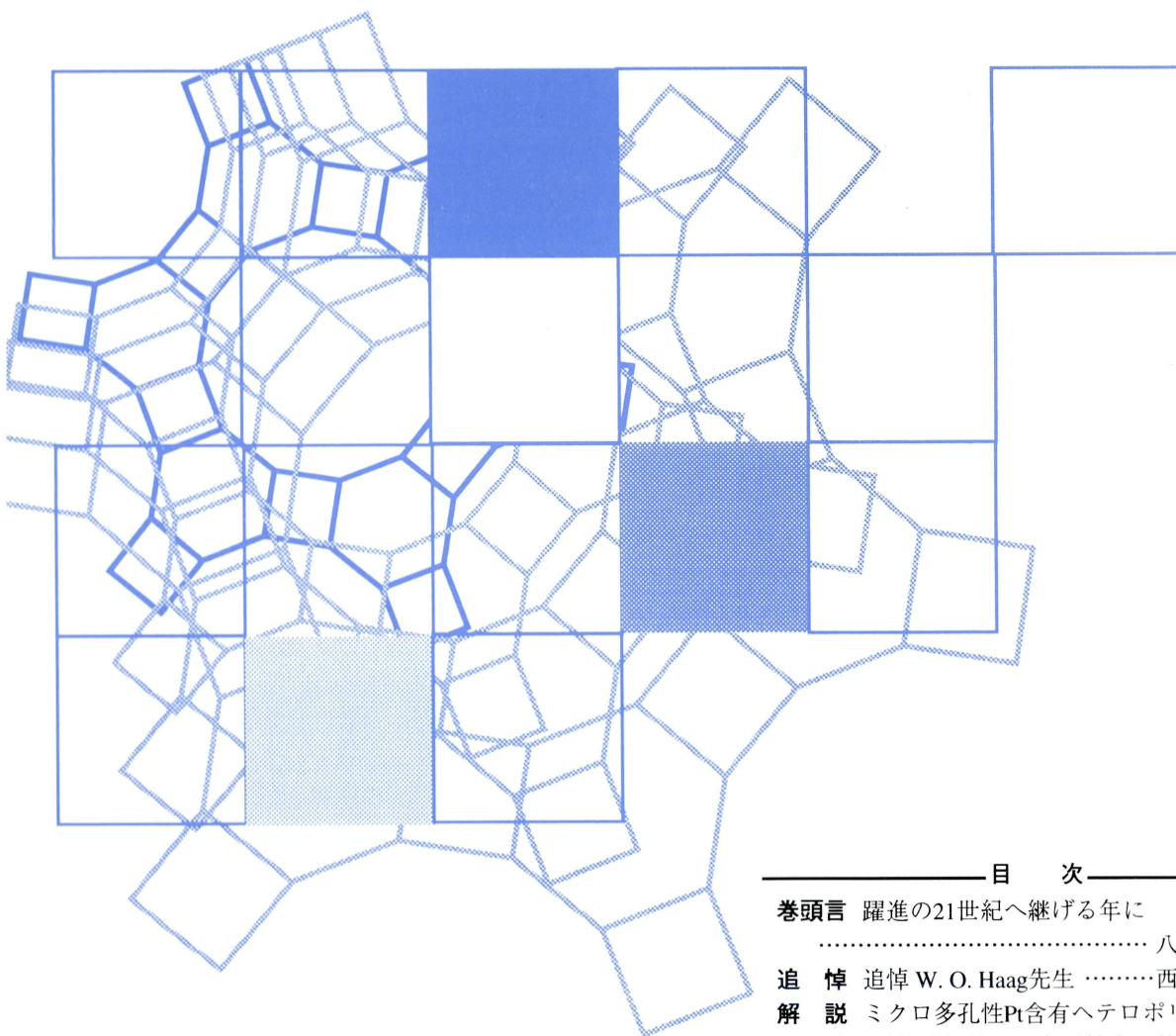


Vol.16
No.1
1999

ゼオライト

ZEOLITE NEWS LETTERS



目 次

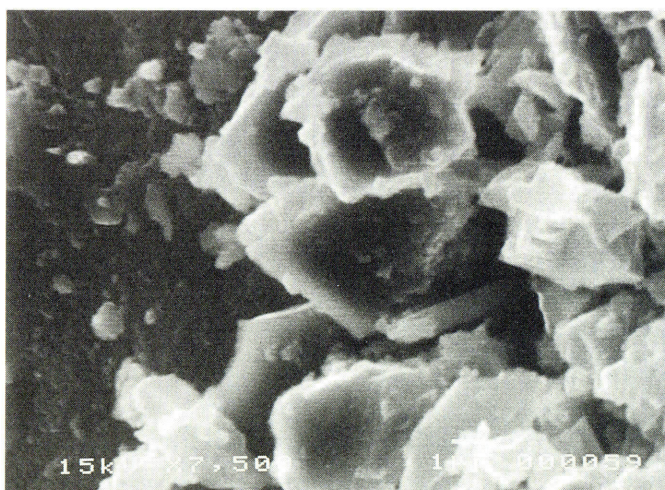
巻頭言 躍進の21世紀へ継げる年に	1
追 悼 追悼 W. O. Haag先生	2
解 説 ミクロ多孔性Pt含有ヘテロポリ化合物 の分子形状選択性……奥原敏夫, 鈴木哲生	3
解 説 メソポーラスモレキュラーシーブ "MCM-41"の細孔径制御 ……難波 征太郎	10
トピックス 黒川村粘土・鉱物資料館	16
平成10・11年度理事会および総会	17

ゼオライト学会
Japan Association of Zeolite

会則 (20) レポート (21) タイトルサービス (24)
お知らせ (28) 最近の公開特許から (30)
法人会員名簿 (43)



0.1 mm



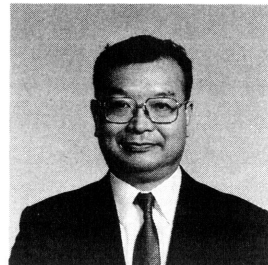
Tschernichite (Neer Road Pit, Oregon, USA 産) の実体鏡写真 (上) と SEM 写真 (下)
BEA のトポロジーを持つ天然ゼオライト

(提供：早稲田大学理工学部 山崎淳司)

《 巻 頭 言 》

躍進の21世紀へ継げる年に

東京工業大学
教授 八 嶋 建 明
(ゼオライト学会会長)



いよいよ1900年代最後の年に突入し、さらなる躍進の期待に満ちた21世紀は目の前です。ところが産業界は不況の真っ只中にはまり込んでいるように思えます。此の度の経済不況は、これまでと異なりあまりに長期間続いていることもあって、ついに我々ゼオライト学会にも波及し、残念ながら法人会員の減少となって現れてきております。しかしながら、こういう時期だからこそ基礎研究を充実させ、来るべき飛躍の時に花開かせるべく開発研究のシーズを育てていく時と考えられないでしょうか。幸いにもゼオライト学会の研究発表会、国際会議、講習会、フォーラム等の諸行事は、バブルの時期とそれほど変わらぬ盛況を呈しております。これは担当いただいた委員の御努力の賜であることはもとよりですが、それにも増して法人および個人会員諸兄の、研究を大切にしているという意欲の表れと敬意を表したいと思っております。昨夏ボルチモアで開催された第12回国際ゼオライト会議も大変盛況でした。ここでの興味を中心は、触媒作用を中心とした応用面よりも、むしろ合成やキャラクタリゼーションを中心としたより基礎的な方向に移っていると感じました。これと同じ傾向が国内での研究発表会でもここ2、3年強く感じられております。

すなわち現在は、産業界より新製品、新プロセスが次々と生み出されるような状況にはないと思われれます。むしろこの機会を利用して、無限とも思われる新型ゼオライトの合成や、すぐれた多機能性物質であるゼオライトの特性を、もう一度できるだけ深く精密に理解することに努めていただきたいと思います。ここで得られた知識を積み上げることで、今後求められるニーズに対応できる知恵を身につけられるのではないのでしょうか。

ゼオライトの科学および応用の分野は、これまで

まずは順調に発展してきたと見て良いと思いますが、歴史を重ねるにつれてここ数年世代交代の時に来ていると思われれます。国際的にも、これまで先頭に立って引っ張ってこられた著名な研究者が、引退されたり亡くなられたというニュースをたびたび耳にするようになりました。我がゼオライト学会も、昨年は事務所を東工大 小野研究室から鳥取大 丹羽研究室へと移しました。お陰様でこれによる大きなトラブルもなく1年が過ぎようとしております。丹羽先生と研究室の皆様には、これからいろいろとお世話をかけることになるかと思いますが、なにとぞよろしくお願い申し上げます。一方、研究の分野におきましても、基礎、応用両面において多くの若い方々が輩出してきております。21世紀にも我が国の研究者が率先して、ゼオライトの新しい世界を展開させて行くものと、交代して行くべき世代の一人として頼もしく思っております。

本年はこれまでのゼオライト学会の行事を一層充実させるとともに、さらに一段の発展を期待して21世紀に継がる新しい活動を企画委員会の皆様方と考えていきたいと存じております。まだ、どのようなものになるのか、イメージさえ掴めていない段階ですが、本年中に形が現れてくればと期待いたしております。冒頭にも述べましたように、現在は財政的に余裕のない情勢ではありますが、お金をそれほどかけずにできることを模索していきたいと思っております。いつでも新しい事へチャレンジする精神を大切にしていきたいものです。会員の皆様からも積極的なアイデアのご提供を期待いたしております。本年が産業界と学界が協力してこの不況期を乗り越え、来るべき明るい未来への架け橋の年になりますことを心から祈っております。

