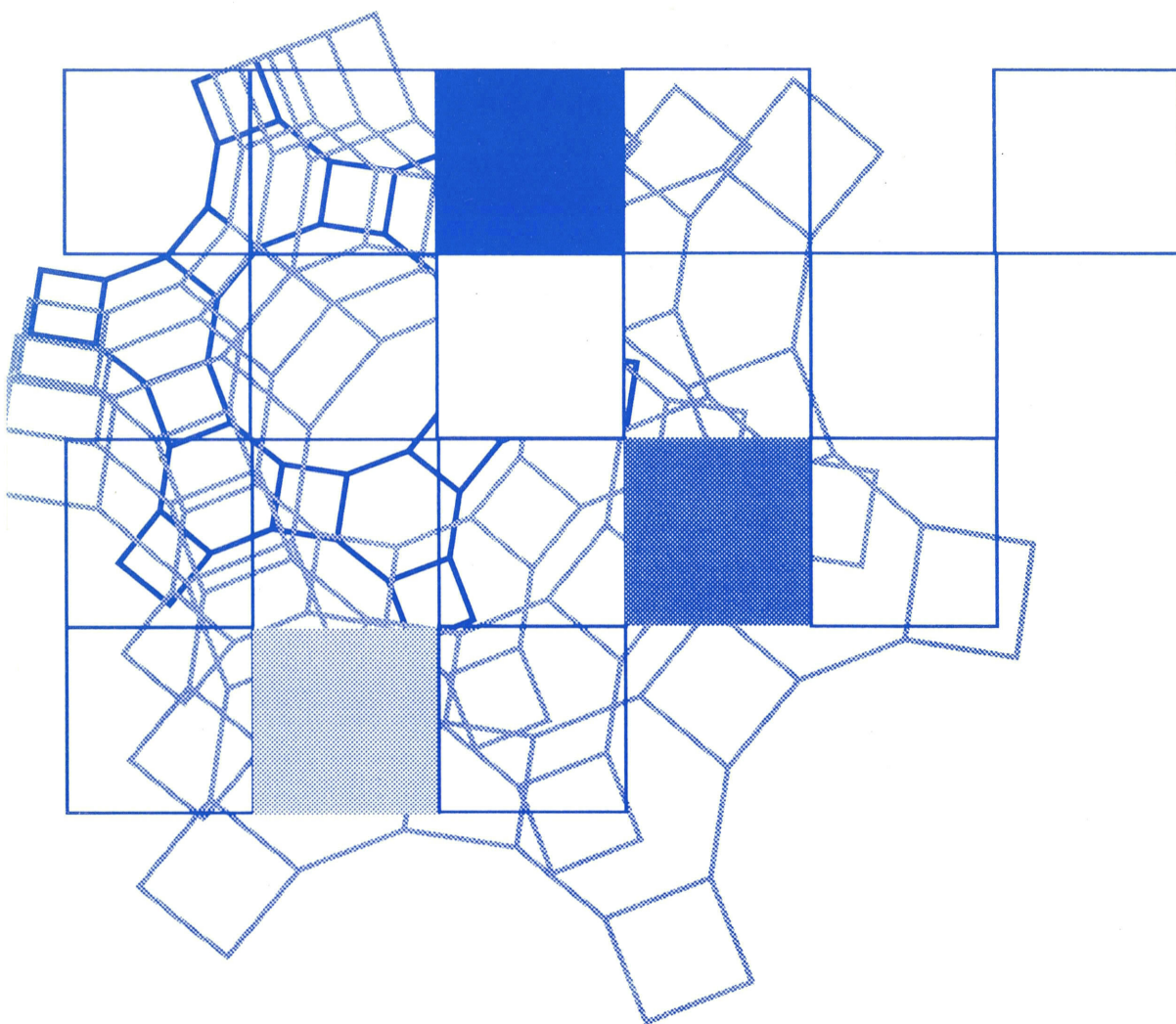


Vol.13
No. 2
1996

ゼオライト

ZEOLITE NEWS LETTERS

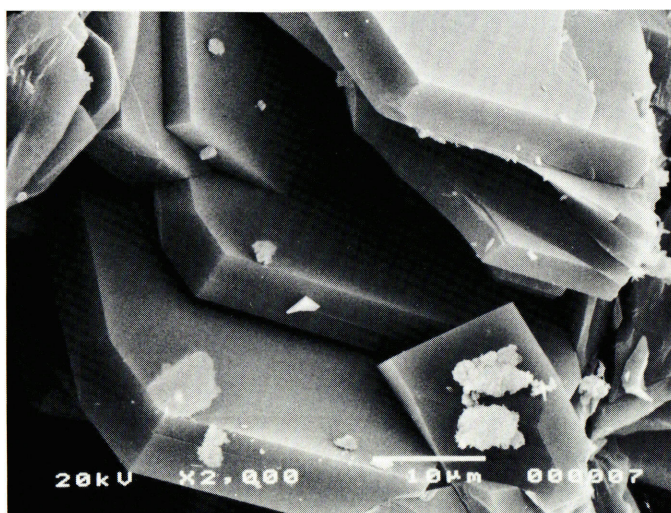


目 次

- 解 説 ゼオライト単結晶の育成
.....大久保達也...49
- 解 説 無機系抗菌剤の最近の動向
.....岩田泰夫...56

文献紹介(64) タイトルサービス(65)
お知らせ(68) Question & Answer(77)
最近の公開特許から(78)

ゼオライト研究会
Japan Association of Zeolite



大谷石の中のクリノプチロライト

(提供：龍谷大理工 後藤義昭)

《解 説》

ゼオライト単結晶の育成

大久保 達 也

東京大学大学院工学系研究科

ゼオライトの構造に起因する特異的な物性を利用して、新しい物理的現象を見い出そう、更にこれをもとに新規デバイスを開発しようという研究が盛んになってきている。その際に、少なくともミリメートル、できればセンチメートルレベルの単結晶の育成が不可欠となるが、合成ゼオライトの多くは～数100 μm のサイズに留まっている。

本解説では、ゼオライト結晶が大きくなる理由を、多くの場合に生成物が準安定相で合成されている点に着目して、考察を行う。また水熱育成法、フラックス法により安定相としてミリ～センチメートルサイズでカンクリナイト、ソーダライトを育成した例を紹介する。

1. はじめに

ゼオライトは触媒、吸着剤、イオン交換体あるいはビルダーなどとして、すでに広範に用いられているが、これらはいずれも「粉体」という形態で利用されている。一方、ゼオライトの構造に起因する特異的な物性を利用して、新しい物理的現象を見い出そう、更にこれをもとに新規デバイスを開発しようという研究が盛んになっている^{1～5)}。

天然ゼオライトにおいては数センチメートルの単結晶も珍しくないが、従来ゼオライトは粉体として利用されてきたこともあり、その結晶サイズは、～数100 μm 程度である。従来の単結晶育成は、おもに結晶構造解析を目的としていたため、～数100 μm 程度まで育成できれば十分であったことが一つの理由であろう⁶⁾。LSIプロセスにおけるシリコンの例を見てもわかるように、単結晶そのもの、あるいはこれを基板とした薄膜系の基礎的な物性(電気物性、光物性、熱物性など)を測定し、これをもとに新規デバイスを開発するためには、少なくともミリメートル、できればセンチメートルレベルの単結晶が不可欠である。

単結晶育成の歴史を見てみると、何れの場合も材料としてのニーズが新しい育成法の開発の起爆剤となってきた。これまでとは異なったゼオライトの利用のためには、従来の粒子を合成するために蓄積されてきた手段、方法とは異なった、新しい合成法、結晶育成法の開発が不可欠であると考える。

1993年の単結晶育成に関する上田⁶⁾の総説では

水熱合成法で準安定相としてゼオライトを合成する際の化学的な制御に焦点がおかれ、まとめられている。本解説では、育成プロセスとしての見地から、ゼオライト単結晶育成の考え方とこれまでの到達についてまとめてみたい。以下では安定相と準安定相での合成に関する私見を述べた後、ミリメートル～センチメートルレベルでの育成例を2つのケースについて紹介する。

2. 安定相か？ 準安定相か？

Barrerら^{7～11)}の1940～50年代の論文をはじめとする高温高压下での水熱合成の場合には、数100 μm のゼオライトの合成はそれほど珍しいことではない。一方、最近主流となっている低压型オートクレーブを用いた研究では、数100 μm のゼオライトが合成できただけで、それがトピックスとなっている。この違いは何によるのだろうか？

ゼオライト合成の歴史の初期においては、ゼオライトが安定相として得られる高温高压の条件下で合成が行われてきた。一方、非平衡状態での合成実験(低温低压)の検討から準安定相としてゼオライトを合成する試みがなされ、その成果として、現在広範に用いられているゼオライトA、X、Y、モルデナイト、ZSM-5が開発されてきた⁶⁾。そこで生成物が安定相であるか？ 準安定相であるか？ の観点から、結晶育成について考察したい。

準安定相としてセラミックス粉体を合成するアプローチは、特にゼオライトに限られたものではない。

筆者がゾルーゲル法を用いて金属酸化物超微粒子を合成した例を挙げて説明したい。室温近傍ではアルミナにおいてはコランダム(α -アルミナ)、チタニアにおいてはルチル、ジルコニアにおいては単斜晶系が安定相である。しかしながら、金属アルコキシドから数ナノメートル程度の超微粒子を合成しようとする、チタニア¹²⁾の場合はアナターゼが室温で得られる。またアルミナ¹³⁾の場合には生成物であるペーマイト(AlOOH)を加熱することによって準安定相である γ 相が、ジルコニア¹⁴⁾の場合には非晶質相から準安定相である正方晶系がまず得られる。いずれの場合にも共通する知見であるが、加熱による安定相の生成に伴い、急激な結晶サイズの増大すなわち表面積の低下が認められる。チタニアにおけるナノ構造の変化を電界放射型走査電子顕微鏡で観察したものを図1に示す。

次にこれらの系で、何故安定相が得られずに、まず準安定相が得られるのかを考えてみたい。この原因は安定相の臨界核サイズが準安定相のものよりも大きいと考えると統一的に理解できる^{15,16)}。サイズが小さくなると、粒界、界面の効果が結晶相の「安定性」に影響を及ぼすということである。すなわち、以上述べてきたような系について、ゾルーゲル法によりセラミックス超微粒子を合成する際には、いきなりサイズの大きな安定相の核が生成するよりも、それより小さい準安定相の核がまず生成し、安定相に転移する際には、その臨界核サイズ以上に成長すると考えている。

ゼオライトについて考えてみよう。通常のゼオライト合成においては、種結晶を事前に添加する場合を除いて、核発生と結晶成長は逐次一並列にオートクレーブ中で進行する(spontaneous nucleation)。

合成はゲルまたは溶液中で行われるため、まず第一歩として、核発生が起きない限りは、目的とする生成物を得ることはできない。そのため合成条件を確定する際には、まず核発生がおきる条件が探索され、これをもとに目的に適合する生成物を与える条件が決定される。準安定相として合成する際には、安定相や他の準安定相の核よりも、目的とする核が生成しやすい条件を見出さねばならない。換言すれば、核発生に着目して合成条件が決められていると言えるのではないだろうか？ 上述のゾルーゲル法の考え方がゼオライトの場合にも適用できるとすれば、準安定相の核は小さい方が生成しやすく、大きくなると安定相に転移しやすくなってしまう。準安定相

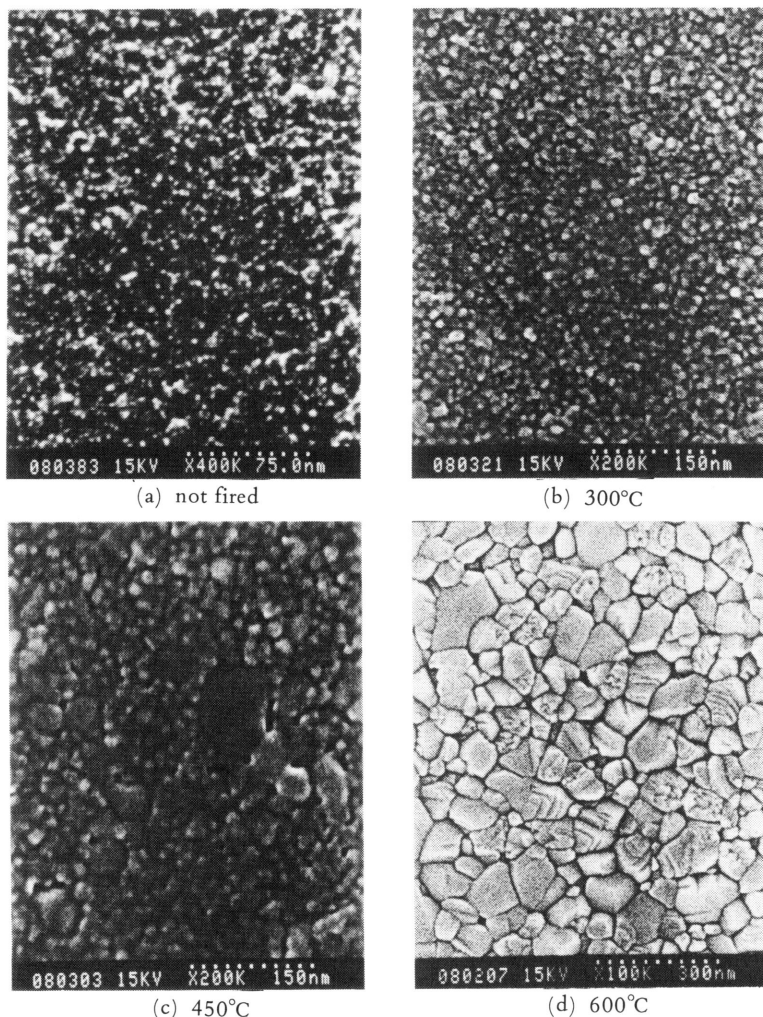


図1 ゾルーゲル法により合成したチタニアのナノ構造の熱処理による変化

として粒子を合成する条件（小さな核を生成する条件）と大きな単結晶を育成する条件とはむしろ相反するのではないかということが、筆者の作業仮説である。

Spontaneous nucleation 下で大きな単結晶を育成するためには、合成初期に核発生を終了させ、これらの一次核を育成していけばよい。しかし実際は、液相や液-固界面で二次核が発生してしまう、あるいは核が成長後、重力により容器底部に沈降してしまうなどの原因により、結晶サイズの増大には限界がある。準安定相で比較的大きな結晶を合成している場合には、希薄な合成条件を用いる¹⁷⁾、化学的に反応種の拡散を抑制する¹⁸⁾、特殊な鉱化剤-溶媒（分散媒）を用いる^{19~21)}、基板上に析出させる^{22, 23)}、など二次核発生や沈降を抑制する対策が施されている。CVD 法で準安定相のダイヤモンド単結晶薄膜がシリコン基板上でヘテロエピタキシャル成長できた例²⁴⁾に学び、核発生と結晶成長を分離して、別個にそれぞれを最適化し、これをもとに種結晶を通常の合成条件とは異なる手法、条件下で繰り返し育成する、といったようなアプローチが今後は必要になってくるものと思われる。

一方、安定相として単結晶を育成する場合には²⁵⁾、準安定相として析出した相を安定相に転移させるあるいは再溶解させるといったような、「反応性の高い」育成条件を選ぶことによって、目的を達成することができよう。準安定相で合成する場合には、常に安定相への転移に注意を払わねばならないが、安定相で合成する場合にはこのような心配はないので、合成条件を幅広くとることが可能となる。

以下では安定相としてミリ〜センチメートルサイズの結晶を育成した例として、

- 1) 水熱法によるセンチメートルレベルのカンクリナイト、ソーダライトの育成
- 2) フラックス法によるミリメートルレベルのアルミネートソーダライトの育成

について、紹介したい。

3. 水熱法によるセンチメートルレベルのカンクリナイト、ソーダライトの育成

引き上げ法によるシリコンとともに、水熱法による単結晶水晶 (SiO_2) の育成は、工業的に最大規模で行われている結晶育成プロセスの一つである。二酸化珪素においては、熔融→凝固によっては非晶質相（石英ガラス）しか生成しないため、水晶の育成に

は融体を固化させるという最も単純な方法を適用することができず、水熱育成法が用いられている²⁶⁾。水晶育成装置の概要を図2に示す。オートクレーブ下部には原料となる水晶の粒子（屑水晶）が充填され、上部には種水晶がつるされ、その空隙をアルカリ水溶液が満たしている。オートクレーブは下部が上部より高温となるように、温度制御される。温度によりアルカリ水溶液中への二酸化珪素の溶解度が異なるため、下部の水晶が液中に溶解し、これが対流により、上部に輸送される。上部では温度が低下し、溶解度が小さくなるため、種結晶上に析出が起こる。実際は屑水晶上に仕切り板（バッフル）が設置され、対流速度が制御されている。すなわち温度（差）と対流速度を制御することにより、数10 cm 程度の高品質の水晶単結晶が工業的に製造されているのである。育成温度 300–400 °C、溶解温度 350–450 °C、圧力 ~2000 気圧、程度の条件で運転されているようである。

これとまったく同様のアプローチにより、センチメートルレベルのカンクリナイトやソーダライトが、60–80年代にかけてソ連（当時）の Litvin ら^{27~31)}により育成された。カーボネートカンクリナイトで見出された大きな圧電性³²⁾が結晶育成のドライビンブフォースとなったものと思われる。余談となるが、この圧電性はゼオライトの骨格構造ではなく、細孔中の CO_3 イオンの特異的な構造に起因する現象であ

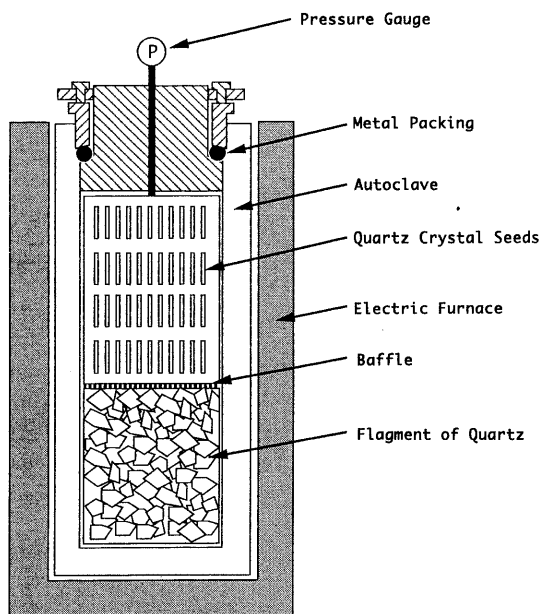


図2 水晶の水熱育成装置の模式図

った³⁸⁾。

代表的なカンクリナイトの育成条件²⁸⁾を紹介する。1Lのオートクレーブを用いて、250–450℃程度で育成された。圧力は1000気圧程度まで上がっているものと思われる。種結晶は上部に固定され、底部にはアルミナ、シリカが充填され、水酸化ナトリウム水溶液が媒体として用いられた。カンクリナイトの場合は水酸化ナトリウム濃度15–23%，温度差12–15度(350℃)あるいは3度以下(450℃)が成長に相当であった。成長速度は数100μm/day程度のものであり、センチメートルレベルの生成物の写真が示されている。Litvinらの一連の論文からは装置図や育成の細かい条件は必ずしも明確ではない。Bye and White³⁴⁾はBarre and White¹⁰⁾やMel'nikov and Litvin²⁸⁾の研究をもとに、ソーダライトの育成を行い、詳細な育成条件を報告している。最大1.2cmのdodecahedral habitを有する結晶が育成された。彼らが用いた装置図の詳細はButcher and White³⁵⁾の論文を参照されたい。

4. フラックス法によるミリメートルレベルのアルミネートソーダライトの育成

ソーダライトの一部はフォトクロミズムを示す^{36–39)}。これら一連のフォトクロミズムに関する研究においては、水熱法ではなく固相反応法によりソーダライトが合成された。シリカ、アルミナ、塩化ナトリウム、水酸化ナトリウム等を当量混ぜ、乳鉢で混合し、電気炉で焼成するだけでソーダライト

構造が得られるのである。

近藤⁴⁰⁾は固相反応法により、シリカを含まないソーダライトの合成に成功した。この一連の材料 $M(II)_8Al_{12}O_{24}(XO_4)_2$ ($M=Sr, Ca$; $X=S, Cr, Mo, W$ など)はAl同士が酸素を介して結合しており、Lowenstein Ruleに従わない点で興味深い。Depmeierら^{41–43)}は結晶学的な見地から、またSetterら^{44–47)}、Rossignolら^{48, 49)}は物性的な見地(圧電効果、誘電率、光学特性)から、 $Sr_8[Al_{12}O_{24}](CrO_4)_2$ (以下SACr)を中心に詳細な検討を行っている。一連の研究の中でミリメートルサイズの単結晶がフラックス法により合成されたと報告されているが、結晶育成に関する詳細は明らかではなかった。そこで我々は⁵⁰⁾種々の育成条件の影響を検討し、5mm程度の単結晶を育成できる条件を見出した。以下フラックス法による育成について紹介する。

単結晶SACrは酸化ビスマス Bi_2O_3 (融点820℃)をフラックスとして用いて育成した。典型的な育成条件と概念図を図3に示す。ガラスピーカーに、化学量論比に相当する $SrCrO_4$ 、 SrO 、 $\gamma-Al_2O_3$ と Bi_2O_3 をはかりとり、よく攪拌し混ぜ合わせた。これらを白金のつばに移し、白金のふたをかぶせ、電気炉内に設置した。所定の温度プロファイルで運転した。原料をフラックス中に溶解した後、1K/h程度でゆっくり冷却することでSACrを析出・成長させた。最終的に950℃で溶融 Bi_2O_3 中の生成物を白金メッシュを用いてろ過した。更に5–10Nの濃硝酸を用いて単結晶に付着する Bi_2O_3 を溶出し、単結晶

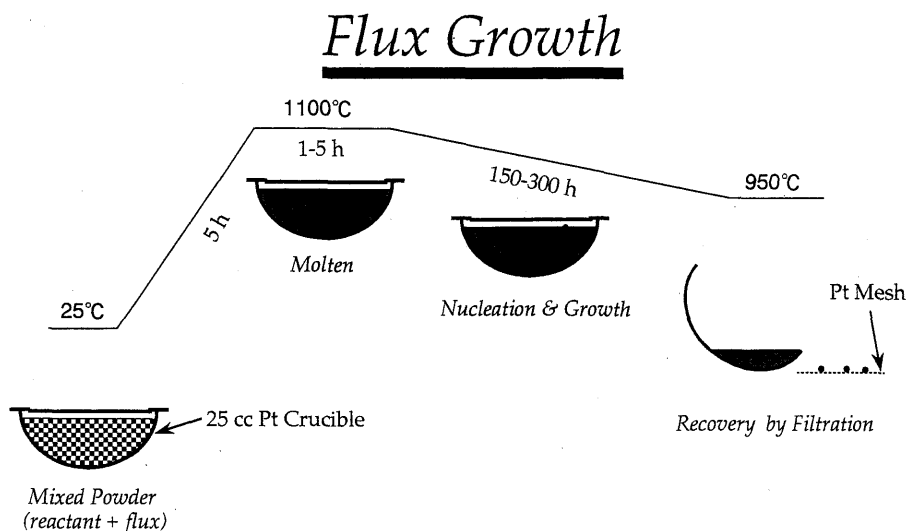


図3 フラックス法によるアルミネートソーダライト単結晶育成の概要

表1 フラックス法によるSACrの育成条件

reactants/ Bi_2O_3 flux, wt% ^a	time at 1100°C, hr.	cooling rate, degree/hr	result
15	1	5	SACr, < 0.5 mm, not well faceted
15	1	1	SACr, < 0.5 mm, not well faceted
15	3	5	SACr, < 2 mm, not well faceted
15	3	1	SACr, < 2 mm, not well faceted
15	5	1	SACr, < 2 mm, not well faceted
17.5	5	1	SACr, < 2 mm, not well faceted
12	5	1	SACr, < 2 mm, not well faceted
10	5	1	SACr, < 2 mm, not well faceted
7.5	5	1	SACr, < 2 mm, well faceted
5	5	1	SACr, < 2 mm, well faceted
4	5	1	$\text{Al}_4\text{Bi}_2\text{O}_9$ formed, columnar
3	5	1	$\text{Al}_4\text{Bi}_2\text{O}_9$ formed, columnar
1	5	1	$\text{Al}_4\text{Bi}_2\text{O}_9$ formed, columnar
5	5	0.5	SACr, < 2 mm, well faceted
5 (AgO) ^b	5	1	no crystals
5 (Er_2O_3)	5	1	$\text{Al}_4\text{Er}_2\text{O}_9$ formed
5 (CuO)	5	1	no crystals
5 (Ag_2O)	5	1	5 mm SACr crystals, well faceted
5 (CaO)	5	1	no crystals

