子形態を呈し、焼成処理により粒子形態を保持したままマクロポアを有する α -アルミナに変換される。また、鋳型としてアルキル硫酸エステル塩とアルキルアルコールの混合系を用いると、生成する層状粒子表面に珊瑚や珪藻等にみられる相称型表面形態に類似した規則的なパターンが現れる等、様々な興味深い特性を示す。

1. はじめに

近年、MCM-41¹⁾とFSM-16²⁾に代表されるシリカ系メソ多孔体が、界面活性剤からなる棒状ミセルを鋳型として合成され、注目されている。これらのメソ多孔体は、円筒状細孔が蜂の巣状に配列した構造をもち(図1)、細孔径を鋳型の大きさにより厳密に制御できるため細孔径分布が非常に狭く、しかも、 $1000\text{ m}^2\cdot\text{g}^{-1}$ 以上の高い比表面積を有する。このため、この新規多孔体の触媒、ホスト、吸着・分離材料等への応用が広く検討されている。また、界面活性剤を鋳型とする同様の手法は、非シリカ系にも応用され、Ti³⁾、Nb⁴⁾、Zr⁵⁾、Hf⁶⁾、Mn⁷⁾の酸化物を骨格とするメソ多孔体が相次いで合成されている。さらに、最近、AlPO₄⁸⁾やAlBO₄⁹⁾系のような

3成分系メソ多孔体の合成も報告されている。

これらのメソ多孔体の前駆物質である複合体の合成方法は2つに大別される。一つは、金属イオン源と界面活性剤を混合後、水熱反応やアルコキシド法等により有機/無機複合体粒子を析出させる方法であり、MCM-41やTi、Nb、Zr、Hf酸化物、AlPO₄あるいはAlBO₄系メソ複合体がその例である。もう一つの方法は、層状結晶に界面活性剤をインターカレートした後、適当な化学処理を施すことにより層状シートを折り曲げ、ヘキサゴナル骨格を形成させる方法であり、これにはFSM-16やMn酸化物系が挙げられる。

本稿でとりあげるアルミナは、いうまでもなく工業的に重要な材料の一つである。有機分子を鋳型とするアルミナの多孔体化については、これまで上に述べた第一の方法に分類されるアルコキシド法と均一沈殿法に基づく合成例が報告されている。ここでは、筆者らが進めている後者の均一沈殿法による試みを中心に、多孔質アルミナの合成に関するこれらの研究を総括し紹介する。

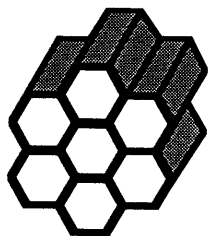


図1 メソ多孔体の細孔構造模式図

2. 有機分子を鋳型とした多孔質アルミナの合成

2.1 アルコキシド法によるメソ多孔体の合成

最近, Pinnavia ら^{10, 11)}により非イオン性界面活性剤であるポリエチレンオキシド類を鋳型として比表面積 $420 \sim 535 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ のアルミナメソ多孔体が合成された。図2はポリエチレンオキシド (PEO) と、ポリプロピレンオキシド (PPO) の共重合体を鋳型として得られた複合体およびその 500°C 焼成試料の X 線回折図形であり、いずれも $2\theta = 1.5^\circ$ 付近に明瞭な回折ピークを与える。このような d_{100} 回折ピークの存在と TEM 像の観察結果から、このタイプのアルミナ多孔体は、 $7 \sim 10 \text{ nm}$ の一様な周期構造をもち、かつ無秩序に配列した紐状細孔で構成されているものと推定される。また、BJH法によって求めた細孔径が $2 \sim 5 \text{ nm}$ であることから、アルミナ壁が MCM-41 のシリカ壁に比べて相当な厚みをもっていることも同多孔体の特徴である。さらに、アルキルアミンを用いてもメソ多孔性アルミナが得られるとしているが、その構造や特性は不明である。

一方, Davis ら¹²⁾は水/アルコール混合溶媒中で、陰イオン型界面活性剤のアルキルカルボン酸を鋳型として、 $700 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ 以上の比表面積を有するメソ多孔体を合成したと報告している。生成するアルミナ/界面活性剤複合体の構造は主として反応温度、アルコールの種類および、カルボン酸の鎖長に依存する。図3にラウリン酸を鋳型として 110°C で合成した試料を空气中種々の温度で熱処理した試料の X 線回折図形を示す。 50°C 処理試料においてみられる $d_{100} = 3 \text{ nm}$ の周期構造が、 800°C まで保たれているのがわかる。しかし、X 線回折図形から得られる d_{100} 値がカルボン酸の鎖長の増加とともに増大する一方で、BJH法による細孔径分布の中心はいずれも約 20 \AA であり、さらに同じ鎖長の鋳型を用いても反応温度により細孔径分布が大きく異なる等、カルボン酸の鎖長と細孔径の関係は単純ではない。これは、カルボン酸を鋳型として得られたこれらの多孔体あるいはその前駆体である複合体がいずれも不規則に配列した細孔で構成されているためである。

以上のように、Pinnavia らおよび Davis らが報告したアルミナメソ多孔体は共にいずれもその細孔構造が不規則であり、図1に示すような規則的な細孔構造で特徴づけられる MCM-41 あるいは FSM-16 型のメソ多孔体とは別の範疇に属するものと思われる。

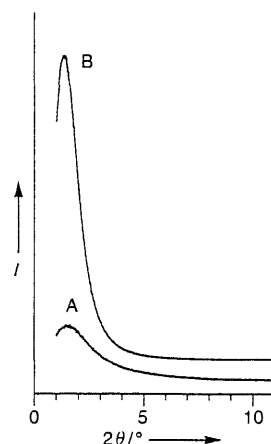


図2 共重合体(PEO)₁₅(PPO)₉₀(PEO)₁₈を鋳型として合成した複合体(A)とその 500°C 焼成試料(B)の X 線回折図形¹⁰⁾

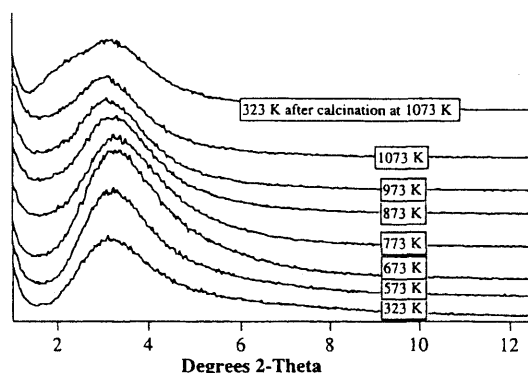


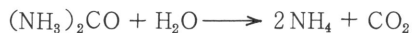
図3 ラウリン酸を鋳型として 110°C で合成後、空气中種々の温度で熱処理した試料の X 線回折図形¹²⁾

2.2 均一沈殿法による多孔質アルミナの合成

2.2.1 メソ複合体の合成法と生成過程^{13, 14)}

筆者らは最近、アルキル硫酸エステル塩を鋳型とし、尿素を用いる均一沈殿法により層状構造およびヘキサゴナル構造をもつ酸化アルミニウム/界面活性剤メソ複合体が得られることを見いだした。均一沈殿法とは、被沈殿物質にこれと直接反応しない物質を加えて均一溶液とした後、加熱等の操作によって加水分解などの反応を起こさせ、所望の沈殿剤を放出させるか、またはそれによって徐々に pH を変化させて、沈殿を生成させる方法である。一般に、無機/有機複合体の生成には、有機成分の自己集合性、

無機成分の核生成と成長，ならびに有機成分と無機成分間の静電的および立体化学的相互作用を厳密に制御することが必要である。したがって，均一沈殿剤の添加量や温度により反応速度を容易に制御できる均一沈殿法は，そのような複合体粒子の合成には非常に適した方法であると考えられる。また，均一沈殿剤としての尿素は，60℃以上で加水分解し，次式に従って沈殿剤としての NH_3 を徐々に放出して，反応溶液のpHを上昇させる働きをする。



以下，具体的な合成手順を述べる。まず硝酸アルミニウム，尿素，ドデシル硫酸ナトリウム(SDS)，水を所定の割合で混合し，40℃で1時間搅拌することにより透明な溶液を調製する。鋳型として，炭素数12のアルキルカルボン酸，アルキリン酸あるいはアルキル硫酸塩を用いた場合には，硝酸アルミニウムを加えた時点で界面活性剤の塩が析出する。一方，SDS等のアルキル硫酸エステル塩(炭素数8～14)を用いた場合には，アルミニウム源を加えても塩が析出せず，透明な混合溶液が生成する。次に，この混合溶液を80℃に昇温し，尿素の加水分解を開始すると，反応溶液のpHが上昇しはじめ，数時間後に溶液が白濁し沈殿が生成してくる。pH 6～8の段階で順次試料を採取して粉末X線回折測定を行い，生成物の結晶構造の経時変化を調べた(図4)。pH 6.0の試料では層間隔3.5 nmの層状構造の100および200反射に相当する回折線とともに， $2\theta=20^\circ$ 付近にアモルファスハローが観測される。したがって，この層状物質は，不規則な原子配列をもつ酸化アルミニウム層間に界面活性剤の二分子層がインターカレートされた構造であると考えられる。一方，pH 7.0の試料では $a=4.3$ nmのヘキサゴナル構造の100,110,200反射に相当する回折線の出現に加えて，TEM像により，少なくとも数百nmの長さをもつ棒状ミセルが規則的に配列してヘキサゴナル構造を形成していることが直接観察される(図5)。また，両試料のSEM像でも，後述するように，層状生成物は板状，ヘキサゴナル生成物は紐状等の形態をとっていることが観察される。pH 6.5の試料は層状構造とヘキサゴナル構造の中間的な構造の形成を示すX線回折プロファイルを与える。

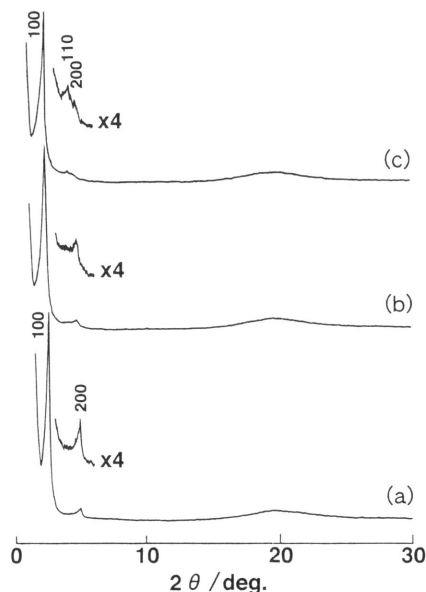


図4 酸化アルミニウム/SDS複合体のX線回折図形

(a) pH 6.0, (b) pH 6.5, (c) pH 7.0

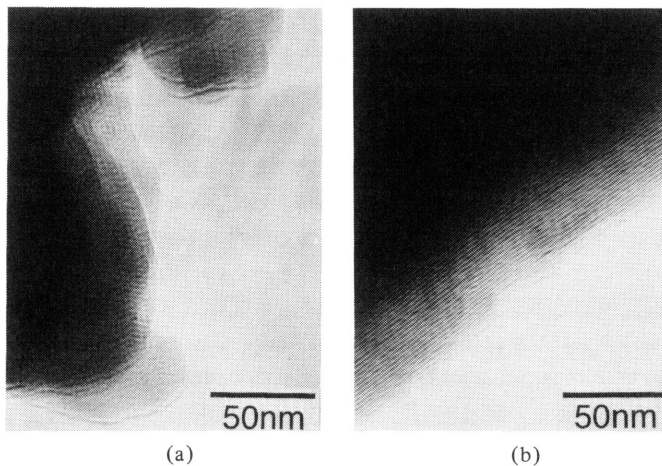


図5 ヘキサゴナル構造をもつ複合体のTEM写真

(a) c 軸方向, (b) c 軸に垂直な方向から観察

以上の結果から，酸化アルミニウム/SDSメソ複合体は，まず層状構造型として生成し，反応の進行とともにヘキサゴナル構造型へと転移し，成長するものと推定される(図6)。また，そのような構造転移は，pHの上昇に伴う酸化アルミニウムシートの水酸基の脱水縮合による構造変化と，コーン型分子であるアルキル硫酸エステルイオンの層状配列か

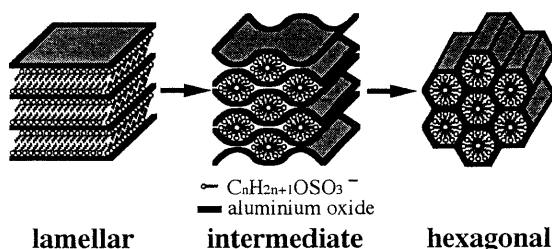


図6 層状からヘキサゴナルへの構造変換の模式図

ら最安定なヘキサゴナル配列への構造変換とが協奏的に働いて生起するものと考えられる。

他方、尿素の代わりに、沈殿剤としてアンモニア水を添加して、pH 7.0 に調製した試料では、層状構造複合体とアルミナ水和物の混合相が生成し、ヘキサゴナル相は認められない。したがって、均一沈殿法では尿素の加水分解に伴い非常にゆっくりと OH^- が供給されることが、層状構造複合体の生成とそれに続くヘキサゴナル構造への相変換に寄与しているものと考えられる。また、尿素は界面活性剤とアダクトを形成し、溶液中の分子集合体を安定化することが知られているが、酸化アルミニウム/SDS系においてもそのような効果が作用し、生成する粒子の形態や反応液の粘性に尿素濃度依存性がみられる。

2.2.2 粒子形態の制御¹⁴⁾

pH の上昇に伴う層状型からヘキサゴナル型への構造変換は尿素濃度に関係なく起こる。SEM 像をみると、層状結晶の段階では尿素濃度による形態の違いは特に認められない。しかし、ヘキサゴナル型複合体の形態は尿素濃度によって著しく変化する(図7)。低尿素濃度では、球状または楕円状の粒子が主として生成し、一部にロート状、チューブ状および巻き貝状の粒子が認められる。一方、尿素濃度が高くなると、生成する粒子の形態はほとんど紐状であり、その粒径は尿素濃度の増加とともに減少する。そして、尿素濃度が大きいほどヘキサゴナル構造の結晶性が向上し、これを反映して六角形の断面をもつ紐状粒子が増える傾向にある。さらに生成物の²⁷Al MAS NMRスペクトルは、尿素濃度の増加とともに6配位 Al に帰属されるピークの強度が減少し、4配位 Al に帰属されるピークの強度が増加する傾向を示す。

したがって、初期生成物である薄片状粒子は、層状からヘキサゴナルへの構造変換に伴って、無機骨

格の局所構造や溶液構造による規制を受けながらその形態を球状、筒状等に変化させ、これが形態を決める前駆体(morphological precursor)となって多様な形態をもつヘキサゴナル複合体粒子に成長するものと考えられる。

2.2.3 表面パターンの形成とその制御¹⁵⁾

界面活性剤(SDS)と炭素数4~18のアルキルアルコール($\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$)を2:1の割合で共存させて複合体を合成すると、鋳型部にアルコールが取り込まれる。加えるアルコールの炭素数 $n=4$ の場合には、層状構造とヘキサゴナル構造の中間的な結晶構造および形態が観察されるが、 $n \geq 6$ では層状複合体のみが生成する。これは、コーン型分子の間に棒状分子であるアルキルアルコール分子が取り込まれることにより、生成初期段階に生成する層状構造がそのまま安定化してしまうためである。しかし、生成する層状複合体の形態は様々ではない(図8)。界面活性剤分子より炭素鎖長の短いアルコールを添加した場合には、1 μm 程度($n=6$)または数十~数百 μm ($n=8, 10$)の平滑な表面をもつ板状粒子が生成する。これに対して、炭素数12~18の長鎖アルコールを添加した場合には、面白いことに、平滑な表面をもつ板状粒子上にミクロン規模の円状、すり鉢状、六角状、鱗片状等の規則的な表面パターンが観察される。先に、Oliverら¹⁶⁾によりアルキルアミンとエチレングリコールを鋳型としたリン酸アルミニウム層状複合体について類似の表面パターンが報告されているが、酸化アルミニウム系においてみられる表面パターンはさらに多様性に富んでいる。このような層状粒子表面の規則的なパターンは珊瑚や珪藻等に見られる相称型形態に類似しており、バイオミネラリゼーションとの関連においても非常に興味深い結果であるといえる。また、このようにして構築される表面構造は、そのままあるいは異種元素で修飾することにより、量子効果や低次元効果を備えた反応場、記憶・認識場等として利用できる可能性があり、高度に制御された機能性薄膜への応用が考えられる。

2.2.4 共存陰イオンの影響¹⁷⁾

一般的に、液相法による酸化物もしくは水酸化物の合成では、反応溶液中に共存する陰イオンが結晶構造や形態に著しく影響を及ぼすことが知られている。Al(NO_3)₃/SDS系の反応においてもそのような共存陰イオン効果がみられる。小さな1価の陰イオン(NO_3^- , Cl^- , F^- , HCOO^- , CH_3COO^- 等)を