《 追 悼 》

追悼 W. O. Haag 先生

元触媒化成工業（株） 西村陽一

Mobil Research and Developments (MRDC, 現 Mobil Technology Co.) を代表する研究者の1人であり、日本にも多くの知己を持つ Dr. Werner O. Haag が昨年11月9日に悪性貧血が原因で亡くなりました。享年72才でありました。ゼオライト研究のパイオニアの1人が多くの功績を残してこの世を去っていきました。Dr. Haag の逝去に深く哀悼の意を表します。

Dr. Haag は、1926年1月、南ドイツのWürttemberg 地方の Heilbronn に生まれ、University of Tübingen を卒業後、Northwestern University で Ph. D を取得して、1959年 Mobil Oil Corporation に入社した。1960年代以降、Mobil 社は、接触分解触媒への Y 型ゼオライトの利用、ZSM-5 触媒による多くの工業プロセス開発など、世界のゼオライト触媒開発をリードしてきた。同社にあって、Dr. Haag は入社以来、1993年リタイアするまで、主として ZSM-5 触媒反応の基礎研究を続けるとともに、同社のゼオライト触媒研究の顔として学会で広く活躍してきた。Dr. Haag の ZSM-5 を中心としたアカデミック分野における業績は良く知られているが、その中でも、P. B. Weisz, R. M. Lago らと “Nature” に発表した ZSM-5 活性点の決定に関する研究、および第8回世界触媒会議で発表した ZSM-5 によるアルカン分解機構に関する報告の2つは、実用的に広く使用されている ZSM-5 の活性を理論的に解明した点から高い評価がなされている。

一方、Dr. Haag は ZSM-5 の触媒反応を中心として60以上の特許を取得しており、同博士の “ミリグラムの触媒から、トンオーダーの製品まで同時に考える事のできる能力” は Mobil 社内において、Science と Technology をつなぐ研究者としてアカデミックな研究者と工業プロセス技術者の両方から高



東京で行われた第7回 IZA Conference の
バンケットにおける際の Dr. Haag 夫妻
(上智大学 瀬川先生からお借りいたしました)

く評価されていたという。ゼオライト触媒が実用化されて以来、40年近くを経過し、ゼオライトの工業触媒で中心的な技術開発を進めてきた Mobil Oil Corporation も Exxon と合併するとの話もあり、ゼオライト研究開発の分野も再編成が予想されている。Dr. Haag 逝去の報に接し、改めて今後のゼオライト研究がどのように変わっていくのか興味深い。Dr. Haag の残した大きな足跡を基にして、新しい組織でも、革新的な技術開発が進められることを望んでいる。

私は Dr. Haag と京王プラザで行われた第7回 International Zeolite Conference でお会いし、Mobil の Dr. Herbst, MCCJ の酒井氏らとともに食事とともにし、さらに Princeton でお会いした程度で、個人としてはあまり親しい訳ではなかったが、Mobil Technology Co. の Dr. McWilliams から頂いた Memory of Dr. W. O. Haag をもとに、Dr. Haag の追悼の文とした。謹んで Dr. Haag のご冥福をお祈りいたします。

《 解 説 》

ミクロ多孔性Pt含有ヘテロポリ化合物の
分子形状選択性

奥原敏夫, 鈴木哲生

北海道大学 大学院地球環境科学研究科

ゼオライトに特有と思われていた均一細孔による分子形状選択性が、ヘテロポリ酸Cs酸性塩で発揮された。 $\text{Cs}_{2.1}\text{H}_{0.9}\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$ は0.43～0.50 nmのマイクロ孔のみを持つ新規な素材である。そのPtとの複合化による二元機能触媒は水素化、酸化およびアルカン骨格異性化にシャープな分子形状選択性を示した。 $\text{Pt-Cs}_{2.1}\text{H}_{0.9}\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$ の細孔の生成機構は特異的で、細孔は結晶微粒子の接合面内に接合のミスマッチングにより形成されると推定した。

1. はじめに

ゼオライトはその細孔の分子認識によって形状選択性を発現する¹⁻³⁾。多くの望む反応に適用するには、注目する分子のサイズや構造にフィットした細孔をもつゼオライトを取りそろえる必要がある。最近の新規ゼオライト合成の世界的盛り上がりの中で、TS-1, $\text{AlPO}_4\text{-8}$, VPI-5, MCM-41, UTD-1, MCM-22, FSM-16などが新たに合成されてきた実績がある。しかし、望みの細孔とともに反応に要求される酸や酸化機能をも兼備している素材は多くはない。

一方で、学術的にも実用的にも興味が持たれて来たヘテロポリ酸⁴⁻⁸⁾は、細孔とは一見無縁と思われていた。しかし、最近になって、ヘテロポリ酸特有の強酸性とゼオライトの分子識別能を兼備したCs酸性塩が合成できることがわかって来た⁹⁻¹³⁾。さらに、金属との複合体もその細孔を保持しており水素化、酸化、骨格異性化など幅広い反応に適用可能になっている¹²⁻¹³⁾。

本稿では、多孔性ヘテロポリ化合物のこれまでの研究報告例をはじめに総括し、その後、著者らの最近の結果について解説する。

2. 多孔性ヘテロポリ化合物の報告例

著者らの知る限り、多孔性ヘテロポリ化合物の最初の報告はGreggらによるものである¹⁴⁾。彼らはヘテロポリ酸、 $\text{H}_3\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}$ の NH_3 量論塩が N_2 吸着等

温線でI型(低圧で吸着量が多い)を与えることから、マイクロ孔を有する固体であるとした。マイクロ孔とは、IUPACの定義¹⁵⁾で直径2 nm以下の細孔を示し、メソ孔は2～50 nm、マクロ孔は50 nm以上の細孔をさす。マイクロ孔でも0.7 nm以下のウルトラマイクロ孔と0.7～2 nmのスーパーマイクロ孔とさらに細かく分類されている。

同じヘテロポリ酸でも、 $\text{H}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$ の NH_3 量論塩 $(\text{NH}_4)_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$ には、マイクロ孔とともにメソ孔、マクロ孔も共存しているとも述べている¹⁴⁾。これらの NH_4^+ 塩についてはInumaruらの最近の詳しい研究がある(後述)。

Misonoら¹⁶⁾は、 $\text{H}_3\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}$ のCs塩は著しく高表面積であり、部分酸化反応の触媒活性も高いことを報告した。MisonoとMizuno¹⁷⁾は、 $\text{H}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$ のCs量論塩の細孔について解析し、この塩の結晶そのものはnon-porousで、メソ孔は粒子間のすき間と考えた。

著者らのCs酸性塩の話に入る前に、InumaruおよびMoffatらの報告について述べる(詳しくは、彼らの解説^{18,19)}を参照)。

Inumaruら²⁰⁻²²⁾は $(\text{NH}_4)_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$ を90℃の水溶液中で調製すると、約500 nmの正12面体の粒子として存在することをSEMで観測した。もし、この粒子がnon-porousで、この塩がこのサイズの粒子のみでできているならば、表面積は $2 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ 程度になるが、実際は $65 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ である。つまり、この粒子は多孔性であると考えた。しかし、この粒子の電

子線回折は単結晶と同様のスポット状パターンを与え、さらに、X線回折線の巾から、結晶のサイズは15 nmと見積もられた。すなわち、この大きな粒子は、ナノ結晶粒子(10 nm程度)が方位をそろえて密に集合しており、そのすき間が細孔となっていると推定した。Ar吸着解析によってこの塩の細孔が約0.6~1.3 nmの間であると推定し²²⁾、その細孔は単結晶からポリアニオン(約1.1 nm)と NH_4^+ (0.34 nm)が連続して欠落してできたものと考えた。つまり、「多孔質な単結晶」の生成を提案した¹⁸⁾。

Moffat²³⁾は一価カチオンの12-タングストリン酸塩の中で、特定の範囲の大きさのカチオンとの塩がマイクロ孔を持つことを報告した。図1にカチオン直径とマイクロ孔容積およびそれらの塩のXRD回折線の(110)と(222)ピーク強度比の関係を示す。直径が0.25から0.40 nmの間のカチオンとの塩が大きなマイクロ孔容積を持つ。さらに、これらの塩では(110)と(222)のピーク強度比が小さい。彼はこれらの塩の二次構造にinterstitial voidがあつて、それらはケギンアニオンの末端の酸素原子の配列で変化すると推定した。(110)面はその配置を反映しているとしており、上記XRDピーク強度比との相関は妥当と考えた。しかし、彼等自身も認めているように、 NH_4 塩では調製法によっては相関がなくなる。また、後述するように、Cs酸性塩ではその組成によってマイクロ孔があつたりなかったりするが、XRDピーク強度比は変わらない。さらに、Moffat²⁴⁾はポーラスな $(\text{NH}_4)_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$ などを用いてア

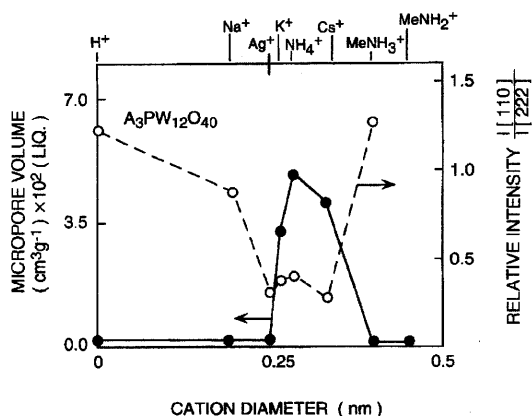


図1 $\text{H}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$ の一価カチオンの塩のマイクロ孔容積とXRDピーク強度比