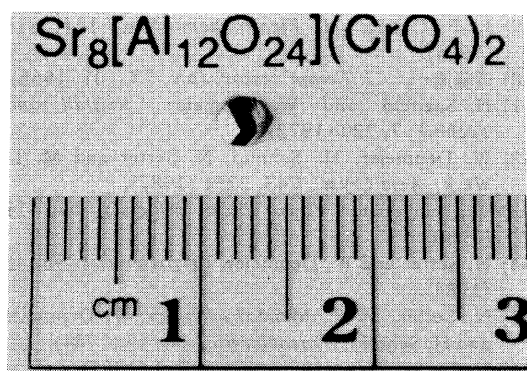
^a Ratio of reactants as specified in Experimental Section^b Component in parenthesis added

図4 フラックス法により育成したアルミネートソーダライト単結晶の光学顕微鏡写真

を回収した。

複屈折測定より、生成物は単結晶であることを確認した。種々の合成条件の影響を表1にまとめる。保持時間が長いほど、降温速度が小さいほど、大きな結晶が得られた。また Bi_2O_3 に対する原料物質の割合が小さいほど大きな結晶が得られたが、4%以下では異なる単結晶($\text{Al}_4\text{Bi}_2\text{O}_9$)が生成した。更に大きな結晶を得る目的で、種々の添加物の効果を検討したが、 Ag_2O の場合に顕著な効果が確認され、3-5mmの単結晶が再現性よく得られた。結晶の光学顕微鏡写真を図4に示す。結晶の質を評価するためにDSCによる評価を行ったところ正方晶から立方晶への相転移に伴う発熱が、35°Cで認められ、そ

の値は1.4 J/gであった。この結果は文献値⁴⁸⁾(30°C, 1.4 J/g)とよく一致した。このことから、本研究で得られたSACr結晶は物性評価が行われたものと同程度の品質の単結晶であるものと考えられる。

5. おわりに

単結晶育成に関する私見を述べた後、水熱育成法、フラックス法によるミリ〜センチメートルレベルの単結晶育成例を紹介した。ソーダライトやカンクロナイト自身の細孔容積は小さいが、これを基板とすることで種々の単結晶ゼオライト薄膜の育成が可能になるものと思われる。また準安定相での結晶育成を根本的に見直すことにより、単結晶の育成が可能になるものと考え、現在検討を進めている。

謝 辞

ゼオライトに関して全く素人であった筆者をポストドクとして受け入れ、刺激的な研究環境を提供していただきましたMark E. Davis教授(California Institute of Technology)に謝意を表します。またゾルーゲル法による準安定相での材料合成に関する考え方は、K.-N.P. Kumar 博士(物質工学工業技術研究所, 当時はUniversity of Twente)との一連の共同研究の中から得られたものです。

文 献

- 1) G. D. Stucky and J. E. MacDougall, *Science*, **247**, 669 (1990).
- 2) G. A. Ozin, A. Kuperman and A. Stein, *Angew. Chem.*, **101**, 373 (1989).
- 3) G. Ozin, *Adv. Mater.*, **4**, 612 (1992).
- 4) 寺崎 治, 固体物理, **27**, 601 (1992).
- 5) Y. Nozue, T. Kodaira, S. Ohwahi, T. Goto and O. Terasaki, *Phys. Rev.*, **B48**, 12253 (1993).
- 6) 上田 智, ニューセラミックス, No. 1, 35 (1993).
- 7) R. B. Barrer, *J. Chem. Soc.*, 127 (1948).
- 8) R. B. Barrer, *J. Chem. Soc.*, 2158 (1948).
- 9) R. M. Barrer and E. A. D. White, *J. Chem. Soc.*, 1267 (1951).
- 10) R. M. Barrer and E. A. D. White, *J. Chem. Soc.*, 1561 (1952).
- 11) R. M. Barrer, L. Hinds and E. A. D. White, *J. Chem. Soc.*, 1466 (1953).
- 12) K.-N. P. Kumar, K. Keizer, A. J. Burggraaf, T. Okubo, H. Nagamoto and S. Morooka, *Nature* (London), 358, 48 (1992).
- 13) T. Okubo, M. Watanabe, K. Kusakabe and S. Morooka, *J. Mater. Sci.*, **25**, 4822 (1990).
- 14) T. Okubo and H. Nagamoto, *J. Mater. Sci.*, **30**, 749 (1995).
- 15) K.-N. P. Kumar, J. Engel, J. Kumar, K. Keizer, T. Okubo and M. Sadakata, *J. Mater. Sci. Lett.*, **14**, 1784 (1995).
- 16) K.-N. P. Kumar, *Scripta Metallurgica et Materialia*, **32**, 873 (1995).
- 17) H. Lerner, M. Draeger, J. Steffen and K. K. Unger, *Zeolites*, **5**, 131 (1985).
- 18) J. Charnell, *J. Cryst. Growth*, **8**, 291 (1971).
- 19) H. K. Chae, W. G. Klemperer, D. A. Payne, C. T. A. Suchicital, D. R. Wake and S. R. Wilson, *ACS Symp. Ser.* 455, 528 (1991).
- 20) A. Kuperman, S. Nadimi, S. Oliver, G. A. Ozin, J. Garcés and M. M. Olken, *Nature*, **365**, 239 (1993).
- 21) S. Nadimi, S. Oliver, A. Kuperman, A. Lough, G. A. Ozin, J. M. Garcés, M. M. Olken and P. Rudolf, *Stud. Surf. Sci. Catal.*, **84**, 93 (1994).
- 22) 佐野庸治, ゼオライト, **10**, 61 (1993).
- 23) E. R. Geus, H. van Bekkum, W. J. W. Bakker and J. A. Moulijn, *Microporous Mater.*, **1**, 131 (1993).
- 24) 未定 剛, 中村直文, 川原田 洋, *NEW DIAMOND*, **11**, 13 (1995).
- 25) 中島和一, 地球科学, **31**, 156 (1977).
- 26) 滝 貞男, 日本結晶成長学会誌, **16**, 162 (1989).
- 27) B. N. Litvin and L. N. Dem'yanets, *Sov. Phys. Crystallogr.*, **6**, 643 (1962).
- 28) O. K. Mel'nikov and B. N. Litvin, *Sov. Phys. Crystallogr.*, **10**, 216 (1965).
- 29) B. N. Litvin and O. K. Mel'nikov, *Sov. Phys. Crystallogr.*, **14**, 79 (1969).
- 30) B. N. Litvin and N. S. Triodina, *Sov. Phys. Crystallogr.*, **15**, 1116 (1971).
- 31) B. N. Litvin, I. B. Kobayakov and F. A. Belimenko, *Sov. Phys. Crystallogr.*, **26**, 465 (1981).
- 32) V. A. Koptsik and I. B. Kobayakov, *Sov. Phys. Crystallogr.*, **4**, 201 (1960).
- 33) I. B. Kobayakov, A. A. Levin and Yu. I. Smolin, *Sov. Phys. JETP*, **56**, 1112 (1982).
- 34) K. L. Bye and E. A. D. White, *J. Cryst. Growth*, **6**, 355 (1970).
- 35) J. Butcher and A. D. White, *Min. Mag.*, **33**, 974 (1964).
- 36) E. F. Williams, W. G. Hodgson and J. S. Brinen, *J. Am. Ceram. Soc.*, **52**, 139 (1969).
- 37) D. J. Schipper, C. Z. van Doorn and P. T. Balwijn, *J. Am. Ceram. Soc.*, **55**, 256 (1972).
- 38) T. Takeda and A. Watanabe, *J. Electrochem. Soc.*, **120**, 1414 (1973).
- 39) I. F. Chang, *J. Electrochem. Soc.*, **121**, 815 (1974).
- 40) 近藤連一, *J. Ceram. Assoc. Jpn.*, **73**, 101 (1965).
- 41) H. Saalfeld and W. Depmeier, *Kristall und Technik*, **7**, 229 (1972).
- 42) W. Depmeier, H. Schmid, N. Setter and M. L. Werk, *Acta Cryst.*, **C43**, 2251 (1987).
- 43) W. Depmeier, *Phys. Chem. Minerals*, **15**, 419 (1988).
- 44) N. Setter and W. Depmeier, *Ferroelectrics*, **56**, 45 (1984).
- 45) N. Setter, M. E. Mendoza-Alvarez, W. Depmeier and H. Schmid, *Ferroelectrics*, **56**, 49 (1984).
- 46) N. Setter, *Ferroelectrics Lett.*, **7**, 1 (1987).
- 47) T. Stoto, N. Setter, P. A. Stadelmann and Z. G. Ye, *Ferroelectrics*, **120**, 261 (1991).
- 48) J.-F. Rossignol, J.-P. Rivera, P. Tissot and H. Schmid, *Ferroelectrics*, **79**, 197 (1988).
- 49) J.-F. Rossignol, J.-P. Rivera and H. Schmid, *Ferroelectrics*, **93**, 151 (1989).
- 50) T. Okubo, J. Sun, C. B. Dartt and M. E. Davis, *ACS Symp. Ser.*, in press.

Growth of Zeolite Single Crystals

Tatsuya OKUBO

Department of Chemical System Engineering, The University of Tokyo

Specific properties originated from zeolite structure are unique, which accerelates reserch activity toward finding of new physical phenomena and development of new devices. In order to carry out these experiments, millimeter to centimeter-sized zeolite single crystals are essential. The size of synthehtic zeolites is, however, ranged up to a few hundreds micrometers.

In this review, the reason of the limited size is discussed when zeolites are synthesized as meta-stable phase. Followed by this consideration, examples are introduced to grow millimeter to centimeter sized cancrinite and sodalite as stable phase by hydrothermal and flux growth methods.

《解 説》

無機系抗菌剤の最近の動向

岩 田 泰 夫

エヌ・イー ケムキャット株式会社

銀等の抗菌金属を無機系の担体に担持した無機抗菌材料の応用例，メカニズム，抗菌特性，安全性，及び今後の開発動向について紹介する。

無機系抗菌剤は1980年代に抗菌防臭加工繊維製品として開発された。プラスチック業界においては成型時に消失し易い有機系の抗菌剤に代わるものとして期待が高まっており，特に水周り製品への使用が増大している。

銀イオン等の抗菌メカニズムとしては金属イオンによる説と触媒作用によって生成した活性酸素による説が有力である。無機系抗菌剤の抗菌特性はMIC等によって評価され，その抗菌スペクトルの広さが特徴と言われる。また有機系抗菌剤に比べて持続性に優れ，また安全性も保証している。

今後の動向として抗菌効果に加えて新たな機能が要求され，繊維は防臭，プラスチックは防カビ，フィルムは鮮度保持を求めた展開が進むと考えられる。

1. はじめに

近年，快適な生活環境に対する要求が高まり，中でも若者を中心とした極端とも言える清潔志向がブームとなっている。これを受けて様々な抗菌製品が開発されさらに急増の様相を呈している。抗菌成分として従来は有機系の殺菌剤等が多用されてきたがその毒性の強さから対象物に直接塗布したりあるいは水の中に添加したり出来ず，さらには熱加工の工程において揮発あるいは変質することによってその抗菌特性を失う事が多いため，使用目的が限られていたのが実状であった。

一方銀，銅，亜鉛等の金属イオンが抗菌性を有す

る事は既に周知であり，歯科医療用等にも検討されてきた¹⁾。また殺菌剤，消毒剤，防カビ剤等に使用される例もあったが，金属塩そのままの状態では光，熱などに対して極めて安定性が悪く，使用目的がごく限られたものであった。1980年頃になってから上記抗菌性金属をゼオライト^{2~4)}，セラミックス^{5,6)}，シリカゲル^{7~9)}，ガラス^{10~12)}，炭素繊維¹³⁾，粘土鉱物^{14~16)}等の無機系の担体に担持する事によって抗菌性金属成分の安定化及び徐放性付与の検討が進められ商品化が計られた(表1参照)。無機系抗菌剤は有機系のものと異なり人体に対する毒性が極めて少ない事から最近ではかなりの脚光を浴びている。

表1 主な無機抗菌剤¹⁷⁾

担持物質	抗菌成分	保持機構	備考
ゼオライト	銀，亜鉛イオン等	イオン交換	毒性試験データ揃う。抗菌力は強いが樹脂添加時着色する事がある。
リン酸カルシウム	金属銀	吸着	樹脂に添加した時の変色が少ない。添加量を多くする必要あり。
リン酸ジルコニウム	銀イオン	イオン交換	繊維用。粒子径が0.4~0.8ミクロンと微細。
リン酸アルミニウム	金属銀	吸着	樹脂に添加した時の変色が著しい。
非晶質酸化ケイ素	銀錯塩	錯体の吸蔵	樹脂に添加した時の変色度合いが大きい。
溶解性ガラス	酸化銀	ガラス成分	銀と共にホウ素も溶出する。
チタニア系	銀イオン	吸着	粒子径が0.4~1.0ミクロンと微細。抗菌力弱い。

その中でもイオン交換能及び吸着能に優れたゼオライトを担体とした無機系抗菌剤を用いた応用研究は数多くなされて来た^{18~23)}。

本報においては上記無機系抗菌剤の中からゼオライトを担体として用いた抗菌剤を中心としてその応用例、メカニズム、最近の開発動向等について述べる。

2. 応用例

2.1 繊維

抗菌防臭加工の歴史において繊維製品は草分けとして位置付けられる。昭和30年代に米国からサニタイズ加工が導入されたのをきっかけとして抗菌効果をうたった商品が市場に出回り始めたが、当時の抗菌加工は耐久性に乏しくブームにはならなかった。その後抗菌剤の安全性が重要視されるとともに有機水銀や有機スズを用いたものが使用できなくなり、繊維製品への抗菌剤の使用をあきらめた時期もあった。当時繊維製品における細菌類の繁殖については多くの研究が行われて来ており、靴下を例にとってその材質と使用環境での比較検討がなされた例もあるが、抗菌加工よりもむしろ繊維製品の洗浄方法についての検討が進められていた^{24,25)}。結局昭和50年代に入ってからようやく現在の基準に近い安全で耐久性のある商品が出はじめた²⁶⁾。

繊維製品の抗菌加工は後処理加工と練り込み加工に大別される。後処理加工には主として第四級アンモニウム塩、有機系化合物等が用いられており、安価に製造できるが洗濯を繰り返す事によって抗菌性を失い易いという問題を残している。練り込み加工には主として無機系抗菌剤が使用されていて有機系のものはほとんど用いられない。ポリエステル素材に多く使用され、耐洗濯性にも優れているが、天然繊維に使用できず、またコストも高い。抗菌性ゼオライトを用いた抗菌繊維の一例として天然ゼオライト含有PET繊維の断面モデルを図1に示す。

繊維製品に対する抗菌剤の用途は多岐に渡るが肌着、靴下、シーツ、カーテン、カーペット等が主体となっており、中でも肌着等においては抗菌作用による防臭効果をねらったものが出されている²⁸⁾。また家庭用浄水器に発生する菌を防ぐ目的で銀を担持した抗菌性活性炭素繊維が使用されている例もある¹⁸⁾。

繊維業界では抗菌防臭加工製品の品質と安全性を保証するために繊維製品衛生加工協議会(SEK)を

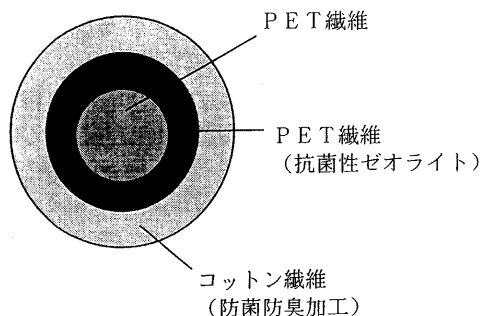


図1 天然ゼオライト含有PET繊維の断面モデル²⁷⁾

設立して効果基準に達した製品にSEKマークを許諾している。ここでは規定の菌数法及びシェークフラスコ法を用いて、効果基準としてそれぞれ1.6以上及び26%以上の減菌効果を有する事に設定されている^{28,29)}。現在SEKに加盟しているのは150社にものぼると言われており、繊維製品に関してはその抗菌性及び安全性はSEKマークによって一般消費者でも容易に判断できるようになっている。

2.2 プラスチック

有機系抗菌剤を用いてプラスチックを抗菌化する場合には長年常温で配合する方法が取られて来た。しかし押し出し成型法や射出成型法を用いて抗菌プラスチックを作ろうとすると、プラスチック成型加工時に加わる熱によってその抗菌性能を維持する事は難しかった。またプラスチックの応用分野が極めて多岐に渡っていることからその使用環境によって繁殖する細菌やカビの種類も異なっている。このような理由から有機系抗菌剤を用いた抗菌プラスチックを生産することは薬剤の選定や成型工程の改良が大きな課題となっており、なかには抗菌剤の使用をあきらめた例もあった³⁰⁾。一方銀ゼオライトに代表される無機系抗菌剤は耐熱性に優れており、200~300℃の成型過程を経てもその抗菌力を失わないという利点を持っていることから広く応用が検討されている。

私たちの生活はあらゆるプラスチックに囲まれており、家電製品、家具、玩具、食器、文房具など多くの製品に用いられている。この中で抗菌製品として脚光を浴びたのは抗菌ボールペンであったが³¹⁾、本来抗菌機能の要求が強いのは食品関連あるいは水周りと言われている。一般的にプラスチック材料は比較的カビ等の影響を受けにくいとも言われているが、最近ではプラスチック材料にもカビによる劣化

が認められる事が報告されている³²⁾。食品関連では食器、台所用品等食品に接触するものに対して抗菌化が進められており、中でもまな板に使用された例は良く知られている。特に必要性が検討されているのが水周りに用いられるプラスチックの抗菌化であり、家電製品³³⁾、インバス用品、トイレタリー用品等に多く使用されている。家電製品では冷蔵庫、洗濯機、加湿器、食器乾燥機等をはじめとして最近では電話機にまで抗菌化が進められている。インバス用品、トイレタリー用品においてはプラスチックを用いたものすべてに抗菌化が進められていると言っても過言ではない。

プラスチックにおいてはカビの発生が大きな問題となっており繁殖状態に関する研究も進められている。太田らの報告によれば発生開始から1~2週間で最大となりその後その進行は停滞する。またPUが最もカビが繁殖し易く、次いでPVC及びPAであり、PE及びPSは繁殖しにくいと報告している³²⁾。

従来より用いられてきた有機系の抗菌剤の場合には薬剤の抗菌スペクトル及び薬剤分子の拡散率と樹脂のガラス転移点の関係等によって薬剤を選定する必要があったが³⁴⁾、銀系抗菌剤においては抗菌スペクトルが広く、またプラスチック中に拡散しにくい固形分である事からそのような必要性はなくなった。

抗菌剤をプラスチックに使用する目的は直接的には細菌あるいはカビの繁殖を抑え清潔に保つ事であるが、中には菌の代謝物に関して発生する悪臭を防ぐ目的での使用も考えられている³⁵⁾。

2.3 フィルム

レトルト食品に代表される食品パック用に多くのフィルムが使用されている。これらフィルムへの抗菌剤の使用に関しても様々な検討が進められているが^{17, 36)}、加熱殺菌された食品に対してはほとんど必要性がなく、また逆に加熱殺菌出来ないハム、ソーセージ等の半生製品に関しては栄養豊富な食品に対して接触面の小さい状態で包装されるため抗菌剤のみでは不十分ともいわれる³⁷⁾。従って抗菌性能を有する材料の提供はできたものの比較の実用されにくいのが現状と言えよう。但し1995年にPL法が施行されたため、更なる安全性を求めて抗菌剤が使用される可能性はある。

2.4 塗料

塗料に対しては有機系抗菌剤を使用するのが一般であるが、最近では低毒性無機系抗菌剤として銀系

抗菌剤が脚光を浴びており、MRSA対応の院内感染防止塗料としても市販されている。銀系抗菌剤に関しては銀の抗菌メカニズムから耐性菌の形成はないものと言われていたが、銀ゼオライトに関しては耐性を獲得し易いと言われる緑膿菌を使用してその耐性菌形成の有無が調べられ、耐性の獲得は認められなかった³⁸⁾。

上述したプラスチック等への抗菌剤の添加は素材そのものに混合するため、実際に必要とされる部分とその表面だけであるにもかかわらずかなり多量に使用しなければならない欠点がある。抗菌剤を塗料に混合して使用する事によって目的物の表面のみに抗菌効果を持たせられるばかりでなくプラスチック等の成型時の過酷な工程を経なくても良いという利点がある。但し塗料は基本的に液体であるため混合する抗菌剤の粒子が粗いと沈殿分離し易いため粒子の細かいものが要求される。また使用される抗菌剤の種類はもとの塗料の種類に合わせて選定する必要があり、従って溶剤及び樹脂の種類によって塗布後の抗菌性能が左右されるとも言われている。

2.5 その他

抗菌加工を必要とする分野は上述した物のほかに建材、便器、木材、あるいは医療関係と多岐に渡っている。陶器、タイル等に関してはチタニアによる光触媒効果を応用した衛生陶器あるいは抗菌タイルが既に商品化されている^{39, 40)}。光触媒効果による抗菌効果は銀系抗菌剤によるものよりもはるかに強力であると言われるが光のないところでは作用せず、これを補う目的で銀、銅等が用いられている。

また従来より紙・パルプ関連、木材及び皮革関連商品には多量の抗菌防カビ剤が用いられて来ているが有機系のものが主体であり、無機系のものが使用されている例は少ない。

3. 無機系抗菌剤の抗菌メカニズム

抗菌金属を担持した無機系抗菌剤の抗菌メカニズムに関しては様々な説が唱えられているが以下の二説が有力である。

抗菌金属イオンに基づく抗菌や殺菌作用が第一に考えられる。ゼオライト等にイオン交換されている抗菌金属は容易に解離して抗菌性金属イオンを放出する。抗菌金属イオンは拡散して細胞膜に到達し、細胞膜等の蛋白質に吸着され、同時に構成成分のSH基のHを置換してエネルギー代謝を不能にすると言われている^{41, 42)}。特に銀イオンは極微量でも細

胞の活動を奪うことから極微量作用（オリゴダイナミックアクション）と呼ばれる⁴³⁾。

もう一つのメカニズムとして活性酸素に基づく抗菌や殺菌作用について提唱されている。ゼオライト中の酸素は担持された抗菌金属の触媒作用によって部分的に活性酸素となる。この活性酸素が細胞内に拡散して細胞膜等の蛋白質に吸着され、構成成分のSH ラジカル等を破壊してエネルギー代謝を不能にするという^{7, 36, 41)}。

4. 抗菌特性及び安全性

4.1 抗菌特性

抗菌特性の評価方法には一般に発育阻止帯（ハロー）、最小発育阻止濃度（MIC 値）、菌減少速度（死滅率）、シェークフラスコ法等が使用されている。またカビや細菌の種類を変えて評価し、その効力の

広さを示すものを抗菌スペクトルと呼んでいる。

銀イオンの抗菌性能はその抗菌スペクトルの広さに特徴を持っており、銀ゼオライトの抗菌特性を通じて多くのデータが取られ報告されている。無機銀系抗菌剤の代表として銀ゼオライトを用いて得られた MIC 値による抗菌性を表 2 に示す。

従来より用いられて来た有機系の抗菌剤は長期間の保存安定性あるいは抗菌性繊維等に加工した場合の抗菌力の持続性に問題があった。銀ゼオライトに代表される無機系抗菌剤は保存安定性及び持続性に優れている。銀の溶出はせいぜい数十 ppb と言われており、抗菌剤中に含まれている銀がすべて溶出するまでの時間を考えるとその効力は半永久的に持続すると考えて良い³⁸⁾。