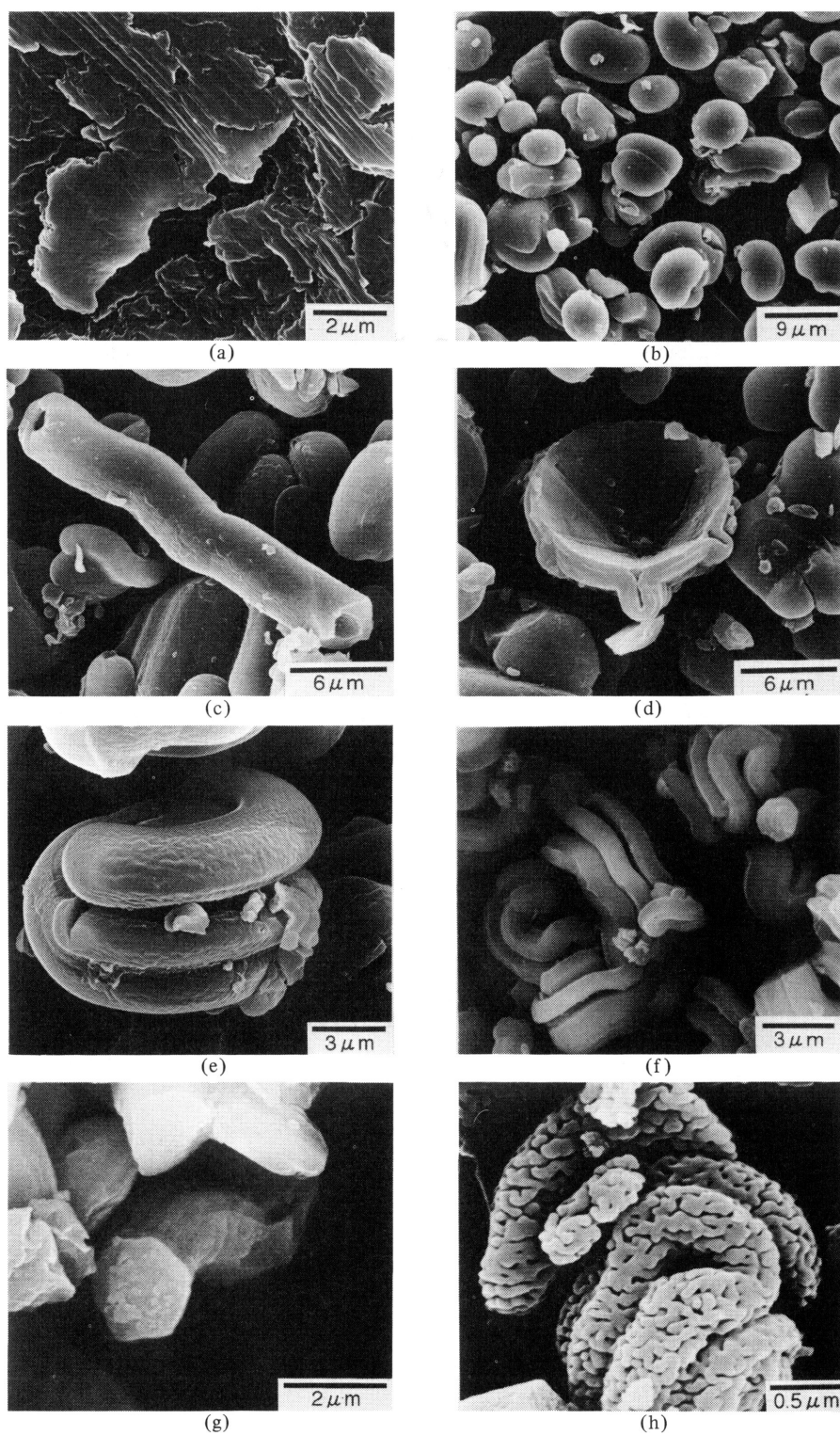


図7 ヘキサゴナル構造をもつ各種複合体試料の形態 (SEM写真)
 (a) 板状, (b) 球状, (c) チューブ状, (d) ロート状, (e) 巻き貝状,
 (f) 紐状, (g) 紐状粒子の断面, (h) 紐状粒子を 1200°C 焼成

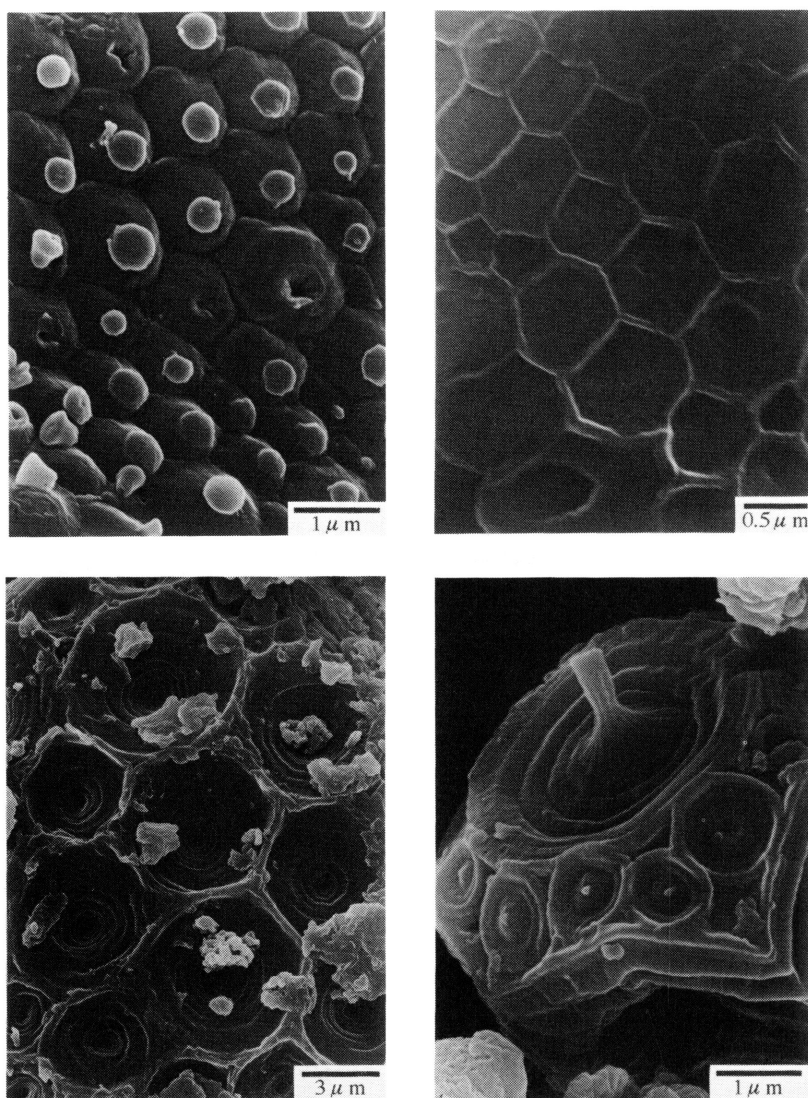


図8 層状構造複合体の相称型表面パターン (SEM写真)

添加した場合、いずれもヘキサゴナル構造をもつ複合体が得られるもののその形態は一様でなく、 NO_3^- 、 Cl^- の場合には断面が六角形の紐状粒子となり、他の陰イオンではそれぞれ特徴的な形態をもつ粒子が生成する。一方、2価の陰イオンである SO_4^{2-} が共存すると、ヘキサゴナル構造は形成されず、6 nm以上の長周期構造と不定形の形態をもつ複合体が得られる。また、ジカルボン酸(炭素数6~12)を共存させた場合にもヘキサゴナル構造は生成せず、X線回折図形の $2\theta = 10^\circ$ 以下にブロードな d_{100} ピークが現れ、ジカルボン酸の炭素数の増加とともに d_{100} 値が増大し、形態も円盤状粒子から板状粒子へと変化する。

る。

これらの結果より、1価の共存陰イオンは結晶構造の形成には直接関与せずもっぱら形態にのみ影響を与えるのに対し、2価の陰イオンは一部の例外を除いて無機骨格または鋳型中に取り込まれ、結晶構造そのものを变化させることがわかる。

2.2.5 多孔質アルミナの生成^{13, 14)}

層状構造およびヘキサゴナル構造をもつアルミナメソ複合体を、空气中、600℃以上で熱処理すると有機成分が脱離し白色粉体となる。しかし、ヘキサゴナル構造は完全に崩壊し、600~700℃ではアモルファスアルミナ、800~900℃ではγ-アルミナ、

1050℃以上では α -アルミナへと変化する。比表面積は最高でも約 $80 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ 程度であり、格段高い比表面積を有する多孔質アルミナはいまのところ得られていない。一方、熱処理により生成したアモルファスおよび γ -アルミナでは熱処理前の形態がほぼそのまま保持されている。しかし、 γ 型から α 型への相転換に伴う粒内焼結の進行により、外形を保ったまま $0.1 \mu\text{m}$ 程度のドメインに細分化され、その間隙に細孔が形成されて、比表面積約 $20 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ 程度の多孔質 α -アルミナとなる。さらに1200℃で熱処理するとドメイン間焼結の進行に伴い、緻密なアルミナ粒子が生成する。一般に、アルミナ多結晶体の熱伝導性、絶縁性、機械的性質等の特性は原料アルミナの粒径、形態、生成履歴に大きく影響される。したがって、上記の方法により合成された、層状、球状などの特異な形状をもつアルミナ微粒子は、焼結体の原料あるいはフィラー等として材料特性の改善に利用できる可能性がある。

以上のように、現在のところ、純粋なヘキサゴナル複合体を前駆体として結晶質アルミナ多孔体を得るには至っていない。しかし、複合体生成後、洗浄せずにそのまま乾燥し、ドデシル硫酸ナトリウムなど一部未反応原料を含む試料を600℃で熱処理すると、 γ -アルミナに帰属される回折ピークとともに $d = 3.4 \text{ nm}$ のブロードなピークが現れ、比表面積約 $360 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ の多孔体が生成する。これは、MCM-41型の構造をやや残したアルミナメソ多孔体が生成していることを示唆する。したがって、反応プロセスの工夫次第では完全なアルミナメソ多孔体が得られる可能性が十分考えられ、今後のブレイクスルーを期待したい。

3. 終わりに

本稿では、有機分子を利用した多孔性アルミナの合成に関する研究の現状を紹介した。筆者らの研究室では、アルミナ以外の金属酸化物についても均一沈殿法を適用した複合体の合成を試みており、 $\text{Ga}^{18)}$ 、

$\text{Y}^{19)}$ 、 Sn についてすでにヘキサゴナル相が得られている。この分野の研究は、今後、多成分系メソ多孔体の開拓など機能の高度化を目指して、幅広く展開されていくものと思われる。

参考文献

- 1) C. T. Kresge, M. E. Leonowicz, W. J. Roth, J. C. Vartuli, J. S. Beck, *Nature*, **359**, 710 (1992).
- 2) T. Yanagisawa, T. Shimizu, K. Kuroda, C. Kato, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **63**, 988 (1990).
- 3) D. M. Antonelli, J. Y. Ying, *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.*, **34**, 2014 (1995).
- 4) D. M. Antonelli, J. Y. Ying, *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.*, **35**, 426 (1996).
- 5) U. Ciesla, S. Schacht, G. D. Stucky, K. K. Unger, F. Schüth, *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.*, **35**, 541 (1996).
- 6) P. Liu, J. Liu, A. Sayari, *Chem. Commun.*, 577 (1997).
- 7) Z.-R. Tian, W. Tong, J.-Y. Wang, N.-G. Duan, V. Krishnan, S. L. Suib, *Science*, **276**, 926 (1997).
- 8) D. Zhao, Z. Luan, L. Kevan, *Chem. Commun.*, 1009 (1997).
- 9) S. Ayyappan, C. N. R. Rao, *Chem. Commun.*, 575 (1997).
- 10) S. A. Bagshaw, T. J. Pinnavaia, *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.*, **35**, 1102 (1996).
- 11) P. T. Tanev, T. J. Pinnavaia, *Science*, **267**, 865 (1995).
- 12) F. Vaudry, S. Khodabandeh, M. E. Davis, *Chem. Mater.*, **8**, 1451 (1996).
- 13) M. Yada, M. Machida, T. Kijima, *Chem. Commun.*, 769 (1996).
- 14) M. Yada, H. Hiyoshi, K. Ohe, M. Machida, T. Kijima, *Proceedings of the 6th Tohwa University International Symposium Frontier Nanostructured Ceramics*, Tohwa University Press, Fukuoka, 1996, 183.
- 15) M. Yada, M. Machida, T. Kijima, 日本化学会第72春季年会講演予稿集 I, 497 (1997).
- 16) S. Oliver, A. Kuperman, N. Coombs, A. Lough, G. A. Ozin, *Nature*, **378**, 47 (1995).
- 17) M. Yada, H. Kitamura, H. Hiyoshi, M. Machida, T. Kijima, to be published.
- 18) M. Yada, H. Takenaka, M. Machida, T. Kijima, to be published.
- 19) M. Yada, H. Kitamura, M. Machida, T. Kijima, to be published.

Synthesis of Porous Alumina Templated by Surfactant Assemblies

Mitsunori YADA and Tsuyoshi KIJIMA
Department of Materials Science, Faculty of
Engineering, Miyazaki University

Increasing attention has been focused on mesoporous materials such as MCM-41, because of their great applicability as catalysts, molecular sieves and host matrices, based on their large internal surface areas and narrow pore size distributions. The synthesis of porous alumina templated by surfactant assemblies has been approached by the alkoxide method as well as the homogeneous precipitation method using urea. The former approach gives mesoporous alumina with specific surface areas of as high as $400\text{--}700\text{ m}^2\cdot\text{g}^{-1}$, but with a disordered pore structure, in contrast to the long-range hexagonal arrangement of pores observed for the MCM-41 silica. The latter method, on the other hand, provides aluminium-based mesophases with layer and hexagonal structures templated by alkyl sulfates. The hexagonal surfactant mesophase occurs in versatile morphologies such as spherical, funneled, tubular and hexagonal-rod shapes. On calcination, the hexagonal mesophase is deorganized into a hexagonal but less ordered framework structure and finally converted into similar-shaped but macroporous particles of α -alumina. Co-incorporation of dodecyl sulfate and alkyl alcohol in the aluminium-based systems results in the formation of a lamellar mesophase with biomimetic surface patterns such as cone-shaped or terraced hollows and domed-scales.

《レポート》

天然ゼオライト産地見学会・採集会

千代田化工建設(株) 中 田 真 一

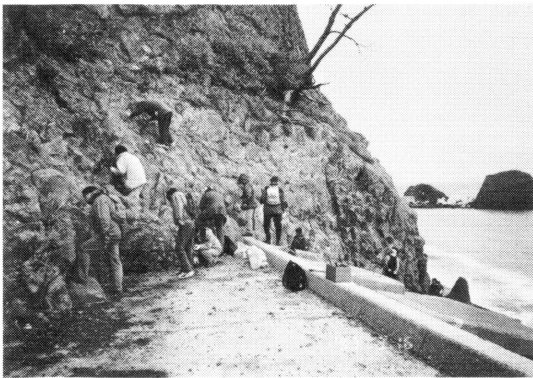
1997年3月16～17日に、ゼオライト学会主催の標記見学会・採集会が行われた。全国各地から20名の参加者があり、歌田實先生（東大・総合研究資料館）と朴介龍さん（東芸大）の指導・案内で、静岡市郊外の高草山地域（16日）と丹沢地域（17日）を巡検した。

両先生のゼオライトの成因、熱水作用などに関連する地層の詳しい説明に加え、荻原成騎先生（東大理）と山崎淳司先生（早大理工）によるゼオライト結晶の識別に関するアドバイスがあり、日頃触媒や吸着・合成などの研究に携わっている参加者も、長い年月を経て自然の中で結晶化された天然ゼオライトの「息吹き」に接することができた。表層から採集されたゼオライトは、その結晶粒子サイズが大きいものでも数ミリ程度であったが、ゼオライト種としては、菱沸石(Chabazite)、輝沸石(Heulandite)、濁沸石(Laumontite)、方沸石(Analcime)などを見つけ出すことができた。中にはゼオライトを含む

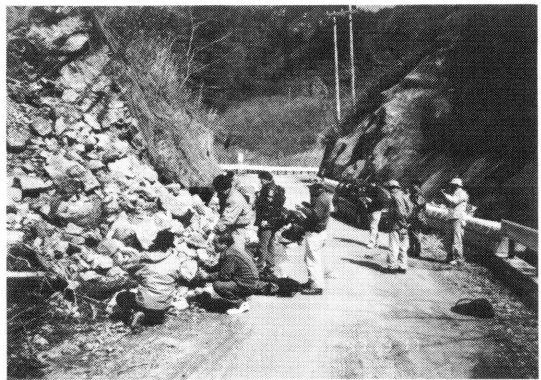
重い石ごとリュック一杯に持ち帰った人もいて、それぞれが有意義なフィールドワークを経験したと思う。

1日目の宿は、箱根にある当社の社員保養所を利用したが、深夜まで懇親を深め、各自持参の10本の美味しい酒類がすっかり空になるほどであった。また東北新幹線の車両故障と地震による東海道新幹線の不通にも負けず、夜に箱根に辿り着いた佐藤徹雄さん（新東北化学工業）の美味しい海の幸の差し入れは、その大変な道程であった苦労話も楽しい(!?) 酒のつまみに変えてしまい、今回の見学会を一層印象深いものにするものとなった。

最後に、この有意義な会の実現にお骨折りいただいた、難波征太郎先生（帝京科学大）、ご指導・案内いただいた歌田先生、朴さん、ハンマーなど諸準備にご協力いただいた荻原先生、山崎先生に感謝いたします。



静岡市郊外、高草山地域での採集。崖に登って採集しているのは八嶋先生。その真下にいた辰巳先生は心なしか心配そうでした。



丹沢地域での採集。チャーターしたマイクロバスの運転手さん（前列右）もすっかり興味をひかれて一緒に説明を聞いていました。

お知らせ

第13回ゼオライト研究発表会

今秋は、「第13回ゼオライト研究発表会」を下記要領で長崎大学工学部で開催いたします。天然体および合成体のゼオライト類縁物質の基礎と応用の新たな展開を志向します。充実した研究発表と活発な討論の場に多数の研究者・技術者が参加されることを期待します。この機会に奮ってご参集下さい。