ルキル化反応における分子形状選択性を主張しているが、バラ選択性はさほど高くはない。

3. マイクロポーラスCs酸性塩の発見

$\text{H}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$ のCs酸性塩では3つの H^+ の内、2つ以上の H^+ を Cs^+ に置換したところで、突然表面積が増大しはじめ、すべての H^+ を Cs^+ に置換すると($\text{Cs}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$)、 $150 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ にまで増加した($\text{H}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$ の表面積は $6 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$)²⁵⁾。図2に酢酸シクロヘキシルの直接分解反応の活性とCs酸性塩の表面酸量との関連を示す¹⁰⁾。ここで、表面酸量は、

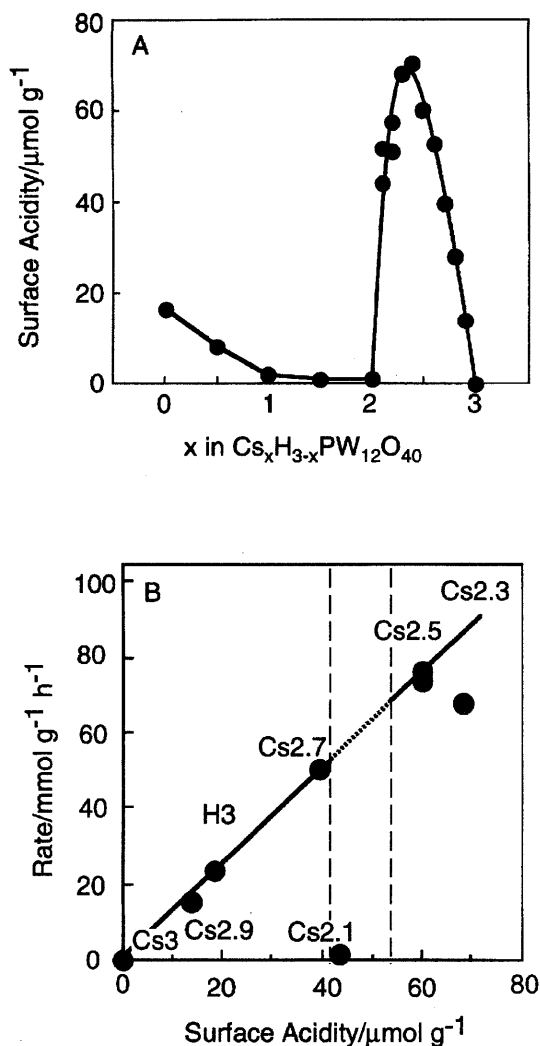


図2 $\text{H}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$ Cs酸性塩の表面酸量 (A)と酢酸シクロヘキシル分解活性 (B)

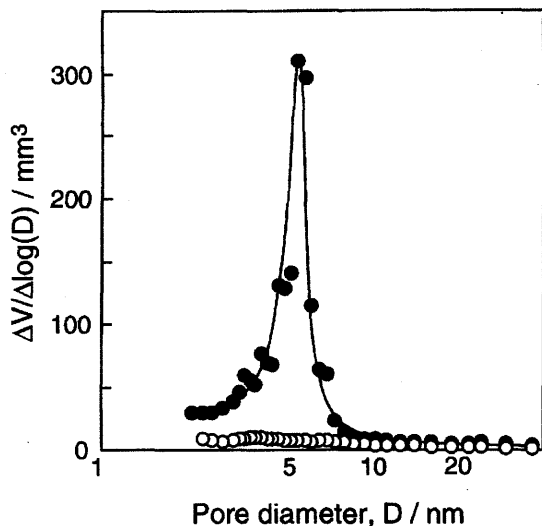


図3 ヘテロポリ二元機能触媒のメソ孔分布

(●) : 0.5 wt% Pt-Cs_{2.5}H_{0.5}PW₁₂O₄₀,

(○) : 0.5 wt% Pt-Cs_{2.1}H_{0.9}PW₁₂O₄₀

表面積 (N₂ 吸着の BET 法) と酸性塩の組成から計算で求めた。この計算は H⁺ の分布が粒子全体で均質であることを前提にしているが、この前提は NMR 解析によって支持された²⁵⁾。図2の結果は、Cs 酸性塩の活性が表面酸量によって決まっている事を示すように見えるが、Cs_{2.1} だけは全く活性を示さないという、一見理解し難いものである。しばらく悩んだ後、ひょっとすると Cs_{2.1} では N₂ は吸着できるが (N₂ で測った表面積が 65 m² · g⁻¹ と大きい)、反応物である酢酸シクロヘキシル (分子サイズ約 0.6 nm) は入れない微細孔のみからなっているのではないかという考えに至った。まさかとは思ったが、以下調べていく内に極めてユニークなマイクロ孔のみを有する素材であることが次第に明らかになって来た。

Pt を 0.5 wt% になるように Cs 酸性塩合成時に仕込んでも、その細孔構造は同じだったので、以下高い触媒機能を発揮する 0.5 wt% Pt-Cs_{2.1}H_{0.9}PW₁₂O₄₀ について述べることにする。図3は N₂ の吸着等温線の DH 解析によるメソ孔分布を示す¹³⁾。0.5 wt% Pt-Cs_{2.5}H_{0.5}PW₁₂O₄₀ (以下 Pt-Cs_{2.5} と書く) では約 4.5 nm をピークとする分布を与えるが、0.5 wt% Pt-Cs_{2.1}H_{0.9}PW₁₂O₄₀ (以下 Pt-Cs_{2.1}) にはメソ孔がない。外表面は極めて小さい事がわかっており (後述)、

N₂ 分子は 2 nm 以下のマイクロ孔内に吸着していることは間違いない。しかし、その細孔のサイズを N₂ 吸着法で求めることは困難なので、他の方法を用いなくてはならなかった。

そこで、種々のサイズの分子の吸着を検討した。Pt-Cs_{2.5} では 0.75 nm のサイズの 1,3,5-トリメチルベンゼンをも十分吸着し、その吸着面積 (全吸着量 × 分子断面積) は、N₂ の BET 表面積に近い。すなわち、Pt-Cs_{2.5} ではメソ孔 (図3) の他に、マイクロ孔も共存しているが、そのマイクロ孔の大きさは 1,3,5-TBM の分子サイズの 0.75 nm 以上のものであることがわかった。Pt-Cs_{2.1} への分子吸着では驚くべき結果が得られた。この触媒には N₂ (0.36 nm) と *n*-ブタン (0.43 nm) は吸着できるが、同じブタンでもイソブタン (0.50 nm) は吸着しなかった。当然であるがイソブタンより大きなベンゼン、2,2-ジメチルプロパン、CCl₄、1,3,5-トリメチルベンゼンもほとんど吸着しなかった。これら大きな分子の吸着量が極めて少ないのは、同時に外表面が小さいことを意味する。外表面の割合は全表面積の 3 % 以下であり、多孔性物質として理想的なものである。吸着量だけでなく、吸着の速度も細孔に関して面白い情報を与える。図4に Pt-Cs_{2.1} への *n*-ブタンとイソブタンの吸着の経時変化を示す²⁶⁾。参考のために 0.2 wt% Pt-H-ZSM-5 へのイソブタンと 2,2-ジメチルプロパンの吸着結果も示してある。ブタンおよび 2,2-ジメチルプロパンの吸着は 196 K および 273 K で行った。

0.2 wt% Pt-H-ZSM-5 にイソブタンはスムーズに吸着した。これは H-ZSM-5 の細孔入口径 (0.54 × 0.56 nm) がイソブタンの分子サイズ (0.50 nm) よりも十分大きいためである。一方、細孔よりやや大きい 2,2-ジメチルプロパン (0.62 nm) は極めてゆっくりではあるが吸着した。吸着分子や細孔がフレキシブルであり、みかけ細孔径よりもやや大きい分子も吸着できると考えている。*n*-ブタンは Pt-Cs_{2.1} へ吸着はするが、極めて遅く、平衡吸着量に到達するのに 30 時間を要した。イソブタンは Pt-Cs_{2.1} に初期にわずかに吸着するのみであった。つまり、0.5 wt% Pt-Cs_{2.1} の細孔入口径は *n*-ブタンの分子サイズ (0.43 nm) よりもわずかに大きい程度のもものと結論できる^{10,26)}。

これらの方法で細孔のサイズがおおよそ分かって来

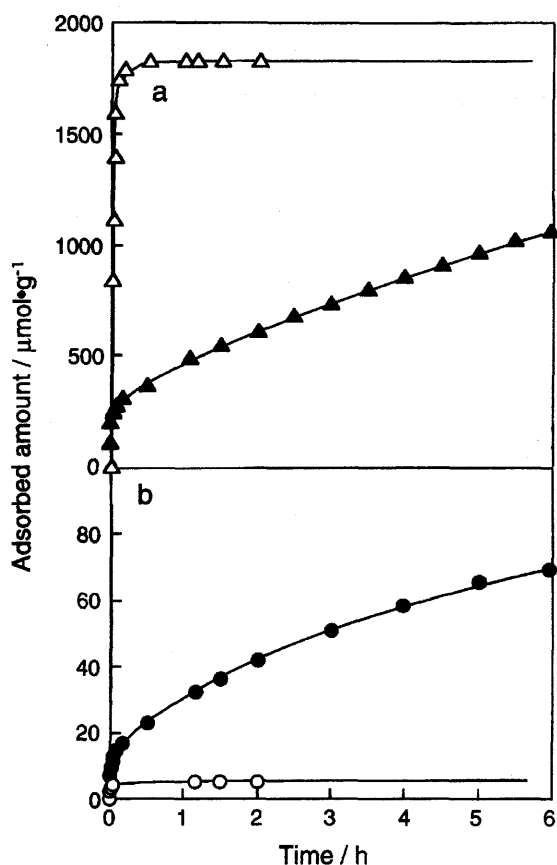


図4 分子吸着の経時変化

- a: H-ZSM-5 へのイソブタン (Δ) および 2,3-ジメチルプロパン (▲) の吸着,
 b: 0.5 wt% Pt-Cs_{2.1}H_{0.9}PW₁₂O₄₀ へのイソブタン (○) および *n*-ブタン (●) の吸着