4.2 安全性

安全性の評価方法としては急性毒性試験、変異原

表 2 最小発育阻止濃度測定結果 (MIC : ppm)¹⁷⁾

	2.5wt% 銀ゼオライト	10wt% 亜鉛ゼオライト	10wt% 銅ゼオライト	銀、亜鉛 複合ゼオライト
<i>Bacillus cereus</i> var <i>mycoides</i> ATCC 11778(芽胞)	125	>2000	>2000	125
<i>Escherichia coli</i> IFO 3301	62.5	>2000	>2000	125
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> IIDP-1	62.5	>2000	>2000	125
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538P	125	2000	>2000	250
<i>Streptococcus faecalis</i> R ATCC 8043	125	>2000	>2000	250
<i>Aspergillus niger</i> IFO 4407	500	>2000	>2000	500
<i>Aureobasidium pullulans</i> IFO 6353	500	>2000	>2000	500
<i>Chaetomium globosum</i> ATCC 6205	500	>2000	>2000	500
<i>Gliocladium virens</i> IFO 6355	500	>2000	>2000	-
<i>Penicillium funiculosum</i> IFO 6345	500	>2000	>2000	-
<i>Candida albicans</i> IFO 1594	250	>2000	>2000	250
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> IFO 1950	250	>2000	>2000	250

〔注〕銀・亜鉛ゼオライト : Ag 2.1%, Zn 10.2%

性試験、皮膚一次刺激試験等があり、これらを通じて銀系抗菌剤の安全性の評価が進められて来た。銀ゼオライトにおいては急性毒性試験でLD₅₀ 値が投与最大量である5 g/kg以上であり、変異原性は陰性であり、さらに皮膚一次刺激試験では弱い刺激物との結果となり、安全性が確認されている^{4,17)}。ま

た別のタイプの銀系抗菌剤に関しては銀錯塩担持シリカゲルでの評価も行われており、これも安全性を示唆する結果となっている⁸⁾。

抗菌剤は本質的には生物の活動を抑制するものであるため毒性を有していると考えられる。しかし極端に強い毒性のものは使用されておらず、また安全

表3 代表的な院内感染起因菌の特徴⁴⁹⁾

菌種	グラム染色	特徴
<i>Staphylococcus aureus</i> (黄色ブドウ球菌：MRSAを含む)	陽性球菌	代表的な感染症菌である。術後感染や呼吸器感染等で問題になっている。化膿疾患としてフルンケル、カルブンケル、蜂巣炎、ひょう疽、膿病診などの皮膚面や、局所リンパ節の限局性化膿症の原因となる。また、中耳炎、乳腺炎のほかリンパ流、血流を介して全身症状を起こすことがある。
<i>Staphylococcus epidermidis</i> (表皮ブドウ球菌)	陽性球菌	<i>S.aureus</i> と同様の症状の原因菌となるが、病原性はやや弱い。しかし、コアグラゼ陰性ブドウ球菌(CNS)の代表的な菌として注目されている。
<i>Streptococcus pneumoniae</i> (肺炎球菌)	陽性球菌	<i>S.aureus</i> と並んで種々の化膿性炎症の原因となり、類似した化膿性疾患を引き起こす原因菌である。特に、一次感染のみでなく、混合感染又は二次感染を起こす傾向が強く、続発症を起こす事が知られている。
<i>Enterococcus faecalis</i> (腸球菌)	陽性球菌	ヒトの常在菌の一種であるが、尿路感染や心臓血管系感染症、髄膜炎の原因になる。
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (緑膿菌)	陰性桿菌	創傷、火傷、膿瘍に本菌が感染して混合感染を起こし、重篤な症状を呈することがある。院内感染の原因とされることがある。消毒剤の塩化ベンザルコニウムやグルコン酸クロルヘキシジンに耐性を持つ。
<i>Burkholderia cepacia</i> (セパシア)	陰性桿菌	創傷、火傷等の粘膜に本菌が感染して敗血症等の症状を起こす事が知られている。消毒剤の塩化ベンザルコニウムやグルコン酸クロルヘキシジンに耐性を持つ。
<i>Serratia marcescens</i> (セラチア)	陰性桿菌	創傷感染を引き起こす。基礎疾患を有する患者に菌抗体として発現する可能性がある。消毒剤のグルコン酸クロルヘキシジンに耐性を持つ。院内感染で問題視されている。
<i>Escherichia coli</i> (大腸菌)	陰性桿菌	ヒトの常在菌の一種であるが、腸管疾患以外に創傷感染が原因で膀胱炎、腎臓炎、髄膜炎、腹膜炎となる可能性がある。
<i>Alcaligenes faecalis</i> (アルカリゲネス フェカリス)	陰性桿菌	ブドウ糖非発酵グラム陰性桿菌で消毒剤の塩化ベンザルコニウムやグルコン酸クロルヘキシジンに耐性を持つ。慢性中耳炎膿瘍から希に分離される。
<i>Alkaligenes xylosoxidans</i> (旧、 <i>Achromobacter</i> 属)	陰性桿菌	消毒剤のグルコン酸クロルヘキシジンに耐性を持つ非発酵菌で、院内感染で問題視されている。
<i>Flavobacterium meningosepticum</i> (フラボバクテリウム メニンゴセプティカム)	陰性桿菌	消毒剤のグルコン酸クロルヘキシジンに耐性を持つ非発酵菌で、院内感染で問題視されている。
<i>Klebsiella pneumoniae</i> (クレブシエラ)	陰性桿菌	日和見感染の原因の一つであり、正常人の気道、糞便中等に認められ、肺炎(出血性肺炎)、尿路感染症及び乳児下痢症の原因菌である。
<i>Proteus vulgaris</i> (プロテウス)	陰性桿菌 (変形菌)	創傷感染により二次的に諸症状を惹起する。院内感染で注目されている。

性が實際上問題になったという報告もない。「現在プラスチック用抗菌・防カビ剤は、工業用途のため薬事法および農薬取締法の範ちゅうには入らない。従って化審法において既存化学物質、あるいは新規化学物質として登録されていれば、基本的安全性は確認されたことになり使用できる。」とも報告されている⁸⁴⁾。

5. 最近の開発動向

銀ゼオライト系抗菌剤の抗菌性能に関しては十分に検討が進められて来たが、プラスチック等へ混合して成型する場合に高抗菌性を求めると変色が生じてしまうため、抗菌性能を維持したまま変色を防止する事が課題として進められている。当初はアンモニウムイオンをイオン交換する事によって変色防止を狙っていたが^{44~46)}、最近ではプラスチックに残留する塩素化合物が変色の原因といわれ、プラスチック成型時の酸化防止剤等の混合が検討されている^{47, 48)}。

繊維業界では医療用の抗菌素材に既に着手しており、白衣、シーツ、カーテン、マスク、その他に多く応用されて来ている。最近の医療業界では院内感染(表3参照)の予防が大きな問題となって来ているが、その三分の一は感染予防が可能な外因性のものといわれ、内視鏡、ネブライザー、手洗いブラシ、尿器などの器具の汚染等が原因と考えられている⁴⁹⁾。中でも毒性の強い化膿菌あるいは食中毒菌として知られる黄色ブドウ球菌は、近年になって汎用抗生物質に耐性を示すものが出現しメチシリン耐性ぶどう球菌(MRSA)と呼ばれているが、このMRSAに対する無機系抗菌剤の応用が検討され、繊維業界と日本化学繊維協会が中心となってMRSA対応製品連絡会が設立されている²⁸⁾。

最近の繊維業界の一般消費者向けの動向としては抗菌加工製品の開発に一段落着いた状態であり、抗菌効果に加えてさらに防臭、防汚に目を向けている⁵⁰⁾。中でもタバコ臭対策の要求が高まっており、最近開発されたタバコ消臭繊維は特に注目されている^{51, 52)}。タバコ消臭機能の需要は喫煙人口の減少と共に更に高まっていくとも言われている。

プラスチック業界では家電製品を中心として安定して使用できる抗菌剤の要求が高まっている。無機系抗菌剤は防カビ効果が不充分であり、強い防カビ効果を持たせる事ができれば用途が更に拡大すると言われる。またプラスチックに無機系抗菌剤を練り

込む際の問題点は主として外観異常であり、これを解決する事によってさらに需要が増すものと考えられる。

フィルムにおいては鮮度保持を目的とした加工が検討され、銀系抗菌剤を含むフィルムによって鮮度保持ができるとも言われている¹⁷⁾。一方青果物から発生するエチレンによる生理作用が有名であり、これを接触酸化によって除去するといった鮮度保持技術も確立されてきた⁵³⁾。

ゼオライトという物質はその優れたイオン交換能、吸着能等に注目され、上述した抗菌剤以外にも数多くの研究がなされて来た。無機系抗菌剤に類似したところではCu⁺/ゼオライトを用いた光触媒反応によるNO_x分解反応が報告されており⁵⁴⁾、またゼオライトに貴金属を担持する事によって生活環境浄化触媒を形成する事も報告されている⁵⁵⁾。ゼオライトの応用分野は今後その触媒的な特性を中心として更に拡大する事が予想される。

ここでETSを用いた無機系抗菌剤を紹介したい。ETSは米国エンゲルハート社が開発したチタノシリケートである^{56, 57)}。ゼオライトが四面体構造からなるのに対して四面体と八面体の両方の結晶構造を合わせ持つところに特徴を持っており⁵⁸⁾、さらに優れたイオン交換能及び吸着能に関してはゼオライトに劣らない。筆者等はこの新しい材料を用いた開発を手掛けており、その一つとして抗菌剤への検討を行なっている。抗菌特性に関しては銀イオンを徐放するという基本的特性を有し、現在市販されている

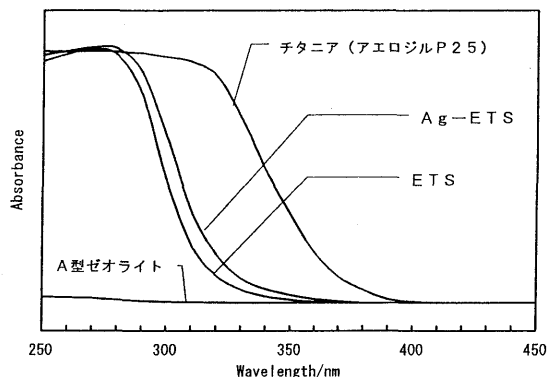


図2 ゼオライト、チタニア、及びETSの紫外可視吸収スペクトル

A型ゼオライトでは紫外領域での吸収はほとんど見られないが、ETSには吸収帯が存在する。チタニアと比較すると短波長側にシフトしているが銀を担持する事によってやや可視領域に近づいている事が判る。

他の無機系抗菌剤と同様にハロー、MIC、シェークフラスコ等の方法にて抗菌性能が確認されている。なおチタニアに近い材質である事から光触媒効果が期待され、その吸収スペクトルにおいてゼオライト以上にその可能性が高い事が判っている(図2参照)。

6. おわりに

いままで述べて来たようにゼオライトを用いた抗菌剤はその徐放性、安定性等において優れた性能を有している。ただし一方ではプラスチック等へ混合して成型する時の変色及び抗菌性能が一部疑問視されており、また粘土鉱物に比べて担持できる試剤のサイズが空隙の大きさによって厳密に規程されているなどの指摘もある^{14,15)}。現在市場に出されている抗菌製品は多少イメージ商品的な部分もあるが、近い将来には真の特性を持ったものが残っていくものと考えられる。さらに今後の抗菌市場は抗菌性のみでは既に当たり前と考えられており、抗菌性に加えて防カビ、防臭、あるいは防汚等の特徴を持たせる事が要求されている。

今後の抗菌市場についての見方としては、「海外からの安い輸入品に対抗するためにも、きれい好きな日本人に合った高付加価値として“抗菌”は今後も人気を集める」というのが一般的とされている²⁶⁾。

引用文献

- 1) R. V. Oppermann, *Tooth Surf. Interact. Prev. Dent.*, p. 3-16 (1981), London.
- 2) 特開昭 60-181002.
- 3) 特開平 5-105609.
- 4) 奥 章祐, 繊維学会誌, **49**, 405-410 (1993).
- 5) H. Kourai, Y. Manabe, Y. Yamada, *J. Antibact. Antifung. Agents*, **22**, 595 (1994).
- 6) 高麗寛紀, 中河貴世, 山田幸生, 防菌防黴, **21**, 77-84 (1993).
- 7) 富岡敏一, 富田勝己, 岡 弘章, 星野賢二, 西野 敦, *National Technical Report*, **40**(1), 39 (1994).
- 8) 富岡敏一, 富田勝己, 岡 弘章, 宮地寿明, 西野 敦, 防菌防黴, **21**, 543-548 (1993).
- 9) 富岡敏一, 富田勝己, 岡 弘章, 西野 敦, 表面技術, **47**, 43-44 (1996).
- 10) 特公平 5-65457.
- 11) 特公平 4-40469.
- 12) 特公平 5-61311.
- 13) 大谷朝男, ベトロテック, **19**, 33-37 (1996).
- 14) 大谷朝男, 防菌防黴, **19**, 42 (1991).
- 15) 大谷朝男, 防菌防黴, **20**, 413 (1992).
- 16) F. Ohashi, A. Oya, *J. Antibact. Antifung. Agents*, **20**, 525-530 (1992).
- 17) 内田眞志, 防菌防黴, **22**, 163-169 (1994).
- 18) 特公昭 61-22977.
- 19) 特公昭 63-54013.
- 20) 特公平 5-24125.
- 21) 特公平 5-41759.
- 22) 特公平 7-42207.
- 23) 特公平 4-14992.
- 24) 皆川 基, 繊維誌, **17**, 256-263 (1976).
- 25) 皆川 基, 小沢 敦, 森 忠敬, 繊維誌, **13**, 103-110 (1972).
- 26) 日経トレンドィ, **1995**(3), 74-77.
- 27) 井手文雄, プラスチックス エージ, **39**, 160-165 (1993).
- 28) 奥 章祐, 表面技術, **46**, 988-992 (1995).
- 29) 奥 章祐, 繊維学会誌, **50**, 386-387 (1994).
- 30) 黒川 卓, 日経マテリアルズ&テクノロジー, **1993**(4), No.128, 52-58.
- 31) 大沢幸子, *Trigger*, **14**(5), 6 (1995).
- 32) 太田雅春, 久保次雄, 松本 正, 防菌防黴, **17**, 465-471 (1989).
- 33) 井手文雄, プラスチックス エージ, **41**(Feb), 153-158 (1995).
- 34) 野村生次, プラスチックス, **43**, 92 (1992).
- 35) 野村生次, 防菌防黴, **23**, 311-316 (1995).
- 36) 松山圭一郎, 森安借彦, 大森輝二, 宮川 修, 情野芳夫, 後藤義昭, 防菌防黴, **23**, 197-203 (1995).
- 37) 石谷孝佑, 高分子, **39**, 744 (1990).
- 38) 山本達雄, 内田眞志, 栗原靖夫, 防菌防黴, **19**, 425-431 (1991).
- 39) 渡辺俊也, 木村太門, 小島栄一, 佐伯義光, 第2回シンポジウム「光触媒の最近の展開」要旨集, p. 9 (1995).
- 40) セラミックス, **31**, 168 (1996).
- 41) 萩原善次, 抗菌防臭(弓削 治編), p.101-121, 繊維社, 大阪 (1989).
- 42) W. J. A. Schreurs, H. Rosenberg, *J. Bacteriol.*, **152**, 7-13 (1982).
- 43) N. Simonetti, G. Simonetti, F. Bougnol, M. Scalzo, *Appl. Environ. Microbiol.*, **58**, 3834-3836 (1992).
- 44) 特公平 5-80954.
- 45) 特公平 5-86983.
- 46) 特公平 4-28646.
- 47) 特公平 7-21091.
- 48) 特公平 6-23274.
- 49) 坂上吉一, 繊維学会誌, **51**, 256-261 (1995).
- 50) 白井汪芳, 表面技術, **46**, 977-982 (1995).
- 51) 世喜克彦, 加工技術, **30**, 677-679 (1995).
- 52) 「たばこ消臭」, 朝日新聞, 1996年1月31日.
- 53) 田中栄治, 触媒利用技術集成, p.277-286, 信山社サイテック (1995).
- 54) 松岡雅也, 山下弘巳, 安保正一, 表面, **33**, 773-781 (1995).
- 55) 木村邦夫, ゼオライト, **12**, 83-90 (1995).
- 56) United States Patent 4853202.
- 57) United States Patent 5011591.
- 58) M. W. Anderson, O. Terasaki, T. Ohsuna, A. Philippou, S. P. MacKay, A. Ferreira, J. Rocha, S. Lidin, *Nature*, **367**, 347-351 (1994).

Recent Trend of Inorganic Antibacterial Materials

Yasuo IWATA

N.E. Chemcat Corporation

Inorganic antibacterial materials, which contain silver ion supported on inorganic carriers, are booming in Japan. The present review describes its typical application, mechanism, characteristics, safety, and recent development trend.

Inorganic antibacterial materials were developed for fiber to make "the antibacterial and deodorant cloths" since 1980. They are expected to be applied to plastics, especially for the use in kitchen and bathroom, instead of organic agents which easily decay through the molding process.

There are two influential theories for the antibacterial mechanism of silver-zeolite: one is silver ion exchanged at the site of zeolite and the other is active oxygen released with catalytic effect. Antibacterial materials have been evaluated with MIC and other methods, also they were found to have wide antibacterial spectra. Additionally their antibacterial effect has a long life and is safe for human beings compared with organic agents.

Recently antibacterial goods are required to have additive characteristics: for example, deodorant for fiber, antifungi for plastics, and keeping food fresh with wrapping film.

Key words: Inorganic, Antibacterial, Zeolite, Silver, Fiber, Plastics, Film.

文献紹介

Irクラスターを細孔内に持つKLTLゼオライト触媒によるヘキサンの芳香族化

Iridium Clusters in KLTL zeolite: Structure and Catalytic Selectivity for *n*-Hexane Aromatization

N. D. Triantafyllou, J. T. Miller, and B. C. Gates, *J. Catal.*, **155**, 131 (1995)

ヘキサンの芳香族化反応には白金を塩基性担体に担持した触媒が高選択性を示すことが知られており、広く検討されている。著者らはこの反応にIrを適用した。 $[\text{Ir}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ を前駆体として調製された触媒は、クラスターのサイズが6~8 Å程度で細孔内に固定化されていた。また、クラスターの安定性は、白金系よりも高いことが示唆された。Irクラスターは白金と同様にバルクの金属に比べ電子過剰になっていた。また、担体はわずかに塩基性を示した。しかしながら、アモルファスな担体にIrを担持した系と同様に白金系に比べ芳香族への選択性は低く水素分解の選択性が高かった。(穴戸哲也)

Ti-MCM-41の合成、キャラクタリゼーションおよび触媒活性

Synthesis, Characterization, and Catalytic Activity of Ti-MCM-41 Structures

T. Blasco, A. Corma, M. T. Navarro, and J. P. Pariente, *J. Catal.*, **156**, 65 (1995)

Tiを骨格に含有するゼオライトはTS-1, TS-2, Ti- β などいくつか合成されているが、その細孔径は数Å程度であり、より大きな細孔径を持つ触媒の開発が望まれている。著者らはTiを骨格構造に持ち、35 Å程度の細孔径を持つTi-MCM-41の合成を行い、その触媒性質、活性の検討を行っている。種々の手法からTiは、Si-リッチな状態で骨格に取り込

まれており、水和状態では水和水が配位した八面体構造をとり、脱水時には対称的な四面体構造をとっている。 H_2O_2 , *tert*-butyl hydroperoxide (TBHP)を酸素源として種々の酸化反応を行ったところ1-ヘキセンではTS-1, Ti- β よりも活性は低い、より大きな分子(α -Terpineol)の酸化に対してTS-1, Ti- β よりも高い活性を示した。

(穴戸哲也)

トリフルオロメタンスルホン酸処理したゼオライトによる気相MTBE合成

Gas Phase Synthesis of MTBE on Triflic-Acid-Modified Zeolites.

A. A. Nikolopoulos, A. Kogelbauer, J. G. Goodwin, Jr. and G. Marcelin, *J. Catal.*, **158**, 76-82 (1996).

3種類のゼオライト(H-Y, H-ZSM-5, H-Mordenite)にトリフルオロメタンスルホン酸($\text{CF}_3\text{SO}_3\text{H}$)を修飾し、気相でのMTBE合成に対する活性の変化を検討した研究。トリフルオロメタンスルホン酸(TFA)の修飾量が低い(3 wt %以下)場合、比較的大きい細孔を持つH-YにおいてTFA修飾により、MTBE合成の活性が上昇した。これ以上の量では活性は減少した。これは、酸点の被覆と修飾時に骨格外Alが形成されたためとしている。中間の大きさの細孔のH-ZSM-5、一次元構造を持つH-MordeniteはTFA修飾によって顕著な被覆が起こった。TFA修飾と骨格Alの形成は相関していた。修飾量の低い時活性は上昇したが、大きくなると減少したことから、骨格外Alと酸点(格子内のAlに関係)の両者の存在によって活性は上昇したとしている。

(穴戸哲也)

タイトルサービス

ZEOLITES (目次)

Vol. 16, No. 2/3 (1996)

PAPERS

- Structural investigation of ETS-4
A. Philippou and M. W. Anderson ····· 98
- Crystallization of titanium silicalite-1 (TS-1) from gels containing hexanediamine and tetrapropylammonium bromide
A. Tuel ····· 108
- ^{19}F and ^{27}Al n.m.r. spectroscopic study of the fluoro complexes of aluminum in aqueous solution and in zeolites: Dealumination of zeolites by fluoride ions
S. K. Sur and R. G. Bryant ····· 118
- The role of the dissolution of silicic acid powders in aluminosilicate synthesis mixtures in the crystallization of large mordenite crystals
J. Warzywoda, A. G. Dixon, R. W. Thompson, A. Sacco, Jr., and S. L. Suib ····· 125
- Modification of fluorescence of *p*-*N,N*-dimethylaminobenzonitrile by adsorption in molecular sieves
K. Hoffmann, F. Marlow, J. Caro, and S. Dähne ····· 138
- Interaction of phosphorus trichloride with zeolites
I. Hannus, I. Kiricši, P. Fejes, A. Fonseca, J. B. Nagy, W. O. Parker, Jr., and Z. Szendi ····· 142
- Quantitative relations of the batch composition and the Si/Al ratio in the product of zeolites
H. Lechert, P. Saelin, and C. Kuntz ····· 149
- Ac-conductivity analysis of the effects of partial dealumination and γ -irradiation on the electric features of HZSM-5
M. B. Sayed ····· 157
- Population balance modeling of particle formation during the chemical synthesis of zeolite crystals: Assessment of hydrothermal precipitation kinetics
A. Y. Sheikh, A. G. Jones, and P. Graham ····· 164
- Pt^0 in alkali faujasites. 1. Preparation by thermal decomposition of $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ in vacuum
J. Nováková, L. Kubelková, L. Brabec, Z. Bastl, N. Jaeger, and G. Schulz-Ekloff ····· 173
- Synthesis of titanium silicalite-1 using amorphous SiO_2 as silicon source
S. Gontier and A. Tuel ····· 184
- Chelate ligands as mineralizing agents in hydrothermal synthesis of faujasite-type zeolites: A kinetic study
T. Lindner and H. Lechert ····· 196
- Synthesis and characterization of two new silica sodalites containing ethanolamine or ethylenediamine as guest species: $[\text{C}_2\text{H}_7\text{NO}]_2[\text{Si}_6\text{O}_{12}]_2$ and $[\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2]_2[\text{Si}_6\text{O}_{12}]_2$
C. M. Braunbarth, P. Behrens, J. Felsche, G. van de Goor, G. Wildermuth, and G. Engelhardt ····· 207

Vol. 16, No. 4 (1996)

PAPERS

- ZSM-10: Synthesis and tetrahedral framework structure
J. B. Higgins and K. D. Schmitt ····· 236
- VPI-5: Structure refinement with single crystal synchrotron radiation diffraction data
G. Cheetham and M. M. Harding ····· 245
- Observation and study of new tetrahedral Al sites in NH_3 -treated, steamed zeolites using MAS ^{27}Al and ^{15}N n.m.r.
X. Yang and R. E. Truitt ····· 249
- Ammonoxidation of 3-picoline over vanadium-modified zeolites and crystalline/amorphous silicoaluminophosphate catalysts
R. R. Rao, S. J. Kulkarni, M. Subrahmanyam, and A. V. Rama Rao ····· 254
- Estimation of dealumination rate of ZSM-5 zeolite by adsorption of water vapor
T. Sano, N. Yamashita, Y. Iwami, K. Takeda, and Y. Kawakami ····· 258
- Coking, aging, and regeneration of zeolites: XVII. Composition and location of carbonaceous compounds resulting from isobutene and propene transformation on a 5A zeolite
M. Misk, G. Joly, P. Magnoux, S. Jullian, and M. Guisnet ····· 265