主 催 ゼオライト学会

共催等 (順不同) 化学工学会, 触媒学会, 石油学会, 日本イオン交換学会, 日本エネルギー学会, 日本化学会, 日本セラミックス協会, 日本地質学会, 日本粘土学会, 有機合成化学協会(予定)

日 時 平成9年11月27日(木), 28日(金)

会 場 長崎大学工学部(長崎市文教町1-14, JR長崎駅から路面電車(赤迫ゆき)にて長崎大学前下車(所用時間15分), 長崎空港より長崎市内ゆきリムジンバスにて昭和町下車(約50分)後, 徒歩15分)

テーマ ゼオライトおよびその類縁化合物に関連した研究の基礎から応用まで。

登録費 会員(主催並びに共催等の学協会の個人会員, およびゼオライト学会団体会員の法人に属するものを含む。) 5,000円, 学生2,000円, 非会員8,000円(予稿集代を含む。当日申し受けます。)

懇親会 11月27日(木)講演終了後, 市内ホテルにて。会費6,000円(学生3,000円)の予定。

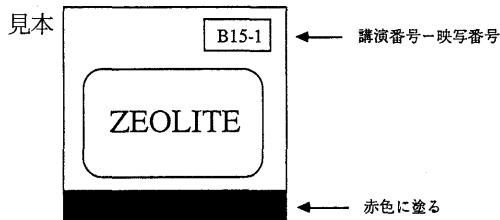
講演の種類 1) 特別講演(2件), 2) 総合研究発表

表(成果がある程度まとまっている研究を総合したもの。したがって, 既発表の研究成果であっても, それらをまとめたものであればよい。討論を含めて30分), 3) 一般研究発表(未発表の研究成果の発表。討論を含めて20分)

お願い

発表使用機器 OHPおよびスライド。

スライドは下図のように準備して, 講演60分前までに提出して下さい。



なお, やむを得ない事情で発表を取り消される場合は, できるだけ早く下記事務局までご連絡下さい。

事務局 〒152 東京都目黒区大岡山 2-12-1
東京工業大学工学部化学工学科小野研究室内
ゼオライト研究発表会係

TEL 03-5734-2123, FAX 03-5734-2878

ホテル案内 発表会会場(長崎大学工学部)周辺には, 120ページに掲載のホテルがあります。宿泊予約などは各自でお願い致します。

プログラム
第1日目 11月27日(木)
午 前 の 部

A 会 場	B 会 場	C 会 場
<p>(9:00～)</p> <p>A1 バルク状シリカメソ多孔体の合成 (豊田中研) ○杉本憲昭・山田有理・後藤康友・ 稲垣伸二・福岡喜章</p> <p>A2 有機基含有メソポーラスマテリアルの合成 と安定性 (東大工) ○五十嵐直子・小谷野圭子・辰巳 敬</p> <p>A3 メソポーラスマテリアルの合成とその形態 (東大工) ○濱川哲康・大久保達也・辰巳 敬</p> <p>(10:00～)</p> <p>A4 メソポーラスアルミノシリケートの室温合 成とキャタリゼーション (長崎大工・三菱重工) ○高橋基信・瀬戸口 由加子・朝長成之・安武昭典・泉 順・森口 勇・ 寺岡靖剛・鹿川修一</p> <p>A5 合成二分子膜を用いたメソポーア-アルミノ シリケートの合成 (福岡県工技セ・九大工) ○諫山宗敏・野見山 加寿子・国武豊喜</p> <p>A6 メソポーラスアルミノシリケート合成の最 適条件の検討 (三菱重工・長崎大工) ○朝長成之・安武昭典・ 泉 順・瀬戸口由加子・森口 勇・寺岡靖剛・ 鹿川修一</p>	<p>(9:00～)</p> <p>B1 ゼオライト細孔内に固定化した酸化チタン 光触媒上での二酸化炭素の水による還元反応 (阪府大工・東大工) ○山下弘巳・藤井 洋・ 池上啓太・安保正一・辰巳 敬</p> <p>B2 チタン含有ゼオライト光触媒による水の分 解 (RITE) ○岡田克己・豆塚廣章・正木康浩</p> <p>B3 FSM-16 メソ細孔内各種金属ポルフィリ ン錯体の酸素吸着特性と光酸素化触媒活性一細 孔径のサイズ効果一 (豊田中研・北大触媒セ・北大院理) ○後藤 康友・千葉みどり・稲垣伸二・立花純一・福岡 喜章・今村 平・市川 勝</p> <p>(10:00～)</p> <p>B4 Ti-Beta 合成法の違いが酸化反応に与え る影響 (東大工) ○ニザディン・夏 清華・辰巳 敬</p> <p>B5 Selective dihydroxylation over titanium- silicate molecular sieve (東大工) ○Asim Bhaumik・辰巳 敬</p> <p>B6 有機基を持ったチタン含有M41Sの酸化反 応への適用 (東大工) ○木谷 聡・五十嵐直子・辰巳 敬</p>	<p>(9:00～)</p> <p>C1 ゼオライトのSO₂吸着除去特性 (長崎大工・三菱重工) ○古川博志・川原幹夫・ 福永義徳・椿崎仙市・泉 順・寺岡靖剛・鹿川 修一</p> <p>C2 計算機シミュレーションを適用したメソポー ラスシリケートの各種ガス吸着特性 (三菱重工) ○岡 伸樹・朝長成之・安武昭典・ 泉 順</p> <p>C3 ゼオライトの炭化水素吸着特性(1) n-デ カン吸着特性 (東ソー) ○小川 宏・中野雅雄</p> <p>(10:00～)</p> <p>C4 ゼオライトの炭化水素吸着特性(2) エチレ ン吸着特性 (東ソー) ○中野雅雄・小川 宏・伊藤雪夫・ 板橋慶治</p> <p>C5 Li-FAU, Ca-FAU, Sr-FAUの窒素吸 着特性 (東ソー) ○吉田 智・神岡邦和・平野 茂・ 毛利 隆</p> <p>C6 ゼオライト細孔中に生成したコバルト錯体 の酸素吸着特性 (広島大工) ○中 貴史・八尋秀典・塩谷 優</p>

(11:00~)	(11:00~)	(11:00~)
A7 塩化ドコシルトリメチルアレンモニウム (C ₂₂ TMACl) をテンプレートとするシリカ MCM-41 の合成 (帝京科大) ○望月淳史・難波征太郎	B7 HZSM-5 ゼオライト触媒を用いたトリオキサンのカルボニル化による 1,3-ジオキソラソ-4-オンの合成 (北陸先端大・ダイセル化学・物質研) ○関根崇史・王 正宝・佐野庸治・曾我和雄・高橋郁夫・増田隆志	C7 酸点を有する MFI 型ゼオライトの結晶内拡散係数 (京大院工) ○増田隆夫・藤方恒博・西田知則・橋本健治
A8 メソポーラスジルコニア合成法の検討 (愛媛大工) ○二宮康寛・大川政志・山口 力	B8 ゼオライト触媒を用いたイソブテンとホルムアルデヒドの反応 (東工大理) ○加藤安生・小松隆之・八嶋建明	C8 ゼオライト外表面での吸着および拡散挙動に関する研究 (東北大院工) ○近江靖則・水上浩一・高羽洋充・久保百司・寺石和夫・Abhijit Chatterjee・宮本 明
A9 UTM-1 の合成と構造 (東大工・三菱化学) ○辰巳 敬・采女元則・瀬戸山 享	B9 Activation of C-H and C-C bonds by Bronsted proton in zeolites — A density functional study (東北大院工) ○Abhijit Chatterjee・鶴谷浩隆・叶木朝則・近江靖則・久保百司・宮本 明	C9 A 型ゼオライトのマイクロ波加熱における吸着水の役割 (豊橋技科大・MRL Penn State Univ.) ○大串達夫・S.Komarneni・A.Bhalla

午 後 の 部			
A 会 場	B 会 場	C 会 場	
(13:00~)	(13:00~)	(13:00~)	
A10 クロム含有ゼオライトの合成 (東邦大理) ○甲木和子・上井健史・山本育宏・吉野諭吉	B10 多孔質 Cu-ZnO-MgO 触媒の反応活性 (千葉大工) ○柚沢利昭・佐藤 希	C10 宮城県土浮山鉾山産クリノプチロル沸石の結晶構造 (地質調査所) ○谷口政碩	
A11 Clear Solutionを用いたゼオライト薄膜の合成 (東大工) ○能切 泉・山口猛史・中尾真一	B11 イオン交換モルデナイト上での NO 選択還元における細孔内拡散の影響 (名大院工・名大難処理研) 志知 明・駒井 慎一・薩摩 篤・○服部 忠	C11 秋田県横手東地域新第三系のゼオライト変質—その(Ⅰ)石油母岩評価に関連して— (地質調査所・東北大・仙台市役所) ○谷口政碩・佐々木清隆・小田幸人・佐藤敦史	
A12 流れ場を利用したメソポーラスシリカ薄膜の微細形態制御 (東大工・Univ.of Massachusetts, Amherst) ○大久保達也・Hugh W. Hillhouse・Jan W. van Egmond・Michael Tsapatsis	B12 イオン交換 ZSM-5 触媒上での NO _x 種の吸着状態と電子状態に関する量子化学的検討 (東北大院工) ○叶木朝則・鶴谷浩隆・近江靖則・久保百司・Abhijit Chatterjee・宮本 明	C12 秋田県産天然ゼオライトに対するセシウムイオンの交換特性 (秋田高専) ○荻原宏二郎・遠藤寛明	

A 会 場	B 会 場	C 会 場
(14:00~)	(14:00~)	(14:00~)
A13 加圧ゾル-ゲル処理によるシリカゼオライト膜の結晶粒界の制御 (北陸先端大・物質研) ○林 明史・王 正宝・佐野庸治・曾我和雄・柳下 宏	B13 NO _x 分解サイトとしてのCuZSM-5中のCu ⁺ 種の役割 (岡山大理) ○熊代良太郎・黒田泰重・長尾 眞彦	C13 ゼオライトのカソードルミネッセンス(CL)測定 (岡山理大自然研・岡山理大理) ○西戸裕嗣・蜷川清隆
A14 気体分離用ゼオライト膜への応用を目的とした分子動力学法シミュレーションの開発 (東北大院工) ○高羽洋充・水上浩一・近江 靖則・久保百司・寺石和夫・Abhijit Chatterjee・宮本 明	B14 Pd/モルデナイト触媒のメタンによる脱硝反応における耐水蒸気特性 (東京ガス基礎研) ○里川重夫・山関憲一・星 文之・内田 洋	C14 F ₂ SM-16にC ₆₀ , C ₇₀ を内包させた一次元構造の作製とその性質 (岐阜大工) ○小林伸行・仁田昌二・井内 武・伊藤貴志・野々村修一
A15 ゼオライト膜を利用した気体透過過程の分子動力学シミュレーション (東北大院工) ○水上浩一・高羽洋充・近江 靖則・久保百司・寺石和夫・Abhijit Chatterjee・宮本 明	B15 総 銅イオン交換ゼオライト中のイオン交換サイト-特異吸着現象での役割- (岡山大理) ○黒田泰重・熊代良太郎・吉川 雄三・長尾眞彦	C15 吸着分子をプロローブとするΩ-ゼオライト細孔のキャラクタリゼーション (東北大院工・秋田大鉱山) ○山崎達也・西村 寛之・小沢泉太郎

D 会 場
(15:30~)
特別講演 チタン、バナジウムを含んだゼオライト・メソポーラス物質の合成と触媒作用 (東大工) 辰巳 敬
(16:40~)
特別講演 ゼオライトの吸着における特異性 (豊橋技科大) 堤 和男

(18:00~)
懇親会 (市内ホテル)

第2日目 11月28日(金)
午前
午後

A 会 場	B 会 場	C 会 場
(9:00~)	(9:00~)	(9:00~)
A16 EMT ゼオライトの生成課程-水熱合成とドライゲルコンバーションの比較検討-	B16 Mn-MCM-41のテンプレートイオン交換法による合成とエポキシ化活性	C16 HZSM-12ゼオライトの水の吸着および脱アルミニウム挙動の検討

- (早大理工) ○松方正彦・木津巧一・菊地英一
- A17** Dry gel conversion 法による AlPO_4 合成における支持体の影響
(阪大基礎工・早大理工) ○鈴木温雄・西山憲和・上山惟一・松方正彦
- A18** ドライゲルコンバージョンによる BEA の相転移と新規ゼオライト OU-1 の合成
(阪大基礎工・早大理工) P.R.H プラサド ラオ・上山惟一・松方正彦
(10:00~)
- A19** ゼオライト OU-1 の構造解析
(JFCC・豊橋技科大・阪大基礎工・早大理工) ○佐々木優吉・鈴木敏之・加藤正直・P.R.H. プラサド ラオ・上山惟一・松方正彦
- A20** ZSM-5 ゼオライトの成長形
(電総研・北陸先端大) ○岩崎 晃・佐野庸治
- A21** アルコールを用いた MFI 型ゼオライトの合成
(物質研・産創研) ○鈴木邦夫・浜川 聡・早川 孝・塩崎竜二
(11:00~)
- A22** CRTA-MS 測定による Na-TPA-ZSM5 のテンプレート脱離挙動の速度論的検討
(早大理工) ○山崎淳司・十河 友
- A23** マイクロ波による AFI 結晶の合成
(融合研・物質研・筑波大物工) ○宮沢浩司・小平哲也・池田卓史・清住嘉道
- A24** マイクロ波合成による AFI 粉末の結晶評価と構造解析
(筑波大物工・融合研・物質研) ○池田卓史・宮沢浩司・清住嘉道・小平哲也
- (北大触媒セ) ○米満真樹・國嶋浩之・田中康裕・岩本正和
- B17** MCM-41 の接触分解触媒への応用
(コスモ総研) ○渡辺克哉・山田英永・大井満
- B18** MCM-41 を用いたビスフェノール類の合成
(名大院工) ○林 宏樹・塚本健二・ト部和夫・泉 有亮
(10:00~)
- B19** FSM-16 の固体酸特性と α -ピネン異性化反応
(京大院工) ○山本 孝・田中庸裕・船引卓三・吉田郷弘
- B20** 赤外分光法による Ta-MCM41 のキャラクターゼーション
(東工大資源・東大工) ○阿部 竜・呂 連海・野村淳子・堂免一成・五十嵐直子・辰巳 敬
- B21** 総 カチオン交換モンモリロナイト粘土触媒の特徴を生かした炭素-炭素結合生成反応への応用
(名大院工) ○高井 寿・ト部和夫・泉 有亮
(11:10~)
- B22** Beckmann 転位反応に対するアルコール促進効果機構の検討
(東大工) ○載 連欣・宮本光教・清水克真・辰巳 敬
- B23** 総 ゼオライト細孔内金属クラスターの触媒作用および酸化還元特性
(長崎大工) ○田辺秀二・松本泰重
- (北陸先端大) 池谷拓速・○王 正宝・佐野庸治・曾我和雄
- C17** ZSM-5 ゼオライト骨格構造中への Al の再挿入
(北陸先端大) ○蓼沼理恵・王 正宝・佐野庸治・曾我和雄
- C18** 総 Al 過少ゼオライト発生の原因—アナルサイムを例として—
(豊橋技科大) ○高石哲男
(10:10~)
- C19** MFI 型ゼオライトのイオン交換サイトの構造解析—IR および理論化学的アプローチ—
(東北大院工・秋田大鉱山) ○鶴谷浩隆・叶木朝則・近江靖則・久保百司・Abhijit Chatterjee・山崎達也・小沢泉太郎・宮本 明
- C20** ZSM-5 の結晶構造 (2)
(防衛大化) ○横森慶信・伊高 賢
- C21** ゼオライトの高圧力下における構造変化
(東北大金研・東北大理) ○田代 学・大西直之・大砂 哲・阿藤俊行・菊地昌枝・寺崎治・平賀賢二
(11:10~)
- C22** MCM-22 中におけるヘキサメチレンイミンの配置構造—分子動力学学的検討—
(群馬大工・岡山大理工) ○佐藤満雄・安土佳世・上原啓史・三宅道博
- C23** 非水溶媒系シリカソナーダライトの結晶成長—形態変化と構造の関係について—
(群馬大工) ○佐藤満雄・塩原孝司・上原啓史