たが、その分布は不明であった。最近、Saito-Foley は各種ゼオライトのマイクロ孔の解析に Ar 吸着法を用いて成果を得ている²⁷⁾。この方法は初期の Horvath-Kawazoe 法を発展させたもので、O₂⁻ のシリンダー状細孔を仮定している。この方法を用いた著者らの解析結果をこれまでのメソ孔分布とともに図5にまとめて示す²⁸⁾。マイクロ孔領域では各種ゼオライトは、その入口径を反映したところにピークを示し、この解析法の妥当性を示している。Pt-Cs2.1 ではややブロードだが約 0.5 nm の位置にピークを与え、これまでの結果とは矛盾しない。明らかに Pt-Cs2.1 ではウルトラマイクロ孔のみを有する unimodal な分布を有し、スーパーマイクロ孔やメソ

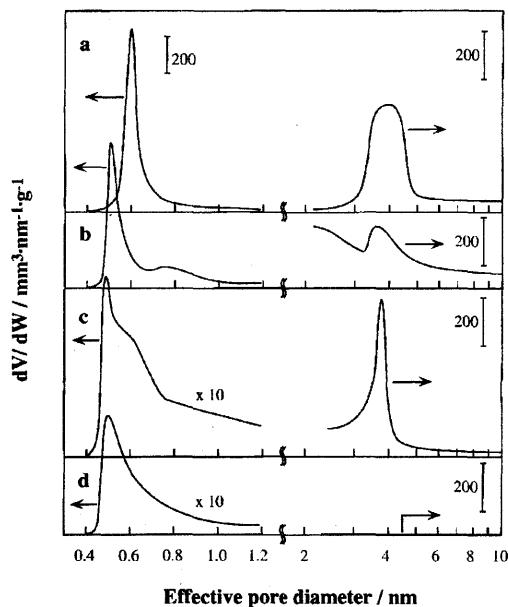


図5 各種多孔性物質の細孔分布

- a: AlPO₄-5, b: H-ZSM-5 (HSZ-860HOA),
 c: Cs_{2.5}H_{0.5}PW₁₂O₄₀, d: Cs_{2.1}H_{0.9}PW₁₂O₄₀

孔はほとんど存在しないことを意味する。

4. Cs2.1 のウルトラマイクロ孔のモデル

Cs2.5 の細孔はマイクロ孔とメソ孔の 2 種が共存し、つまり bimodal な分布をしている (図5) ことはすでに報告した²⁵⁾。メソ孔は一次粒子 (結晶粒子) の間の隙間で理解できたが、マイクロ孔がどのようにできているかは不明である。Cs2.1 や Pt-Cs2.1 のマイクロ孔の生成機構は Cs2.5 のそれと同じと考えている。ここでは Cs2.1 のマイクロ孔について考察する。微結晶中の欠損という考えもできる。しかし、Cs⁺ のサイズは 0.34 nm、ヘテロポリアニオンは 1.1 nm であり、これらのいずれかの欠損でも細孔サイズはうまく説明ができない。なぜ、どのようにしてこのような細孔が生成したのかは、はなはだ不思議である。Moffat らの結晶内のゆがみの根拠¹⁹⁾ をそのまま持ち込んでも、Cs2.1 と Cs2.5 での XRD ピーク強度比は彼らの相関には対応せず、説明できない。著者らはマイクロ孔は結晶面のすき間にできると考えた^{26,29)}。図6にモデルを示す。X 線解析ピークの線巾より、結晶粒子の大きさは約 12 nm と見積もられ、その結晶粒子の接合面が何らかの理由によ

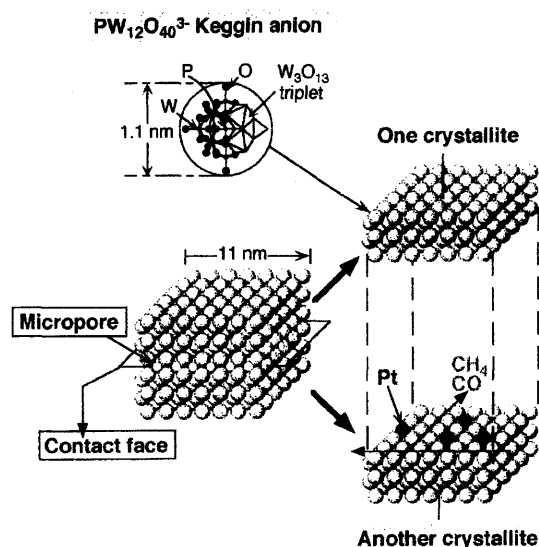


図6 0.5 wt% Pt-Cs_{2.1}H_{0.9}PW₁₂O₄₀の細孔モデル

てミスマッチングを起こし（バルクと同じ並びで接合しているならば、結果的に結晶粒子は大きくなってしまいますので実際にはそのようになっていない）、その接合面は二次元に交差した細孔ができるというものである²⁹⁾。

このモデルでは、細孔の入口径が計算上は約0.45 nm となり実測値に近い。このモデルの妥当性を調べるために、細孔容積の計算を行った（実測値は24 mm³ g⁻¹）。Cs_{2.1}の外表面積は2 m²・g⁻¹であるから、二次粒子の大きさは545 nm（密度を5.5 g・cm⁻³とした）となる。1 gのCs_{2.1}には545 nmの二次粒子（立方体と考えた）が1.1×10¹²個存在することになる。この二次粒子一個は453個の一次粒子（大きさ12 nm）からなっており、つまり一個の二次粒子には一次粒子の接触面が45×45×44×3面（2.6×10⁵面）存在することになる。一つの接触面には10個のヘテロポリアニオンで取り囲まれた細孔ユニットが9×9個できていることになる。この細孔ユニットは約1.3 nm³の容積をもっており、N₂分子を約16個収容できる。従って、Cs_{2.1}の細孔に吸着するN₂分子の数は、1.1×10¹²×2.6×10⁵×81×16÷6×10²³=6.5×10⁻⁴ mol・g⁻¹となり、液体N₂密度0.81 g・cm⁻³を用いると、この量は23 mm³・g⁻¹と計算される。この値は実測値に近く、このことは先のモデルの妥当性を示している²⁹⁾。

表1 酸化反応における0.5 wt% Pt-Cs_{2.1}H_{0.9}PW₁₂O₄₀の形状選択性

Molecules	Catalytic activity / mmol・min ⁻¹ ・g ⁻¹			Relative activity ^d
	Pt-Cs2.1 ^a	Pt-Cs2.5 ^b	Pt/SiO ₂ ^c	
CH ₄ ^e	22.5	34.3	22.8	0.66
CO ^f	49.7	45.0	132.8	1.10
2,2-DMP ^f	2.8	103.5	28.6	0.03
Benzene ^g	0	7.7	49.0	0

^a 0.5 wt% Pt-Cs_{2.1}H_{0.9}PW₁₂O₄₀, ^b 0.5 wt% Pt-Cs_{2.5}H_{0.5}PW₁₂O₄₀,
^c 0.5 wt% Pt/SiO₂, ^d The ratio of the activity of 0.5 wt% Pt-Cs_{2.1}H_{0.9}PW₁₂O₄₀ to that of 0.5 wt% Pt-Cs_{2.5}H_{0.5}PW₁₂O₄₀ for each reaction, ^e At 573 K, ^f At 493 K, ^g At 473 K.

5. 分子形状選択性

これまで述べてきたようにPt-Cs_{2.1}H_{0.5}PW₁₂O₄₀は約0.45 nmの入口径を持つ細孔を有し、これまで述べてきたように酸性とPtの機能を兼備する二元機能触媒であり、多種の反応に応用可能である。まず、Ptの機能を生かして、オレフィン水素化を検討した^{11,12)}。目的は反応分子形状選択性の確認である。分子サイズの小さいエチレンでは、Pt-Cs2.1の活性はPt-Cs2.5の半分程度の活性を示す。一方、分子サイズが約0.60 nmのシクロヘキセンでは0.5 wt%Pt-Cs2.1の活性は著しく低くPt-Cs2.5の1/20であった。明らかにPt-Cs2.1は反応分子形状選択性を発揮しており、さらにPtが外表面に濃縮していることは示す。

次に酸化反応を行い、結果を表1にまとめた。酸化反応においてもPt-Cs2.1はシャープな分子形状選択性を発揮した。サイズの小さい分子、CH₄やCOではPt-Cs2.1とPt-Cs2.5間での差は小さいが、Pt-Cs2.1の細孔入口径よりも大きな分子の酸化では、明らかにPt-Cs2.1上で大きく抑制されている¹³⁾。