High resolution transmission electron microscopy of iridium, rhodium, and platinum nanocrystals in zeolite X A. Tonscheidt, P. L. Ryder, N. I. Jaeger, and G. Schulz-Ekloff	271
Influence of the treatment of mordenite by ammonium hexafluorosilicate on physicochemical and catalytic properties J. M. Silva, M. F. Ribeiro, F. R. Ribeiro, E. Benazzi, N. S. Gnep, and M. Guisnet	275
Optical characterization of organized adsorbates in zeolite microcrystals: Polarized absorption spectroscopy K. Hoffmann, F. Marlow, and J. Caro	281
Polarizability model of acidity of zeolites L. Dixit and T. S. R. Prasada Rao	287
Thermally induced phase transformations of Ca-exchanged LTA and FAU zeolite frameworks: Rietveld refinement of the hexagonal $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ diphylosilicate structure R. Dimitrijević, V. Dondur, and A. Kremenović	294
The properties of the NH_4 -clinoptilolite. Part 1 B. Tomazović, T. Čeranić, and G. Sijarić	301
The properties of the NH_4 -clinoptilolite. Part 2 B. Tomazović, T. Čeranić, and G. Sijarić	309
SHORT COMMUNICATION	
Monolayer coating of capillary chromatographic columns with small zeolite crystals M. P. F. Delmas and D. M. Ruthven	313

MICROPOROUS MATERIALS

CONTENTS

Vol. 5 No. 4

DECEMBER 1995

Effect of acid and steam treatment of Na- and H-mordenite on their structural, acidic and catalytic properties A. W. O'Donovan, C. T. O'Connor and K. R. Koch	185
Molecular orientation in self-assembled films of copper phthalocyanine tetrasulfonate and a cationic surfactant J. P. Zelina and J. F. Rusling	203
Aluminum incorporation in MCM-41 mesoporous molecular sieves M. Busio, J. Jänchen and J. H. C. van Hooff	211
Location of Na^+ and Cs^+ cations in CsNaY zeolites studied by ^{23}Na and ^{133}Cs magic-angle spinning nuclear magnetic resonance spectroscopy combined with X-ray structure analysis by Rietveld refinement H. Koller, B. Burger, A. M. Schneider, G. Engelhardt and J. Weitkamp	219
Effect of Si to Al substitution at next-nearest neighbor sites on the acid strength: ab initio calculation of the proton affinity and the heat of ammonia adsorption K. Teraishi	233
Synthesis of a mordenite membrane on a stainless-steel filter and polytetrafluoroethylene plate substrates S. Yamazaki and K. Tsutsumi	245
Silica-included heteropoly compounds as solid acid catalysts Y. Izumi, M. Ono, M. Kitagawa, M. Yoshida and K. Urabe	255

Vol. 5 No. 5

JANUARY 1996

Chemistry of rhodium in zeolite Y D. C. Tomczak, G. D. Lei, V. Schünnemann, H. Treviño and W. M. H. Sachtler	263
Frequency-response studies of CO_2 diffusion in commercial 5A powders and pellets G. Onyestyák, D. Shen and L. V. C. Rees	279
Preparation of aluminum-rich Beta zeolite R. B. Borade and A. Clearfield	289
New multifunctional probe for testing outer surface activity of zeolites: application to surface-located platinum clusters and acid sites E. J. Creyghton, J. A. Elings, R. S. Downing, R. A. Sheldon and H. van Bekkum	299

Sorption and desorption of uranyl ions by silica gel: pH, particle size and porosity effects P. Michard, E. Guibal, T. Vincent and P. Le Cloirec	309
Modification of clinoprilolite by leaching with orthophosphoric acid C. de las Pozas, W. Kolodziejewski and R. Roque-Malherbe	325
Short communication	
Formation of single-crystal cobalt-substituted gallophosphate LTA from an alcoholic system J. Yu, J. Chen and R. Xu	333

Vol. 5 No. 6**FEBRUARY 1996**

Formation from propene of carbonaceous compounds responsible for the deactivation of a 5A adsorbent. Removal through pyrolysis and oxidative treatment C. Thomazeau, P. Cartraud, P. Magnoux, S. Jullian and M. Guisnet	337
Simulation of pressure swing adsorption modules having laminated structure X. Shuai, S. Cheng and A. Meisen	347
Evaluation of phillipsite as cation exchanger in lead removal from water M. Pansini, C. Colella, D. Caputo, M. de' Gennaro and A. Langella	357
Oxyfluorinated compounds with open structure. XI. Interaction between the ULM-3 type framework and linear diamine templates of different chain lengths studied by X-ray diffraction and solid-state nuclear magnetic resonance characterization T. Loiseau, F. Taulelle and G. Férey	365
High-resolution electron microscopy study on the growth of zeolite L nanoclusters M. Tsapatsis, M. Lovallo and M. E. Davis	381
Pore size and liquid impregnation of microporous aluminosilicate gels and glasses V. Vendange, P. Colomban and F. Larché	389
Studies on the synthesis of ETS-10. II. Use of organic templates T. K. Das, A. J. Chandwadkar, A. P. Budhkar and S. Sivasanker	401

Vol. 6 No. 1**MARCH 1996**

Study on the nature and the redox properties of cobalt species located in CoAPO molecular sieves H. Berndt, A. Martin and Y. Zhang	1
Synthesis and characterization of mesoporous materials containing highly dispersed cobalt A. Jentys, N. H. Pham, H. Vinek, M. Englisch and J. A. Lercher	13
Synthesis and characterization of an offretite/erionite type zeolite S. Yang and N. P. Evmiridis	19
Preparation and characterization of zirconium pillared laponite and hectorite P. Cool and E. F. Vansant	27
Application of the $^{27}\text{Al}(\text{p}, \gamma)^{28}\text{Si}$ nuclear reaction to the characterization of the near-surface layers of acid-treated HEU-type zeolite crystals P. Misaelides, A. Godelitsas, F. Link and H. Baumann	37
Polarized absorption spectroscopy on microcrystals. An essential tool for the characterization of zeolite new materials F. Marlow, K. Hoffmann, G.-G. Lindner, I. Girnus, G. van de Goor, J. Kornatowski and J. Caro	43
Short communication	
A re-examination of the structure of SAPO-40 L. B. McCusker and C. Baerlocher	51

お知らせ

第12回ゼオライト研究発表会

今秋も「第12回ゼオライト研究発表会」を下記要領で東京の上智大学で開催いたします。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 ゼオライト研究会

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 11月28日(木), 29日(金)

会 場 上智大学図書館9階(東京都千代田区紀尾井町7-1, JR中央線および地下鉄丸の内線四谷駅前)

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。

講演の種類 1) 特別講演(2件予定), 2) 総合研究発表(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分程度), 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分程度)。

講演申込締切 7月26日(金)(今回は締め切りが早めですのでご注意ください。FAXでも可能です。)

講演申込 1) 講演題目, 2) 発表者氏名(講演者に○印), 3) 所属機関, 4) 講演の種類(総合研究発表か一般研究発表かの区別), 5) 研究分野(プログラム編成の参考用に, 次の分野のうち一つを選んで下さい。鉱物学, 地質学, 構造, 合成, イオン交換, 修飾, 吸着, 触媒, 応用(農業, 洗剤など), その他), 6) 連絡先(郵便番号, 住所, 氏名, 電話番号, FAX番号)を任意の用紙に記入し下記宛にご郵送願います。

申込先 〒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 ゼオライト研究発表会係, TEL 03-5734-2123, FAX 03-5734-2878

登録費 会員(主催並びに共催等の学協会の個人会員, およびゼオライト研究会団体会員の法人に属する者を含む。)4,000円, 学生1,000円, 非会員6,000円(予稿集代を含む。当日申し受けます。)

予稿原稿締切 10月4日(金)(9月上旬に執筆要領をお送りします。)

懇親会 11月28日(木)講演終了後, 上智会館にて会費5,000円の予定。

問い合わせ先 〒409-01 山梨県北都留郡上野原町ハツ沢 帝京科学大学物質工学科 ◎難波征太郎(TEL 0554-63-4411, 内線2543), 〒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 馬場俊秀(TEL 03-5734-2625, FAX 03-5734-2878), 東京工業大学理学部化学科 小松隆之(TEL 03-5734-2602), 〒169 東京都新宿区大久保3-4-1 早稲田大学理工学部資源工学科 山崎淳司(TEL 03-5286-3321, FAX 03-5286-3491)

旅費援助候補者の応募について

本研究会では例年と同様に, 若手会員諸氏の優れた研究発表を奨励するため, 旅費の援助をおこないます。旅費の援助を希望される方は下記の要領でご応募下さい。

— 記 —

応募資格 若手の本研究会個人会員または学生会員で講演をおこなう方。

援助額 往復旅費実費, ただし, 4万円が上限です。採用人数約5名を予定。

応募要領 用紙1枚に氏名, 年齢, 所属, 身分, 旅費の概算額, 連絡先を記入し, 講演申込時(7月26日締切)に上記のゼオライト研究会研究発表会係宛ご提出下さい。

ゼオライトとメソポーラス物質 の合成—解説と実演—

昨年6月に大阪大学で開催された「ゼオライトとメソポーラス物質の合成」の講習会では、参加希望者が定員を大幅に超えたため、多くの方の参加をお断りせざるをえませんでした。そこで、今回は講師陣を一新して、下記の要領で東京で同様な講習会を開催することにいたしました。ゼオライト(ZSM-5, β とMCM-22)およびメソポーラス物質(FSM-16とMCM-41)の合成について、初心者を対象に合成法を詳しく解説するとともに、実演を行い、その後個別の相談に応じる予定です。なお、定員は30人に限定させていただきます。

主 催：ゼオライト研究会

共 催：日本化学会関東支部、触媒学会、石油学会、化学工学会（予定）

日 時：7月23日(火) 午前10時から午後5時まで

場 所：東京工業大学大岡山キャンパス西5号館
W 531教室 〒151 東京都目黒区大岡山2-12-1
会場の問合せは、東京工業大学理学部化学科
八嶋研究室 TEL 03-5734-2602

交 通：目蒲線、大井町線大岡山駅下車すぐ

定 員：先着30名

登録締切：7月12日(金)

1.参加者名、2.所属、3.会員非会員の別(会員の場合は所属学協会名)、4.連絡先(電話、Fax 番号を含む)を明記の上、葉書、Fax またはe-mail で下記宛にお申し込みください。

申込先：〒409-01 山梨県北都留郡上野原町ハツ沢
帝京科学大学物質工学科 難波征太郎
TEL 0554-63-4411 内線 5243
FAX 0554-63-4431

e-mail: namba@ntu.ac.jp

登録費：会員(主催、共催等の学協会個人会員、およびゼオライト研究会団体会員の法人に属するもの)10,000円、学生3,000円、非会員15,000円。
当日会場にて申し受けます。

講 師：東京大学工学部 辰巳 敬氏
早稲田大学理工学部 黒田 一幸氏
帝京科学大学理工学部 難波征太郎氏

世話人：連絡先と同じ。

ゼオライトフォーラム —ゼオライトを用いるケミカルズの合成技術—

近年、日本で開発されたゼオライトを触媒として用いるケミカルズの合成技術について5人の方に講演して頂きます。講演では、触媒開発の基礎的なアプローチから工業化に至るまで幅広くお話して頂く予定です。

主 催：ゼオライト研究会

日 時：10月18日(金) 午後1時～6時まで

場 所：倉敷市本町7-2

ホテル・倉敷アイビースクエア(倉敷美観地区内) TEL 086-422-0011

講師と題目：

泉 有亮(名古屋大学)

「粘土の反応場特性を活かす有機合成」

清水信吉(広栄化学)

「ZSM-5 ゼオライト触媒によるピリジン塩基類合成」

岩山一由(東レ)

「芳香族塩素化物の異性化技術の開発」

佐藤 洋(住友化学)

「ペンタシルゼオライトの酸性質制御と触媒作用」

石田 浩(旭化成)

「ハイシリカゼオライトを用いる水溶液系でのケミカルズの合成」

参加定員：40名

参加費用：登録費3,000円 懇親会費7,000円

申込締切：平成8年10月4日(金)

申込先：〒711 岡山県倉敷市児島塩生字新浜 2767-11
旭化成工業(株)石化原料技術開発部 石田 浩
TEL 086-458-3325 (直通)
FAX 086-458-3335

第40回粘土科学討論会

主 催：日本粘土学会

共 催：ゼオライト研究会ほか

期 日：9月19日(木)～20日(金)

会 場：早稲田大学国際会議場(東京都新宿区西早稲田1-20-14)

討論についての問い合わせ先：

早稲田大学理工学部応用化学科 黒田一幸

〒169 東京都新宿区大久保3-4-1

TEL 03-5286-3199 FAX 03-5286-3199

第5回イオン交換講習会

初心者のための「実験によるイオン交換講習」

主 催：日本イオン交換学会

協 賛：ゼオライト研究会ほか

日 時：8月22日(木)～23日(金)

場 所：昭和薬科大学町田キャンパス（東京都町田市東玉川学園3-3165，電話：0427-21-1511(代表)）

第1日目：10:00～12:00，13:00～16:00

- ・午前 実験内容の解説
- ・午後（実験1）有機イオン交換樹脂の扱い方とその機能
- ・夕方 懇談会

第2日目：9:30～12:00，13:00～15:30

- ・午前（実験2）無機イオン交換体の扱い方とその機能
- ・午後（実験3）イオン交換膜の扱い方とその機能

（実験の順序は都合により変更する場合があります）

実験内容：イオン交換の初心者の方のために大学および樹脂メーカー・ユーザーの専門家の方が実験を通じて丁寧にイオン交換の原理およびその機能について教えていただけます。

宿 泊：遠方の方には昭和薬科大学の宿泊施設（キャンパスに隣接）を利用できるよう準備中です（1泊6,000円程度）。

参加費：会員（協賛学会を含む）25,000円，
学生10,000円，非会員35,000円

予約申込締切：7月19日(木)（定員35名）

参加申込方法：B5用紙に 氏名，（1）会員番号（本会会員）または所属学協会名（協賛学協会会員），（2）勤務先名，職名，（3）連絡先所在地，所属部課，（4）連絡先電話番号，FAX番号 をお書きの上，郵便またはFAXにて下記までお送り下さい。
（参加者が定員を越えた場合には，会員，非会員の方を優先させていただきます）

申込先：〒194 東京都町田市東玉川学園3-3165，
昭和薬科大学分析化学研究室内 イオン交換講習会係 TEL/FAX：0427-21-4510（自動切替）

参加費支払方法：郵便振替，加入者番号：00100-6-705954，加入者名：イオン交換講習会係
（企業の方は参加者の個人名を明記してください。
明記なき場合以後の連絡は不可能になります。）

日本イオン交換学会・日本溶媒抽出学会連合年会

第12回日本イオン交換研究発表会

第15回溶媒抽出討論会

主 催：日本イオン交換学会・日本溶媒抽出学会

共 催：日本化学会

協 賛：ゼオライト研究会ほか

日 時：11月11日(月)～13日(水)（イオン交換研究発表会は12日まで）

場 所：千葉大学西千葉キャンパス，けやき会館
（〒263 千葉市稲毛区弥生町1-33，電話：043-251-1111(代表)）

共通テーマ：二相間分配反応とその応用

懇親会：11月11日(月) 千葉市内 会費：5,000円

講演者込締切：7月12日(金)（郵送または電子メール）

講演要旨締切：9月13日(金)（郵送）

講演申込方法：（1）題目，所属，発表者（講演者に○印），（2）申込者氏名，（3）申込者連絡先（所属部課，所在地，電話番号，FAX番号，電子メール番号），（4）100字程度の講演概要，（5）英文による題目，氏名，所属，（6）所属学会名，B5判用紙に明記し，発表を希望する学会の下記事務局宛に申し込む。

参加費：一般5,000円，学生2,000円（予約申込者は1,000円割引）

予約申込締切：10月31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，をお書きの上，電子メール，FAXまたは郵便で下記のどちらかの事務局宛お送り下さい。

申込先：◎第12回日本イオン交換学会：〒305 茨城県つくば市並木1-1 無機材質研究所第7グループ（小松 優：電話0298-51-3351，FAX0298-54-9062，電子メール ionsymp@nirim.go.jp）

◎第15回溶媒抽出討論会：〒162 東京都新宿区神楽坂1-3 東京理科大学理学部化学科（関根達也：電話03-3260-4271，FAX03-3235-2214，電子メール 96solvtssymp@ch.kagu.sut.as.jp）

参加費支払方法：◎第12回日本イオン交換学会：郵便振替 加入者番号：00130-0-119845，加入者名：イオン交換研究発表会係 ◎第15回溶媒抽出討論会：01720-2-11904，加入者名：第15回溶媒抽出討論会

（企業の方は参加者の個人名を明記して下さい。明記なき場合は以後の連絡は不可能になります）

Zeolite '97

Ischia Porto, Italy

September 23–28, 1997

Zeolite '97, the 5th International Conference on the Occurrence, Properties, and Utilization of Natural Zeolites, will be held in Ischia Porto on the Isle of Ischia, Naples, Italy, from September 23–28, 1997. This zeolitic island is renown for its exotic green zeolitic tuff (Tuffo Verde) and its delicious red wine (Epemeo Red), made from grapes grown in zeolitic soil on the slopes of volcanic Mount Epemeo. Access from Naples or Pozzuoli is by ferry across the Bay of Naples, a trip that is almost worth the price of the registration fee by itself. The Conference will be sponsored by the International Committee on Natural Zeolites and the Italian Zeolite Association. The Organizing Committee consists of Carmine Colella, general chairman; Alberto Alberti and Elio Passaglia, program chairmen; Rosario Aiello, financial chairman; Paolo Ciambelli, treasurer; and Maurizio de'Gennaro, local and field trip charman. Professor Riccardo Sersale will be honorary chairman. A welcoming party is planned for Sunday, September 23. Technical sessions and poster sessions will be held on September 24, 25, 27, and 28. A full-day excursion to sights of scientific and touristic interest is planned for September 26, and an optional three-day excursion to zeolite deposits in central Italy will be held on September 29 to October 1. Professor Aiello has told me in confidence that the Committee plans a special eruption of Mount Vesuvius on the other side of the Bay of Naples from Ischia during the Conference week, so that participants can collect their own samples of precursor zeolites.

If you have an interst in attending Zeolite '97 and presenting a paper, please inform Professor Colella as soon as possible so that he can plan accordingly.

Dr. Carmine Colella

Dipt. Ingehnari dei Materiale/Prodozione

Università di Napoli "Federico II"

Piazzale Tecchio

80125 Napoli, ITALY

39-081-768-2390

Fax 39-081-768-2394

11th International Zeolite Conference

Seoul, Korea

August 12–17, 1996

Organized under the Auspices of IZA

Third Circular

GENERAL INFORMATION

- **PERIOD** August 12 (Mon.) - 17 (Sat.), 1996
- **ORGANIZED BY** 11th IZC Organizing Committee in KiChE under the Auspices of IZA
- **VENUE** Hotel Lotte, located in central Seoul city, KOREA
- **LANGUAGE** English will be the official language for the 11th IZC, the Pre-Conference Summer School on Zeolites and the Post-Conference Symposium on Catalysis. The Conference Proceedings will be published in English as well.
- **ORGANIZING COMMITTEE**
 - Chairman** Prof. Hakze Chon
Korea Advanced Institute of Science and Technology
373-1, Kusung-dong, Yusung-gu, Taejon 305-701, Korea
Tel.: +82-42-869-8161
Fax.: +82-42-869-8170
 - **SECRETARIAT** All inquiries with regard to the 11th IZC should be addressed to the 11th IZC Secretariat.

Dr. Young Sun UH
11th IZC Secretariat
c/o INTERCOM Convention Services, Inc.
4Fl. Jisung Bldg., #645-20, Yoksam 1-dong, Kangnam-gu, Seoul 135-081, Korea
Tel.: +82-2-3452-7291
Fax.: +82-2-568-7322
E-mail: uhyoung@kistmail.kist.re.kr

SCIENTIFIC PROGRAM

The sessions will be classified as follows:
Adsorption, Catalysis, Characterization, Novel Materials, Synthesis, and Theory on Zeolites.

PLENARY LECTURES

The Organizing Committee is pleased to announce that five renowned scientists accepted the invitation to present plenary lectures on the following subjects of zeolite science and technology.

- **D. Barthomeuf, Université Pierre et Marie Curie, France**
"Zeolites as Adsorbents and Catalysts. The interactive system encaged molecule/zeolite framework"
- **Tomoyuki Inui, Kyoto University, Japan**
"High Potential of Novel Zeolitic Materials as Catalysts for Solving Energy and Environmental Problems"
- **Heilmut G. Karge, Fritz Haber Institute of the Max Plank Society, Germany**
"Post-Synthesis Modification of Microporous Materials by Solid-State Reactions"
- **Galen D. Stucky, University of California, USA**
"Order Through Fluctuations: Kinetic Directed Synthesis of Biphasic Structures"
- **Paul B. Venuto, USA**
"Structure-Reactivity-Selectivity Relationships in Reaction of Organics over Zeolite Catalysts"

ORAL AND POSTER PAPERS

The Scientific Sub-Committee tentatively accepted 270 contributions for presentation at 11th IZC. Among them, approximately 110 papers will be presented orally, in three parallel sessions. The remaining papers will be presented as posters during three poster sessions. There will be no difference in the publication of oral and poster presentation in the Conference Proceedings.

The tentative list of titles and authors are given at the end of this circular.

PRE-CONFERENCE SUMMER SCHOOL ON ZEOLITE

August 8–10, 1996, Taejon, Korea

REGISTRATION

The registration fee for regular participants is US \$500. This fee includes;

- attendance of summer school
- a copy of the course textbook (600 pages) published by Elsevier
- accommodation for three days, all meals
- coffee breaks during the school
- a cultural excursion to the ancient capital cities of Paekche Kingdom

Note that the space for the Summer School on Zeolites is limited to only 120 persons.

ACCOMMODATION

All participants and lecturers will be accommodated in the dormitory of Education Center's Guest House with two or three persons per room.

TRANSPORTATION

The participants are kindly asked to prepare for arrival on **Wednesday, August 7, 1996**. Upon your arrival at Kimpo (Seoul) International Airport, take KAL Limousine Bus Line No. 2 to Seoul Station, which costs 4,000 won or about 5 US dollars. Or take a taxi to Seoul Station. Saemaeul Express Train will take you to Taejon Station in 1 hour and 40 minute. Shuttle service will be provided from Taejon station to the Education Center. A complimentary transportation service to Hotel Lotte (main Conference site) in Seoul will be provided on Saturday, August 10, 1996 after the School Excursion.