午後 の 部

A 会 場	B 会 場	C 会 場
<p>(13:00~)</p> <p>A25 巨大なゼオライト単結晶の育成 (東大工・東工大応セラ研) ○林 智裕・滋賀秀幹・大久保達也・定方正毅・吉村昌弘</p> <p>A26 総 結晶性ジソコシリケートの合成と構造に関する研究 (東レ・カルフォルニア工科大) ○吉川正人・Mark E. Davis</p> <p>A27 CnTAC を用いたAIPO 系多孔質物質の合成 (早大理工) ○木村辰雄・菅原義之・黒田一幸</p> <p>(14:10~)</p> <p>A28 アルキルトリメチルアンモンニウム-カネマイト層間化合物の酸処理による構造変化 (早大理工) ○鎌田能之・岡崎七重・木村辰雄・菅原義之・黒田一幸</p> <p>A29 ビペリジンを用いた層状ケイ酸塩のゼオライトへの転換 (物質研・ハンガリー中央化学研) 清住嘉道・前田和之・水上富士夫・G. Borbely・H. Beyer</p> <p>A30 総 高シリカゼオライト合成に用いる有機カチオンの性質 (岐阜大工) ○窪田好浩・芦生章典・杉 義弘</p>	<p>(13:00~)</p> <p>B24 Pt担持H-Ga-シリケート上でのプロパンの芳香族への転化反応機構の計算化学的検討 (阪府高専・京大院工) ○中崎義晃・後藤成志・斎藤和子・乾 智行</p> <p>B25 アンモニア昇温脱離法によるガロシリケートの酸性質測定 (鳥取大工) ○宮本哲男・片田直伸・金 鍾鎬・丹羽 幹</p> <p>B26 被照射NH₃/Ag-ゼオライト中に生成する常磁性種のESRによる検討 (広島大工) ○八尋秀典・板垣吉晃・真鍋顕作・塩谷 優</p> <p>B27 化学修飾された層状チタン酸塩の光・電気特性 (広島大工) ○中井敏浩・宮本芳範・八尋秀典・塩谷 優・山中昭司</p> <p>(14:20~)</p> <p>B28 ゼオライト中のAgX (X=Br, I) クラスタの作成とその光学的性質 (融合研・筑波大物工) ○小平哲也・池田卓史・竹尾陽敏</p> <p>B29 高温下で二酸化硫黄を検出可能なゼオライトセンサーの開発 (東大工) ○長田麻由佳・佐々木 功・西岡正輝・大久保達也・定方正毅</p> <p>B30 ゼオライトを用いたパターン認識型排ガスセンサー (東大工) ○佐々木 功・大久保達也・西岡</p>	<p>(13:00~)</p> <p>C24 High resolution electron microscopy study of ZSM-12 (JST・東北大金研・東北大理・岐阜大工) ○Stefan Ritsch・大西直之・大砂 哲・寺崎治・平賀賢二・窪田好浩・杉 義弘</p> <p>C25 高分解能電顕法によるMoS₂/Na-FAUの構造解析 (東北大金研・東北大理) ○大西直之・大砂 哲・坂本康弘・寺崎 治・平賀賢二</p> <p>C26 FE-SEMによるシリカライト結晶化初期過程の解明 (東大工) ○中澤 徹・大久保達也・定方正毅</p> <p>C27 電子顕微鏡によるメソポーラス物質FSM-16の構造評価 (東北大理・豊田中研・東北大金研) ○坂本康弘・稲垣伸二・大砂 哲・大西直之・野末泰夫・寺崎 治</p> <p>(14:20~)</p> <p>C28 スパッタ法により作成したゼオライトLTLT表面上への金属クラスターの配列 (東北大理・東北大金研) ○堀川泰愛・大砂 哲・大西直之・寺崎 治・平賀賢二</p> <p>C29 K-LTL結晶表面の高分解能電子顕微鏡観察 (東北大金研・東北大理) ○大砂 哲・堀川泰愛・寺崎 治・平賀賢二</p> <p>C30 ゼオライトLTAのX線精密構造解析とそのイメージング (筑波大物工・融合研・物質研) ○池田卓史・</p>

<p>A31 フッ素添加法によるモルデナイトの合成と その特性 (豊橋技科大・東ソー)○高橋健太・加藤正直・ 板橋慶治</p>	<p>正輝・定方正毅</p>	<p>宮沢浩司・清住嘉道・小平哲也 C31 LTA 中のカリウムクラスターの磁性と光 学的性質 (東北大理)○中野岳仁・池本夕佳・野末泰夫・ 寺崎 治</p>
---	----------------	---

長崎市内ホテルリスト

〔10,000 円以上〕		長崎 (095)
○ 長崎プリンスホテル	宝町 2-26	821-1111
※ ○ 長崎パークサイドホテル	平和町 14-1	845-3191
※ ○ ホテルニュー長崎	大黒町 14-5	826-8000
○ ホテル JAL シティ長崎	新地町 13-10	825-2580
○ 長崎グランドホテル	万才町 5-3	823-1234
○ 長崎シティーホテル	筑後町 8-23	820-0011
△ 長崎東急ホテル	南山手町 1	825-1501
〔10,000～7,000 円〕		
◎ ホテルグランメール長崎	文教町 10-20	848-0100
○ 長崎ワシントンホテル	新地町 9-1	828-1211
○ ホテルステーションあじさい	大黒町 7-3	822-2222
○ ホリディ・イン長崎	銅座町 6-24	828-1234
○ 長崎東映ホテル	銅座町 7-24	822-2121
○ ヴェルジュール思案橋	丸山町 1-19	826-1177
○ ザ・ハミルトン長崎	丸山町 7-9	824-1000
※ ○ 長崎シティーアネックスホテル 3	平野町 3-2	845-5321
※ ○ センチュリーホテル	目覚町 1-26	846-2222
※ ○ 長崎ロイヤルチェスターホテル	赤迫町 6-10	856-1101
△ ホテルニュータンダ	常盤町 2-24	827-6121
△ 長崎ビューホテル	大浦町 2-23	824-2211
〔7,000 円以下〕		
◎ ホテルシーボルト	千歳町 1-6	845-2222
◎ プレジデント長崎ホテル	昭和町 6-33	845-7211
○ 長崎厚生年金会館	茂里町 3-20	845-0860
○ ニューうらかみホテル	岩川町 10-6	845-1117
○ ホテルベルビュー長崎	江戸町 1-25	822-0019
○ 西九州第一ホテル	大黒町 2-1	821-1711
○ あじさいイン 1 号店	大黒町 11-4	827-3109
○ あじさいイン 2 号店	宝町 5-10	849-0222
○ あじさいイン 3 号店	恵比須町 4-5	822-7771
○ 港洋館ビジネスホテル	樺島町 7-9	824-2058
○ ホテルアイビス	樺島町 8-19	824-2171
○ ハーバーイン長崎	樺島町 8-17	827-1111
○ ミナトパーク長崎	新地町 8-16	827-1311
○ 長崎バスターミナルホテル	新地町 1-14	821-4111
○ ビジネスホテル出島	出島町 2-13	824-7141
○ トレディアホテル出島	出島町 1-25	826-4176
○ トレディアホテル中島	伊勢町 2-29	821-6060
○ アネックス長崎シティーホテル	中町 4-1	822-1288
○ 元船イン	元船町 5-4	821-2400
○ ビジネスホテルニューポート	元船町 16-12	821-0221
○ セントヒル長崎 (公立学校共済)	筑後町 4-10	822-2251
△ ロマン長崎会館 (警察共済)	松が枝町 7-19	822-0674
△ ニューグラバー (国家公務員共済)	南山手町 4-26	825-4141

◎：会場まで至近(徒歩圏内), ○：公共交通機関にて 30 分以内, △：公共交通機関にて 30 分以上

※の一泊料金はツインルームを 2 人で利用したときの 1 人分の料金。

《レポート》

Zeolitic and Layered Materials Gordon
Research Conference 報告

東京大学 大久保達也

2年に一度開催される Zeolitic and Layered Materials Gordon Research Conference が、1997年6月15～20日に米国 New Hampshire 州の Plymouth State College で開催されました。Gordon Research Conference (以下 GRC) は、大学の寮に泊まり込み、共通の話題について一週間、徹底的に議論しようという趣旨で開催されるユニークな会議です。今回は Mobil の Charles T. Kresge が Chair, Ohio State University の Prabir K. Dutta が Vice Chair をつとめ、世界中から 100 人を越える参加があり、日本からも 10 名が参加しました。日本からは黒田(早大)、野末(東北大)両先生が招待講演者として招聘されました。今回も、皆で朝食を取った後に、午前中は招待者の口頭発表、昼食後午後はフリータイムで、夕食後に引き続き口頭発表、その後 22 時か

らポスターというスケジュールで進行了ました。また最終日にはポスター発表から選ばれた松方先生(早大)と筆者が口頭発表のチャンスを得ました。

フリータイムが多く取ってあり、リラックスした雰囲気の中で時間を気にせずに話しを出来ることが GRC の最大のメリットです。私にとっても、いろいろな人々と話しをすることが出来たことが今回の最大の収穫でした。初めは好天に恵まれたのですが、後半は雨続きで、午後のフリータイムに White Mountain にハイキングに出かけられなかったことが今でも残念です。

GRC は “To encourage open communication, no information presented at GRC, whether in a formal talk, poster session or discussion, may be used without the specific authorization of



the individual making the contribution.”という前提で開催されるため、詳細な内容についてはここに記すことが出来ないことをご了承下さい。また招待講演者のリストは<http://www.grc.uri.edu/progra~1/zeolite.htm>に掲載されているので、興味のある方はご参照下さい。

第5回ゼオライト夏の学校に参加して

千代田化工建設(株) 田中良典

第5回ゼオライト夏の学校が、6月27日～29日の3日間、長野県軽井沢町の出光興産軽井沢寮にて開催された。本会は吉田寿雄先生(名大)と竹越覚さん(出光興産)で開催の準備にあたられ、参加者は企業から13名、大学から30名の計43名であった。初日は各地で最高気温を記録する暑さで、軽井沢も例外ではなかった。2日目は台風の影響で雨、最終日は台風一過でからっと晴れわたり、自然環境の変化に富んだ中で開催された。

講演は1件あたり、1時間30分であったが、休憩時間にも先生をつかまえ質問している人、さらには夜の懇親会でも質問している人が目についた。

東工大の馬場俊秀先生は、固体 ^1H NMRによるゼオライトのプロトンの性質について講演された。酸性質の評価法としての固体 ^1H NMR法の経緯から、 ^1H ケミカルシフトに見られる“静的性質”とピーク線幅からの“動的性質”などプロトン運動性に関する最新の結果について詳しい話があった。

京大の橋本健治先生は、固体酸触媒の活性劣化について、劣化機構と速度論、ゼオライトについてのコーク析出・付着および結晶内拡散と酸特性、劣化触媒の再生時のシンタリングについて講演された。

東大の大久保達也先生からは、ゼオライト薄膜合成における核発生と結晶成長について、固体NMR、小角・広角X線散乱法によるハイシリカゼオライトの初期生成過程の検討と電界放射型走査電子顕微鏡(FE-SEM)による薄膜の初期形成過程についてメカニズムについて興味深い話があった。また、貴重な薄膜形成過程のFE-SEM写真も提示された。

豊田中研の稲垣伸二先生は、メソポーラス・モレキュラーシーブの合成と応用について、メソ孔物質の材料としての期待、その生成機構と特性さらに新規メソポーラス材料合成について講演された。さら

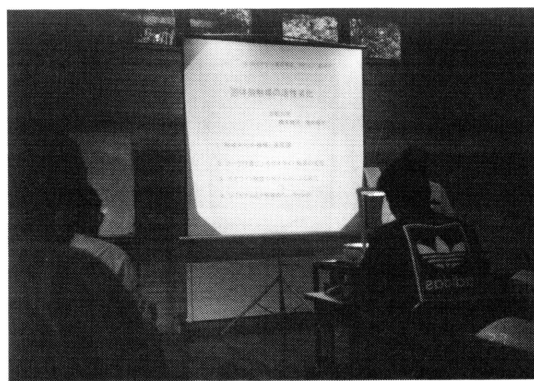
次回はPrabir K. DuttaがChair, NEC Research InstituteのMichael J. TreacyがVice Chairで、2年後に同所で開催されるものと思います。日本でもGRCのような会議をゼオライト分野で開催することが出来ないものでしょうか？

に、形態制御や炭素化材料、有機/無機ハイブリッド材としてのメソポーラス材料としての話があった。

最後に触媒化成の黒田隆三先生からは、FCC触媒におけるゼオライトの特性について、FCC触媒の変遷と触媒製造工程、残油FCCゼオライト触媒の特性と開発コンセプトさらに耐メタル・耐水性向上の出発物質として高ケイバン比のNaYの開発へのポイントについての貴重な話があった。

2日目の夕方からのポスターセッションは9件あり、セッション終了後、発表者は全員の前でポスターの要点をさらに発表することで、よりいっそう活発に討論が行われた。結局、9時半過ぎにディスカッションの続きを部屋でビールを飲みながら行うということで終了した次第である。講演の聴講だけでなくフリーディスカッションあるいは夜の懇親会を通して、親睦を深める事ができ、貴重な体験ができた。

最後に会場提供およびご支援・ご協力頂きました出光興産株式会社、講師の各先生、および本会世話人の方々に感謝申し上げます。



京大 橋本健治先生による講演

サテライトセミナー 「メソポーラスマテリアル」に参加して

千代田化工建設(株) 中 田 真 一

ここ数年、シリケート構造体を端緒とした20～100 Åの均一なメソ孔を有する新しい物質群が報告され大きな関心を呼んでいる。それらの基礎研究は、主に合成・構造の分野で展開してきたが、最近の動向としては、構造体の生成機構や微細構造をより明らかにしようとする「より深く」という流れが一つある。その一方で、(企業における研究動向は必ずしも詳らかではないが)大きなゲスト分子を対象にした触媒や吸着剤、あるいは大きな均一空間を利用した“場”としての活用など「より広く」利用技術を求める指向がある。

メソポーラスマテリアルを素材とした“イノベティブ”なテクノロジーが確立するには、その解明されつつあるサイエンスがより一層極められることが要件となるだろう。

このような背景を有するメソポーラスマテリアルであるから、100人定員の会場に120人もが参加したいへん熱気あふれる充実した本セミナーであったのは容易に理解できよう。講師陣もこの研究分野をリードする先生方あるいはパイオニアと認知されている先生方であり、まさに「メソポーラスのてんこ盛り(!?)」といったところか。参加費3000円は、この分野に携わっている人、あるいは興味ある人にとってはずいぶん得をした気分になったことと思う。

このセミナーの世話人の1人である難波征太郎先生(帝京科大)による挨拶のあと、以下の講演があった。いずれも各先生の最新の研究成果や関連の研

究動向の貴重な紹介があり、ディスカッションもきわめて活発に行われた。

1. メソポーラスマテリアルの合成—現状と今後の課題— (早大理工・黒田一幸先生)
2. 多孔性アルミナ材料の開発と応用 (宮崎大工・町田正人先生)
3. シリカ界面活性剤複合体フィルムの合成と多孔体化 (早大教育/新技団さきがけ21・小川 誠先生)
4. メソポーラスモレキュラーシーブの構造: 電子顕微鏡の観察を中心にして (東北大理・寺崎 治先生)
5. メソポーラスシリカの吸着特性と応用 (豊田中研・稲垣伸二先生)
6. メソポーラスメタロシリケートの合成と触媒特性 (東大工・辰巳 敬先生)
7. 有機合成から見たナノメディアの魅力 (東大総合文化・尾中 篤先生)
8. AIMCM-41 の合成と固体酸触媒特性 (鳥取大工・丹羽 幹先生)

なお本セミナーは、文部省重点領域研究「特殊反応場の触媒化学」総括班とゼオライト学会の共催で黒田先生、辰巳先生、難波先生のお世話で7月4日(金)に東京大学本郷キャンパス山上会館で行われた。

文献紹介

FePcYを埋め込んだメンブレンリアクターによるシクロヘキサンの酸化

Oxidation of Cyclohexane Using FePcY-Zeozymes Occluded in Polydimethylsiloxane Membranes.

I. F. J. Vankelecom, R. F. Parton, M. J. A. Casselman, J. B. Uytterhoeven and P. A. Jacobs, *J. Catal.*, **163**, 457 (1996).

鉄フタロシアニンを導入したYゼオライト(FePcY)をPolydimethylsiloxane中に埋め込んだ膜を利用したメンブレンリアクターを用いてシクロヘキサンの酸化を行った研究。生成物はシクロヘキサノール、シクロヘキサノンが選択的に得られた。メンブレンポリマーは無極性溶媒相として機能し、これは反応物のFePcYへの吸着に影響しているとしている。すなわち親油性の反応物のリザーバーとしてまた水の吸着のバリアーとして機能し、触媒の失活を抑制し反応速度を増大させているとしている。触媒の再生実験及び反応前に膜の乾燥を行うと反応初期の活性は飛躍的に増大したことから失活の原因は極性物質(水や溶媒)の吸着によると推測している。

(宍戸)

HZSM-5およびCo-ZSM-5によるメタンのNOによる選択還元フリーラジカルと競争的酸化反応の影響

Selective Catalytic Reduction (SCR) of NO with Methane over CoZSM-5 and HZSM-5 Zeolites: On the Role of Free Radicals and Competitive Oxidation Reactions.

D. B. Lukyanov, E. A. Lombardo, G. A. Sill, J. L. d'Itri and W. K. Hall, *J. Catal.*, **163**, 447 (1996).

CoZSM-5およびHZSM-5上でメタンの反応をNO, NO₂, O₂(またはNO_x+O₂混合ガス)の存在で行った研究。500℃以下ではNOのN₂への還元と

CH₂のCO_xへの酸化は密接に関係しており、CH₄とNO₂の反応によって促進される。このときフリーラジカル(CH₃・)が生成しこれがNO_xと反応する。CH₄+NO+O₂の選択還元反応において酸素が多く存在するときNOのN₂への還元が律速段階であり、酸素が少ないとき(1.5%)はNOがO₂によってNO₂へ酸化される反応が反応速度をコントロールしているとしている。温度によっても酸素の影響(NOとの競争の程度)は異なりこれが選択性に大きな影響を与えていると推測している。すなわち温度が高くなると酸素によるメタンの酸化が進行してしまい選択性が低下するとしている。またCoZSM-5はHZSM-5に比べて酸素の影響が大きく選択還元の選択性が低いとしている。

(宍戸)

H-SAPO-34上でのMTHに関する化学への固体¹³C MAS NMRの応用

Solid-State ¹³C MAS NMR Study of Methanol-to-Hydrocarbon Chemistry over H-SAPO-34. F. Salehirad and M. W. Anderson, *J. Catal.*, **164**, (2), 301 (1996).