生成物選択性の例として、*n*-ブタンの骨格異性化の結果がある³⁰⁾。この反応の場合、Pt-Cs2.5はメソ孔内のPtが主として反応に関与するため、生成物や反応中間体生成に細孔の影響がなく、イソブタンの選択性は95%と高い。一方、Pt-Cs2.1ではイソブタンは少なく、プロパンが主生成物となった。反応物である*n*-ブタンはPt-Cs2.1の細孔内に吸着でき、そこで反応が促進されるが、細孔内で生成したイソブタンは細孔内から脱離しにくいいため、イソブタ

ンは少なく、プロパンが主に生成したものと推定できる³⁰⁾。この結果も、生成物選択性の一例ではあるが望ましい生成物を得たものでない。最近、Niiyamaら³¹⁾は $(\text{NH}_4)_4\text{SiW}_{12}\text{O}_{40}$ を触媒とするメタノールのアミノ化で形状選択性によるモノおよびジメチルアミンの選択生成を見い出している。興味深い結果である。今後、様々な例が出てくるのが期待できる。

文 献

- 1) S. M. Csicsery, *Pure & Appl. Chem.*, **58**, 841 (1986).
- 2) P. B. Venuto, *Microporous Mater.*, **2**, 297 (1994).
- 3) A. Corma, *Chem. Rev.*, **97**, 2373 (1997).
- 4) T. Okuhara, N. Mizuno, and M. Misono, *Advan. Catal.*, **41**, 113 (1996).
- 5) N. Mizuno and M. Misono, *Chem. Rev.*, **98**, 199 (1998).
- 6) T. Okuhara and T. Nakato, *Catal. Surveys from Japan*, **2**, 31 (1998).
- 7) Y. Izumi, K. Urabe, and M. Onaka, *Zeolite, Clay and Heteropoly Acid in Organic Reactions* (Kodansha, Tokyo and VCH, Weinheim, New York, (1992).
- 8) I. V. Kozhevnikov, *Chem. Rev.*, **98**, 171 (1998).
- 9) T. Okuhara, T. Nishimura, and M. Misono, *Chem. Lett.*, **1995**, 155.
- 10) T. Okuhara, T. Nishimura, and M. Misono, *Proc. 11th Intern. Congr. Catal.*, Budapest, 1996, eds. J. W. Hightower, W. N. Delgass, E. Iglesia and A. T. Bell (Elsevier, Amsterdam, 1996), p.581.
- 11) Y. Yoshinaga, K. Seki, T. Nakato, and T. Okuhara, *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.*, **36**, 2833 (1997).
- 12) T. Okuhara, T. Yamada, K. Seki, K. Johkan, and T. Nakato, *Microporous and Mesoporous Mater.*, **21**, 637 (1998).
- 13) Y. Yoshinaga and T. Okuhara, *J. Chem. Soc. Faraday Trans.*, **94**, 2235 (1998).
- 14) S. T. Gregg and M. M. Tayyab, *J. Chem. Soc. Faraday Trans. I*, **74**, 348 (1978); S. J. Gregg and R. Stock, *Trans. Faraday Soc.*, **53**, 1355 (1957).
- 15) J. Rouquerol, D. Avnir, C. W. Fairbridge, D. H. Everett, J. H. Haynes, N. Pernicone, J. D. F. Ramsay, K. S. W. Sing, and K. K. Unger, *Pure & Appl. Chem.*, **66**, 1739 (1994).
- 16) M. Misono, K. Sakata, Y. Yoneda, and K. W. Lee, *Proc. 7th Intern. Congr. Catal.*, p. 1047, Kodansha (Tokyo), Elsevier (Amsterdam), 1980.
- 17) N. Mizuno and M. Misono, *Chem. Lett.*, **1987**, 961.
- 18) 犬丸 啓, 伊藤 建, *ゼオライト*, **15**, 98 (1998).
- 19) J. L. Bonardet, K. Carr, J. Frassard, G. B. Mcgarvey, J. B. Mcmonagle, M. Seay, and J. B. Moffat, "Advanced Catalysts and Nanostructured Materials," ed. W. R. Moser, Academic Press, 1996, p.395.
- 20) K. Inumaru, H. Nakajima, T. Tto, and M. Misono, *Chem. Lett.*, **1996**, 559.
- 21) T. Ito, I. K. Song, K. Inumaru, and M. Misono, *Chem. Lett.*, **1997**, 727.
- 22) T. Ito, K. Inumaru, M. Misono, *J. Phys. Chem. B*, **101**, 9958 (1997).
- 23) J. B. Moffat, *J. Mol. Catal.*, **52**, 169 (1989).
- 24) H. Nishi, K. Nowinska, J. B. Moffat, *J. Catal.*, **116**, 480 (1989).
- 25) T. Okuhara, T. Nishimura, H. Watanabe, M. Misono, *Acid-Base Catalysis-II*, Kodansha, 1994, 419.
- 26) 吉永裕介, 渡邊隆一, 奥原敏夫, *触媒*, **40**, 502 (1998).
- 27) A. Saito, H. C. Foley, *Microporous Mater.*, **3**, 531 (1995).
- 28) T. Yamada, K. Johkan, T. Okuhara, *Microporous and Mesoporous Mater.*, **26**, 109 (1998).
- 29) T. Yamada, Y. Yoshinaga, T. Okuhara, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **71**, 2727 (1998).
- 30) T. Okuhara, R. Watanabe, Y. Yoshinaga, *ACS, Symp. Ser.*, in press.
- 31) 中村隆一, 藤本祐一, 日比章善, モハメドナキシン, 新山浩雄, 第28回石油学会研究発表会, D43, 仙台, 1998.

Shape Selectivity of Pt-containing Microporous Heteropoly Compound

Toshio Okuhara and Tetsuo Suzuki

Graduate School of Environmental Earth Science, Hokkaido University

Shape selective catalysis by a Pt-promoted acidic Cs salt of $\text{H}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$ has been demonstrated. 0.5 wt%Pt- $\text{Cs}_{2.1}\text{H}_{0.9}\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$ possesses only micropores having the width of 0.43 - 0.50 nm. It was found that 0.5 wt%Pt- $\text{Cs}_{2.1}\text{H}_{0.9}\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$ exhibited shape selectivities for hydrogenation, oxidation, and skeletal isomerization of *n*-butane. The mechanism for the formation of the micropores is unique; the micropores correspond to the voids formed in the contact faces of the microcrystallites by mismatching.

Key words: Microporous Heteropolyacid, Shape Selectivity, Acidic Cesium Salts

《 解 説 》

メソポーラスモレキュラーシーブ

"MCM-41"の細孔径制御

難波 征太郎

帝京科学大学環境マテリアル学科

1. はじめに

多孔体の細孔は、その径が2 nm以下のマイクロ細孔、2~50 nmのメソ細孔、50 nm以上のマクロ細孔の三つに大別される。メソ領域の細孔を有する多孔体には、シリカゲルなどの非晶質の酸化物が古くから知られている。これらの物質は細孔が均一でなかったり、耐熱性、耐水熱性などが低かったりして、触媒や吸着材料として十分な機能を発揮しない場合が多い。また、細孔が均一でないため、明確な分子認識能の発現が期待できない。

1992年にMobilの研究者により、非晶質ではあるが極めて規則性の高い構造を有する一連のシリカ系あるいはアルミノシリケート系モレキュラーシーブが報告された^{1,2)}。この一連のメソポーラスモレキュラーシーブの中で中心的な存在であるMCM-41は、六方構造の規則性、および均一で1次元のメソ細孔を有するまったく新しいタイプの多孔体である。合成の際には、テンプレートとして界面活性剤であるハロゲン化 n -アルキルトリメチルアンモニウムを用いる。界面活性剤の直鎖アルキル基の炭素数を8~16と変えることにより、細孔径を1.5~4 nmの範囲で変えることができ、さらに1,3,5-トリメチルベンゼンをテンプレート助剤として加えることにより、細孔径を10 nmまで拡大できるとしている。このように、MCM-41は新しい物質であり、しかも比表面積が1000 m²以上で900℃までの耐熱性³⁾もあることから、触媒材料⁴⁾や吸着剤³⁾として注目を集めている。

一方、黒田、加藤らの早稲田大学のグループはMobilより2年早い1990年に、層状ポリケイ酸塩鉱物の一種であるカネマイトに同様な界面活性剤を作用させることによりMCM-41と同じ、すなわち六方構造で均一なメソ細孔を有するシリカ、およびアル

ミノシリケートモレキュラーシーブが合成できることを報告している⁵⁾。後に、豊田中研の稲垣らによりFSMと命名されている⁶⁾。なお、FSMもMCM-41と同様に界面活性剤のアルキル鎖長を変えることにより細孔径を変えることができる。

本解説では触媒材料、吸着剤などとして注目されているMCM-41の細孔径の制御について述べる。

2. MCM-41の生成機構

Mobilのグループにより提案されているMCM-41の生成機構²⁾を図1に示す。ハロゲン化 n -アルキルトリメチルアンモニウムなどの界面活性剤は水溶液中でエネルギー的に安定なミセルを形成する。アンモニウムカチオンは親水性であるためミセル表面に並び、アルキル基は親油性であるためミセルの内側に向く。界面活性剤のアルキル基の長さ、濃度、温度、対アニオンの種類などの条件が適当な場合、このミセルは円筒状になる。①の機構は、円筒状のミセルが六方構造に整列した後に、ケイ酸アニオンがミセルを取り囲むという機構、②の機構は、円筒状のミセルがケイ酸アニオンに取り囲まれることにより、六方構造に整列するというものである。いずれの場合も、水熱処理によりケイ酸の縮合が進行し、