TOPICS AND LECTURES

- **Periodic Mesoporous Materials : Synthesis, Characterization and Potential Applications**
A. Sayari (Univ. Laval, Canada)
- **Synthesis, Characterization, and Catalysis with Microporous Ferrierites, Octahedral Molecular Sieves, and Layered Materials**
S. L. Suib (Univ. Connecticut, USA)
- **Organic Zeolites**
Stephen Lee (Univ. of Michigan, USA) and
D. Venkataraman (Univ. of Illinois, USA)
- **Spectroscopic Characterization of Zeolites**
R. F. Howe (UNSW, Australia)
- **Characterization of Zeolitic Materials by Solid State NMR - State of the Art**
M. Stocker (SINTEF, Norway)
- **Application of Surface Science Techniques in the Field Zeolitic Materials**
S. Kaliaguine (Univ. Laval, Canada)
- **Computational Approaches in Zeolite Structural Chemistry**
J.M. Newsam (Biosym/MSI, USA)
- **What Can Be in the Channels and Cavity of Zeolites**
Karl Seff (Univ. of Hawaii, USA)
- **Conducting Structure in Channels of Porous Materials**
Th. Bein (Purdue Univ., USA) **Modification of Zeolites**
- **Modification of Zeolites**
H. S. Sherry (Univ. New Mexico, USA)
- **Adsorption and Diffusion on Zeolites**
M. Bilow and A. Micke (BOC, USA)
- **New Catalytic Application of Zeolites for Petrochemicals**
C. T. O'Connor, E. Van Steen and M.E. Dry (Univ. Cape Town, S. Africa)
- **Synthesis of Intermediates and Fine Chemicals using Molecular Sieve Catalysts**
S. Feast and J. A. Lercher (Twente Univ., The Netherlands)
- **Zeolite-based Membranes, Preparation, Performance and Prospects**
M.J. den Exter, J.C. Jansen, J. van de Graaf,
and H. van Bekkum (Delft Univ., The Netherlands)

FURTHER INFORMATION FOR PRE-CONFERENCE

If you need further information, please contact

Prof. Seong Ihl Woo
Department of Chemical Engineering
Korea Advanced Institute of Science
and Technology
371-1 Kusong-dong, Yuseong-gu,
Taejon 305-701, Korea
Tel : +82-42-869-3918,
Fax : +82-42-869-3910
E-mail : wsi@conver.kaist.ac.kr

Dr. Sang-Eon Park
Korea Research Institute of Chemical
Technology
P.O.Box 107, Dae Duk Science Park
Taejon 305-606, Korea
Tel : +82-42-860-7670
Fax : +82-42-860-7676
E-mail : separk@pado.kRICT.re.kr

POST-CONFERENCE SYMPOSIUM ON CATALYSIS

August 19–20, 1996, Kyongju, Korea

A Post-Conference Symposium on Catalysis related to Environmental Application of Zeolite will be held in Kyongju, from Monday, August 19 to Tuesday, August 20 at Concord Hotel in Kyongju. Kyongju is located 300 km southeast of Seoul. Kyongju, the capital of Shilla Kingdom for a thousand years beginning the first century B.C., abounds in temples, royal tombs, and other historic relics reflecting the glory of the ancient kingdom. Program will consist of two plenary lectures and four invited lectures and 11 solicited oral presentations.

PLENARY LECTURES

- Alexis T. Bell, Univ. of California, Berkely, USA
- Makoto Misono, Tokyo Univ. Japan

INVITED LECTURES

- J.N. Armor, Air Products & Chemicals, Inc., USA
- R.F. Howe, Univ. of New South Wales, Australia
- D. Barthomeuf, Université Pierre et Marie Curie, France
- W. Holderich, RWTH Aachen, Germany

ORAL PRESENTATIONS

- Hellmut G. Karge, Fritz Haber Institute, Germany
 - C. Naccache, CNRS, France
 - T. Yashima, Tokyo Institute of Technology, Japan
 - H. van Bekkum*, Delft Univ. of Technology, The Netherlands
 - M. Iwamoto*, Hokkaido Univ. Japan
 - Steven L. Suib*, Univ. of Connecticut, USA
 - H. C. Foley*, Univ. of Delaware, USA
 - Seong Ihl Woo, KAIST
 - In-Sik Nam, Pohang Univ. of Science & Technology
 - Jae Sung Lee, Pohang Univ. of Science & Technology
 - Hyun-Ku Rhee, Seoul National Univ.
- (* indicates those who have not been confirmed)

PUBLICATION

Negotiation is underway to publish all the presentations as a separate issue of the Catalysis Today.

REGISTRATION FEE

US \$200 which includes;
- attending the symposium
- symposium dinner
- a copy of abstracts

SCHEDULE

The symposium begins at 13:30 on August 19 and ends at 15:30 on August 20, 1996.

TRANSPORTATION

Kyongju is served by a domestic airport at Ulsan. There are 8 scheduled daily flights by the Korean Air Lines and 4 daily flights by Asiana Airline between Seoul and Ulsan. The Concord Hotel will run a courtesy bus pickup on August 18 (late afternoon) and August 19 (morning) for the convenience of the Symposium participants. The bus schedule will be announced at the IZC meeting in Seoul. There are also 4 daily first class train services between Seoul and Kyongju, the trains will be met by hotel bus.

HOTEL INFORMATION

An all-inclusive symposium rate of W92,000 (approx. US \$120) will cover the room for a night on August 19, a breakfast and a lunch on August 20. Those who wish to extend their stay can do so at W65,000 (approx. US \$84) per night not including meals.

FURTHER INFORMATION FOR POST-CONFERENCE SYMPOSIUM ON CATALYSIS

Prof. Young Gul Kim
Director, Research Center for Catalytic Technology
Pohang University of Science and Technology (POSTECH)
P.O. BOX 125, Pohang 790-600, Korea
Tel. : +82-562-279-2261, 5800
Fax.: +82-562-279-5799, 2699
E-Mail: ygkim@vision.postech.ac.kr

TENTATIVE LIST OF CONFERENCE PAPERS

ADSORPTION

Improved Synthesis of (Ca)- and (Ga,Al)- Faujasites
Zelinir Gabelica, V. Norberg and T. Ito

Carbon Dioxide Adsorption Kinetics in the Presence of Light Paraffins on NaA & CaA Zeolites
Andrei Yu. Khodakov and L.V.C. Rees

Phase Transition Types Observed During the Sorption of van der Waals Gases on Model Zeolites: Silicalite 1 and AlPO₄-5
J.P. Coulomb, C. Martin, P.L. Llewellyn and Y. Grillet

Study of The Molecular Diffusion in The Internal Porosity of ZSM-5 and H-MOR Zeolites
L.C. de Menorral, J.G. Kim and F. Figueras

Self-Diffusion and Diffusive Transport in Zeolite Crystals
Jörg Kärger and D.M. Ruthven

Specific Adsorption from Aqueous Phase on Apolar Zeolites
Christoph Buttersack, I. Fornejett, J. Malinholz and K. Buchholz

Adsorption Studies on Ordered Mesoporous Materials
J. Jänchen, M. Busio, M. Hintze, H. Stach and J.H.C. van Hooff

Characterization of Acid- Base- and Redox- Type Sites in ZSM-5 Zeolites by Sorption Rate Spectroscopy
György Onyestyák, J. Valyon and L.V.C. Rees

Pressure Swing Adsorption of Organic Solvent Vapors on Mesoporous Silica Molecular Sieves
Seitaro Namba, N. Sugiyama, M. Yamai, I. Shimamura, S. Aoki and Jun Izumi

Commensurate Freezing of Hydrocarbons in Zeolites
W.J.M. van Well, J.P. Woldhuisen, B. Smiit, Jan H.C. van Hooff and R.A. van Santen

Methanol Adsorption and Activation by Zeolitic Protons
Solange R. Blaszkowski and Rutger A. van Santen

FTIR Spectroscopic Study of the Adsorption of Hydrogen Cyanide by Hydrocarbon Treated Zeolites
Thomas D. Smith and J. Janis

Anisotropic Motion of Water in Zeolites EMT, L and ZSM-5 as Studied by D- and H-NMR Line Splitting
Annette Wingen, W. Basler and H. Leclerc

1H-NMR Relaxation Times of Water and Benzene Adsorbed in Zeolite Beta
Shabana Sarfar, W.D. Basler and H. Leclerc

On the Sorption of Ethylbenzene in ZSM-5
Richard Schumacher, Peter Lorenz and Hellmut G. Karge

Single File Counterdiffusion in Pores of Infinite and Finite Length
J.M.D. MacElroy and S.-H. Suh

Zeolites as Sensitive Materials for Organic Vapour Detection : An Exploratory Study
Carlo Cantalini, M. Pelino, M. Pansini and C. Colella

Adsorption Equilibrium of Rhodamine B by Zeolite/Surfactant Complexes
Katsumi Hayakawa, Ayako Dobashi, Yukihiko Miyamoto and Tuo Satake

Sorption of Water Vapor on HZSM-5 Type Zeolites
Tsuneji Sano, T. Kasuno, K. Takeda, S. Arasaki and Y. Kawakami

Adsorption of Sulfur Dioxide on Y-Type Zeolites
Yasukata Teraoka, Y. Motoi, H. Yamasaki, Y. Yasutake, J. Izumi and S. Kagawa

Rapid-Scanning FT-IR Study on the Adsorptions of Methanol and Water on H-ZSM-5 Zeolite
Fumitaka Wakabayashi, Masahiro Kashiwagi, Tatsuya Fujino, Junko N. Kondo, Kazunari Domen and Chieki Hirose

Adsorption of Acetylacetone on Layer Silicate Containing Various Interlayer Cations
Jong Rack Sohn and Sang Il Lee

Hydrogen Separation by Two-Bed PSA Process
Jaeyoung Yang, Jong-Hoon Lee, Chang-Ha Lee and Hanju Lee

Ethylene Adsorption on HNaZSM-5: Kinetic Study
Sergei N. Vereshchagin, N.P. Kirik, N.N. Shishkina and A.G. Anshits

CATALYSIS

Shape Selective Alkylation of Naphthalene by Propylene over Different Modified Mordenites
Bao-Lian Su, Eric G. Derouane and David L. King

Selective Key-Lock Catalysis in Dimethylbranching of Alkanes on TON Type Zeolites
W. Souverijns, J.A. Martens, L. Uytterhoeven, G.F. Froment and Pierre A. Jacobs

The Influence of Reagents on Shape-Selective Alkylation of Biphenyls over H-Mordenite
M. Matsumoto, X. Tu, T. Matsuzaki, T. Hanaoka, Y. Kubota, Y. Sugi, J.-H. Kim, K. Nakajima, A. Igashiri and K. Kunimori

Selective Benzene Isopropylation over Fe-Containing Zeolite Beta
A.V. Smirnov, Francesco Di Renzo, O.E. Lebedev, D. Brunel, B. Chiche, A. Tavoilari, B.V. Romanovsky, G. Giordano, F. Fajula and I.I. Ivanova

Acylation of Phenol with Acetic Acid. Effect of Density and Strength of Acid Sites on the Properties of MFI Metallosilicates
F. Jayat, M. Guisnet, M. Goldwasser and G. Giannetto

Methanol Amination over Small-Pore Zeolite Catalysts
Kotichi Segawa and M.C. Ilao

New Insight into the Mechanism of Zeolite Catalyzed Nucleophilic Amination via in situ Infrared Spectroscopy
Christian Gründling, Victor A. Veekind, Gabriele Eder-Mirth and Johannes A. Lercher

The Aromatization of Methane over Mo/HZSM-5 Zeolites without Using Oxidants
Mao-song Xie, Xu Yang, Wen-heng Chen, Long-xiang Tao, Xue-lin Wang, Gui-fen Xu, Ling-sheng Wang, Yi-de Xu, Shie-lin Liu and Xie-xian Guo

Conversion of n-Pentane to Benzene Toluene and Para-Xylene over Pore Size Controlled GaO₃ Incorporated ZSM-5 Zeolite
Y.S. Bhat, J. Das and A.B. Halgeri

Application of a Kinetic Model for Investigation of Aromatization Reactions of Light Paraffins and Olefins over HZSM-5
Dmitri B. Lukyanov

Kinetics Study of Ethylbenzene Disproportionation with Medium and Large Pore Zeolites
N. Arsenova, W.O. Haag and H.G. Karge

Zeolites in the Environmental Protection - Decomposition of Chlorofluorocarbons over Zeolite Catalysts
Z. Kónya, I. Harsus and Imre Kiricsi

Characterization and Catalytic Properties of the Galliumphosphate Molecular Sieve Cloverite
Rolf Frick, M. Richter, H.-L. Zubowa and E. Schreier

A Picosecond Spectroscopic Study on the Proton Transfers of 6-Hydroxyquinoline in Zeolite Cages
Hyunung Yu, Jho Park, Nam Woong Song and Du-jeon Jang

Regio Selectivity in the Hydrogenation of Geraniol over Platinum Containing Zeolites
Diedrik Tas, Rudy F. Parton, Karen Vercruysse and Pierre A. Jacobs

Shape-Selective Zeolite Catalysed Synthesis of Monoglycerides by Esterification of Fatty Acids with Glycerol
Els Heykants, Wim H. Verreest, Rudy F. Parton and Peter A. Jacobs

Vapour-Phase Beckmann Rearrangement Using B-MFI Zeolites
J. Roseler, G. Heitmann and W.F. Hölderich

Heterogeneously-Catalyzed Alkoxylation of Limonene and Alpha-Pinene in the Presence of Beta Zeolite
K. Hensen, C. Mahaim and W.F. Hölderich

Direct Hydroxylation of Benzene to Phenol Catalysed by Dealuminated H-[Al]ZSM-5 Zeolite
J.L. Motz, H. Heinichen and Wolfgang F. Hölderich

Solid Mesoporous Base Catalysts Comprising of MCM-41 Supported Intraporous Cesium Oxide
K.R. Kloetstra and H. van Bekkum

Zeolite-Catalysed Rearrangement of Isophorone Oxide
J.A. Elings, H.E.B. Lempers and R.A. Sheldon

CO Hydrogenation over Pd/HZSM-5 Catalysts : Temperature-programmed desorption, ¹³CO/¹²C Isotope Analysis, and in-situ Infrared Spectroscopy
Son-Ki Ihm, Jong-Ki Jeon and Dong-Keun Lee

Mechanisms of the Skeletal Isomerization of n-Butene over a HFER Zeolite. Influence of Coke Deposits.
Michel Guisnet, P. Andy, N.S. Gnep, C. Travers and E. Benazzi

Reaction of n-Butene over H-ZSM-5 Zeolite. Influence of the Acid Strength on the Isobutene Selectivity
P. Meriaudeau Ngoc and Claude Naccache

Influence of Zeolite Pore Structure on Catalytic Reactivity
A. van de Runstraat, P.J. Stobbelaar, J. van Grondelle, B.G. Anderson, L.J. van IJzendoorn and R.A. van Santen

Skeleton Hydroisomerization of Hexene-1 in the Presence of Synthesis Gas on Zn-Cr/HZSM-5 Catalyst
V.M. Myslov, V.G. Stepanov and Kazimir G. Ione

Catalytic Reduction of Nitrogen Monoxide by Methane over Pd-Loaded ZSM-5 Zeolites. Roles of Acidity and Pd Dispersion
Makoto Misono, Yukiko Nishizaka, Masanori Kawamoto and Hidenaga Kato

In-situ IR Studies of Surface Species During the Selective Catalytic Reduction (SCR) of NO by Propene over Cu-ZSM-5 Zeolites
Do Heui Kim, In Chul Hwang and Seong Ihi Woo

Reactivity of Adsorbates in the Decomposition of Nitric Oxide over Cu-ZSM-5 Catalysts
Steven S.C. Chuang and Benjamin Lopez

Ethylene Dimerization in Nickel Containing SAPO Materials Studied by Electron Spin Resonance and Gas Chromatography: - Influence of the Channel Size
Martin Hartmann and Larry Kwan

Cation Effects in the Oxidation of Adsorbed Cyclohexane in Y Zeolite: An in situ IR Study
D.L. Vanoppen, D.E. De Vos and Pierre A. Jacobs

Selective Oxidation of Aromatic Hydrocarbons over Copper Complexes Encapsulated in Molecular Sieves
Robert Raja and Paul Ratnasamy

Palladium Ion-Exchanged SAPO-5 for A Low Temperature Combustion of CH₄
Yusaku Takita, Tatsumi Ishihara, Hiroyasu Nishiguchi and Hideaki Sumi

Application of CoAPO-5 Molecular Sieves as Heterogeneous Catalysts in Liquid Phase Oxidation of Alkenes with Dioxxygen
H.F.W.J. van Breukelen, M.E. Gerritsen, V.M. Ummels, J.S. Broens and Jan H.C. van Hooff

The Stability of Chromium in Chromium Molecular Sieves under the Conditions of Liquid Phase Oxidations with Tert-Butyl Hydroperoxide
H.E.B. Lempers and R.A. Sheldon

Para-Selective Gas Phase O₂ Oxidations of Alkylaromatics over CVD Fe/Mo/Borosilicate Molecular Sieve
Jin S. Yoo, Paul S. Lin and Shari D. Elfrine

Characterization and Reactivity of Ni/Mo-Supported MCM-41 Catalysts for Hydrodesulfurization
J. Cui, Y. -H. Yue, Y. Sun, W. -Y. Dong and Zi Gao

Catalytic Decomposition of Organic Sulfur Compounds - Effect of Zeolite Acidity
Maria Ziolk, P. Decyk, J. Czysniowska and H.G. Karge

Kinetics of CH₄ Complete Oxidation on CuH-ZSM-5 Catalyst
A.V. Kucherov, N.V. Nekrasov, A.A. Simkin, E.A. Katsman and S.L. Kiperman

Cyclodimerization of Bicyclo[2.2.1]hepta-2,5-Diene in the Presence of Rhodium-Containing Zeolite Catalysts
Natalya F. Gol'shteyger, B.I. Azbel, Ya.I. Isakov, E.S. Shpuro and Kh.M. Minachev

- Zeolite Catalysts for the Friedel-Crafts Alkylation of Methyl Benzoate, a Strongly Deactivated Aromatic Substrate**
Bart Janssens, P. Catry, R. Claessens, G. Baron and Pierre A. Jacobs
- Direct Ethylation of Ethylbenzene to Produce Para-Diethylbenzene**
Xiansheng Wang, Guiru Wang, Hongchen Guo and Xueqin Wang
- Solid Catalysts for the Hydroxyalkylation of Aromatics with Epoxides. Intermolecular Hydroxyalkylation versus Intramolecular Hydroxyalkylation**
J.A. Elings, R.S. Downing and R.A. Sheldon
- La-EMT, a Promising Catalyst for Isobutane/2-Butene Alkylation**
Helle Mostad, Michael Stöcker, Arne Karlsson, Hanne Junggreen and Britt Hustad
- Synthesis of Aniline from Phenol and Ammonia over Zeolite Beta**
Naomichi Kataoka, Shinsuke Iijima, Hirofumi Igi and Miki Nitoa
- A New Process of Light Naphtha Aromatization Using a Zeolite-Based Catalyst with Long-Time Stability**
Satoshi Fukase, N. Igarashi, K. Aimoto, H. Inoue and H. Ono
- Effect of ZnO Added to HZSM-5 Catalyst in Aromatization of n-Hexane**
Hyung-Jin Kim and Sei-Ki Moon
- Properties of PtSn/KL Catalysts for n-Hexane Aromatization**
Jong H. Chae and Sang H. Moon
- The Use of Cyclohexanol Dehydration, Isobutane Cracking and 2,6-DIPN Synthesis over Dealuminated Mordenite to Probe Acidity**
A.W. O'Donovan and C.T. O'Connor
- Pt/Zeolite Catalysts for Hydrocracking: A Comparative Study on FAU and EMT**
Vladimir Zhlobenko, A. Garforth, F. Bachelin and J. Dwyer
- Temperature Effects on Deactivation Rate and on Nature of Coke Formed from Propene over Mordenites**
C.A. Henriques, J.C. Afonso, P. Magnoux, M. Guisnet and Jose Luiz Fontes Monteiro
- Composition, Location, Modes of Formation and of Removal of Coke Deposited on a 5A Adsorbent**
P. Magnoux, M. Misk, G. Joly, S. Julian and M. Guisnet
- Evaluation of Catalyst Deactivation on Beckmann Rearrangement over Indiosilicate Modified with Noble Metals**
M.N.A. Nasution, Takeshige Takahashi and Takami Kai
- The Induction Period in Ethylbenzene Disproportionation over Large Pore Zeolites**
U. Weid, M. Weihe, M. Hunger, H.G. Karge and Jens Weitkamp
- Selective Fries Rearrangement of Phenyl Acetate into Hydroxy Acetophenones Catalyzed by High-Silica Zeolite NCL-1**
M. Sasidharan and Rajjo Kumar
- Toluene Disproportionation over ZSM-5 Catalysts Covered with Silicalite Shell**
Chang Sang Lee, Tae-Jin Park and Wha Young Lee
- Characterization and Reactivity Study of Rhodium-Impregnated Zeolite Y Catalysed Matathesis of Olefins**
Halimatun Handan and Z. Ramli
- Catalytic Degradation of High Density Polyethylene by HZSM-5 Zeolite**
Valter J. Fernandes Jr., Antonio Souza de Araújo and Glauber J.T. Fernandes
- Removal of Highly Concentrated Ammonium Ions by Natural Zeolite**
Shuji Noda
- Photocatalytic Decomposition of Trichloroethylene over Titanium-Zeolites**
I.H. Cho, J.H. Kwak, R. Ryoo, W.S. Ahn, K.Y. Jung and Seung Bin Park
- Metal-Oxide Interactions and Catalytic Behaviors of La₂O₃ and V₂O₅-Promoted Rh/NaY Catalysts**
Kimio Kunimori, K. Yuzaki, T. Yurimizu, M. Seino and S. Ito
- Zeolite Catalyzed Regioselective Synthesis of Indoles**
P.J. Kunkler, M.S. Rigutto, R.S. Downing, H.J.A. de Vries and H. van Bekkum
- Vinyl Chloride Synthesis on Zeolite Catalysts: The Role of Strong Lewis Acid-Base Pair Sites**
E.B. Uvarova, L.M. Kustov, I.I. Lishchiner, O.V. Malova and V.B. Kazansky
- Selective Hydrogenation of Cinnamaldehyde to Cinnamyl Alcohol on L-Zeolite Supported Catalysts**
Guangjin Li, T. Li and Y.-D. Xu
- Iridium in Pentasil: Redox Behavior and Reactivity**
Timur V. Voskoboinikov and Efim S. Shpuro
- Hydroconversion of Aromatics on Metalzeolite Catalysts**
L.P. Posolovina, V.G. Stepanov, L.V. Malysheva, E.A. Paukshtis, L.A. Vostrikova and Kazimira G. Ione
- Reaction Mechanisms of Heptane Isomerization and Cracking on Bifunctional Pt/H-Beta Zeolites**
E. Blomssa, J.A. Martens and Pierre A. Jacobs
- Skeletal Isomerization of n-Butenes on Modified ZSM-35 Catalysts**
Jong H. Jeong, Sang H. Park and Byong S. Kwak
- Selectivity to the Skeletal Isomerization of 1-Butene over Ferrierite(FER) and ZSM-5 (MFI) Zeolites**
Gon Seo, H.S. Jeong, J.M. Lee and B.J. Ahn
- Effect of Ga on the Hydrogen Transfer Activity of Zeolites with the Offretite Structure**
Pei-Shing E. Dai, C. Mark Tsang, Randal H. Petty, M. Somerrell, B. Williamson and M.L. Occelli
- Steam Deactivation of Transition Metal MFI Zeolite Catalysts for NO_x Reduction**
Prastawa Budi, Edward Curry-Hyde and Russell F. Howe
- Preparation, Characterization and Catalytic Activity Towards Lean NO_x Reduction of Over-exchanged Cu-ZSM-5 Catalysts**
Giuliano Moretti, G. Minelli, P. Porta, P. Ciambelli, P. Corbo, M. Gambino, F. Migliardini and S. Iaccopini
- The in-situ Characterization of Titanium Oxides Prepared in the Zeolite Cavities and Framework and their Photocatalytic Reactivities for the Direct Decomposition of NO into N₂ at 275K**
Yuichi Ichihashi, Hiromi Yamashita and Masakazu Anpo
- Factors Controlling Catalytic Activity of H-Form Zeolites for the Selective Reduction of NO with CH₄**
Atsushi Satsuma, M. Iwase, A. Shichi, T. Hattori and Y. Murakami
- In-situ FT-IR and Catalytic Studies of the Selective Reduction of Nitric Oxide by Carbon Monoxide over Au/NaY Catalysts: Effect of Adding Hydrogen to the Reaction Gas Mixture**
Tarek M. Salama, Ryuichiro Ohnishi and Masaru Ichikawa
- Sharp Contrast in Thermal Stability between MFI-Type Metasilicates and Metal-Ion-Exchanged ZSM-5 and their Catalytic Performances for NO Removal**
Shinji Iwamoto, Shigeto Kon, Shingo Yoshida and Tomoyuki Inui
- Formation of Active Sites for Reduction of NO_x with Methane by Solid State Exchange of In₂O₃ and H-Zeolites**
Masaru Ogura, N. Aratani and E. Kikuchi
- CO Oxidation and NO Reduction by CO on Differently Prepared CuO/mordenites**
Kyung-Wan Lee and Baik-Hyon Ha
- The Role of Water for NO Reduction by Hydrocarbons over Copper Ion-Exchanged Mordenite Type Zeolite Catalysts**
Moon Hyeon Kim, In-Sik Nam and Young Gul Kim
- Role of Oxygen in the SCR of NO_x with Propane over Co/ZSM-5: Reaction and TPD Study**
A.Yu. Stakheev, C.W. Lee, S.J. Park and P.J. Chong
- Purification of NO_x on Pt-ZSM-5 and Mg-Cu-ZSM-5 Catalysts under Lean-Burn Engine Emission Conditions**
Sukjin Choung, Byungseon Shin and Jaeho Bae
- Reduction of NO by CO Using a Zeolite Catalyst Obtained from Fly Ash**
E. López-Salinas, P. Salas, Isaac Schifter, S.M. Morán, S. Castillo and M. E. Mogica
- Propene Oligomerization over Dealuminated Mordenite**
Ingrid Gigstad and Stein Kolboe
- Catalytic Tuning of the Olefin Epoxidation with Hydrogen Peroxide and Faujasite Y Occluded Mn Bipyridine Complexes**
Peter-Paul Knops-Gerrits and Pierre A. Jacobs
- Zirconium Containing Mesoporous Silicas: New Catalysts for Oxidation Reactions in the Liquid Phase**
S. Gontier and A. Tuel
- Synthesis, Characterization and Catalytic Properties of Vanadium Containing VPI-5**
Karina Chaudhari, Tapan Kr. Das, A.J. Chandwadkar, J.G. Chaudhkar and S. Sivasanker
- Incorporation of Vanadium into ZSM-5, Mordenite and Y Type Zeolite and Their Catalytic Properties**
Geon-Joong Kim, Jong-Ho Kim and Hiroshi Shoji
- The Selective Oxidation of Cyclohexane Using Ferri-Titanium Silicate and Iron Containing Zeolite in a Heterogeneous Biomimetic Oxidation System**
Chul-Hong Park, Sang-Sung Nam, Sang Bum Kim, Seong-Bo Kim, Ki-Won Jun and Kyu-Wan Lee
- Activity and Selectivity of Iron-Exchanged Y Zeolites for Dibenzothiophene Hydrodesulfurization**
Masatoshi Nagai, Osamu Uchino, Junichi Okubo and Shinzo Oni