H-SAPO-34を用いて高温(573 K)および低温(473~563 K)で、低転化率(<0.1%)のところで、MTH(メタノールから炭化水素)反応過程の種々の化学種を¹³C固体MAS NMRを用いて検討。例えば473 Kおよび573 Kでの生成物はイソブタンが唯一であることがわかった。523~563 Kで異なるメタノールのローディングで、また[¹³C]-メタノールが[¹²C]-エテンと触媒上で共吸着するかあるいは[¹²C]-エテンがpre-[¹³C]-メチル化されたSAPO-34と反応するとき表面化学種が関与してメチル化反応が逐次的に起こることが立証された。本実験での炭化水素生成物は主にメタン、イソブタン、イソペンタンと同定された。また反応機構が詳しく議論されている。

(中田)

タイトルサービス

ZEOLITES (目次)

Vol. 18, No. 4 (1997)

Heterogeneity of OH groups in NaH-mordenites: Effect of Na/H exchange degree J. Datka, B. Gil and A. Kubacka	245
The effect of sulfidation on the Ni distribution in Ni/USY zeolites B. Pawelec, J. L. G. Fierro, J. F. Cambra, P. L. Arias, J. A. Legarreta, G. Vorbeck, J. W. De Haan, V. H. J. De Beer and R. A. Van Santen	250
Synthesis and characterization of CoAPO ₄ -39 molecular sieves L. Canesson and A. Tuel	260
Kinetic investigation of the effect of Na, K, Li and Ca on the crystallization of titanium silicate ETS-4 S. Mintova, V. Valtchev, S. Angelova and L. Konstantinov	269
Hydrothermal synthesis of galloaluminosilicate (MFI) zeolite crystals having uniform size, morphology and Ga/Al ratio V. R. Choudhary, A. K. Kinage and A. A. Belhekar	274
Growth behavior of silicalite and ZSM-5 seed crystals in different reaction media J. B. Loos	278
Evaluation of the main diffusion path in zeolites from ZLC desorption curves C. L. Cavalcante, Jr., S. Brandani and D. M. Ruthven	282
The Effect of gel pH on the crystallization of aluminophosphate molecular sieve AIPO ₄ -5 B. L. Newalkar, B. V. Kamath, R. V. Jasra and S. G. T. Bhat	286
Influence of gel properties on the crystallization of zeolites: Part 1: Influence of alkalinity during gel preparation on the kinetics of nucleation of zeolite A T. Antoni��, B. Subot��� and N. Stubi���ar	291

MICROPOROUS MATERIALS

CONTENTS

Vol. 9 Nos. 1, 2

MARCH 1997

Thermochemistry of Na-faujasites with varying Si/Al ratios I. Petrovic and A. Navrotsky	1
Physico-chemical and catalytic properties of Al-, Ga- and Fe-substituted mesoporous materials related to MCM-41 K. Kosslick, G. Lischke, G. Walther, W. Storek, A. Martin and R. Fricke	13
Study of synthetic clay minerals. Part IV: synthesis of microcrystalline stevensite from hydromagnesite and sodium silicate N. Takahashi, M. Tanaka, T. Satoh, T. Endo and M. Shimada	35
The microcrystal prism method for refractive index measurements on zeolite-based nanocomposites Ch. Striebel, K. Hoffmann and F. Marlow	43
Low-silica EMT/FAU intergrowth zeolites with Si/Al=1.0 H.-X. Li and J. N. Armor	51
Microwave preparation of molecular sieve AIPO ₄ -5 with nanometer sizes M. Fang, H. Du, W. Xu, X. Meng and W. Pang	59
Location of Co(II) in aluminophosphate CoAPO-CJ2. Single crystal structure refinement N. Z. Logar, L. Goli�� and V. Kau�����	63
Preparation and structure of crystals of zeolite H-ZSM-5 loaded with <i>p</i> -nitroaniline H. van Koningsveld and J. H. Koegler	71
Crystal structure and solid-state nuclear magnetic resonance characterization of an oxyfluorinated three-dimensional framework gallophosphate with ULM-4 structural type. Structural relationships with GaAsO ₄ -2 T. Loiseau, F. Taulelle and G. F��rey	83
F ⁻ mediated synthesis of mesoporous silica with ionic- and non-ionic surfactants. A new templating pathway A. C. Voegtlin, F. Ruch, J. L. Guth, J. Patarin and L. Huve	95

Vol. 9 No. 3, 4

APRIL 1997

Synthesis of F ⁻ -containing LTA-type GaPO ₄ in the presence of crown ethers as organic templates P. Reinert, C. Schott-Daric and J. Patarin	107
SAXS/WAXS study on the formation of precursors and crystallization of silicalite P.-P. E. A. de Moor, T. P. M. Beelen and R. A. van Santen	117
Isomorphous substitution of Fe ³⁺ in zeolite LTL Y. S. Ko and W. S. Ahn	131
Study of novel mesostructured materials based on tin(IV) sulfide. II. Transformation between two lamellar phases J. Li and H. Kessler	141
Synthesis of CIT-3: a calcium aluminosilicate with the heulandite topology S. Khodabandeh and M. E. Davis	149
Alteration of perlite to calcium zeolites S. Khodabandeh and M. E. Davis	161
Structural and surface properties of siliceous and titanium-modified HMS molecular sieves M. Kruk, M. Jaroniec and A. Sayari	173
Carbon-supported well-dispersed Cu-ZnO catalysts prepared from sawdust impregnated with [Cu(NO ₃) ₂ , Zn(NO ₃) ₂] solution: catalytic activity in CO ₂ hydrogenation to methanol Y. Sakata, M. A. Uddin, A. Muto and M. Imaoka	183
Kinetic study of hydroxysodalite formation from natural kaolinites by time-resolved synchrotron powder diffraction A. Gualtieri, P. Norby, G. Artioli and J. Hanson	189
Short communication Preparation of an MFI zeolite coating on activated carbon R. van der Vaart, H. Bosch, K. Keizer and T. Reith	203

Vol. 9 Nos. 5, 6

MAY 1997

Sorbate-induced changes in the ²⁹ Si MAS NMR spectrum of highly siliceous MCM-22 G. J. Kennedy and S. L. Lawton	209
Microporous volume and external surface of Y zeolites accessible to <i>p</i> -xylene and <i>m</i> -xylene J.-P. Bellat, E. Pilverdier, M.-H. Simonot-Grange and S. Jullian	213
Acidity modification during the agglomeration of ZSM-5 with montmorillonite M. D. Romero, J. A. Calles, A. Rodríguez and A. de Lucas	221
¹³³ Cs and ²³ Na MAS NMR studies of zeolite X containing cesium F. Yagi, N. Kanuka, H. Tsuji, S. Nakata, H. Kita and H. Hattori	229
IR and TPD (temperature-programmed desorption) studies of carbon dioxide on basic site active for 1-butene isomerization on alkali-added zeolite X F. Yagi, H. Tsuji and H. Hattori	237
Oxygen exchange between adsorbed oxygen and cesium-added zeolite X F. Yagi and H. Hattori	247
Effect of the particle size for photocatalytic decomposition of water on Ni-loaded K ₄ Nb ₆ O ₁₇ S. Ikeda, A. Tanaka, K. Shinohara, M. Hara, J. N. Kondo, K.-i. Maruya and K. Domen	253
The effect of ageing on the microwave synthesis of zeolite NaA P. M. Slangen, J. C. Jansen and H. van Bekkum	259
The homogeneous nature of clear TPA-silicalite-1 precursor solutions B. J. Schoman	267
Synthesis of zeolites in the system Na ₂ O-SiO ₂ -Al ₂ O ₃ -H ₂ O- glycerol S. Yang, A. G. Vlessidis and N. P. Evmiridis	273
Short communication Dry synthesis of B-MFI, MTN- and MTW-type materials U. Deforth, K. K. Unger and F. Schüth	287

Vol. 10 No. 1-3

JUNE 1997

Synthesis, characterization and catalytic activity of SAPO-34 obtained with piperidine as templating agent E. Dumitriu, A. Azzouz, V. Hulea, D. Lutic and H. Kessler	1
Monolithic periodic mesoporous silica gels M. T. Anderson, J. E. Martin, J. G. Odinek, P. P. Newcomer and J. P. Wilcoxon	13
Isopropylation of polynuclear aromatic hydrocarbons on Al-containing M41S mesoporous catalysts S. B. Pu, J. B. Kim, M. Seno and T. Inui	25

The characterization of Co(saloph) complexes encapsulated into VPI-5 and $\text{AlPO}_4\text{-8}$ M.-H. Ryoo and H. Chon	36
The difference in adsorption capacity between Fe-PILCs and modified Fe-BuA- and Fe-Zr-PILCs I. Heylen and E. F. Vansant	41
Physical studies of MoO_3 catalysts on silica and carbon supports R. S. Drago, V. Young, N. Kob, D. J. Singh and G. C. Grunewald	51
Use of organic media to modify the surface and porosity properties of hydrotalcite-like compounds F. Malherbe, C. Forano and J.-P. Besse	67
Characterization and catalytic activity of the AlMCM-41 prepared by a method of gel equilibrium adjustment J.-H. Kim, M. Tanabe and M. Niwa	85
Orientation of the acidity probes benzene, acetonitrile and pyridine in SAPO-5 and GaAPO-5 molecular sieves: an FTIR microscopy study W. P. J. H. Jacobs, D. G. Demuth, S. A. Schunk and F. Schüth	95
Effect of delayed neutralization on the synthesis of mesoporous MCM-41 molecular sieves H.-P. Lin, S. Cheng and C.-Y. Mou	111
The effects of lattice composition on the physicochemical properties of H-offretite crystals M. L. Occelli, H. Eckert, C. Hudalla, A. Auroux, P. Ritz and P. S. Iyer	123
Room-temperature synthesis of silicate mesoporous MCM-41-type materials: influence of the synthesis pH on the porosity of the materials obtained A. C. Voegtlin, A. Matijasic, J. Patarin, C. Sauerland, Y. Grillet and L. Huve	137

Journal of Porous Materials

CONTENTS

Volume 4, No. 1, 1997

Modification of the Porosity of Pillared Clays by Carbon Deposition II. Hydrocarbon Cracking N. Maes and E. F. Vansant	5
Porosity and Thermal Stability of Montmorillonite Pillared with Mixed Oxides of Lanthanum, Calcium and Aluminium H. Y. Zhu, E. F. Vansant, J. X. Xia and G. Q. Lu	17
Microwave Irradiation Effect on Hydrotalcite Synthesis G. Fetter, F. Hernández, A. M. Maubert, V. H. Lara and P. Bosch	27
The Ultrafiltration of Very Dilute Colloidal Gold Suspensions S. S. Madaeni	31
Soil Material Porosity Characterization by Thermal Desorption of Liquids E. Kozak, W. Stefaniak, J. Goworek, Z. Sokołowska and S. Sokołowski	45
Trapping of Radioactive Inert Gas Radon on an Oxide Glass: Scintillating Glass Fiber Bundle Method I. S. Kim, A. Appleby and G. H. Sigel, Jr.	51

Volume 4, No. 2, 1997

Pore Structure Control of Silica Gels Based on Phase Separation K. Nakanishi	67
Porosity of Mixed Iron Oxide-Chromia Alumina Aerogels J. P. Chen, R. J. Willey and S. J. Teichner	113
Synthesis of Si-N and B-N Preceramic Coatings on Silica Gel by Chemical Surface Coating: A Porosity Study N. R. E. N. Impens, K. Possemiers, N. Maes, K. Schrijnemakers and E. F. Vansant	121
Rapid Room Temperature Synthesis of Hexagonal Mesoporous Silica Using Inorganic Silicate Sources and Cationic Surfactants under Highly Acidic Conditions Y. M. Setoguchi, Y. Teraoka, I. Moriguchi, S. Kagawa, N. Tomonaga, A. Yasutake and J. Izumi	129

お知らせ

第41回粘土科学討論会

主 催：日本粘土学会
 共 催：ゼオライト学会ほか
 期 日：平成9年9月17日(水)～19日(金)
 会 場：福井県立大学福井キャンパス
 (福井県吉田郡松岡町兼定島4-1-1)・
 討論会についての問い合わせ先：
 福井県立大学生物資源学部生物資源学科
 北川靖夫
 〒910-11 福井県吉田郡松岡町兼定島4-1-1
 TEL 0776-61-6000 FAX 0776-61-6015

第8回キャタリシススクール

主 催：触媒学会関東地区事業委員会
 共 催：日製産業，日本電子，日本分光，アルバック・ファイ，島津製作所
 協 賛：ゼオライト学会ほか
 期 日：11月10日(月)～14日(金)
 教 室：スクーリングは早稲田大学理工学部51号館
 参加費：70,000円(主催/協賛学会員)，
 100,000円(一般)
 申込締切：9月30日(火)，定員(50名)になり次第
 時間割：

11月10日(月)「触媒の基礎」

- ・触媒とは何か (東工大工) 小野嘉夫
- ・吸着と反応速度 (東工大工) 大塚 潔
- ・表面化学 (山梨大教育) 小宮山政晴
- ・有機金属錯体と錯体触媒反応 (東工大工) 鈴木寛治

11月11日(火)「触媒を作る，見る」

- ・触媒調製Ⅰ (東大工) 辰巳 敬
- ・触媒調製Ⅱ (静岡大工) 上野晃史
- ・機器分析Ⅰ－XPS, EXAFS, EM (東大理) 朝倉清高
- ・機器分析Ⅱ－IR, RAMAN (東工大資源研) 野村淳子
- ・機器分析Ⅲ－固体NMR (千代田化工) 中田真一

11月12日(水)「分析実習(共催各社にて)」

- ・日製産業(SEM, HRTEM)
- ・日本電子(EPMA, SEM)
- ・日本分光(FTIR, レーザーラマン)
- ・アルバック・ファイ(XPS, SAM)
- ・島津製作所(XPS, EPMA)

11月13日(木)「触媒研究一日体験(各研究室にて)」

- ・触媒調製コース
- ・触媒反応コース
- ・キャラクターゼーションコース
- ・表面科学コース

11月14日(金)「触媒を使う」

- ・触媒反応工学 (工学院大工) 五十嵐 哲
- ・触媒劣化 (東北大工) 山田宗慶
- ・環境触媒 (物質研) 浜田秀昭
- ・最近の工業触媒の動向

(ダイヤリサーチ) 大竹正之

申込先：東京工業大学資源化学研究所 堂免一成
 〒226 横浜市緑区長津田4259
 TEL 045-924-5238, FAX 045-924-5276
 e-mail: kdomen@res.titech.ac.jp

日本吸着学会・日本イオン交換学会連合年会

第11回日本吸着学会研究発表会・

第13回日本イオン交換研究発表会のお知らせ

「21世紀の界面現象」

主 催 日本吸着学会・日本イオン交換学会
 協 賛 ゼオライト学会ほか
 日 時 平成9年10月1日(水)～3日(金)
 場 所 山梨大学工学部 A2 号館
 (〒400 甲府市武田4-3-11)
 TEL: 0552-52-1111(代)

共通テーマ 「21世紀の界面現象」

懇親会 10月2日(木) 山梨大学内 会費5,000円

参加費 本会会員，関連学会会員 6,000円

学生 2,000円 非会員 10,000円

(要旨集1部を含む。予約申込者は1,000円割引)

予約申込締切 平成9年9月25日(木)

- (1) 所属学協会名，(2) 氏名，(3) 勤務先名称，
- (4) 連絡先所在地，所属部課，電話番号，FAX番

号、電子メール番号、(5)懇親会参加の有無をお書きのうえ、FAXまたは郵便で下記事務局宛にお送り下さい。

申込先

◎日本吸着学会・日本イオン交換学会連合年会係
〒400 甲府市武田 4-3-11
山梨大学工学部化学生物工学科 (鈴木 喬)
TEL: 0552-20-8558 FAX: 0552-20-8772

参加費支払方法

郵便振替 加入者番号 (00220-3-6166)
加入者名 「21世紀の界面現象」年会係
(法人会員の方は参加者の個人名を明記して下さい。)

ICIM₅ 98 Fifth International Conference on Inorganic Membranes

第5回無機膜国際会議講演募集

主 催 日本膜学会
共 催 新エネルギー・産業技術総合開発機構
(財)ファインセラミックスセンター
協 賛 ゼオライト学会ほか
日 時 平成10年 6月22日(月)~26日(金)
会 場 名古屋国際会議場 (名古屋市中熱田区熱田西
町1番1号) Tel: 052-683-7711
発表申込およびアブストラクト原稿締切
平成9年10月31日

講演テーマ 無機膜に関する研究論文・報告
(1)成膜技術, (2)膜透過現象, (3)キャラクター
リゼーション, (4)UF, Mf, (5)NF, RO,
(6)浸透気化分離, (7)気体分離, (8)モジュ
ール化および分離システム, (9)二酸化炭素分離,
(10)その他

申込方法 (1)下記の事務局まで申込書類をご請求
ください。(2)申込者には平成9年12月31日ま
でに採否を通知いたします。

問合せ先 〒450 名古屋市中村区名駅 4-8-12
菱信ビル5F (株)ジェイ・エス・シー
TEL: 052-561-9880 FAX: 052-541-2520

INVITATION

The Membrane Society of Japan, New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO) and Japan Fine Ceramics Center (JFCC) are most pleased and honored to announce the Fifth International Conference on Inorganic Membranes, ICIM₅ 98, in June, 1998 in Nagoya, Japan. The Organizing Committee cordially invite you to participate in ICIM₅ 98.

Development of molecular sieving membranes for gas separation is currently an extremely active field, and preparation of nanofiltration and reverse osmosis membranes with inorganic materials are some of the most exciting topics. The excellent resistance of inorganic membranes to high temperature will offer new applications for CO₂ recovery at high temperature to help lessen the global warming problem. The most recent development in this area will be welcomed as well as more conventional topics.