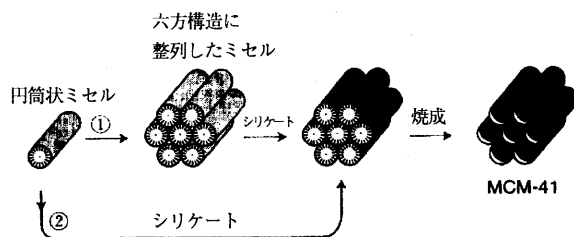


図1 MCM-41の生成機構

六方構造の規則性を有するシリカになる。焼成により有機化合物を除くとMCM-41が得られる。この機構から、アルキル基の鎖長により細孔径が変わること、さらに助剤として親油性の1,3,5-トリメチルベンゼンを添加するとミセルに取り込まれ、細孔径が増大することが予想できる。

3. テンプレートのアルキル基鎖長と細孔径

前述したように、モービルの論文²⁾には、合成の際にテンプレートとして用いる界面活性剤の n -アルキルトリメチルアンモニウム直鎖アルキル基の炭素数を8~16と変えることにより細孔径(アルゴン吸着から求めたHorvath-Kawazoe細孔径)を1.8~3.7 nmの範囲で変えることができると記されている。モービル以外にも細孔径に及ぼす直鎖アルキル基の炭素数の影響が報告されている。Jaroniecのグループ⁷⁾では、炭素数を8~16と変えると細孔径(窒素吸着のデータから六方構造に並んでいる無限長の円筒を仮定して導いた式を用いて算出^{7,8)})は2.0~3.8 nmの範囲で変わるとしている。筆者のグループ^{9,10)}では、炭素数を8~16と変えると細孔径(窒素吸着から求めたBJH細孔径)は1.6~3.0 nmの範囲で変わることを見出している。

各グループの細孔径は、計算法が異なるため異なっている¹¹⁾。そこで、XRDにおける d_{100} の値で各グループのデータを比較する。図2に直鎖アルキル基

の炭素数と d_{100} の関係を示した。データは著者^{9,10)}、モービル²⁾、Stucky¹²⁾(テンプレートを含む焼成前のMCM-41)、およびJaroniec⁷⁾のグループのものである。細孔径は各研究者により場合によっては異なっているが、 d_{100} の値はほぼ一致している。 d_{100} がアルキル基炭素数の増加とともに大きくなることがわかる。

Stucky *et al.*¹²⁾は、炭素数が20以上の n -アルキルトリメチルアンモニウムをテンプレートとして用いるとラメラ構造になってしまい、六方構造のMCM-41は合成できないことを報告している。著者ら⁹⁾らは、臭化ヘキサデシルトリメチルアンモニウム(C_{16} TMABr)の代わりに塩化ドコシルトリメチルアンモニウム(C_{22} TMACl)をテンプレートとして使い、MCM-41を合成を試みたが、ラメラ構造に帰属されるピークだけしかXRDスペクトルには認められなかった。MCM-41合成の可能性を検討するために、テンプレート濃度(シリカの量を一定にしたので $SiO_2/C_{22}TMACl$ を変えた。)、およびpHの影響を調べた。その結果、 $SiO_2/C_{22}TMACl = 0.35$ およびpH=9で合成を行うと、構造の規則性が極めて高い高品位のMCM-41が合成できることが分かった。細孔径は、アルキル鎖長が長くなったことから予想される大きなもの、すなわちBJH細孔径が4.2 nmであった。 d_{100} の値は図2に示すものである。なお、 $C_{22}TMACl$ を用いたMCM-41の合成は、最近Shio *et al.*¹³⁾によっても報告されている。

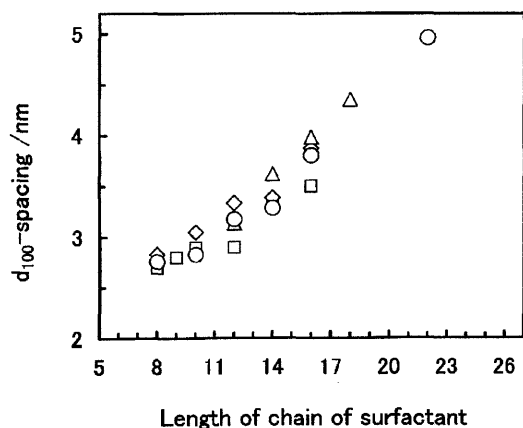


図2 テンプレートのアルキル基炭素数と d_{100}

- : 著者ら^{9,10)} □: モービル²⁾
 △: Stucky *et al.*¹²⁾ ◇: Jaroniec *et al.*⁷⁾

4. アルキル基鎖長の異なる2種類のテンプレートを 用いる細孔径の精密制御

アルキル基の鎖長の異なる2種類のハロゲン化 n -アルキルトリメチルアンモニウムを混合してテンプレートとして用いてMCM-41を合成した場合、どのようなものが生成するであろうか。著者らの研究^{9,14)}によれば答えは以下の通りである。 $C_{22}TMACl$ と $C_{16}TMABr$ とをモル比を変えて混合し、テンプレートとして用いてMCM-41を合成した。図3にそれらのXRDパターンを示す。いずれの場合もMCM-41に特徴的な4本のピークだけが認められる。このことはいずれのMCM-41も1種類の均一な細孔を有していることが示唆される。また、 $C_{22}TMACl$ のモル分率が増加するとともにすべてのピークは低角度にシフトする。これらの試料の細孔径分布を図4に示

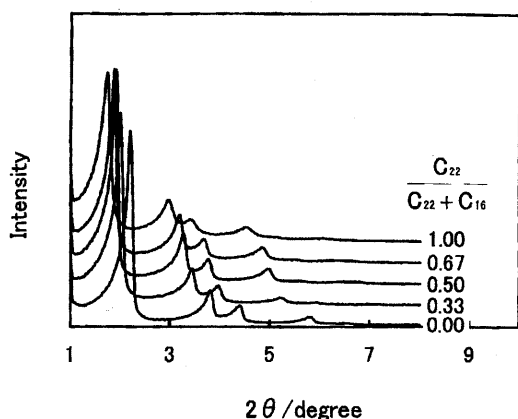


図3 C_{22} TMACI/ C_{16} TMABr 混合テンプレートを用いて合成したMCM-41のXRDパターン

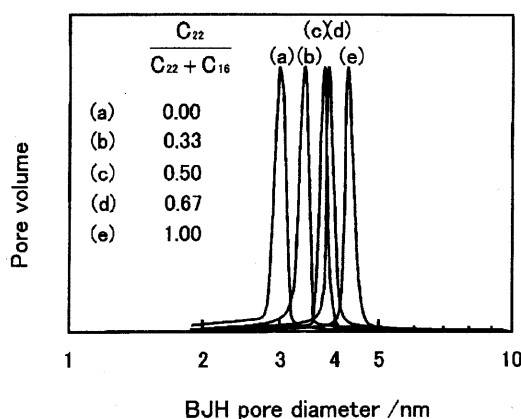


図4 C_{22} TMACI/ C_{16} TMABr 混合テンプレートを用いて合成したMCM-41の細孔径分布

す。細孔径分布はいずれも狭く、 C_{22} TMACI分率の増加とともに細孔径は連続的に増加することがわかる。これらの試料のBET表面積はいずれも $1000 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ 以上であり、TEM観察によっても C_{22} TMACI分率の増加とともに増大する蜂の巣状の細孔が認められることから、すべてのMCM-41は構造の規則性の高い高品位のものであることがわかる。

C_{16} TMABrと臭化ドデシルトリメチルアンモニウム (C_{12} TMABr) を混合した場合も全く同様な結果が得られた。すなわち、MCM-41の細孔は均一であり、その径は C_{16} TMABrモル分率の増加とともに連続的に増大する。これらのMCM-41はすべて構造の

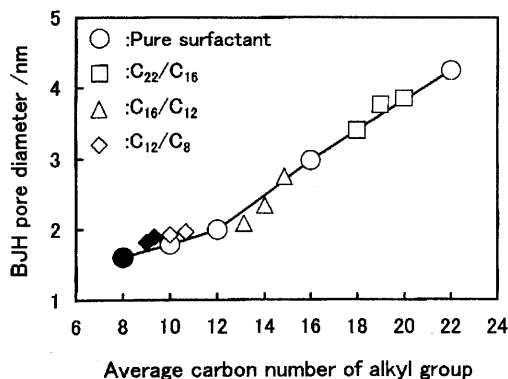


図5 アルキル基の平均炭素数とBJH細孔径
黒塗りのシンボルは構造の規則性が低いことを示す。

規則性の高い高品位のものである。

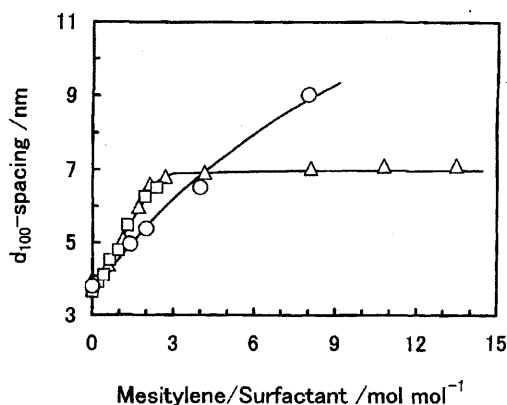
C_{12} TMABrと臭化オクチルトリメチルアンモニウム (C_8 TMABr) とを混合した場合は、細孔径を連続的に変化させることはできなかった。 C_8 TMABrを単独で用いた場合、構造の規則性の高いMCM-41が得られないことが原因になっているのかもしれない。なお、 C_8 TMABrを用いたMCM-41の合成は複数報告^{2,7,15)} されているが、XRDを報告したものは見あたらず、細孔径分布も明確になっていない。