CHARACTERIZATION

Spectroscopic Studies of a Magnesium Substituted Microporous Aluminophosphate DAF-1
Stuart J. Thomson and Russell F. Howe

Synthesis of Lamellar Aluminophosphates via the Supramolecular Templating Mechanism
Abdelhamid Sayari

Coke Formation in Zeolites Studied by a New Technique : Ultraviolet Resonance Raman Spectroscopy
Can Li and Peter C. Stair

Catalyst Structure Design for Acid Catalysis of Macromolecule Conversion Based on Y Zeolite. Alkylation of Phenol with Long Chain Olefin.
Xuan-Wen Li, Ming Han, Xing-Yun Liu, Zhan-Fen Pei and Li-qin She

Vibrational Study of Benzene Adsorbed in NaY Zeolite by Neutron Spectroscopy
H. Jobic and A.N. Fitch

Spectroscopic Studies of ¹⁷O and ¹⁸O Labelled ZSM-5 Zeolites
Frank Bauer, H. Ernst, E. Geidel, Ch. Peuker and W. Pilz

The Nature of the Acid Sites in Mesoporous MCM-41 Molecular Sieves
A. Liepold, K. Roos, W. Reschtlowski, R. Schmidt, M. Stöcker, A. Philippou, M.W. Anderson, A.P. Escudé and J. Rocha

Exploring the Sites of Adsorbed Pyrrolidine Derivatives in Y Zeolites by Joined Infrared Spectroscopic and Computer Simulation Studies
E. Geidel, K. Krause, J. Kindler and Horst Förster

A New Method for the NMR-Spectroscopic Measurement of the Deprotonation Energy of Surface Hydroxyl Groups in Zeolites
Eike Brunner, J. Kärger, M. Koch, H. Sachsenröder, H. Pfeifer and B. Staudte

Probing the Hydrophobic Properties of MCM-41-Type Materials by the Hydrophobicity Index
R. Glaser, R. Rosky, T. Bøger, G. Eigenberger, S. Ernst and Jens Weitkamp

Preparation and Characterisation of Ru-Exchanged NaY Zeolite : An Infrared Study of CO Adsorption at Low-Temperatures
S. Wrabetz, U. Guntow, R. Schlögl and Helmut G. Karge

Non-Framework Aluminium in Highly Dealuminated Y Zeolites Generated by Steaming or Substitution
W. Lutz, E. Löffler, M. Fichtelkord, E. Schreier and R. Bertram

Deuteron Magnetic Resonance Studies of Ammonia in AgNaY-Zeolites
M. Hartmann and B. Böldenbergh

Photochemistry of Alkyl Ketones Included within the Zeolite Cavities: The Effect of Ion-exchanged Alkali Metal Cations and Types of Zeolites
Hiromi Yamashita, Noriko Sato, Masakazu Anpo, Takahito Nakajima, Masahiko Hada and Hiroshi Nakatsuji

Electron Spin Resonance Studies of O₂ Adsorbed on Aluminophosphate Molecular Sieves
Suk Bong Hong, Sun Jin Kim, Young-Sang Choi and Young Sun Uli

Iodine as Molecular Probe for the Characterization of Zeolite Basicity
S.Y. Choi, Y. S. Park and Kyung-Byung Yoon

- Infrared Holeburning Spectroscopy in Acid Zeolites**
Mischa Bonn, Marco J.P. Brugnans, Huib J. Bakker, Aart W. Kleyn and Rutger A. van Santen
- ¹⁷O NMR Studies of Zeolites**
Lucy M. Bull and Anthony K. Cheetham
- Metal Substituted ATS Aluminophosphate Molecular Sieves**
Deepak Akolekar and Russell F. Houe
- Chemometric Analysis of Diffuse Reflectance Spectra of CoA Zeolites: Spectroscopic Fingerprinting of Co²⁺-Sites**
An A. Verberckmoes, Bert M. Weckhuysen and Robert A. Schoonheydt
- Studies of Crystallization of SAPO-11 Molecular Sieve and Applications in Catalytic Skeletal Isomerization of Linear Butylenes**
Huiping Tian and Chenglie Li
- Methane Aromatization in the Absence of Oxygen on Mo/HZSM-5: A ²⁷Al MAS NMR Study on the Interaction Between Mo Species and HZSM-5 Zeolite**
Yule Xu, W. Liu, J.-Q. Qiu, N.-H. Yang and X.-X. Gao
- The Affinity Order of Organics on Hydrophobic Zeolite Silicalite-1 Studied by Thermal Analysis**
Yingcai Long, Huiwen Jiang and Hong Zeng
- Effect of the Dealumination Procedure on Surface Properties and Catalytic Performance of UHP-Y Zeolites**
Zhiyang Chang, Gaian Ruan and Guangning Tong
- Acidity in Working Zeolites: Use of a Stabilised Carbenium in a New Route for the Synthesis of Secondary Amides on ZSM-5**
Frédéric Thibault-Starzyk, Mohammed M. Bettahar, Jacques Saussey and Jean-Claude Lavalley
- Chemistry of CoAPO-11 and VAPO-5: ESR Studies of Molecular Oxygen Adducts**
Claude Naccache, M. Vishnetskaya and Kuei-Jung Chao
- Structural Property of Methane(CD₄) and Hydrogen(D₂) Sorbed Phases on MCM-41 (φ=25Å)**
J.P. Coulomb, C. Martin, Y. Grillet, P.L. Llévellyn and J. André
- Determination of Basic Site Location in Alkali Exchanged Zeolites**
Danien Murphy, P. Massiani, R. Franck and D. Barthomeuf
- Pt-Cu Alloys in H-Y Zeolite: Microcalorimetric Study of the Effect of Copper on the Catalyst Acidity**
Aline Auroux, Y. Ben Tairit, M. Lokolo, P. Meriaudeau and C. Naccache
- Formation of Metallic Nanoparticles in NaY Zeolite Cages and in AlPO₄-5 Molecular Sieves: NMR Studies**
Louis-Charles de Menorval and F. Rachdi
- Conversion of Propan-2-ol on Zeolite LaNaY Investigated by in situ MAS NMR Spectroscopy under Continuous-Flow Conditions**
Michael Hunger, T. Horvath and J. Weitkamp
- Preparation of Cu-Na-ZSM-5 Catalysts by Thermal Spreading Techniques**
W. Grünert, T. Liese and C. Schöbel
- In situ Studies of Catalytic Reactions in Zeolites by Means of PFG and MAS NMR Techniques**
Jörg Kärger and D. Freude
- Inclusion of Sodium Chloride in Zeolite NaY Studied by ²³Na NMR Spectroscopy**
U. Tracht, A. Seidel and B. Boddémeier
- The Modified Hydrophobicity Index as a Novel Method for Characterizing the Surface Properties of Titanium Silicalites**
Jens Weitkamp, Stefan Ernst, E. Roland and G. F. Thiele
- The Thermal Stability of Cloverite**
Wolfgang Schmidt, F. Schütt, B. Zibrovius and S. Kallus
- Short Range Order of MCM41 and Mesoporous Aluminophosphate**
Christian. Pophal, R. Schnell and H. Fuess
- The Thermal Expansion of the Zeolites MFI, AFI, DOH, DDR and MTN in their Calcined and as Synthesized Forms**
S.H. Park, R.-W. Große Kuntstleer, H. Grunetich and H. Gies
- Vanadium Derivatives of MFI Type Molecular Sieves Investigated by Sorption and Catalytic Tests**
J. Kornatowski, M. Sychev, M. Rozvadowski and W. Lutz
- Synthesis and Raman Spectroscopic Study of Bis- and Tris-(1,10-Phenanthroline) Manganese(II) Complexes Encapsulated in Faujasite-Y**
Bizeng Zhan and Xiao-yuan Li
- From the Keggin Complex Containing Solution to Pillared Layer Clays - A Comprehensive NMR Study**
Janos B. Nagy, Jean-Cristophe Bertrand, István Pálkó and Imre Kiricsi
- Structure and Catalytic Activity of Co-Based Bimetallic Systems in NaY Zeolite: Low Temperature Methane Activation**
L. Gucci, Zs. Koppány, K.V. Sarmu, L. Borkó and I. Kiricsi
- Spectroscopic Investigation of the State of Aluminium in MCM-41 Aluminosilicates**
Stefania Viale, Edoardo Garrone, Francesco Di Renzo, Bich Chiche and François Fajula
- Preparation, Characterization, and Catalysis of Intrazeolite Iron Oxide Clusters**
Yasuki Okamoto, Hiroaki Kikuta, Yoshiharu Ohto, Saburo Nasu and Osamu Terasaki
- Optical and Magnetic Properties of Na-K Alloy Clusters Incorporated into LTA**
Tetsuya Kodaira, Yasuo Nozue, Osamu Terasaki and Harutoshi Takeo
- Cupric Ion Species in Cu(II)-Exchanged Gallosilicate K-L and Comparison with Aluminosilicate K-L**
Jong-Sung Yu, Suk Bong Hong and Larry Kean
- Synthesis of Aluminium Free Titanium Silicate with the BEA Structure Using a New and Selective Template and its Use as a Catalyst in Epoxidations**
J.C. van der Waal, P. Lin, M.S. Rigutto and H. van Bekkum
- Boiling-Point Elevation of Water Confined in Mesoporous MCM-41 Materials Probed by ¹H NMR**
Eddy W. Hansen, Ralf Schmidt and Michael Stöcker
- Catalytic Properties of Fluorinated CeY**
Stanislaw Kowalak, Marek Laniecki, Maria Paulowska, Kenneth J. Balkus Jr. and Alla Khanmamedova
- Raman Characterization of the Selenium Species Designed inside Confined Spaces of Zeolites**
Vladimir V. Poborchii
- EXAFS and NMR Studies of the Incorporation of Zn(II) and Co(II) Cations into Tetrahedral Framework Sites of AlPO₄ Molecular Sieves**
N. Novak Tusar, A. Tuel, I. Arcon, A. Kodre and V. Kaucic
- A Spectroscopic Study of the Initial Stage in the Crystallization of TPA-Silicalite-1 from Clear Solutions**
Brian J. Schoeman
- Intrinsic and Enhanced Brønsted Acidity in Zeolites**
John Dwyer, V. Zholobenko, A. Khodakov, S. Bates and M. A. Makarova
- Desiccant Selection Criteria for Enthalpy Exchange Systems**
Marc P.F. Delmas, W.D. Holeman, C.N. Blystad, W.A. Belding and J.H.D. Taniet

NOVEL MATERIALS

- A Comparative Study of Titanium-Containing Aluminophosphate Molecular Sieves TAPO-5, TAPO-11 and TAPO-36**
M.Hassan Zahedi-Niaki, Praphulla N. Joshi and Serge Kaliaguine
- News from AlPO₄-5: Microwave Synthesis, Application as Medium to Organise Molecules for Spectroscopy and Nonlinear Optics, Material for One-Dimensional Membranes**
J. Caro, F. Marlow, K. Hoffmann, C. Striebel, J. Kornatowski, I. Gernus, M. Noack and P. Kölsch
- ERS-8: A New Class of Aluminosilicates with a Partially Ordered Microporous Structure**
Giovanni Perego, Roberto Millini, Carlo Perego, Angela Carati, Giannino Pazzucconi and Giuseppe Bellussi
- Silylation of Silicalite Membrane and its Pervaporation Performance**
Tsuneji Sano, K. Yamada, S. Ejiri, M. Hasegawa, Y. Kawakami and H. Yanagishita
- Synthesis of FER Membrane on an Alumina Support and its Separation Properties**
Norikazu Nishiyama, Korekazu Ueyama and Masahiko Matsukata
- Syntheses and Crystal Structures of Two "Organozeolites"**
Kazuyuki Maeda, J. Akimoto, Y. Kiyozumi and F. Mizukami
- Formation of p-Dichlorobenzene over Zeolite KL Catalysts Modified by Solid-State Method**
J.W. Yoo, D.S. Kim, J.-S. Chang and Sang-Eon Park
- Modification of a Pyroelectric Detector by Controlled Electrocrystallization of Thin Zeolite Layers**
G.J. Klap, M. Wübbenhorst, J. van Turnhout, J.C. Jansen and H. van Bekkum
- Zeolite Map: The New Detergent Zeolite**
Christopher J. Adams, Abraham Araya, Stuart W. Carr, Andrew P. Chapple, Kevin R. Franklin, Peter Graham, Alan R. Minihan, Theo J. Osinga and John A. Stuart
- Synthesis of Octahedral Molecular Sieves**
Chi-Lin O'Young and Steven L. Subb
- Oxidation of Olefins and Alkanes with Various Peroxides, Catalyzed by Triamine Containing Manganese Faujasites**
D. De Vos, J. Meinershagen and Thomas Bein
- Fabrication, Luminescence and Photoacoustic Spectroscopic Studies of the Semiconductor Nanoclusters in Zeolites**
Geiman Tel'biz, I. Blonsky, S. Shevel and V. Voznyi
- Synthesis and Characterization of New Open-Framework Cobalt Phosphates from Alcoholic System**
Jihong Yu, Qiuming Gao, Jiesheng Chen and Ruren Xu
- A Family of Unusual Lamellar Aluminophosphates Synthesized from Non-Aqueous Systems**
Qiuming Gao, Jiesheng Chen, Shougui Li and Ruren Xu
- Synthesis of SAPO-34/Ceramic Composite Membranes**
Lixiong Zhang, Mengdong Jia and Enze Min
- A New Layered (Alumino) Silicate and its Transformation into a FER-Type Material by Calcination**
L. Schreyeck, P. Caulet, J.C. Mougenel, J.L. Guth and B. Marler
- Use of Natural Clinoptilolite for the Optimization of Mineral Clay Liners for Waste Deposits**
M.W. Upmeyer and K.A. Czarda
- Synthesis & Characterization of Levyné Type Zeolite Obtained from Gels with Different SiO₂/Al₂O₃ Ratios**
C.V. Tuoto, János B. Nagy and Alfonso Nastro
- Synthesis of ETS-10 Molecular Sieve from Systems Containing TAAr Salts**
P. De Luca and Alfonso Nastro
- Synthetic Clinoptilolite and Distribution of Aluminum Atoms in the Framework of HEU Type Zeolites**
Masano Kato, S. Satokawa and M. Itabashi
- Activity Enhancement of H-Zeolites by Ag Ion-Exchange and Sulfiding with Hydrogen Sulfide**
Masatoshi Sugioka and Lebong Andalaluna
- Inactivation of Acid Sites on External Surface of Zeolites with Methoxytriethylsilane**
Jong-Ho Kim, M. Okajima and M. Niwa
- Synthesis of Oriented Zeolite Film on Mercury Surface**
Yoshimichi Kiyozumi, Fujio Mizukami, Kazuyuki Maeda, Takehito Kozasa, Makoto Toba and Shu-ichi Niwa
- Preparation of Silica-Pillared Molecular Sieves from Layered Silicates**
Soo-Yong Jeong, Oh-Yun Kwon, Jeong-Kwon Suh, Hangkyo Jin and Jung-Min Lee
- Synthesis of Zeolite Membrane on the Inner Surface of a Ceramic Tube**
Hyung-Seuk Oh, Man-Hoe Kim and Hyun-Ku Rhee
- A Model Study on Zeolite Composites for Improved Catalyst Selectivity**
N. van der Pui, I.B. Janito-Supitro, H. van Bekkum and J.C. Jansen
- Preparation of Ultramarine Analogs from Zeolites**
Stanislaw Kowalak, M. Strzyk, M. Paulowska, M. Miluska and J. Kania

The Synthesis of Ultra Thin Films of Molecular Sieves by the Seed Film Method
Jonas Hedlund, Brian J. Schoeman and Johan Sterte

SYNTHESIS

Synthesis of Mordenite and ZSM-11 Zeolites from Very Dense Systems: Formation of Self-Bonded Pellets
P. De Luca, F. Crea, R. Aiello, A. Fonseca and Janos B. Nagy

Structure Directing Role of Na⁺ and TMA⁺ Cations in 18-Crown-6 Ether Mediated Crystallization of EMT, MAZ and SOD Aluminosilicate Zeolites
E.J.P. Feijen, B. Mattheijs, P.J. Grobet, J.A. Martens and Pierre A. Jacobs

Synthesis and Characterization of FeSiMCM-41 and LaSiMCM-41
Nong-Yue He, Shu-Lin Bao and Qin-Hua Xu

Factors Affecting the Porosity of ZSM-5 Layer on the Surface of Stainless Steel
Ziping Shan, Enze Min and Huazhong Yang

Synthesis of Single Crystals of Molecular Sieves
Shilun Qiu, Wenqin Pang and Ruren Xu

Effect of Pre-Dealumination of (NH₄)₂SiF₆ on the Properties of ZSM-5 with Steam Aging Treatment
Limin Huang, Quanzhi Li, Zhiyuan Xue, Guoxing Niu, Zaiting Li and Zhicheng Shi

Incorporation and Stability of Trivalent Cations in Mesoporous Silicas Prepared Using Primary Amines as Surfactant
S. Gontier and A. Tuel

Synthesis of High-Silica FAU-, EMT-, RHO- and KFI-Type Zeolites in the Presence of 18-Crown-6 Ether. Retrieval of the Organic Species
T. Chatelet, J. Patarn, E. Brendlé, F. Dognier, J.L. Guth and P. Schulz

Some Quantitative Aspects in the Crystallization of Zeolites
Hans Lechert, T. Lindner and P. Staelin

MCM-41-Type Materials as Carriers for Metal-Phthalocyanine Complexes
Stefan Ernst, R. Glaser and M. Selte

A New Method for Enhancing Zeolite Crystallisation by Using Oxyacids/Salts of Group VA and VIIA Elements as Promoters
Asim Bhaumik, A.A. Belhekar and Rajio Kumar

Synthesis and Characterization of Sn-Containing ZSM-48 Type Molecular Sieves Using Different Templates
N.K. Mal, Veda Ramaswamy, B. Rakshe and A.V. Ramaswamy

Preparation of Zeolites Incorporating Molybdenum Sulfide Clusters with Unusual Carbon Number Distribution in CO-H₂ Reactions
M. Taniguchi, Y. Ishii, T. Murata, M. Hidai and Takashi Tatsumi

Ship-in-Bottle Synthesis of Pt and Ru Carbonyl Clusters in NaY Zeolite Micropore and Ordered Mesoporous Channels of FSM-16; XAFS/FTIR/TPD Characterization and their Catalytic Behaviors
Masaru Ichikawa, Takashi Yamamoto, Wei Pan and T. Shido

Synthesis and Hydrothermal Stability of a Disordered Noncrystalline Molecular Sieve
Kyong Ryoo, J.M. Kim, C.H. Shin and J.Y. Lee

Synthesis of Films of Oriented Silicalite-1 Crystals Using Microwave Heating
J.H. Koegler, A. Arafa, H. van Bekum and J.C. Jansen

Inorganic Cations in AlPO₄ Synthesis
Erling Halvorsen, Arne Karlsson, Thomas Haug, Duncan Akporiaye and Karl Petter Lillerud

Modification and Stabilization of Cu-ZSM-5 by Introduction of the Second Cation
A.V. Kucherov, C.P. Hubbard, T.N. Kucherova and M. Shelef

New Insights into the Synthesis of Indiumphosphate Molecular Sieves
L.L. Koh, Yan Xu, H.B. Du and W.Q. Pang

Synthesis of Nanocrystalline Zeolite Beta in the Absence of Alkali Metal Cations
M.A. Cambori, A. Corma, A. Mijsa, J. Pérez-Pariente and S. Valencia

Vertically-Aligned MeAPO₄-5 Crystals Grown on Anodic Alumina Membrane
Kuei-jung Chao, C.N. Wu, H.C. Shih, T.G. Tsai and Y.H. Chou

Structure Descriptors for Organic Templates Employed in Zeolite Synthesis
Robin Boyett, A.P. Stevens, M.G. Ford and P.A. Cox

Synthesis of Zeolites in a Microwave Heating Environment
Jing Ping Zhao, Colin Cundy and Dilson Dwyer

Growth of Oriented Molecular Sieves on Organic Layers
Sue Feng and Thomas Bein

Ion-Exchange Behavior of Zeolite NaA and Maximum Aluminum Zeolite NaP
Eric v.R. Borgstedt, John Slobogin and Howard S. Sherry

Structure of the Linear Na₂⁺ Cluster in Zeolite X
Wayne Shibata and Karl Seff

Incorporation of Molybdenum into Mesoporous MCM-41
Samitha D. Dajanti and Russell F. Howe

Exploration of Non Conventional Routes to Synthesize MFI Type Titano- and (Boro-Titano)-Zeolites
M. Shibata, J. Gérard and Zelimir Gabelica

Synthesis and Characterization of Chromo, Ferro, Mangan and Vanadio Silicates with MTW Structure
Maria Luiza S. Corrêa, Martin Wallau and Ulf Schuchardt

Synthesis of Zeolite Beta with Low Template Content
Maria Wilma N. C. Carvalho and Carlos Cardoso

Growth of Oriented Zeolite Crystal Membranes
Mojie Cheng, Liyu Lin, Weishen Yang, Yashu Yang, Yide Xu and Xinsheng Li

Chemical Vapor Deposition on Basic Zeolites
Yuan Chun, Qin-Hua Xu, Ai-Zhen Yan and Xiao Ye

The Dispersion of Inorganic Salts into Zeolites and Modification of their Pores
Feng-Shou Xiao, Shan Zheng, Ranbo Yu, Guangshan Zhu, Shilun Qiu and Ruren Xu

New Routes for Synthesizing Mesoporous Material
Yan Sun, Wenying Lin, Jiesheng Chen, Yong Yue and Wenqin Pang

Synthesis of Various Indium Phosphates in the Presence of Organic Species
Hongbin Du, Jiesheng Chen and Wenqin Pang

Zeolite Pore Size Engineering by Chemical Liquid Deposition
Y.-H. Yue, Y. Tang and Zi Gao

A Study on the Crystallization of Binderless Zeolite X
Xiaoming Luo, Xihua He and Jijing Shen

A New Synthetic Route and Catalytic Characteristics of Pillared Rectorite Molecular Sieves
Jingjie Guan, Zhiqing Yu, Zhenyu Chen, Liwen Tang and Xieqing Wang