SCHEDULE (Tentative)

	Mon. June 22	Tue. June 23	Wed. June 24	Thur. June 25	Fri. June 26
07:30		Breakfast	Breakfast	Breakfast	Breakfast
08:30		Meeting	Meeting	Meeting	Meeting
09:00		Opening Ceremony	Oral Session	Oral/ Poster Session	Oral/ Poster Session
		Plenary Lecture			
12:00		Lunch	Lunch	Lunch	Lunch
12:00					
14:00					
14:00	Regist- ration	Oral Session	Excursion	Oral/ Poster Session	Plenary Lecture
17:00					Closing Ceremony
19:00	Mixer Party	Welcome Party		Banquet	
21:00					

CALL FOR ABSTRACTS

Guidelines for Submitting Abstracts

1. Submitted abstracts must describe unpublished work. Set out abstract according to the following rules:
2. Size & Page: 210 mm × 297 mm (A4) or 8-1/2" × 11" (letter size) white paper with one inch margins on all four sides (actual space allowed for typing is 165 mm (W) × 228 mm (H) or 6-1/2" × 9"). Abstracts submitted over one (1) page will not be accepted.
3. Title: Type in capitals. Do not identify yourself or institution in the title.
4. Authors: Type in a new line. Type in lower case. Underline name of author presenting paper.
5. Affiliation: Start a new line. Type name of institution, city, postal code and country. Use lower case.
6. Body of Abstract: Start a new line and indent 3 spaces. State the purpose of the study, describe the methods, summarize the results presented in sufficient detail to support the conclusions, and give the conclusions reached (it is not acceptable to simply state as in "The results will be discussed"). Indent 3 spaces for paragraphs. Do not use subtitles such as Methods or Results. Use numerals for numbers. Well known abbreviations (ml, kg, Osm, GFR etc.) may be used without definitions. When you use other abbreviations, define them at the first place they appear.
7. Tables and Graphs: Neat and in black ink may be included.
8. Typing: Use a letter-quality printer, single-spaced, with 10-point or larger font.
9. Please submit one original and 3 copies of the abstract.
10. The abstract, including figures, tables, and references, should be in English.
11. In an accompanying letter, the following should be included.
Corresponding Author: Name, Mailing address,
Telephone and fax numbers and E-mail address
Number of the topic (see the above main topics)
Presentation preferred: Oral or Poster

Extended Abstracts

Extended abstracts will be substituted for proceedings and distributed during the conference to provide the latest information to participants. The authors of all accepted abstracts will be requested to submit four (4) page-extended abstracts for publishing.

12th International Zeolite Conference

Baltimore, MD, USA

July 5–10, 1998

Second Circular/Call For Papers

Invitation

The 12th IZC Organizing Committee and the IZA extend a cordial invitation to participate in the 12th International Zeolite Conference which will take place at the Hyatt Regency Hotel in Baltimore, Maryland, from Sunday, July 5th to Friday, July 10th, 1998. The Conference will be preceded by a Conference School.

Scientific Program

The scientific program will cover all areas of zeolite science and technology and will include both synthetic and natural materials. Submissions are encouraged in related areas of microporous and mesoporous materials research and applications.

Plenary Lectures

In addition to contributed papers, there will be five Plenary Lectures covering major topics in zeolite research: J.M. Garces (Applications), K. Jansen (Synthesis and Materials), J. Kärger (Diffusion), M.M.J. Treacy (Characterization), and B. Wichterlova (Catalysis).

Call for Papers

Titles: Authors intending to submit a paper should send in a title no later than August 1, 1997.

Papers may be submitted in any area of research, including synthesis, structure, sorption, modification, characterization, catalysis, solid-state science, and environmental applications. Papers, due by January 15, 1998, can be presented orally or as posters (author's preference should be indicated) and will be published in a Conference Proceedings. Papers will be selected by an international group of established zeolite scientists and by the Program Committee, based on four-page, condensed manuscripts described below. Oral presentations will be given in two simultaneous sessions in adjacent rooms. Posters will be presented in two sessions, each lasting two days. Special attention will be given to make sure posters are easily accessible and easy to locate, with ample viewing time. A bound volume of abstracts will be available at the time of the conference. Conference Proceedings with full papers, due at the time of the conference, will be published in December, 1998. Authors may substitute the four-page condensed paper for the full paper.

Recent Progress Reports will provide opportunities for the participants to present their latest results. The reports will be selected for poster presentation on the basis of extended abstracts, not to exceed two pages, using the same format as the four-page papers. Recent Progress Reports must be submitted by April 1, 1998.

Instructions for Authors

Four copies of the four-page, condensed papers must be submitted in camera-ready form on high-quality, white paper, of DIN A4 or 8 1/2" by 11" format, with the text area of 14.5 cm (5.7") by 21.6 cm (8.5"). Please use Times New Roman, 12-point font, with a line spacing of 1.0 and one blank line between sections. All lettering of Tables and Figures must be at least 12-point font size. Papers should include the title (in capital letters), the affiliation(s) of the author(s), an Abstract of less than 200 words, a brief Introduction, a short Experimental section, major Results and Discussion, a Conclusion section highlighting the new findings of the study (optional), and a short list of the most pertinent References. The corresponding author should include FAX number and e-mail address, if available. The title, list of authors, and abstract should also be reproduced on a separate page for

inclusion in a Book of Abstracts. Authors should indicate their intent to submit a paper by sending a title no later than August 1, 1997. The four-page condensed paper and reproduced abstract are due for review by January 15, 1998. All information should be sent to Prof. Raymond J. Gorte, Department of Chemical Engineering, 311 Towne Building, 220 South 33rd Street, Philadelphia, PA 19104-6393 (FAX: 215/573-2093; e-mail: gorte@eniac.seas.upenn.edu).

Pre-Conference School On Zeolites July 2-4, 1998

A school emphasizing the synthesis and characterization of zeolites will be held in a college in the Philadelphia area before the Conference. Areas of utilization (ion exchange, detergents, adsorption, catalysis) will also be discussed in a round table format with student participation. The school will include a Saturday afternoon banquet and trip to Philadelphia's 4th of July celebration. The participants will travel to Baltimore on Sunday for the IZC.

12th IZC Important Dates

August 1, 1997	Submit titles of papers intended for oral and poster presentation.
January 15, 1998	Four page condensed papers due.
February 1, 1998	3rd Circular including further details of the technical program, the guest program and registration materials.
April 1, 1998	Two page abstracts for Recent Progress Reports due.
April 15, 1998	Final Circular and Program.
July 2-5, 1998	Pre-Conference Summer School.
July 5-12, 1998	12th IZC. Camera ready full papers due.
December, 1998	Publication of Proceedings

Ad-Hoc Meetings

Persons or groups, including IZA Commissions, wishing to request space for committee meetings or selected topic meetings should write to the conference chair, Dr. D.H. Olson, specifying their room requirements, by May 1, 1998.

Post-Conference ISMMS Meeting

On the Friday evening following the close of the 12th IZC, the first International Symposium on Mesoporous Molecular Sieves will commence in the same hotel, the Hyatt Regency, Baltimore, MD. This meeting, to be held July 10-12, 1998, will complement the 12th IZC. It will review all aspects of the synthesis, characterization and applications of mesoporous molecular sieves. Details may be obtained from Hélène Michel, Department of Chemical Engineering, Université Laval, Pavillon Adrien-Pouliot, Ste-Foy (Québec), Canada, G1K 7P4, FAX 418-656-5993, EMail ISMMS98@chm.ulaval.ca, website: <http://www.chm.ulaval.ca/ISMMS98/>.

ISMMS Important Dates

October 15, 1997	Submission of abstracts
December 1, 1997	Notice of acceptance
February 1, 1998	Submission of camera-ready manuscripts.

Guest Program

An attractive guest program is planned during the scientific meeting, with tours of nearby Annapolis, MD and Washington, D.C.

IZA Business

Breck Award

The Breck Award will be presented for the most significant contribution to molecular sieve science and technology published between January 1, 1994 and December 31, 1997. The Breck Award Committee (BAC) will solicit nominations from the IZA membership, the nominations to be received no later than January 31, 1998. The nominations should be accompanied by a list of references, a two-page summary outlining in detail the novel findings and their scientific merit, and endorsement by five established zeolite scientists. The BAC will review the nominations and present at least five to the IZA Council at least one month before the 12th IZC for the selection of the awardee by the Council at the 12th IZC in Baltimore. Nominations should be sent to Dr. G. Bellussi, Eniricerche S.p.A., Via F. Maritano 26, 20097 San Donato Milanese, Italy.

Language

The official language of the School and Conference will be English.

Location

The 12th International Zeolite Conference will be held at the Hyatt Regency Hotel in the Inner Harbor area of Baltimore, MD. All conference functions, lectures, and poster sessions will take place at the Hyatt Regency where sufficient rooms at favorable rates have been reserved to accommodate all interested participants and guests. The hotel is in the midst of Baltimore's popular Inner Harbor area. The Conference will convene just one day following the national holiday 4th of July celebration offering an added attraction for those wishing to arrive a couple of days early. Baltimore has numerous great attractions to entertain you and your party.

Transportation

Baltimore is just 35 miles from Washington, DC, 100 miles from Philadelphia, and 185 miles from New York, all easily reached by auto, train or air, making pre- or post-conference vacationing attractive. The Baltimore-Washington International (BWI) Airport, served by more than 12 airlines, is just a 15 minute ride from the Hyatt Regency. The Washington/Dulles International Airport is 60 minutes away by auto.

Further Information

Please return the attached slip if you want to receive future circulars and have not previously responded. The third circular will contain further information on the scientific and social program, travel, accommodations, and registration. For additional information connect to our website (<http://www.che.udel.edu/12-IZC/>) or contact David Olson via mail, phone (215-573-4201), fax (215-573-2093) or Email (dholson@seas.upenn.edu).

International Symposium on Mesoporous Molecular Sieves

Baltimore,
July 10–12, 1998
FIRST CIRCULAR

You are kindly invited to attend the first ISMMS which will be held as a post-conference Symposium of the 12th IZC. Both events will take place at the HYATT-Regency Hotel in Baltimore in July 1998.

The Symposium objectives are to review all aspects of the synthesis, characterization and applications of mesoporous molecular sieves. The program will encompass invited, oral and poster presentations. The invited speakers are:

Dr. J. S. BECK

Mobil Research & Dev. Corp.

M41S Materials: An Applications Perspective

Prof. Th. BEIN

Purdue University

Inclusion Chemistry in Mesoporous Hosts

Prof. H. van BEKKUM

Delft University of Technology

New Organic Chemical Conversions over Modified MCM-41 Materials

Prof. A. CORMA

Universidad Politecnica, Valencia

Possibilities of Mesoporous Materials in Catalysis

Dr. F. DI RENZO

École Nationale Supérieure de Chimie de Montpellier
Textural Control of Micelles Templated Mesoporous Silicates

Prof. J. ISRAELACHVILI

University of California, Santa Barbara

Properties of Liquids in Confined Geometries

Dr. D. LANGEVIN

CNRS, Bordeaux

Structure and Dynamic Properties of Surfactant Systems

Prof. T. J. PINNAVAIA

Michigan State University

Catalytic Properties of Mesoporous Molecular Sieves Prepared by Neutral Surfactant Assembly

Prof. G. STUCKY

University of California, Santa Barbara

Using the Organic/Inorganic Interface to Uniquely Define Pore and Macroscale Structure

Dr. A. TUEL

Institut de Recherches sur la Catalyse, Villeurbanne

Transition-Metal Containing Mesoporous Silicas as Catalysts for Oxidation Reactions

Prof. J. Y. YING

Massachusetts Institute of Technology

Synthesis of Transition Metal Oxide Molecular Sieves

There will also be ten oral presentations and two poster sessions. The selection committee will include the invited speakers and the program committee members.

The proceedings will be published as a volume in ELSEVIER's series "Studies in Surface Science and Catalysis".

DEADLINES

October 15, 1997	submission of abstracts
December 1, 1997	notice of acceptance
February 1, 1998	submission of camera-ready manuscripts

REGISTRATION

Either on registration forms of the 12th IZC or directly from a separated form which will be available from one web site (<http://www.chm.ulaval.ca/ISMMS98/>).

ORGANIZING COMMITTEE

François BÉLAND ¹	webmeister, registration
Laurent BONNEVIOT ¹	program
Christophe DANUMAH ²	secretary
Suzanne GIASSEN ²	program
Serge KALIAGUINE ²	chair
Guo Ying XU ²	treasurer

¹Department of Chemistry, ²Department of Chemical Engineering

Université Laval, Ste-Foy (Québec), CANADA, G1K 7P4

Further information

- email:	ISMMS98@chm.ulaval.ca
- postal address:	Hélène Michel Department of Chemical Engineering Université Laval Pavillon Adrien-Pouliot Ste-Foy (Québec), CANADA, G1K 7P4
- fax:	(418) 656-5993

TOCAT 3

1998

THIRD TOKYO CONFERENCE ON ADVANCED CATALYTIC SCIENCE AND TECHNOLOGY

July 19, Sunday – 24, Friday, 1998
Tokyo, Japan

Second Circular/Call For Papers
Organized by the Catalysis Society of Japan

Invitation

In 1990, the Catalysis Society of Japan embarked on a new series of international conference on catalysis, the Tokyo Conference on Advanced Catalytic Science and Technology (TOCAT). The first conference and the subsequent second conference (TOCAT-2) received a good reputation with about 450 participants. The Society has now decided to hold the third conference (TOCAT-3) in Tokyo (Keio Plaza Hotel) from July 19 to July 24, 1998. This conference is also being planned as a memorial to the 40th anniversary of the Catalysis Society of Japan.

Scope of the Conference

The third conference follows the concept of the first and the second, hoping to fill the gap between research and application technology in catalysis and to stimulate closer linkage between academia and industry. It is also hoped that the conference will contribute to promote new concepts for the development of useful catalytic systems.

Papers on the following topics are welcome.

For the general session

- New concepts for multi-functional catalysis
- Advanced materials for catalytic technology
- Solid acids and bases
- Selective oxidation
- Application of organometallic chemistry
- Environmental catalysis
- Catalysis in energy conversion
- Photo-electro catalysis

For the industrial session

- New catalytic materials for industrial processes
- Newly developed industrial processes
- New catalysts for environmental protection
- New catalysts for hydrotreating, hydrotreating and cracking
- New catalysts for chemicals
- Newly developed polymerization catalysts
- Aromatization catalysts for various feedstocks

Scientific Program

The scientific program will consist of plenary and invited lectures and approximately thirty and sixty contributed papers for oral and poster presentation, respectively, for the general session.

Presentations from the industrial sector are expected for the industrial session, which is scheduled for one and a half days. Each paper in this session will be given by a brief oral presentation followed by a poster presentation. Thirty to forty industrial papers will be accommodated.

Plenary Lectures

Synthetic or reformulated fuels: A challenge for catalysis. P. Courty (IFP, France)
New horizons for the use of porous materials as catalysts. M.E. Davis (Cal. Tech., U.S.A.)
Recent progress in heterogenisation of redox catalysis. P.A. Jacobs (Kath. Univ. Leuven, Belgium)
Metallocene catalysts for olefin polymerization. W. Kaminsky (Hamburg Univ., Germany)
Asymmetric catalysis: Science and opportunities. R. Noyori (Nagoya Univ., Japan)
A new direction for research of industrial catalysis. T. Onoda (Mitsubishi Chem., Japan)
Advances in deep desulfurization. H. Topsøe (Topsøe, Denmark)
A partial list of invited speakers is as follows: H. van Bekkum (Delft Tech. Univ., Netherland), Z. Gao (Fudan Univ., China), A.B. Halgeri (Ind. Petro. Chem., India), M.J. Howard (BP, UK), G.J. Hutchings (Liverpool Univ., UK), E. Iglesia (U.C. Berkeley, U.S.A.), N. Ishihara (Idemitsu, Japan), E.A. Karakhanov (Moscow State Univ., Russia), Y. Kim (Pohan Univ. Tech., Korea), S. Matsumoto (Toyota, Japan), R. Schloegl (Fritz Haber Inst., Germany), C.R. Venkat (Mobil, U.S.A.)

Extended Abstracts

All authors (both general and industrial sessions) are requested to submit 5 copies of an extended abstract of 2 pages (1.5 line spacing on A4 or 8" x 11" size paper) including figures and tables. Title, author(s) and affiliation should be placed at the head. The name and full address for correspondence as well as desirable mode of presentation (oral or poster) should be indicated at the upper right corner margin of the first page. Selection of paper and the mode of presentation will be decided by the Organizing Committee based on the extended abstracts. The extended abstracts of accepted papers will be printed in their original form and distributed at the conference.

The extended abstracts must be received by Professor Eiichi Kikuchi by September 30, 1997 (see the address below). Notice of acceptance will be sent by the Organizing Committee to the authors by the end of December, 1997.

Proceedings

Proceedings including plenary, invited and oral papers presented will be published as a volume of the Studies in Surface Science and Catalysis (Kodansha-Elsevier) in March, 1999. Papers for the industrial session will also be included. Submitted manuscripts will be peer-reviewed by two referees. The deadline for receipt of the camera-ready manuscript is July 20, 1998.

Poster papers for the general session will not be included and the authors are free to submit the contents for publication elsewhere.

Registration

The procedure for final registration will be given in the final circular, which will be distributed by the end of January, 1998. The registration fee (including the Proceedings) will be ¥40,000 for each participant from abroad and all academic institutions. The registration fee for participants from Japanese industry will be set separately.

Correspondence

Those having interest in and planning to attend the Third Tokyo Conference on Advanced Catalytic Science and Technology are kindly requested to be in correspondence with the secretary for the receipt of further information.