図5に著者ら結果をまとめて示す。単独のテンプレートを用いた場合、 n -アルキル基の炭素数とともに細孔径は増加するが、 C_8 と C_{12} の間より C_{12} と C_{22} の間の方が炭素数増加による細孔径増大は大きい。 C_{12} と C_{22} の間の直線を細孔径 0に外挿すると、予想通り炭素数は正の値になる。

アルキル基鎖長の異なる2種類のテンプレートを用いることによりBJH細孔径を2.0~4.2 nmの範囲で精密制御できる。細孔径は平均の炭素鎖長によって規定される。これは、(1) 1種類の円筒状ミセルしか生成しない、(2) ミセル表面のアンモニウムイオンの表面密度は一定である、(3) ミセル内部のアルキル基は液体状態にある、ことを仮定すると容易に理解できる。細孔径を精密制御したMCM-41は構造の規則性が高く、したがって高品位のものである。

5. 親油性助剤添加による細孔の拡大

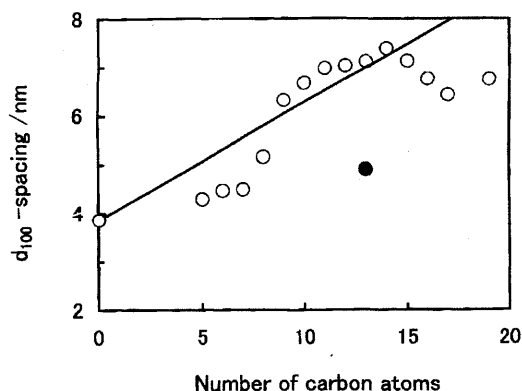
Mobilの論文²⁾ には、テンプレートのアルキル基鎖長を8~18に変えること、および親油性助剤であるメシチレン (1,3,5-トリメチルベンゼン) を加え

図6 メシチレン添加による d_{100} の変化○: 著者ら¹⁵⁾ □: モービル²⁾ △: Stucky *et al.*¹⁷⁾

ることによりMCM-41の細孔径を1.5から10 nm以上に拡大できることが述べられている。しかし、論文には蜂の巣状に整列した10 nmの細孔を有するMCM-41のTEM像が掲載されているにもかかわらず、本文中にはXRDにはブロードなピークが低角度に1本だけしか認められず、細孔径分布も広いことから助剤の添加により構造の規則性は低下すると記されている。

メシチレンの添加により d_{100} の値がどのように変化するかを図6に示す。メシチレンと界面活性剤のモル比4以下では、モービル²⁾、著者ら¹⁵⁾、およびStucky¹⁷⁾のグループのデータに大きな相違はない。しかし、Stuckyらは、メシチレンと界面活性剤のモル比が4以上になっても d_{100} は約7 nmと一定であるとしているのに対して、著者らの結果はメシチレンと界面活性剤のモル比が4以上になっても d_{100} は単調に増加するというものである。モービルはこの比が3以上における d_{100} の値を報告していないが、メシチレンの添加量を増やすと細孔径は10 nm以上になることを報告しているの、メシチレンの添加量を増やすと d_{100} の値が7 nm以上になることは容易に推定できる。

著者ら¹⁶⁾によれば、メシチレンの添加量とともに細孔径は増大し、メシチレンと界面活性剤のモル比が12になると細孔径は10 nm以上になる。しかし、少量のメシチレン添加によっても構造の規則性は低下し、XRDには(100)に対応する1本のピークしか認められず、細孔径分布もブロードになって

図7 親油性助剤である直鎖アルカンの炭素数と d_{100} ○: Ulagapaan *et al.*¹⁹⁾ ●: 著者ら¹⁷⁾

しまう。

メシチレンと類似した分子構造を有する1,3,5-トリイソプロピルベンゼンを親油性助剤としてMCM-41を合成すると、メシチレンの場合とは全く異なる傾向を示す。すなわち、1,3,5-トリイソプロピルベンゼンと界面活性剤の比を4にすると細孔径は約1 nm増加するが、比を4以上にしても細孔径はこれ以上増大しない。また、構造の規則性は1,3,5-トリイソプロピルベンゼンを添加してもほとんど低下しない¹⁵⁾。直鎖アルカンであるトリデカンの場合も全く同様であった¹⁸⁾。

Ulagapaan and Rao¹⁹⁾は、炭素数5～19の直鎖アルカンを親油性助剤として添加すると d_{100} は図7のように変化すると報告している。なお、アルカンと界面活性剤のモル比は1である。図中の実線は添加したアルカン分子の長さの2倍だけ d_{100} の値が増加するとした場合である。C₉～C₁₅の範囲では d_{100} が実線とほぼ一致しているの、この範囲では添加したアルカンがテンプレートの直鎖アルキル基に継ぎ足されるように作用しているとみなしている。これらのアルカンを添加したMCM-41の構造の規則性はすべて低いことはXRDからも明らかである。一方、著者らがトリデカンを界面活性剤に対してモル比で4添加したときの d_{100} の値¹⁷⁾を図中に示したが、Ulagapaan and Raoの結果¹⁹⁾とは大きく異なっている。トリデカンを添加しても構造の規則性はほとんど低下しないが、 d_{100} の値は1 nm弱しか増加していない。トリデカンの添加量を3倍にしても d_{100} の

値はこれ以上の増加しない。

親油性助剤添加によるMCM-41細孔の拡大についての各研究者の結果は必ずしも一致していない。Stucky *et al.*¹⁷⁾ は、メシチレンの添加効果は合成温度が低いとき、さらに合成時間が短いときだけ現れるという結果を示しているが、著者らの¹⁵⁾ は100℃で10日間の条件でMCM-41を合成しているが、メシチレン添加の効果は十分現れている。親油性助剤の添加による細孔の拡大にはMCM-41の合成条件だけでなく、シリカ源など試薬の違いも影響を及ぼすのであろう。

6. ポストシンセシスによる細孔の拡大

Khushalani *et al.*²⁰⁾ は、C₁₆TMABrをテンプレートとして用い70℃でMCM-41を合成し、さらにこれを母液とともにオートクレーブに入れ150℃で水熱処理すると、処理日数とともにd₁₀₀の値は増加し、細孔を拡大させることができると報告している。d₁₀₀の値は10日間で3.7から7.0 nmまで増加としている。構造の規則性はXRDから推定できる。70℃で合成したMCM-41の規則性は低いが、ポストシンセシス日数とともに規則性が高くなり、4日で極大になり、その後は再び規則性は低下する。細孔径は最大約6 nmになる。

Sayari *et al.*^{7,21)} も同様なポストシンセシスによる細孔拡大を報告している。細孔径とd₁₀₀がそれぞれ3.4と3.7 nmであったものが150℃2日間の処理により6.5と6.6 nmに増大するとしている。処理日数を5日間に増やしてもこれ以上の細孔の拡大は認められない。この場合もポストシンセシスの原料である70℃で合成したMCM-41の構造の規則性は低い。また、ポストシンセシスにより構造の規則性はある程度高くはなるが、細孔径が6 nmに増加したものは細孔径分布も広く高品位のMCM-41とはいえない。

Stucky *et al.*¹²⁾ は、ジェミニアンモニウムと2価界面活性剤混合物をテンプレートとして用い、室温で合成したMCM-41を純水中100℃で水熱処理するとd₁₀₀が4.2から5.2 nmまで増大すると報告している。この増大は10日間で飽和し、それ以上処理しても更なる増大は認められない。この場合、常温で合成したMCM-41もポストシンセシスにより細孔を拡大させたMCM-41も構造の規則性は高い。この方法

で得られる最大の細孔径は6.0 nmである。

Matthae *et al.*¹⁵⁾ は、C₁₆TMABrをテンプレートとして用いMCM-41を合成する場合、水熱処理温度の上昇とともに、細孔は拡大すると報告している。細孔径は、40℃で2.8、90℃で3.1、130℃で4.4 nmになる。構造の規則性は90℃の場合がもっとも高く、それ以下でも以上でも構造の規則性は低下する。いずれにせよ、ポストシンセシスでなくても高温で水熱合成を行うと細孔が大きくなることを示している。

7. おわりに

メソポーラスモレキュラーシーブMCM-41の細孔径を制御する方法として、テンプレートのアルキル基鎖長を変える方法、2種類のテンプレートを用いてアルキル基の平均鎖長を変える方法、親油性助剤を添加する方法、およびポストシンセシスによる方法について解説してきた。これらの他、最近SBA 15と称する大きな細孔を有する六方構造のシリカモレキュラーシーブが報告されている²²⁾。これは、比イオン界面活性剤であるエチレンオキシドとプロピレンオキシドのトリブロックコポリマー（たとえば、EO₂₀PO₇₀EO₂₀。日本でも第一工業製薬（株）がエバンU-103などの商品名で製造している。）をテンプレートとして用い、強酸性条件下（アルミノシリケートの合成は不可能？）で水熱合成される。細孔径は8 nm程度であり、構造の規則性は高い。メシチレンを親油性助剤として添加すると細孔径を30 nmまで増大できるとしている。なお、トリブロックコポリマーを用いたのはPinnavia *et al.*²³⁾の方が先である。しかし、pHが低いところで合成を行わなかったため、細孔径は5.8 nmと大きいものを合成しているが、構造の規則性は低い。

MCM-41の合成に関する論文は現在でも数多く報告されつつある。本解説を執筆するにあたって、新しい情報を見落としているのではないかという強迫観念に常に晒されていた。もしそのようなことがあってもお許し願いたい。

文 献

- 1) C. T. Kresge, M. E. Leonowicz, W. J. Roth, and J. C. Vartuli, J. S. Beck, *Nature*, **359**, 710 (1992).
- 2) J. S. Beck, J. C. Vartuli, W. J. Roth, M. E. Leonowicz, C. T. Kresge, K. D. Schmitt, C. T.-W. Chu, D. H.