Synthesis, Characterization and Catalytic Properties of VS-2
Hongwei Du, Guanghua Liu, Zhijian Da and Enze Min

Preparation of Titanium-containing Large Pore Molecular Sieve from H-Al-Beta Zeolite
Xinwen Guo, Xiangsheng Wang, Guiru Wang and Guangyan Li

Crystallization of Titanium Silicalite-1 from Gels Containing Hexanediamine and Tetrapropylammonium Bromide
A. Tuel

Textural Control of MCM-41 Aluminosilicates
Francesco Di Renzo, Nicole Cousté, Miren Mendiboure, Hélène Cambon and François Fajula

Characterization and Reversible Reduction/Oxidation of Zeolite-Hosted Ti- and V-Oxide Dispersions
G. Grubert, Michael Wark, W. Grunert, M. Koch and G. Schulz-Ekloff

Preparation and Characterization of Manganese Bipyridine Complexes in Zeolites with Different Pore Architectures
Stefan Ernst and B. Jean

Substitution of Silicon and Metal Ions in Small Pore Aluminophosphate Molecular Sieves with Chabazite Structure: Synthesis and MAS NMR Study
D.K. Chakraborty, Sunil Ashkekar, A.M. Prakash and S.V.V. Chilukuri

Synthesis and Characterization of ZSM-5 in Fluoride Medium: The Role of NH⁴⁺ and K⁺ Cations
E. Nigro, R. Mostowicz, F. Crea, F. Testa, Rosario Aiello and J.B. Nagy

Si, Al Solid Solution in Sodalite: Synthesis, ²⁹Si NMR and X-Ray Structure
Mitsuo Sato, Eiji Kojima, Hirofumi Uehara and Michihiro Miyake

Three-Dimensional Real-Time Observation of Growth and Dissolution of Silicalite Crystals
Akira Iwasaki, I. Kudo and Tsuneji Sano

Synthesis of Titanium-Containing Mesoporous Molecular Sieves with a Cubic Structure
Keiko A. Koyano and Takashi Tatsumi

Syntheses of Mesoporous Aluminosilicates from Layered Silicates Containing Aluminum
Shinji Inagaki, Y. Yamada and Y. Fukushima

Complete Redox Exchange of Indium for Ti⁴⁺ in Zeolite A. Synthesis and Crystal Structure of Fully Indium-Exchanged Zeolite A
Nam Ho Heo, Hee Cheul Choi and Karl Seff

Preparation of Fibrous Titanium Silicalite (FTS-1) from Nano TS-1 Crystals
K.T. Jung, J.H. Lee, J.H. Hyun, D.S. Kim, J.G. Kim and Yong Gun Shul

Studies of the Crystallization of ZSM-5 under High Gravitational Force Field
Wu Jung Kim, D.T. Hayhurst, S.A. Lee, M.C. Lee, C.W. Lim and J.C. Yoo

Synthesis and Characterization of Iron Modified L-Type Zeolite
Y.S. Ko, W.S. Ahn, J.H. Chae and S.H. Moon

Generation of Acid Sites by Incorporation of Cobalt in the AFR Structure
J.P. Lourenço, M.Filipa Ribeiro, F.R. Ribeiro, J. Rocha, Z. Gabelica, B. Onida and E. Garrone

The Influence of Mixed Organic Additives on the Zeolites A and X Crystal Growth
Vitalii Petranovskii, Y. Kiyozumi, N. Kikuchi, H. Hayamizu, Y. Sugi and F. Mizukami

Studies on Crystallization of ZSM-12 Type Zeolite
A.V. Toktarev and Kazimira G. Ione

Investigations into the Engineering of Inorganic/Organic Solids: Hydrothermal Synthesis and Structure Characterization of One- and Two-Dimensional Molybdenum Oxide Polymers
Yan Xu, L.L. Koh, L.H. An, D.G. Roshan and L.H. Gan

Solid-State Ion Exchange of Fe(III) into Y Zeolite under Deep-Bed Conditions
Pavol Hudec, Agáta Smiesková, Zdeněk Zidek, Vladimír Jorík, Marcel Miglierini and Janos B. Nagy

Synthesis and Characterisation of Calcium and Germanium Containing Sodalites
Geoffrey M. Johnson and Mark T. Weller

Synthesis and Structure of Cadmium Chalcogenide Beryllogermanate Sodalites
Sandra E. Dann and Mark T. Weller

Acidic Properties of Galliosilicate Molecular Sieves with the Offretite Structure
Mario L. Occelli, H. Eckert, C. Hudalla, A. Auroux, P. Ritz and P.S. Iyer

THEORY

The Electronegativity Equalization Method (EEM) as a Promising Tool for the Analysis of Zeolite Catalyzed Reactions
Gert O.A. Janssens, Helge Toufar, Bart G. Baecklandt, Wilfried J. Mortier and Robert A. Schoonheydt

Methane Diffusion in Zeolites of Structure Type LTA in Dependence on Physical and Chemical Parameters - An MD Study
S. Fritzsche, M. Gaub, Reinhold Haberlandt, G. Hofmann, J. Kärger and M. Wolfberg

A Computational 'Expert System' Approach to Design Synthesis Routes for Zeolite Catalysts
T. Selvam, D.N. Iyer, R.C. Deka, A. Chatterjee and R. Vetrivel

Quantum Chemical Investigation of Reactants in Selective Reduction of NO_x on Ion Exchanged ZSM-5
Michiyuki Yanadaya, Hiroaki Hime, Tomonori Kamogai, Yasunori Oumi, Memoji Kubo, Andras Stirling, Rajajapann Vetrivel, Eva Broclayk and Akira Miyamoto

Quantum-Chemical Study of Hydride Transfer in Catalytic Transformations of Paraffins on Zeolites
V.B. Kazansky, M.V. Frash and R.A. van Santen

MAS NMR Chemical Shifts and Structure in Frameworks
Mark T. Weller, Sandra E. Dann, G.M. Johnson and P.J. Mead

Simulation of Hydrocarbon Diffusion in Zeolites
Edward J. Maginn, Randall Q. Snurr, Alexis T. Bell and Doros N. Theodorou

Supralattices: Another Dimension in Materials Science - Theoretical Investigation
Alexander A. Demkov and Otto F. Sankey

Experimental and Theoretical Studies of Siliceous Zeolites
Anthony K. Cheetham, Lucy M. Bull and Neil J. Henson

Determination of Kinetic Parameters of n-Butylamine Desorption on the Ca/NaY Zeolite
Antonio Souza Araújo, Valter José Fernandes Jr. and Glauber José Turella Fernandes

Steric-Electronic Model of Templating Effect
Zaiqun Liu and Ruren Xu

Location and Orientation of Pyrrole and Acetaldehyde Molecules inside Faujasite as Predicted by Electronic Structure Calculations
A. Chatterjee, R. Vetrivel, M. Kubo and A. Miyamoto

Skeletal Isomerization of 1-Butene over Zeolite Catalysts: A Computational Study
Roberto Millini and Stefano Rossini

Ab Initio Computer Modeling of Zeolite Frameworks I. Modeling Basic Clusters
Mitsuo Sato and Hirofumi Uehara

Atomistic Mechanism of the Adsorption of CFCs in Zeolite as Investigated by Monte Carlo Simulation
Andras Stirling, Ewa Broclawik, Akira Miyamoto, Satoru Kobayashi, Satoshi Kushiya, Koichi Mizukami, Hiromitsu Takaba, Yasunori Oumi, Masahiko Katagiri, Momiji Kubo, and Koichi Mizuno

Molecular Sieve Effect of Chemically Modified Zeolite and Its Molecular Dynamic Simulation
Jun Izumi, Akinori, Yasutake, Nariyuki Tomonaga, Nobuki Oka, Hiromitsu Ota, Nobuo Akutsu, Satoshi Umeda and Motoaki Tajima

The Crystal Structures of Dehydrated Fully Cd²⁺-Exchanged Zeolite X and of its Carbon Monoxide Sorption Complex
S.B. Jang, J.H. Kwon, Yang Kim and Kari Seff

Computational Study of Structural and Thermal Properties of the Microporous Titanosilicate ETS-10
M.E. Grillo, J. Lujano and José Carrazzo

Question & Answer

Q：CECについて教えて下さい。

A：

ゼオライトの特徴の一つに、他の鉱物類に比べて高い「陽イオン交換性」があります。すなわち、周囲の陽イオン濃度に応じて、ゼオライトの特定の陽イオンを容易に交換するという性質です。

通常CEC(Cation Exchange Capacity:陽イオン交換容量)は、試料100 gあたり交換される陽イオンのmg当量を表し、meq/100 gの値で示されます。CECは、土壌関連分野で利用されることが多

いという背景から、陽イオンとしてアンモニウムイオン(NH₄⁺)を用いた測定値が多く使用されます。次表に示すように、CECは陽イオンの種類によって異なります。

(本稿は、文献、“天然ゼオライトの特性と利用”，日本学術振興会第111委員会編，東京大学出版会(1994) p. 318.を参考にさせていただきました。表の測定値もそこからの引用です。またCECの測定法については、紙面の都合で省略しましたが、詳しくは文献をご参考下さい。)

天然ゼオライトの陽イオン交換容量の測定例

	CEC (meq/100 g)					
	NH ₄ ⁺ *	無機陽イオン**				
		Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	合計
イワミライト (島根県岩見鉱山(株)産)	126	68.4	12.6	37.2	7.9	126.1
沸石化礦ゼオライト (秋田県二ツ井町沸石化礦(株)産)	151	58.3	12.7	37.8	9.3	108.1

* ショーレンベルガー迅速法による測定値。

** 秋田大学、本多氏らによる測定値。

最近の公開特許から

国内特許

- 8-3569: 原油の水素化精製方法 (出光興産)
- 8-3570: 原油の水素化精製方法 (出光興産)
- 8-3589: 微粒子固体ビルダーの製造方法 (花王)
- 8-3600: 粒状ノニオン洗剤製品 (ライオン)
- 8-3609: 製鋼用保温剤 (トピー工業)
- 8-3733: 薄膜製造方法および薄膜製造装置 (日本電信電話)
- 8-4522: 内燃機関の排気浄化装置及びその方法 (日立製作所, 日立カーエンジニアリング)
- 8-4873: 真空機器用ボールねじ (エヌティエヌ)
- 8-6053: 液晶表示装置 (シャープ, 半導体エネルギー研究所)
- 8-7272: 磁気ディスク用基板の製造方法 (日本板硝子)
- 8-8181: 半導体装置及びその製造方法 (シャープ)
- 8-8188: AC TFEL装置用の青色放射リン光物質層のマルチソース反応性堆積方法 (プレイナーシステムス INC)
- 8-9771: 根腐れ防止用栽培材 (小笠原 玉, 逸見彰男)
- 8-9772: 植物栽培培地用圧縮成型体およびその製造方法 (品川燃料)
- 8-10561: 脱臭装置 (アマノ)
- 8-10566: 排ガス浄化用触媒一吸着体及び排ガス浄化方法 (日本碍子)
- 8-10571: 排ガス浄化装置およびその運転方法 (パブコック日立)
- 8-10572: フロンの分解処理方法 (日立製作所)
- 8-10577: 自動車排気ガスの浄化 (田中友爾)
- 8-10613: 自動車排ガス浄化用吸着材 (日本碍子)
- 8-10622: 排ガス浄化用触媒 (出光興産, 日産自動車)
- 8-10739: 廃棄物処理材および廃棄物処理方法 (鐘淵化学工業)
- 8-10796: 水処理用湿地 (間組)
- 8-11184: 中空押出成形体 (積水化学工業)
- 8-11253: 吸音・吸熱部材 (三菱重工業)
- 8-11271: 多層フィルム (徳山曹達)
- 8-12033: ごみ埋立地の有害物質漏洩防止構造 (ピーエフシー)
- 8-12319: 低屈折率無機粉体, その製造方法, それを用いた液状洗浄剤組成物及び透明歯磨組成物 (ライオン)
- 8-12320: 結晶質シリコアルミノリン酸塩の製造方法 (日本化薬)
- 8-12322: α -アルミナ粉末およびその製造方法 (住友化学工業)
- 8-12600: フェニルアントラセン誘導体および有機EL素子 (ティーディーケー)
- 8-12719: 射出成形用熱可塑性エラストマー組成物 (三菱化成)
- 8-12746: エポキシ樹脂組成物および硬化剤 (東レ)
- 8-12765: 結晶性ポリアミド球状粒子粉末の製造方法 (韓国科学技術研究所)
- 8-12766: 結晶性ポリマーの結晶性の制御方法 (三井東圧化学)
- 8-12768: 熱可塑性樹脂組成物成形体 (三菱化成)
- 8-12769: 熱可塑性エラストマーと繊維材料の接着方法 (バンドー化学)
- 8-12796: 樹脂発泡体用組成物及び樹脂発泡体, 並びにこれらの製造方法 (ダイキン工業)
- 8-12804: 吸湿衛生シート (弘進ゴム)
- 8-12826: ポリプロピレン組成物及びその製造方法 (宇部興産)
- 8-12827: ポリプロピレン組成物 (宇部興産)
- 8-12828: 積層延伸フィルム用ポリプロピレン組成物及び積層延伸フィルム (住友化学工業)
- 8-12834: 安定化されたハロゲン含有樹脂組成物 (日東化成)
- 8-12857: エポキシ樹脂組成物及び半導体装置 (信越化学工業)
- 8-12899: 被覆材組成物及びそれを用いた耐摩耗性物品の製造方法 (豊田中央研究所, トヨタ自動車, 豊田通商, 三菱レイヨン)
- 8-12905: 電着塗料用防錆剤 (水沢化学工業)
- 8-12908: 発泡性耐火塗料 (日本セメント)
- 8-12969: 有機EL素子 (ティーディーケー)
- 8-13000: 高嵩密度粒状洗剤組成物の製造方法 (ライオン)
- 8-13238: 繊維用ポリプロピレン樹脂組成物, ポリプロピレン繊維及びその製造方法 (東燃化学)
- 8-13352: 消臭性透湿防水コーティング布帛 (ユニ

チカ)

- 8-13566: 振動減衰性排水配管システム (ダイセル化学工業, 小島製作所, 興和工業所)
8-14034: 排気ガス浄化装置 (日本電装)
8-15534: 結晶性ファイバおよびその製造方法 (日本電信電話)
8-17255: 発泡絶縁電線及びその製造方法 (日立電線)
8-17464: 二次電池電力貯蔵システム及び真空断熱容器 (日立製作所)
8-17738: 結晶性半導体薄膜形成方法 (三井東圧化学)
8-17741: 半導体基板の製造方法および半導体装置の製造方法 (シャープ)
8-17745: ヒータ (東芝機械)
8-18157: 半導体レーザおよびその製造方法 (日本電気)
8-19727: 排ガス処理方法 (セントラル硝子)
8-19740: 排気ガス浄化用触媒およびその製造方法 (本田技研工業)
8-19794: 汚泥類の無臭化剤 (小笠原 玉, 逸見彰男)
8-20092: 記録絵書等を消去し且つ, 防水防菌, 剥離性を保持する樹脂繊維フィルム及び産廃物となった同樹脂の溶解ペースト粉末の加工品 (田中友爾)
8-20509: 殺生物組成物 (インターフェイス リサーチ CORP)
8-20530: 貼付による経皮薬用基材 (大日本印刷)
8-20551: メタ及びパラエチルフェノールの分離方法 (丸善石油化学, 千代田化工建設)
8-20561: 炭酸エステルの製造方法 (宇部興産)
8-20562: ターシャリーブチルアミンの製造方法 (三井東圧化学)
8-20602: 結晶性スチレン系重合体の製造法 (旭化成工業)
8-20659: 微多孔膜及びその製造方法並びに非水電解液電池用セパレータ (ダイセル化学工業)
8-20660: 微多孔膜及びその製造方法並びに非水電解液電池用セパレータ (ダイセル化学工業)
8-20673: 樹脂用無機質充填剤及びエポキシ樹脂組成物 (信越化学工業)
8-20680: 添加剤含有樹脂組成物及びその製造法 (大日本インキ化学工業)
8-20684: 自動車内装用ポリプロピレン樹脂組成物

(トヨタ自動車, 宇部興産)

- 8-20688: 洗浄用樹脂組成物 (チッソ)
8-20689: ポリプロピレンシートおよび延伸フィルム (徳山曹達)
8-20690: ポリプロピレン樹脂複合組成物 (旭化成工業)
8-21045: アスファルトルーフィング巻き物包装物 (田島ルーフィング)
8-22954: 結晶性ケイ素膜, 並びに半導体装置およびその製造方法 (シャープ)
8-23104: 半導体装置およびその作製方法 (半導体エネルギー研究所)
8-23114: 太陽電池 (日立製作所)
8-23714: 古紙を利用したゼオライト紙封じ込め種子 (南波隆之, 外谷真治, 安達 寛)
8-23960: 環境試験装置 (タバイエスペック)
8-24005: 外反母指予防機能を持たせた靴の中敷き並びに靴 (ティー エム ティー)
8-24330: 医療用具 (川澄化学工業, 旭化成工業)
8-24553: ガス組成制御装置 (日本電装)
8-24558: 圧力変動吸着法による医療用空気乾燥器 (山陽電子工業, 佐藤 暢)
8-24576: ガスエンジンにおける脱臭方法及び脱臭装置 (ヤマハ発動機)
8-24580: 窒素酸化物の除去方法 (東ソー)
8-24582: 排ガスの処理法 (東京電力, 水沢化学工業)
8-24634: リン吸着剤 (石原産業)
8-24655: 排気ガス浄化用触媒 (マツダ)
8-24656: 排気ガス浄化用触媒 (マツダ)
8-24657: 高耐熱性窒素酸化物浄化用触媒の製造方法 (豊田中央研究所)
8-24658: 排気ガス浄化用触媒 (石油産業活性化センター)
8-24659: キシレン類の異性化触媒およびキシレン類の異性化方法 (東レ)
8-24660: キシレン類の異性化触媒およびキシレン類の異性化方法 (東レ)
8-24661: キシレン類の異性化触媒およびキシレン類の異性化方法 (東レ)
8-24662: 亜酸化窒素分解触媒 (東邦アセチレン)
8-24663: 排気ガス浄化用触媒 (マツダ)
8-24819: 廃棄物処理材および廃棄物処理方法 (鐘淵化学工業)
8-24865: イオン水, その製造方法および製造装置

(アロンワールド)

- 8-25596: 積層樹脂フィルム (三菱化成)
- 8-26340: エチレン共重合体組成物及びそれを用いた易開封性シール材料 (三井デュポンポリケミカル)
- 8-26716: 多孔質球状シリカ粒子の製造方法 (昭和電工)
- 8-26718: 無定形アルミノシリケート (東ソー)
- 8-26719: 無定形アルミノシリケートの製造方法 (東ソー)
- 8-26720: 表面が平滑なゼオライト構造の無機質結晶性多孔体膜の製造方法 (工業技術院長)
- 8-26721: クリノタイロライト及びその合成方法 (東ソー)
- 8-26770: プラズマディスプレイパネル用封着組成物 (旭硝子)
- 8-26805: 抗菌性人工大理石製品の製法 (アイカ工業)
- 8-26820: 亜リン化ホウ素/酸化アルミニウム複合材料, その製造法, およびその使用 (バイエル AG)
- 8-26851: セピオライト質多孔質焼結体及びその製造法 (大林組, 大阪瓦斯, ショックベトン ジャパン, オオタケセラム)
- 8-26867: 堆肥マット (吉永正徳)
- 8-26870: 特殊肥料製造方法及びその装置 (イツワ)
- 8-26893: c 軸面内配向 a 軸配向酸化物超伝導体薄膜の形成法及び形成用基体 (日本電信電話)
- 8-26894: 酸化物単結晶膜の製造方法 (日本碍子)
- 8-26925: 歯科用グラスアイオノマーセメント組成物 (ジーシー)
- 8-26955: 防臭化粧料 (品川燃料)
- 8-26956: 防臭化粧料 (品川燃料)
- 8-27039: 芳香族炭化水素の製造方法およびその触媒 (ジャパンエナジー, 水沢化学工業)
- 8-27040: キシレン類の異性化触媒およびキシレン類の異性化方法 (東レ)
- 8-27126: 高純度メラミンの製造方法 (三井東圧化学)
- 8-27210: オレフィンの重合法 (旭化成工業)
- 8-27282: 無機系多孔質材料の接着方法 (大倉工業)
- 8-27295: 多孔質フィルムおよびその製造法 (日東電工)
- 8-27305: 写真感光材料の包装材料用着色マスターバッチ樹脂組成物及びその製造方法並びに写真感

光材料用包装材料及びその製造方法 (富士写真フィルム)

- 8-27306: 抗菌性樹脂組成物 (日本合成ゴム)
- 8-27320: 結晶性ポリオレフィン組成物 (チッソ)
- 8-27321: 結晶性ポリオレフィン組成物 (チッソ)
- 8-27325: オレフィン系熱可塑性エラストマー (三井石油化学工業)
- 8-27328: ポリプロピレン樹脂組成物 (東燃化学, トヨタ自動車)
- 8-27329: ポリプロピレンフィルム (チッソ)
- 8-27330: 熱可塑性エラストマー組成物 (日本合成ゴム)
- 8-27353: 熱可塑性エラストマー組成物及びその射出成形体 (三菱化成)
- 8-27354: クリープ特性の優れたエラストマー組成物 (川澄化学工業, 旭化成工業)
- 8-27404: 抗菌性コーティング用組成物, そのコーティング法, および抗菌性被覆物品 (日本板硝子)
- 8-27454: 反応型ホットメルト接着剤組成物及びそれを用いたサンドイッチパネルの製造方法 (積水化学工業)
- 8-27460: 蓄熱体 (松下電工)
- 8-27463: 軟弱地盤強化パイル基礎工法 (セルテック プラン)
- 8-27492: 非イオン性粉末洗浄剤組成物の製造方法 (花王)
- 8-27493: アニオン界面活性剤および高嵩密度粒状洗浄剤組成物の製造方法 (ライオン)
- 8-27496: アニオン界面活性剤の製造方法 (ライオン)
- 8-27498: 非イオン性粉末洗浄剤組成物 (花王)
- 8-27499: 抗菌性皮革の製造方法 (東亜合成化学工業, アロータ, 日本純薬)
- 8-27576: ダイヤモンド膜の形成方法 (キャノン)
- 8-27754: 排水性又は透水性機能を有する舗装体の機能回復のための洗浄方法 (花王)
- 8-34750: エチルベンゼンの製造方法 (出光興産)
- 8-38132: 脱酸素剤の脱酸素能制御方法 (三菱瓦斯化学)
- 8-38584: 脱臭装置 (松下電器産業)
- 8-38804: ハロシラン類の精製方法 (ダウ コーニング CORP)
- 8-38856: 排ガスの脱硝方法 (三菱重工業)
- 8-38905: 排ガス浄化用モノリス触媒及びその製造方法 (日野自動車工業)