Professor Eiichi Kikuchi
Secretary, TOCAT 3
Department of Applied Chemistry
Waseda University
3-4-1 Okubo, Shinjuku-ku, Tokyo 169, Japan

Telefax: 81-3-3200-5349
Phone: 81-3-5286-3203
E-mail: ekikuchi@mn.waseda.ac.jp (new)

Key Dates

Deadline for extended abstract	September 30, 1997
Notification of acceptance of paper	December 31, 1997
Distribution of final circular	January 31, 1998
Deadline for registration	April 30, 1998
Deadline for full paper	July 20, 1998
Date of Conference	July 19-24, 1998

最近の公開特許から

国内特許

- 9-75670: 有機公害物質の処理方法 (関西新技術研究所, 日産ガードラー触媒)
- 9-75720: 窒素選択性ゼオライト性吸着剤及びそれを使用した窒素吸着プロセス (ユーオーピー)
- 9-75721: 炭化水素系ガス中微量成分除去用吸着剤および除去方法 (東京瓦斯)
- 9-75730: 排ガス浄化材及び排ガス浄化方法 (リケン)
- 9-75741: 排ガス浄化用触媒 (日産自動車)
- 9-75742: 排ガス浄化用触媒 (日産自動車)
- 9-75743: 水素化触媒の製造方法 (工業技術院長)
- 9-75995: 高濃度アンモニア態窒素の除去システム (日立製作所, 日立プラント建設)
- 9-77511: チタン含有モルデナイトおよびその製造方法 (触媒化成工業)
- 9-77513: 中間細孔アルミナゲルおよびその製造方法 (エニリチエルケ, ソシエタ, ペル, アチオニ)
- 9-77696: エチルベンゼンの製造方法 (新日鐵化学)
- 9-85053: 排ガス浄化材及び排ガス浄化方法 (リケン)
- 9-85056: エンジンの排気ガス浄化装置 (マツダ)
- 9-85078: エンジンの排気ガス浄化装置 (マツダ)
- 9-85088: 排気浄化用触媒 (マツダ)
- 9-85097: 炭化水素接触分解触媒組成物およびそれを用いた接触分解方法 (触媒化成工業)
- 9-85098: 水和触媒の再生方法 (三菱化学)
- 9-85100: 触媒皮膜およびその製造方法 (シャープ, オキツモ)
- 9-87223: 新規エーテル化合物及びその製造方法 (花王)
- 9-87247: ϵ -カプロラクタムの製造方法 (三菱化学)
- 9-87250: ピリジン塩基類の製造方法, 新規金属担持ゼオライトおよびその製造 (ダイセル化学工業)
- 9-94433: 内燃機関の排気浄化装置 (マツダ)
- 9-99207: 耐水熱性分子篩及びそれを用いた炭化水素吸着材 (日本碍子)
- 9-99217: 排ガス浄化システム (日本碍子)
- 9-100244: オレフィン類の製造方法およびこれに用いる脱水反応触媒 (丸善石油化学)
- 9-103649: 自動車排気浄化装置および浄化方法 (新エィシーイー, 三井金属鉱業)
- 9-103653: NO_x を無害の生成物に変換する方法 (コーニング)
- 9-104645: ジアリアルエタンの製法 (ビーエーエスエフ アクチェンゲゼルシャフト)
- 9-104659: アミンの製法 (ビーエーエスエフ アクチェンゲゼルシャフト)
- 9-104660: アミンの製法 (ビーエーエスエフ アクチェンゲゼルシャフト)
- 9-108314: 脱臭体 (松下電器産業)
- 9-108537: 窒素酸化物除去用還元剤および窒素酸化物の除去方法 (ジョモテクニカルリサーチセンター)
- 9-108567: 吸着触媒体の製造方法 (シャープ)
- 9-108572: 水素化分解触媒 (触媒化成工業)
- 9-108577: 重質油の流動接触分解用触媒組成物 (東燃)
- 9-110413: マクロポアの増大した球状シリカゲル及びその製法 (水澤化学工業)
- 9-117667: 排気ガス浄化用触媒 (石油産業活性化センター)
- 9-117668: 触媒の乾燥方法 (エクソン・リサーチ・アンド・ENG)
- 9-117669: 触媒の再生方法 (デグッサ アクチェンゲゼルシャフト)
- 9-117674: 単一モード又は多モードの触媒担体又は触媒, その製造方法及び塩素の製造方法 (ビーエーエスエフ アクチェンゲゼルシャフト)
- 9-117675: 金属製触媒支持体又はコアの製造方法及び触媒コンバータ (ダブリュ・アール・グレイス・アンド・CO・コネティカット)
- 9-118501: 水素リッチガスの製造方法 (ハルドール・トプサー・アクチエゼルスカベット)
- 9-118519: Y型ゼオライトの製法, 及び該ゼオライトからなる触媒及び吸着剤 (デグッサ アクチェンゲゼルシャフト)
- 9-118529: 溶融ガラスの製造法および高純度二酸化炭素の製造法 (ザ・ビーオーシー・グループ)
- 9-118640: シクロアルカノールの製造方法 (三菱化学)

- 9-118671: オレフィンからのエポキシドの製造法
(デグッサ アクチェンゲゼルシャフト)
- 9-118672: オレフィンをエポキシ化する方法 (アルコ ケミカル テクノロジー エルピー)
- 9-122488: 排ガス浄化材及びその製造方法並びに排ガス浄化方法 (リケン)
- 9-122494: Cu含有合成ゼオライトZSM-5, その製造法および窒素酸化物分解触媒の製造法 (エヌオーケー)
- 9-122497: レニウムおよびアルミニウムを含む担持触媒, その調製方法およびオレフィンのメタセシスへの適用 (アンスティテュ フランセ デュ ペトロール)
- 9-122638: アンモニウムイオン含有水の処理方法及び処理装置 (栗田工業)
- 9-124315: ゼオライト硬化体の製造方法 (秩父小野田)
- 9-124565: アミノ酸及び/又はアミノスルホン酸の分離除去 (デグッサ アクチェンゲゼルシャフト)
- 9-124578: 炭化水素のアンモ酸化法 (エアー, プロダクツ, アンド, CHEM)
- 9-132538: C-O結合およびC=O二重結合を有する有機化合物を水添分解する方法 (デグッサ アクチェンゲゼルシャフト)
- 9-132552: (ピ)シクロアルキルアニリン類の製造方法 (バイエル・アクチェンゲゼルシャフト)
- 9-132571: メタクリル酸グリシジルの製造方法 (三菱瓦斯化学)
- 9-132783: 炭化水素原料の改質方法 (エクソン・リサーチ・アンド・ENG)
- 9-135888: 脱臭抗菌装置 (松下冷機)
- 9-136847: オレフィン類の異性化方法 (フィナ・リサーチ・ソシエテ・アノニム)
- 9-136862: メチルアミンの製造法 (日東化学工業)
- 9-137171: 潤滑基油の接触除濁 (シエル・インターナショナル・リサーチ・マーチャッピイ・ベール・ウイ)
- 9-137172: 接触分解ガソリンの脱硫方法 (三菱石油)
- 9-137719: 排ガス浄化方法 (日産自動車)
- 9-503477: 合成多孔質結晶性MCM-58, その合成及び用途 (モービル オイル)
- 9-503541: 水素化分解及び水素化脱ロウ方法 (アクゾ ノーベル ナムローゼ フェンノートシャップ, フィナ リサーチ エス. エー.)
- 9-503814: ガソリン品質向上方法 (モービル オイル)
- 9-504264: アルミノ珪酸塩 (クロスフィールド・リミテッド)
- 9-504734: 改良された微細球FCC触媒 (エンゲルハード)
- 9-504817: 炭化水素類の接触転換による軽質オレフィン類の製造法 (チャイナ ペトロケミカル 中国石油化工总公司石油化工科学研究院)
- 9-505238: ゼオライトで被覆可能な金属箔 (エミテック・ゲゼルシャフト・フュール・エミシオン テクノロジー・ミット・ベシュレンクテル・ハフツング)

US Patent

PROCESS FOR ISOMERIZING LINEAR OLEFINS TO ISOOLEFINS

Inventors: Halsey Richard Brian (US); Murray Brendan Dermot (US); Powers Donald Henry (US); Winquist Bruce Herman Charles (US); Wise Jon Barin (US)
Assignee: Unassigned Or Assigned To Individual Assignee Code: 68000
Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5648585 970715 US 175010 931229

PROCESS FOR ISOMERIZING LINEAR OLEFINS TO ISOOLEFINS

Inventors: Murray Brendan Dermot (US) Assignee: Shell Oil Co. Assignee Code: 76232
Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5648584 970715 US 582857 960104

METHOD FOR PRODUCING A HYDROFLUOROCARBON Inventors: Kumai Seisaku (JP); Oharu Kazuya (JP); Seki Ryuji (JP) Assignee: Asahi Glass Co Ltd JP Assignee Code: 05608
Patent (No,Date) ; Applic (No,Date): US 5648568 970715 US 460871 950605

OXIDATION PROCESS Inventors: Henrick Clive A (US) Assignee: Sandoz AG CH Assignee Code: 73920
Patent (No,Date) ; Applic (No,Date): US 5648562 970715 US 453841 950530

METHOD FOR PRODUCING A POLYOXYALKYLENE GLYCOL AND NOVEL

METALLO-ALUMINOSILICATE Inventors: Hatano Masakatsu (JP); Kabata Yoshio (JP); Kobayashi Mitsuharu (JP); Nakanishi Akio (JP); Shirado Masayuki (JP); Takeo Hiroshi (JP) Assignee: Mitsubishi Chemical Corp. JP Assignee Code: 37756
Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5648558 970715 US 213706 940316

PROCESS FOR PREPARING DIARYLAMINES FROM ARYLAMINES

Inventors: Ai Fubin (CN); Hou Xuwei (CN); Liu Xiuse (CN); Lu Zhihui (CN); Song Lizhi (CN); Zhu Huarong (CN) Assignee: China Petrochemical Corp CN; Fushun Res Inst of Petroleum and Petrochemicals CN Assignee Code: 21359
Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5648538 970715 US 496520 950629

METHOD OF PRODUCING CIS-1-AMINOINDAN-2-OL

Inventors: Asano Fumihiko (JP); Harada Masayuki (JP); Igarashi Yoshio (JP); Iwai Ryoji (JP); Konno Yuzi (JP); Nakano Shigeru (JP); Shimoyamada Makoto (JP); Yagami Keisuke (JP) Assignee: Ichikawa Gosei Chemical Co. Ltd. JP Assignee Code: 33020
Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5648534 970715 US 346746 941130

PROCESS FOR PRODUCING A PARTICULATE LAUNDRY ADDITIVE COMPOSITION FOR PERFUME DELIVERY

Inventors: Angell Adrian J W (US); Kvietok Frank A (US); Perkis David F (US); Surutzidis Athanasios (US)
Assignee: Procter & Gamble Co. Assignee Code: 68128
Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5648328 970715 US 595887 960206

RADIONUCLIDE EXCHANGE DETECTION OF ULTRA TRACE IONIC IMPURITIES IN WATER

Inventors: Batchelder John Samuel (US); Hobbs Philip Charles Danby (US); Plechaty Miro (US); Pope Keith Randal (US) Assignee: International Business Machines Corp. Assignee Code: 42640
Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5648268 970715 US 349842 941206

DRY RESIST Inventors: Sato Yoshinori (JP) Assignee: Diafoil Hoechst Co. Ltd., JP Assignee Code: 30692 Patent (No,Date) ; Applic (No,Date) : US 5648159 970715 US 489579 950612

STRUCTURALLY STABLE GELLED ELECTROLYTES Inventors: Blonsky Peter Miller (US) Assignee: Micron Communications Inc. Assignee Code: 36538 Patent (No,Date) ; Applic (No,Date) : US 5648011 970715 US 407484 950315

METHOD AND APPARATUS FOR HEATED, PRESSURE-SWING HIGH PRESSURE AIR DEHYDRATION Inventors: Blizzard Ronald H (US); Schell Cynthia T (US); Skruch Harry J (US) ; Stallings Robert L (US) Assignee: U S of America Navy Secretary of Assignee Code: 86584 Patent (No,Date) ; Applic (No,Date) : US 5647891 970715 US 532347 950922

EXHAUST EMISSION PURIFICATION APPARATUS Inventors: Mabuchi Mamoru (JP); Mori Hiroshi (JP); Saito Makoto (JP); Tanaka Masakazu (JP); Yamamoto Takahiko (JP) Assignee: Nippondenso Co. Ltd., JP Assignee Code: 59821 Patent (No,Date) ; Applic (No,Date) : US 5647206 970715 US 493505 950622

EXHAUST GAS PURIFICATION SYSTEM AND EXHAUST GAS PURIFICATION METHOD Inventors: Abe Fumio (JP); Hashimoto Shigeharu (JP); Ogawa Masato (JP) Assignee: NGK Insulators Ltd., JP Assignee Code: 14174 Patent (No,Date) ; Applic (No,Date) : US 5647203 970715 US 289268 940811

PROCESS FOR TITANIUM SILICALITE-CATALYZED EPOXIDATION Inventors: Crocco Guy L (US); Zajacek John G (US) Assignee: Arco Chemical Technology Inc. Assignee Code: 20082 Patent (No,Date) ; Applic (No,Date) : US 5646314 970708 US 396319 950228

PROCESS FOR THE PRODUCTION OF PETROCHEMICALS Inventors: Acharya Divyanshu R (US); Tamhankar Satish S (US) Assignee: BOC Group Inc. Assignee Code: 10093 Patent (No,Date);Applic (No,Date): US 5646304 970708 US 494293 950623

BUILDER FOR DETERGENTS OR CLEANING COMPOSITIONS Inventors: Kottwitz Beatrix (DE); Krings Peter (DE); Poethkow Joerg (DE); Upadek Horst (DE) Assignee: Henkel KGaA DE Assignee Code: 01324 Patent (No,Date) ; Applic (No,Date) : US 5646103 970708 US 495639 950915

CRYSTALLINE ALUMINOSILICATE, PROCESS FOR PRODUCING THE SAME, AND CATALYST EMPLOYING THE SAME FOR CATALYTIC CRACKING OF HYDROCARBON OIL Inventors: Harima Seiichi (JP); Ohi Mitsuru (JP); Tan-no Masaki (JP); Tsujii Mitsugu (JP) Assignee: Cosmo Oil Co. Ltd., JP; Cosmo Research Institute JP Assignee Code: 20527 28836 Patent (No,Date) ; Applic (No,Date) : US 5646082 970708 US 471201 950606

ZEOLITE ZSM-11 AND A PROCESS FOR PREPARING ZEOLITE ZSM-11 USING A 3,5-DIMETHYLPYRIDINIUM TEMPLATING AGENT Inventors: Nakagawa Yumi (US) Assignee: Chevron USA Inc. Assignee Code: 14764 Patent (No,Date) ; Applic (No,Date) : US 5645812 970708 US 316010 940930

PROCESS FOR THE PRODUCTION OF VERY FINE-PARTICLE ZEOLITIC ALKALI METAL ALUMINUM SILICATES Inventors: Blasey Gerhard (DE); Kuhm Peter (DE); Salz Rainer (DE) Assignee: Henkel KGaA DE Assignee Code: 01324 Patent (No,Date) ; Applic (No,Date) : US 5645811 970708 US 525699 950922

PROCESS FOR SIMULTANEOUSLY REDUCING THE AMOUNTS OF HYDROCARBONS, CARBON MONOXIDE AND NITROGEN OXIDES CONTAINED IN THE EXHAUST GAS FROM AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE Inventors: Domesle Rainer (DE); Leyrer Juergen (DE); Lox Egbert (DE); Ostgathe Klaus (DE) Assignee: Degussa DE Assignee Code: 23568 Patent (No,Date) ; Applic (No,Date) : US 5643542 970701 US 542124 951012

NAPHTHA UPGRADING PROCESS Inventors: Riedinger Sherri L (US); Timken Hye Kyung C (US) Assignee: Mobil Oil Corp. Assignee Code: 56432 Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5643441 970701 US 427512 950424

PRODUCTION OF HIGH VISCOSITY INDEX LUBRICANTS

Inventors: Borghard William S (US); Degnan Thomas F (US); Mazzone Dominick N (US) Assignee: Mobil Oil Corp Assignee Code: 56432 Patent (No,Date) ; Applic (No,Date) : US 5643440 970701 US 350556 941207

METHOD FOR ISOLATING, IMMOBILIZING AND RENDERING WASTE NON-LEACHABLE Inventors: Dean Miles W (US) Assignee: Unassigned Or Assigned To Individual Assignee Code: 68000 Patent (No,Date) ; Applic (No,Date) : US 5643170 970701 US 655179 960529

APPARATUS FOR MONITORING MOISTURE IN A GAS STREAM

Inventors: Snow James T (US) Assignee: Millipore Corp. Assignee Code: 55652 Patent (No,Date) ; Applic (No,Date) : US RE35544 970701 US 671231 960627

PREPARATION OF POLYTETRAHYDROFURAN Inventors: Becker Rainer (DE); Dostalek Roman (DE); Fischer Rolf (DE); Mueller Ulrich (DE) Assignee: BASF AG DE Assignee Code: 07016 Patent (No,Date) ; Applic (No,Date) : US 5641857 970624 US 545753 951107

THERMALLY BROKEN INSULATING GLASS SPACER WITH DESICCANT

Inventors: Farbstein Malcolm N (US) Assignee: Unassigned Or Assigned To Individual Assignee Code: 68000 Patent (No,Date) ; Applic (No,Date) : US 5641575 970624 US 469094 950606

PROCESS AND COMPOSITIONS FOR MN CONTAINING CATALYST FOR CARBO-METALLIC HYDROCARBONS

Inventors: Hettinger William P Jr (US); Mayo Sharon L (US) Assignee: Ashland Inc; OrganoCat Inc. Assignee Code: 05690 Patent (No,Date) ; Applic (No,Date) : US 5641395 970624 US 398029 950303