- 8-38906: 窒素酸化物除去触媒および窒素酸化物除去方法 (新エイシーイー, 三井金属鉱業)
- 8-38907: NO_x 含有排ガス浄化用触媒 (東京瓦斯)
- 8-38908: 触媒, その製造方法及び使用 (ダイムラー ベンツ AG)
- 8-40710: 一酸化窒素の製造方法 (三菱化成)
- 8-40719: 結晶金属珪酸塩組成物とその合成法ならびに吸着ガスの吸着分離法 (エア プロダクツ アンド CHEM INC)
- 8-40947: ゼオライト懸濁触媒系の反応方法 (旭化成工業)
- 8-41062: 安定な結晶性 (6S) - 及び (6R) - テトラヒドロ葉酸 (エプロバ AG)
- 8-47639: 触媒ならびに触媒含有 (キャリア) - 形成体 (ジュート ヒエミー AG)
- 8-47644: 排ガス浄化触媒 (日野自動車工業)
- 8-47645: 発熱体 (日本化学工業, 郷商事)
- 8-47980: 結晶性オレフィン樹脂製容器及びその製造方法 (チッソ)
- 8-48837: 低いシール温度と良好なインキ接着性を有する結晶性プロピレン共重合体組成物 (ハイモント INC)
- 8-52304: ガス状又は液状混合物をアルミナ及びモレキュラーシーブで構成される吸着装置を使用して乾燥させる方法 (ロース プーラン シミ)
- 8-52350: 吸油性シート (リンテック)
- 8-52365: 排気ガス浄化用触媒 (三菱重工業)
- 8-53546: 部分結晶性または非晶質, 熱可塑加工性, 部分芳香族ポリアミド類またはコポリアミド類の初期縮合物の製造方法 (エムス インベント AG)
- 8-53678: 炭化水素質供給原料の転化方法 (シェル INTERN リサーチ マーチャッピー BV)
- 8-55807: 結晶性半導体薄膜形成方法 (三井東圧化学)
- 8-57242: 酸化窒素の精製法 (ビー オー シー グループ INC: ザ)
- 8-57259: 内燃機関の排ガス浄化方法 (日立製作所)
- 8-57262: 排ガス中の亜酸化窒素の除去方法および除去用触媒 (バブコック日立)
- 8-57305: 再生質吸湿材 (東海カーボン)
- 8-57324: 排ガス浄化触媒 (日野自動車工業)
- 8-57325: カルボン酸類の水素化触媒及び水素化方法 (三菱化成)
- 8-57328: 接触分解用触媒体及びそれを用いる炭化水素の接触分解方法 (出光興産)
- 8-59229: 結晶金属珪酸塩組成物とその製法ならびに吸着気体の吸着分離法 (エア プロダクツ アンド CHEM INC)
- 8-59292: 結晶性シーラントガラス及びそれを使用した情報表示装置の製造方法 (岩城硝子, 旭硝子)
- 8-59529: フェノールの精製方法 (ジェネラル エレクトリック CO, イラ INTERN LTD)
- 8-59535: グルタルアルデヒドの製造法 (ペーアー エス エフ AG)
- 8-59648: ϵ -カプロラク톤の製法 (三菱瓦斯化学)
- 8-59649: ϵ -カプロラク톤の製造法 (三菱瓦斯化学)
- 8-66634: 炭化水素変換触媒 (シェル INTERN リサーチ マーチャッピー BV)
- 8-67513: 分子篩炭素とその製造方法 (利昌工業)
- 8-67883: 炭化水素供給原料の脱ロウのための方法および触媒 (テキサコ DEV CORP)
- 8-71352: フィルタ, フィルタ製造方法およびフィルタ装置 (ダイキン工業, オリベスト)
- 8-71369: オゾンフィルター (ニチアス)
- 8-71371: 排気ガス浄化方法 (トヨタ自動車, 豊田中央研究所)
- 8-71423: 排ガス浄化触媒, 窒素酸化物の浄化方法およびゼオライトの製造方法 (東レ)
- 8-71424: 排ガス浄化用触媒 (豊田中央研究所)
- 8-71425: オゾン分解触媒 (水沢化学工業, 内田隆)
- 8-71426: 水素化処理用触媒 (ジャパンエナジー)
- 8-71427: 排気ガス浄化用触媒 (本田技研工業)
- 8-71428: ディーゼル排ガス用脱硝触媒 (石川島播磨重工業, 石油産業活性化センター)
- 8-73253: 無機質ボード用漆喰組成物 (ナショナル住宅産業, 日本石膏ボード, 亜細亜工業)
- 8-73868: 低硫黄低芳香族軽油の製造方法 (日本石油)

US Patent**PRETREATMENT PROCESS OF ZEOLITE CATALYST AND PROCESS FOR PRODUCING ALCOHOL USING THE PRETREATED CATALYST**

Inventors: Mori Yutaka (JP); Watanabe Kouji (JP)

Assignee: Mitsubishi Chemical Corp JP Assignee Code: 37756

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5508244 960416 US 293208 940819

DEALUMINATION OF ALUMINOSILICATES

Inventors: Crocco Guy L (US); Saxton Robert J (US); Zajacek John G (US)

Assignee: Arco Chemical Technology Inc Assignee Code: 20082

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5508019 960416 US 269292 940630

TREATING MATERIALS WITH OZONE

Inventors: Coates John R (GB); Garrett Michael E (GB)

Assignee: Unassigned Or Assigned To Individual Assignee Code: 68000

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5507957 960416 US 40776 930331

CATALYTIC REFORMING PROCESS WITH SULFUR PRECLUSION

Inventors: Low Chi-Chu D (US); Peer Roger L (US); Russ Michael B (US);

Whitsura Frank R (US); Zmich Joseph (US)

Assignee: UOP Assignee Code: 20295

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5507939 960416 US 303265 940908

CATALYST FOR HYDROGENATION AND METHOD FOR HYDROGENATION THEREWITH

Inventors: Ando Masanori (JP); Haruta Masatake (JP); Kobayashi Tetsuhiko

(JP); Sakurai Hiroaki (JP); Tsubota Susumu (JP); Ueda Atsushi (JP)

Assignee: Agency of Industrial Science & Technology JP; Japan International

Trade and Industry Ministry of JP Assignee Code: 01064 03469

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5506273 960409 US 263234 940621

MODIFIED ZEOLITE Y CATALYST COMPOSITION

Inventors: Iino Akira (JP); Nakai Satoshi (JP); Yamagishi Koji (JP)

Assignee: Idemitsu Kosan Co Ltd JP Assignee Code: 41009

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5506182 960409 US 217985 940325

HCL ADSORBENT AND METHOD FOR MAKING AND USING SAME

Inventors: Lee John S (US); Pearson Michael J (US)

Assignee: Discovery Chemicals Inc Assignee Code: 33599

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5505926 960409 US 176415 931230

METHOD FOR THE DENITRATION OF EXHAUST GAS

Inventors: Demoto Masanori (JP); Iida Kouzo (JP); Kobayashi Norihisa (JP);

Morii Atsushi (JP); Naito Osamu (JP); Onishi Toshiyuki (JP); Serizawa

Satoru (JP)

Assignee: Mitsubishi Jukogyo K K JP Assignee Code: 56271

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5505919 960409 US 282962 940729

PROCESS TO CONVERT BIOMASS AND REFUSE DERIVED FUEL TO ETHERS AND/OR ALCOHOLS

Inventors: Bain Richard L (US); Chum Helena L (US); Diebold James P (US);

Evans Robert J (US); Overend Ralph P (US); Rejai Bahman (US); Scahill

John W (US)

Assignee: Midwest Research Institute Assignee Code: 55400

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5504259 960402 US 968588 921029

PROCESS FOR THE PREPARATION OF ISOPHORONEDIAMINE

Inventors: Arntz Dietrich (DE); Haas Thomas (DE); Most Dieter (DE)

Assignee: Degussa DE Assignee Code: 23568

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5504254 960402 US 361383 941222

ALUMINOSILICATE CATALYST, A PROCESS FOR THE MANUFACTURE THEREOF AND A
PROCESS FOR THE SKELETAL ISOMERIZATION OF LINEAR OLEFINS

Inventors: Nicolaides Christakis P (ZA)

Assignee: CSIR ZA Assignee Code: 24563

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5503818 960402 US 332064 941101

STABLE NON-AQUEOUS COMPOSITIONS CONTAINING PERACIDS WHICH ARE SUBSTANTIALLY
INSOLUBLE

Inventors: Kuzmenka Daniel J (US); Morgan Leslie J (US); Schepers Frederik
J (NL); Warr Jonathan F (GB)

Assignee: Conopco Inc Assignee Code: 23809

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5503765 960402 US 290313 940812

HYDROCARBON UPGRADING PROCESS

Inventors: Fletcher David L (US); Sarli Michael S (US); Shih Stuart S (US)

Assignee: Mobil Oil Corp Assignee Code: 56432

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5503734 960402 US 367670 941230

PROCESS FOR THE REMOVAL OF VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS FROM A FLUID STREAM

Inventors: Patel Kirit M (US); Zarchy Andrew S (US)

Assignee: UOP Assignee Code: 20295

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5503658 960402 US 324041 941017

CAROUSEL HEAT EXCHANGER FOR SORPTION COOLING PROCESS

Inventors: Dunne Stephen R (US)

Assignee: UOP Assignee Code: 20295

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5503222 960402 US 282137 940728

METHOD FOR PURIFICATION OF PHENOL

Inventors: Griaznov Andrei K (RU); Vasilieva Irina I (RU); Zakoshansky
Vladimir M (RU)

Assignee: General Electric Co U S A SU; Illa International SU

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5502259 960326 US 290258 940815

PROCESS FOR CONCURRENT HYDROLYSIS OF ESTERS AND SEPARATION OF PRODUCTS
USING A SIMULATED MOVING BED

Inventors: Dandekar Hemant W (US); Funk Gregory A (US); Hobbs Simon H (US)

Assignee: UOP Assignee Code: 20295

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5502248 960326 US 395240 950227

ESTERIFICATION PROCESS USING A TITANIUM ZEOLITE CATALYST

Inventors: Karp Howard S (US); Pugach Joseph (US); Smeal Thomas W (US)

Assignee: Aristech Chemical Corp Assignee Code: 15901

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5502240 960326 US 488561 950609

PROCESS FOR PREPARING DIARYL CARBONATES

Inventors: Buysch Hans-Josef (DE); Dohm Joachim (DE); Hesse Carsten (DE);
Kaufmann Dieter (DE); Rechner Johann (DE)

Assignee: Bayer AG DE Assignee Code: 29448

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5502232 960326 US 339613 941115

PROCESS FOR PREPARING LACTONES

Inventors: Fuchikami Takamasa (JP); Fujimura Atsushi (JP); He De-Hua (JP);

Kanou Yoshiaki (JP); Miyake Takanori (JP); Okada Takashi (JP); Saito

Toshihiro (JP); Sasakibara Hiroyuki (JP); Wakasa Noriko (JP)

Assignee: Sagami Chemical Research Center JP; Tosoh Corp JP

Assignee Code: 18183 73604

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5502217 960326 US 328607 941025

PROCESS FOR PRODUCING EPSILON-CAPROLACTAM

Inventors: Kajikuri Hiroshi (JP); Kitamura Masaru (JP); Nakamura Tomokazu (JP); Tojima Hideto (JP)

Assignee: Sumitomo Chemical Co Ltd JP Assignee Code: 81537

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5502184 960326 US 293169 940819

CONVERSION OF CARBON MONOXIDE USING COBALT-BASED METAL OXIDE CATALYSTS

Inventors: Augustine Robert L (US); Fournier Jay A (US); Paine John B III (US); Shafer Kenneth H (US); Tanielyan Setrak K (US)

Assignee: Philip Morris Inc Assignee Code: 57256

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5502019 960326 US 275245 940715

PROCESS FOR STABILIZING AQUEOUS ZEOLITE SUSPENSIONS USING A LINEAR FATTY ALCOHOL POLYGLYCOL ETHER HAVING A SPECIFIC DEGREE OF ETHOXYLATION

Inventors: Kischkel Ditmar (DE); Krohnen Thomas (DE); Schmid Karl (DE); Syldath Andreas (DE)

Assignee: Henkel KGaA DE Assignee Code: 01324

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5501817 960326 US 284594 940810

DETERGENTS AND CLEANING PREPARATIONS CONTAINING SELECTED BUILDER SYSTEMS

Inventors: Engelskirchen Konrad (DE); Fischer Herbert (DE); Kottwitz Beatrix (DE); Nitsch Christian (DE); Upadek Horst (DE)

Assignee: Henkel KGaA DE Assignee Code: 01324

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5501814 960326 US 211884 940422

PRODUCTION OF FILLED PAPER

Inventors: Burke Anthony J (GB)

Assignee: Allied Colloids Ltd GB Assignee Code: 01968

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5501774 960326 US 188388 940121

EXHAUST GAS PURIFYING SYSTEM

Inventors: Nakazumi Tadataka (JP); Suetsugu Hajime (JP); Takami Akihide (JP); Takemoto Takashi (JP)

Assignee: Mazda Motor Corp JP Assignee Code: 11642

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5501074 960326 US 215769 940322

METHOD OF PRODUCING SORBING SHEETS AND LAMINATES HAVING REACTIVATING AND INVIGORATING FUNCTIONS

Inventors: Kuma Toshimi (JP)

Assignee: Seibu Giken K K JP Assignee Code: 21679

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5501007 960326 US 67622 930528

BONDED ZEOLITES AND PROCESS FOR PREPARING THEM

Inventors: Bellussi Giuseppe (IT); Buonomo Franco (IT); Clerici Mario G (IT); Esposito Antonio (IT); Romano Ugo (IT)

Assignee: Eniricerche SPA IT Assignee Code: 15910

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5500199 960319 US 217072 940324

METHOD FOR PREPARING CATALYSTS COMPRISING ZEOLITES EXTRUDED WITH AN ALUMINA BINDER

Inventors: Keville Kathleen M (US); Timken Hye K C (US); Ware Robert A (US)

Assignee: Mobil Oil Corp Assignee Code: 56432

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5500109 960319 US 324305 941017

GASOLINE UPGRADING PROCESS

Inventors: Durand Paul P (US); Timken Hye K C (US)

Assignee: Mobil Oil Corp Assignee Code: 56432

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5500108 960319 US 303908 940909

PRESSURE SWING ADSORPTION PROCESS FOR CHLORINE PLANT OFFGAS

Inventors: Chao Chien C (US); Maurer Richard T (US); Zarchy Andrew S (US)

Assignee: UOP Assignee Code: 20295

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5500035 960319 US 276981 940719

TWO-STAGE PROCESS FOR PRODUCING DIAMONDROID HYDROCARBONS

Inventors: Bradway Robert A (US); Green Larry A (US); Rollmann L Deane (US)

Assignee: Mobil Oil Corp Assignee Code: 56432

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5498812 960312 US 285675 940804

DETERGENT COMPOSITION CONTAINING ZEOLITE MAP AND ORGANIC PEROXYACID

Inventors: Chapple Andrew P (GB)

Assignee: Lever Brothers Co Assignee Code: 49528

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5498342 960312 US 428510 950425

EXHAUST GAS PURIFICATION APPARATUS

Inventors: Hirayama Hiroshi (JP); Igashira Toshihiko (JP); Kanehara Kenji

(JP); Morishima Shingo (JP); Takada Toshihiro (JP); Yamada Jun (JP)

Assignee: Nippon Soken Inc JP; Toyota Jidosha Kogyo K K JP Assignee Code: 59967 85331

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5497619 960312 US 268946 940630

COATING DISPERSION FOR EXHAUST GAS CATALYSTS

Inventors: Domesle Rainer (DE); Engler Bernd (DE); Koberstein Edgar (DE);

Lox Egbert (DE); Ostgathe Klaus (DE)

Assignee: Degussa DE Assignee Code: 23568

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5496788 960305 US 17058 930212

ELECTROCHEMICAL APPARATUS FOR ENERGY STORAGE AND/OR POWER DELIVERY
COMPRISING MULTI-COMPARTMENT CELLS

Inventors: Zito Ralph (US)

Assignee: National Power PLC GB Assignee Code: 32842

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5496659 960305 US 128117 930929

BATTERY

Inventors: Inamasu Tokuo (JP); Izuchi Syuichi (JP); Takeda Kazunari (JP);

Yoshihisa Youetsu (JP)

Assignee: Yuasa Corp JP

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5496656 960305 US 193018 940207

PROCESS FOR DECREASING THE BUILD UP OF INORGANIC INCRUSTATIONS ON TEXTILES
AND DETERGENT COMPOSITION USED IN SUCH PROCESS

Inventors: Beck Roland (BE); Burzio Fulvio (IT)

Assignee: Ausimont SPA IT; Cerestar Holding B V NL Assignee Code: 15271
24018

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5496494 960305 US 218213 940325

LAUNDRY DETERGENT COMPOSITIONS CONTAINING LIPASE AND SOIL RELEASE POLYMER

Inventors: Beagle Charles A (US); Scherr Elliot M (US); Taha Riad A (US)

Assignee: Colgate-Palmolive Co Assignee Code: 18624

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5496490 960305 US 419080 950410

CATALYST

Inventors: Chapple Paul (GB)

Assignee: Unilever Patent Holdings B V NL Assignee Code: 17055

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US RE35166 960305 US 240156 940510

ADSORPTIVE SEPARATION OF PARA-XYLENE WITH HIGH BOILING DESORBENTS

Inventors: Kulprathipanja Santi (US)

Assignee: UOP Assignee Code: 20295

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5495061 960227 US 320343 941011

MULTIPLE IMPREGNATION TECHNIQUE FOR THE PREPARATION OF EX SITU SELECTIVATED
ZEOLITE CATALYSTS

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 5495059 960227 US 338297 941114

DISTILLATE HYDROGENATION CATALYST

Inventors: Clark Frederick T (US); Hopkins P Donald (US); Kukes Simon G (US)

Assignee: Amoco Corp Assignee Code: 79752

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5494870 960227 US 232731 940425

INK JET PRINTING MATERIAL

Inventors: Becker Dieter (DE); Dransmann Gerhard (DE); Kasper Klaus B (US); Quartz William L (US); Williams David R (US)

Assignee: Felix Schoeller jr Foto und Spezialpapiere GmbH and Co KG DE

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5494759 960227 US 261439 940617

AGGLOMERATION OF HIGH ACTIVE PASTES TO FORM SURFACTANT GRANULES USEFUL IN DETERGENT COMPOSITIONS

Inventors: Goovaerts Lucas (BE); Vega Jose L (BE)

Assignee: Procter & Gamble Co The Assignee Code: 68128

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5494599 960227 US 133063 931012

PROCESS FOR THE CATALYTIC DEODORIZATION OF AND REDUCTION OF THE NITROGEN CONTENT IN LIQUID MANURE TANK EFFLUENTS

Inventors: Lepage Jean-Francois (FR); Morlec Jean (FR)

Assignee: Institut Francais du Petrole FR Assignee Code: 31969

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5494587 960227 US 275475 940715

ZEOLITE-BASED LIGHTWEIGHT CONCRETE PRODUCTS

Inventors: Beaudoin James J (CA); Ding Jian (CA); Fu Yan (CA)

Assignee: National Research Council of Canada CA Assignee Code: 58608

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5494513 960227 US 499458 950707

COMPOSITE PLATING COATINGS

Inventors: Tomioka Toshikazu (JP); Tomita Katsumi (JP); Yonemura Masaaki (JP)

Assignee: Matsushita Electric Industrial Co Ltd JP Assignee Code: 53120

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5494505 960227 US 379093 950126

ADSORBENT FOR USE IN DOUBLE GLAZED WINDOWS

Inventors: Cohen Alan P (US); Connolly Philip (US); Dangieri Thomas J (US)

Assignee: UOP Assignee Code: 20295

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5493821 960227 US 237738 940504

LIQUID PHASE ETHYLBENZENE SYNTHESIS WITH MCM-49

Inventors: Cheng Jane C (US); Smith C Morris (US); Walsh Dennis E (US)

Assignee: Mobil Oil Corp Assignee Code: 56432

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5493065 960220 US 319318 941006

NOBLE METAL LARGE PORE ZEOLYTE CATALYST FOR METHANOL-ETHANOL COUPLING

Inventors: Kao Jar-Lin (US); Vanderspurt Thomas H (US)

Assignee: Exxon Research and Engineering Co Assignee Code: 28200

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5493064 960220 US 354984 941213

STABILIZED POLYVINYL CHLORIDE

Inventors: Drewes Rolf (DE); Kolb Markus (DE); Kuhn Karl (DE); Wehner Wolfgang (DE)

Assignee: Ciba-Geigy Corp Assignee Code: 00002

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5492949 960220 US 226620 940412

MOLECULAR SIEVE STRUCTURES USING AQUEOUS EMULSIONS

Inventors: Wu Shy-Hsien (US)

Assignee: Corning Inc Assignee Code: 21045

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5492883 960220 US 342834 941121

ACTIVE COMPONENT FOR THE CAPTURE OF BASIC NITROGEN IN CATALYTIC CRACKING CATALYSTS (FCC)

Inventors: Corma Canos Avelino (ES); Mocholi Castelo Francisco A (ES)
Assignee: Consejo Superior Investigaciones Cientificas ES; Universidad Politecnica Valencia ES Assignee Code: 25135
Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5492874 960220 US 131521 930706

ZEOLITE/CATALYST WALL-FLOW MONOLITH ADSORBER

Inventors: Ament Frank (US); Singer David A (US)
Assignee: General Motors Corp Assignee Code: 33984
Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5492679 960220 US 28069 930308

SKELETAL ISOMERIZATION OF N-BUTYLENES TO ISOBUTYLENE ON ZEOLITES

Inventors: Browne James E (US); Hadowanetz Alison E (US); Hazen John (US); O'Young Chi-Lin (US); Pellet Regis J (US)
Assignee: Texaco Inc Assignee Code: 83832
Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5491276 960213 US 202866 940225

BENZENE REDUCTION IN GASOLINE BY ALKYLATION WITH HIGHER OLEFINS

Inventors: Chin Arthur A (US); Collins Nick A (US); Harandi Mohsen N (US); Thomson Robert T (US); Ware Robert A (US)
Assignee: Mobil Oil Corp Assignee Code: 56432
Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5491270 960213 US 278713 940722

PROCESS FOR PREPARING CYCLIC POLYSILOXANES FROM LINEAR POLYSILOXANES

Inventors: Kostas John N (US)
Assignee: Hercules Inc Assignee Code: 38688
Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5491249 960213 US 425542 950420

ZEOLITE L

Inventors: Verduijn Johannes P (NL)
Assignee: Exxon Chemical Patents Inc Assignee Code: 14518
Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5491119 960213 US 855017 920630

DETERGENT COMPOSITION OR COMPONENT CONTAINING ANIONIC SURFACTANT AND PROCESS FOR ITS PREPARATION

Inventors: van der Hoeven Frans A (NL); Joyeux Christophe (NL)
Assignee: Conopco Inc Assignee Code: 23809
Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5490954 960213 US 265285 940624

ON-BOARD GAS COMPOSITION SENSOR FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE EXHAUST GASES

Inventors: Poindexter Bennie D (US); Remillard Jeffrey T (US); Weber Willes H (US)
Assignee: Ford Motor Co Assignee Code: 31496
Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5490490 960213 US 363844 950427

HIGHLY SELECTIVE N-OLEFIN ISOMERIZATION PROCESS USING MULTIPLE PARALLEL REACTORS

Inventors: Huss Albin Jr (US); Rahmim Iraj I (US); Wood Peter (GB)
Assignee: Mobil Oil Corp Assignee Code: 56432
Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5489726 960206 US 233164 940426

DEHYDROGENATION PROCESSES USING CATALYSTS COMPRISING CATALYTIC METAL ON A NONACIDIC SUPPORT

Inventors: Durante Vincent A (US); Huang Chen-Shi (US); Marcus Bonita K (US); Resasco Daniel E (US)
Assignee: Sun Co Inc R&M
Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5489722 960206 US 316656 940930

編集後記

ゴールデンウィークの半ばに、この編集後記を書いています。日中汗ばむほどに気温もあがり、青空を楽しむ日々となりました。(本号発行時には梅雨入りでしょうか?)

さて本号の出来は如何だったでしょうか。新たな広がりをもせるゼオライトと関連物質の世界・動向をお伝えできるようにと編集委員会で議論を尽くした後、ご執筆をお願いしています。ご多忙の中ご執筆頂いた方々に厚く御礼申し上げます。

辰巳前委員長の後をうけて本年の編集委員長を仰せつかりました。編集委員の方々のご指導ご協力を頂いて何とか乗り切っていきたいと思います。どうかよろしくお願い申し上げます。

ゼオライト研究会の幅広いバックグラウンドに対応できるように様々な分野・所属・地域の方々に編集委員としてご無理をお願いしております。会員の皆様の声が今後もさらに反映されるように、身近の編集委員の方を通じて、あるいは直接編集委員会宛でも結構ですので、ご要望ご意見を頂ければ幸いです。どうかよろしくお願い致します。(K.K.)

「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)

井田 孝 徳 (触媒化成工業)

牛尾 賢 (日本石油)

歌田 実 (東大総合研究博物館)

荻原 成 騎 (東大理)

佐藤 洋 (住友化学工業)

杉岡 正 敏 (室蘭工大工)

高橋 武 重 (鹿児島大工)

多田 国 之 (東レ)

中田 真 一 (千代田化工建設)

野末 泰 夫 (東北大理)

水上 富士夫 (工技院物質研)

室井 高 城 (エヌ・イー ケムキャット)

森下 悟 (東ソー)

八嶋 建 明 (東工大理)

山崎 淳 司 (早大理工)

横森 慶 信 (防衛大化学)

ゼオライト Vol.13, No.2 平成8年6月10日発行

発行 ゼオライト研究会

〒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