HIGH-SILICA ZEOLITE SSZ-37 AND METHODS OF MAKING AND USING SAME

Inventors: Nakagawa Yumi (US) Assignee: Chevron USA Inc. Assignee Code: 14764 Patent (No,Date) ; Applic (No,Date) : US 5641393 970624 US 512603 950808

PROCESS FOR RECOVERING OLEFINS FROM GASEOUS MIXTURES

Inventors: Cooper Jeremy Bernard (GB); Small Karen (GB) Assignee: BP Chemicals Ltd., GB Assignee Code: 10818 Patent (No,Date) ; Applic (No,Date) : US 5639935 970617 US 524525 950907

PROCESS FOR PRODUCING LOW AROMATIC DIESEL FUEL WITH HIGH CETANE INDEX

Inventors: Hellring Stuart D (US); Huss Albin Jr (US); Landis Michael E (US); Marler David O (US); Teitman Gerald J (US); Timken Hye Kyung C (US); Trewella Jeffrey C (US) Assignee: Mobil Oil Corp. Assignee Code: 56432 Patent (No,Date) ; Applic (No,Date) : US 5639931 970617 US 459062 950602

PREPARATION OF AMINE OXIDES Inventors: Eller Karsten (DE); Massonne Klemens (DE); Muller Ulrich (DE); Schulz Michael (DE) Assignee: BASF AG DE
Assignee Code: 07016 Patent (No,Date) ; Applic (No,Date) : US 5639880 970617 US 656412 960530

HEAT STABILIZED FLAME RETARDANT STYRENIC POLYMER FOAM COMPOSITIONS
Inventors: Books Jeffrey T (US); Landry Susan D (US) Assignee: Albemarle Corp.
Assignee Code: 33638 Patent (No,Date) ; Applic (No,Date) : US 5639799 970617 US 731422 961015

COMPOSITE PARTICULATE MATERIAL AND PROCESS FOR PREPARING SAME
Inventors: Lisenko Robert (US) Assignee: Specialty Media Corp.
Patent (No,Date) ; Applic (No,Date) : US 5639550 970617 US 493348 950621

EXOTHERMIC TWO-STAGE PROCESS FOR CATALYTIC OXIDATION OF HYDROGEN CHLORIDE Inventors: Benson Sidney W (US); Minet Ronald G (US); Mortensen Max K (US); Tsotsis Theodore T (US) Assignee: Southern California, University of
Assignee Code: 78440 Patent (No,Date) ; Applic (No,Date) : US 5639436 970617 US 526258 950921

PROCESS FOR THE PRODUCTION OF VINYL CARBONYLS Inventors: Beavers William A (US) Assignee: Eastman Chemical Co. Assignee Code: 28790
Patent (No,Date) ; Applic (No,Date) : US 5637774 970610 US 536317 950929

PROCESS FOR THE PREPARATION OF SUBSTITUTED BENZENES AND BENZENE SULFONIC ACID AND DERIVATIVES THEREOF AND A PROCESS FOR THE PREPARATION OF N,N'-SUBSTITUTED UREAS Inventors: Baumeister Peter (CH); Seifert Gottfried (CH); Steiner Heinz (CH) Assignee: Ciba-Geigy Corp Assignee Code: 00002 Patent (No,Date); Applic (No,Date): US 5637763 970610 US 462445 950605

SYNTHESIS PROCESS FOR FAUJASITE FAMILY ZEOLITES USING MOTHER LIQUOR RECYCLE Inventors: Strohmaier Karl G (US); Vaughan David E W (US)
Assignee: Exxon Research and Engineering Co. Assignee Code: 28200
Patent (No,Date) ; Applic (No,Date) : US 5637287 970610 US 595680 960202

PROCESS FOR PRODUCING SYNGAS AND HYDROGEN FROM NATURAL GAS USING A MEMBRANE REACTOR Inventors: Ahmed Shamsuddin (CA); Fouda Safaa (CA); Galuszka Jan Z (CA); Pandey Raj N (CA) Assignee: Natural Resources Canada CA
Assignee Code: 38213 Patent (No,Date) ; Applic (No,Date) : US 5637259 970610 US 567102 951204

POLYMERISATION OF GLYCEROL USING A ZEOLITE CATALYST
Inventors: Eshuis Johan I (NL); Laan Johannes A (NL); Potman Ronald P (NL)
Assignee: Unichema Chemie B V NL Assignee Code: 35212
Patent (No,Date) ; Applic (No,Date) : US 5635588 970603 US 501040 951220

POLYPROPYLENE COMPOSITION AND STRETCHED FILM THEREOF
Inventors: Kimura Junichi (JP); Obata Yoichi (JP); Takane Minoru (JP); Tanimura Hiroyuki (JP) Assignee: Sumitomo Chemical Co. Ltd., JP Assignee Code: 81537
Patent (No,Date) ; Applic (No,Date) : US 5635557 970603 US 361336 941221

CHROMIUM CATALYST AND CATALYTIC OXIDATION PROCESS
Inventors: Cowfer Joseph A (US); Young George H (US)
Assignee: Geon Co The Assignee Code: 31854
Patent (No,Date) ; Applic (No,Date) : US 5635438 970603 US 258293 940610

PROCESS FOR RECOVERING OLEFINS FROM GASEOUS MIXTURES

Inventors: Cooper Jeremy Bernard (GB); Small Karen (GB)

Assignee: BP Chemicals Ltd GB Assignee Code: 10818

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5639935 970617 US 524525 950907

PROCESS FOR PRODUCING LOW AROMATIC DIESEL FUEL WITH HIGH CETANE INDEX

Inventors: Hellring Stuart D (US); Huss Albin Jr (US); Landis Michael E(US); Marler David O (US);

Teitman Gerald J (US); Timken Hye Kyung C(US); Trewella Jeffrey C (US)

Assignee: Mobil Oil Corp Assignee Code: 56432

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5639931 970617 US 459062 950602

PREPARATION OF AMINE OXIDES

Inventors: Eller Karsten (DE); Massonne Klemens (DE); Muller Ulrich (DE); Schulz Michael (DE)

Assignee: BASF AG DE Assignee Code: 07016

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5639880 970617 US 656412 960530

HEAT STABILIZED FLAME RETARDANT STYRENIC POLYMER FOAM COMPOSITIONS

Inventors: Books Jeffrey T (US); Landry Susan D (US)

Assignee: Albemarle Corp Assignee Code: 33638

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5639799 970617 US 731422 961015

COMPOSITE PARTICULATE MATERIAL AND PROCESS FOR PREPARING SAME

Inventors: Lisenko Robert (US) Assignee: Specialty Media Corp

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5639550 970617 US 493348 950621

EXOTHERMIC TWO-STAGE PROCESS FOR CATALYTIC OXIDATION OF HYDROGEN CHLORIDE

Inventors: Benson Sidney W (US); Minet Ronald G (US); Mortensen Max K (US);

Tsotsis Theodore T (US) Assignee: Southern California, University of Assignee Code: 78440

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5639436 970617 US 526258 950921

PROCESS FOR THE PRODUCTION OF VINYL CARBONYLS

Inventors: Beavers William A (US) Assignee: Eastman Chemical Co Assignee Code: 28790

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5637774 970610 US 536317 950929

PROCESS FOR THE PREPARATION OF SUBSTITUTED BENZENES AND BENZENE SULFONIC ACID AND DERIVATIVES THEREOF AND A PROCESS FOR THE PREPARATION OF N,N'-SUBSTITUTED UREAS

Inventors: Baumeister Peter (CH); Seifert Gottfried (CH);

Steiner Heinz (CH) Assignee: Ciba-Geigy Corp Assignee Code: 00002

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5637763 970610 US 462445 950605

SYNTHESIS PROCESS FOR FAUJASITE FAMILY ZEOLITES USING MOTHER LIQUOR RECYCLE

Inventors: Strohmaier Karl G (US); Vaughan David E W (US)

Assignee: Exxon Research and Engineering Co Assignee Code: 28200

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5637287 970610 US 595680 960202

PROCESS FOR PRODUCING SYNGAS AND HYDROGEN FROM NATURAL GAS USING A MEMBRANE REACTOR

Inventors: Ahmed Shamsuddin (CA); Fouda Safaa (CA); Galuszka Jan Z (CA); Pandey Raj N (CA)

Assignee: Natural Resources Canada CA Assignee Code: 38213

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5637259 970610 US 567102 951204

POLYMERISATION OF GLYCEROL USING A ZEOLITE CATALYST

Inventors: Eshuis Johan I (NL); Laan Johannes A (NL); Potman Ronald P (NL)

Assignee: Unichema Chemie B V NL Assignee Code: 35212

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5635588 970603 US 501040 951220

POLYPROPYLENE COMPOSITION AND STRETCHED FILM THEREOF

Inventors: Kimura Junichi (JP); Obata Yoichi (JP); Takane Minoru (JP); Tanimura Hiroyuki (JP)

Assignee: Sumitomo Chemical Co Ltd JP Assignee Code: 81537

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5635557 970603 US 361336 941221

CHROMIUM CATALYST AND CATALYTIC OXIDATION PROCESS

Inventors: Cowfer Joseph A (US); Young George H (US)

Assignee: Geon Co The Assignee Code: 31854

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5635438 970603 US 258293 940610

PROCESS FOR ISOMERIZING LINEAR OLEFINS TO ISOOLEFINS

Inventors: Murray Brendan D (US) Assignee: Shell Oil Co Assignee Code: 76232

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5633422 970527 US 465999 950606

ENHANCED SHAPE SELECTIVE APPLICATIONS AND METHODS TO INCREASE THE ACTIVITY THEREOF

Inventors: Beck Jeffrey S (US); McCullen Sharon B (US); Olson David H (US)

Assignee: Mobil Oil Corp Assignee Code: 56432

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5633417 970527 US 453042 950530

METHOD OF MAKING A HIGH STRENGTH CATALYST, CATALYST SUPPORT OR ADSORBER

Inventors: Lynn Merrill (US) Assignee: Corning Inc Assignee Code: 21045

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5633217 970527 US 486477 950607

PROCESS FOR SWEETENING PETROLEUM CUTS WITHOUT REGULAR ADDITION OF ALKALINE SOLUTION USING A BASIC SOLID CATALYST

Inventors: Courty Philippe (FR); Leporq Serge (FR); Marcilly Christian (FR)

Assignee: Institut Francais du Petrole FR Assignee Code: 31969

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5633216 970527 US 474767 950607

COATED POROUS SUBSTRATES

Inventors: Clough Thomas J (US); Grosvenor Victor L (US); Pinsky Naum (US)

Assignee: Ensco Inc Assignee Code: 15861

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5633081 970527 US 345232 941125

ARCHIVAL MATERIALS AND PACKAGING

Inventors: Hollinger William K Jr (US)

Assignee: Conservation Resources International Inc Assignee Code: 38962

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5633054 970527 US 860078 920330

REINFORCING WEB FOR A MULTICELLULAR CONVERTER

Inventors: Sheller David T (US)

Assignee: Grace, W R & Co-Conn Assignee Code: 20513

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5632961 970527 US 461918 950605

METHOD FOR KILLING MICROORGANISMS

Inventors: Coellner James A (US); Mark Henry (US) Assignee: Engelhard ICC

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5632954 970527 US 647278 960513

CERAMIC FILTER FILTRATION APPARATUS FOR PURIFYING SWIMMING POOL WATER

Inventors: Sugimoto Akitoshi (JP)

Assignee: Unassigned Or Assigned To Individual Assignee Code: 68000

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5632890 970527 US 475508 950607

NUCLEOPHILIC BODIES BONDED TO SILOXANE AND USE THEREOF FOR SEPARATIONS FROM SAMPLE MATRICES

Inventors: Betz William R (US); Desorcie James L (US)

Assignee: Supelco Inc Assignee Code: 23404

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5630937 970520 US 473453 950607

PACKAGING OF HIGH POWER SEMICONDUCTOR LASERS

Inventors: Bartholomew Roger F (US); Hall Douglas W (US); Jakobson Paul A (US); Sharps Julia A (US)
Assignee: Corning Inc Assignee Code: 21045

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5629952 970513 US 481008 950607

NAPHTHALENE ALKYLATION WITH RE AND MIXED H/NH3 FORM CATALYST

Inventors: Ardito Susan C (US); Ashjian Henry (US); Degnan Thomas F (US); Helton Terry E (US); Le Quang N (SG); Quinones Augusto R (US)
Assignee: Mobil Oil Corp Assignee Code: 56432

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5629463 970513 US 519381 950825

MTW ZEOLITE FOR CRACKING FEEDSTOCK INTO OLEFINS AND ISOPARAFFINS

Inventors: Lujano Juan (VE); Romero Yilda (VE); Tejada Jorge (VE)

Assignee: Intevep S A VE Assignee Code: 11044

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5628978 970513 US 363413 941223

METHOD FOR PURIFYING EXHAUST GAS FROM A DIESEL ENGINE

Inventors: Horiuchi Makoto (JP); Kushihara Toshimasa (JP); Miyake Noboru (JP); Saito Koichi (JP)

Assignee: Nippon Shokubai Kagaku Kogyo Co Ltd JP Assignee Code: 59963

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5628975 970513 US 185159 940124

MODELING COMPOSITION

Inventors: Bowling David N L (US); Bowling Patricia H (US)

Assignee: Unassigned Or Assigned To Individual Assignee Code: 68000

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5628821 970513 US 606310 960223

METHOD AND APPARATUS FOR CONTINUOUS ADSORPTION OF ADSORBABLE CONTAMINATES AND ADSORBER REGENERATION

Inventors: Andrascik Andrew N (US);

Gulley Randel W (US); Hickman David L (US); Johnson Timothy V (US); Koehler Roderick O (US); Mestemaker Jerald L (US); Smith Richard F (US); Thakker B R (US); Vargas Paul E (US); Wooten Russell C (US)
Assignee: Calgon Carbon Corp Assignee Code: 09620

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5628819 970513 US 534931 950928

ZEOLITE GZS-11 AND ITS DYNAMIC PREPARATION PROCESS

Inventors: Gatte Robert R (US); Roberie Terry G (US); Wu Jianxin (US)

Assignee: Grace, W R & Co-Conn Assignee Code: 20513

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5626828 970506 US 324949 941018

CATALYST FOR CONVERSION OF METHANE TO ETHYLENE, PREPARATION THEREOF, AND PROCESS FOR MANUFACTURING ETHYLENE USING SAID CATALYST

Inventors: Ahn Pyung K (KR); Park Dae C (KR)

Assignee: Korea Research Institute of Chemical Technology KR Assignee Code: 20373

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5625107 970429 US 507280 950830

ALKALI METAL ION EXCHANGED SELECTIVATED ZEOLITE CATALYST

Inventors: Beck Jeffrey S (US); Stern David L (US)

Assignee: Mobil Oil Corp Assignee Code: 56432

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5625104 970429 US 471631 950606

PROCESS FOR PRODUCTION OF ZEOLITES

Inventors: Fitoussi Mayer (IL); Korngold Amir (IL)
Assignee: Super Ind Ltd IL

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5624658 970429 US 365613 941228

CRYSTALLINE ZEOLITE COMPOSITION ECR-31 AND PROCESS FOR ITS PREPARATION

Inventors: Vaughan David E W (US)

Assignee: Exxon Research and Engineering Co Assignee Code: 28200

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5624657 970429 US 544344 951017

ZEOLITE L PREPARATION

Inventors: Gellings Pieter E (NL); Verduijn Johannes P (NL)

Assignee: Exxon Chemical Patents Inc Assignee Code: 14518

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5624656 970429 US 475958 950607

— 編集後記 —

以前から何となく考えていたことを書きます。欧米での会議（もちろん国際会議も含めて）では、新規ゼオライトの合成がよく報告されます。ここで合成と書きましたが、実際は合成した材料をいろいろと分析、構造解析してはじめて新しいゼオライトとして認定されるに至ります。世界的に見ても大学や企業を問わず、合成から構造解析までをすべて単独の組織だけでやっている例は稀で、多くは人的なネットワークをつくって、共同作業を非常にうまく進めています。

現在日本でも、大学や企業でかなりのレベルの分析装置がそろい、また放射光施設もつくばにあるわけで、外的状況としては十分にやりうるところに来ていると思います。人的にも多彩で魅力的な人々がゼオライト学会のネットワークに入ってきていると思います。もちろん国際的にサンプルをやり取りしながら仕事を進めていくことを否定する気はなく（私もそのようなスタイルで仕事を進めています）、一方で国内にそのようなネットワークができれば、より強力にゼオライト科学が推進できるのではないかと言いたいわけです。さて、どんな仕組みで進めていけばいいのでしょうか？ (T.O.)

「ゼオライト」編集委員

黒田 一 幸 (委員長 早大理工)	
飯野 明 (出光興産)	多田 国 之 (東レ)
井田 孝 徳 (触媒化成工業)	中田 真 一 (千代田化工建設)
牛尾 賢 (日本石油)	野末 泰 夫 (東北大理)
歌田 實 (東大総合研究博物館)	馬場 俊 秀 (東工大工)
大久保 達 也 (東大大学院工)	水上 富士夫 (工技院物質研)
荻原 成 騎 (東大大学院理)	室井 高 城 (エヌ・イー ケムキャット)
佐藤 洋 (住友化学工業)	森下 悟 (東ソー)
杉岡 正 敏 (室蘭工大工)	山崎 淳 司 (早大理工)
高橋 武 重 (鹿児島大工)	

ゼオライト Vol.14, No.3 平成9年9月10日発行

発行 ゼオライト学会

〒152 東京都目黒区大岡山2-12-1
東京工業大学工学部化学工学科小野研究室内
電話(03)5734-2123 (ダイヤルイン)
FAX (03) 5734-2878

印刷 技研プリント株式会社

〒170 東京都豊島区北大塚1-16-6 大塚ビル内
電話(03)3918-7348 FAX (03)3918-7385