- Olson, E. W. Sheppard, S. B. McCullen, J. B. Higgins, and J. L. Schlenker, *J. Am. Chem. Soc.*, **114**, 10834 (1992).
- 3) S. Namba, N. Sugiyama, M. Yamai, I. Shimamura, S. Aoki, and J. Izumi, *Stud. Surf. Sci. Catal.*, **105**, 1891 (1997).
- 4) 難波征太郎, 化学工学, **61**, 116 (1997).
- 5) T. Yanagisawa, T. Shimizu, K. Kuroda, and C. Kato, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **63**, 988 (1990).
- 6) S. Inagaki *et al.*, *J. Chem. Soc. Chem. Commun.*, **1993**, 680.
- 7) M. Kruk, M. Jaroniec, and A. Sayari, *Langmuir*, **13**, 6267 (1997).
- 8) T. Dabadie, A. Ayrat, C. Guizard, L. Cot, and P. Lacan, *J. Mater. Chem.*, **6**, 1789 (1996).
- 9) S. Namba, A. Mochizuki, and M. Kito, *Stud. Surf. Sci. Catal.*, **117**, 257 (1998).
- 10) S. Namba, A. Mochizuki, and M. Kito, unpublished data.
- 11) U. Ciesla, M. Grun, T. Isajeva, A. A. Kurganov, A. V. Neimark, P. Ravikovitch, S. Schacht, F. Schuth and K. K. Unger, in *Access in Nanoporous Materials*, T. J. Pinnavia and M. F. Thorpe (eds.), Plenum Press, New York, 1995, p.231.
- 12) Q. Huo, D. I. Margolese, and G. D. Stucky, *Chem. Mater.*, **8**, 1147 (1996).
- 13) S. Shio, A. Kimura, M. Yamaguchi, K. Yoshida, and K. Kuroda, *Chem. Commun.*, **1998**, 2461.
- 14) S. Namba, A. Mochizuki, and M. Kito, *Chem. Lett.*, **1998**, 569.
- 15) F. P. Mattheae, D. Genske, Ch. Minchev, and H. Lechert, *Stud. Surf. Sci. Catal.*, **117**, 223 (1998).
- 16) S. Namba and A. Mochizuki, *Res. Chem. Intermed.*, **24**, 561 (1998).
- 17) Q. Huo, D. I. Margolese, U. Ciesla, D. G. Demuth, P. Feng, T. E. Gier, P. Sieger, A. Firouzi, B. F. Chmelka, F. Schuth, and G. D. Stucky, *Chem. Mater.*, **6**, 1176 (1994).
- 18) S. Namba, A. Mochizuki, and M. Kito, unpublished data.
- 19) N. Ulagappan and C. N. R. Rao, *Chem. Commun.*, **1996**, 2759.
- 20) D. Khushalani, A. Kuperman, G. A. Ozin, K. Tanaka, J. Graces, M. M. Olken, and N. Coombs, *Adv. Mater.*, **7**, 842 (1995).
- 21) A. Sayari, P. Liu, M. Kruk, and M. Jaroniec, *Chem. Mater.*, **9**, 2499 (1997).
- 22) D. Zhao, J. Feng, Q. Huo, N. Melosh, G. H. Frederickson, B. F. Chmelka, and G. D. Stucky, *Science*, **279**, 548 (1998).
- 23) S. A. Bagshaw, E. Prouzet, and T. J. Pinnavia, *Science*, **269**, 1242 (1995).

Pore Size Control of Mesoporous Molecular Sieve "MCM-41"

Seitaro Namba

Department of Materials, Teikyo University of Science & Technology

Pore size control of mesoporous molecular sieve, MCM-41, is reviewed. The pore size increases with increasing the carbon number of *n*-alkyl group in template surfactant, by the addition of organic auxiliary chemicals, such as mesitylene, and by the hydrothermal post-treatment at higher temperatures. Moreover, the fine control of pore size by using the mixed surfactant with various ratios is describe.

Keywords: Mesopore, Pore size control, Mesoporous molecular sieve, MCM-41

トピックス

黒川村粘土・鉱物資料館

和田猛郎

新潟県北蒲原郡黒川村にちょっとユニークな鉱物館がある。クレーストーン博士の留守宅に入り込み、鉱物を見て楽しむといった趣向である。

鉱物館では、小学生高学年を対象としていて、将来鉱物好きな人が育てばと期待している。

展示に工夫がなされていて、

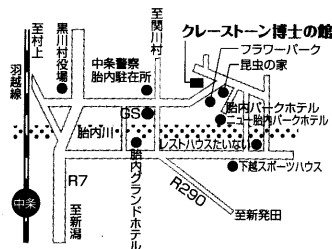
- 1) 鉱石はガラス張りではなく、ほとんど全ての鉱石が手に触れられる。
- 2) 悪戯実験ができる。
- 3) 壁に説明書きがなく、興味が湧いて抽斗をひくと、やっと説明が見られる。

等々、あくまで鉱物をして語らしめる方法が取られている。これは自然に対する教育の原点といえる。

粘土・鉱物を一万点収集して、学術的な資料館を完成することが目標だそうだ。現在すでに3000点に達しており、その内約300点が展示されている。おおよそ展示栄えのしない粘土鉱物を収集しようという。世界初めての粘土博物館を作ろうという構想で、すでに今から粘土、ゼオライトの資料室が特に設けられてある。マニアでも結構楽しめるものと思われる。また陶芸体験室が付属されていて、粘土の感触、レオロジー物性も体験できる。

飯豊山麓、胎内川に沿った村というと過疎の山村のイメージが強いが、新潟空港から車で一時間、新潟からは羽越線中条を経て、一時間でリゾート中心の胎内に到着する。少々の団体を組むと、村のマイクロボスが空港、駅に迎えに来てくれる。

村には温泉付の国民宿舎（胎内パークホテル、胎内グランドホテル）、スキー場、テニスコート、クレ一射撃場、野球場、温泉プール（クワハウス）、胎内



クレーストーン博士の館

開館時間／9:00～17:00

休館日／毎週月曜日・冬期間休館（12月～3月）

入館料／一般 300円 小・中学生 150円

団体入館料／一般 200円 小・中学生 100円

（団体は、20名様以上とさせていただきます。）

ヒュッテ（飯豊山登山口）があり、地場産業としての畜産商品、胎内ハム、ヨーグルト、地ビールも味わえる。

文化施設としては、クレーストーン博士の館の他、日本最古の石油採掘地（シンクルトン記念館）－粘土と石油の関係を知るに良い切羽が見られる－、昆虫館、フラワーパーク、炭焼き体験等の施設がすでに完成されており、結構一日楽しめる。

山間の静かな所ながら、一日中文化的な雰囲気を楽しめる。山間の静かな所ながら、一日中文化的な雰囲気を順次楽しみ味わうことのできる隠れたリゾート地なのである。

数人でのレジャー、グループ旅行、職場の慰安旅行、小人数の研究会（100人程度まで）など、温泉に浸かって自然を満喫して、施設を周って、美味しい地場のお酒、ビール、肉類、山菜、茸料理を味わって下さい。

連絡先：〒959-2807 新潟県北蒲原郡黒川村黒川
黒川村役場内 農林課または観光課

Tel. 0254-47-2711

クレーストーン博士の館

〒959-2822 新潟県北蒲原郡黒川村夏井

Tel. 0254-48-2011

平成10・11年度理事会および総会

ゼオライト学会の平成10・11年度新旧合同理事会、総会、講演会および懇親会が、平成11年1月26日に東京ガーデンパレスにて開催された。

平成10・11年度新旧合同理事会

平成10年度理事、平成11年度理事候補者あわせて21名の出席のもとに、八嶋会長を議長として開催され以下の議案が審議された。

1. 平成10年度事業報告

辰巳企画委員長より別掲の事業について報告があり、承認された。

2. 平成10年度決算

丹羽庶務理事より別掲の本案および国際交流基金の決算について報告があり、承認された。

3. 平成11年度役員候補者

役員推薦委員会の報告に基づき、別掲のように平成11年度役員候補者および各担当予定を承認し、総会に計ることとした。

4. 平成11年度事業計画

辰巳企画理事より、別掲の事業について提案・説明があり、承認された。

5. 平成11年度予算

丹羽庶務理事より別掲の本案および国際交流基金の予算について説明があり、承認された。

6. その他

中田編集委員長より、ニュースレターについて平成10年度の発行状況の報告、平成11年度の編集方針の説明、ならびに平成11年度発行分から印刷所を変更する旨の説明があった。また丹羽理事より、会員の入退会についての現況説明があった。特に法人会員が別掲のように減少してきているので、入会の勧誘を積極的をお願いしたい旨要望があった。

平成10年度総会

平成10年度事業報告

1. 講演会、講習会、シンポジウムなど

(1) 総会講演会 平成10年1月29日 於東京ガーデンパレス。

松原 聰氏 (国立科学博物館) 「日本の天然ゼオライト」

泉 順氏 (三菱重工) 「ゼオライト系吸着剤を利用した新しいガス分離」

(2) 講習会「ゼオライトの計算プログラム」平成10年5月22日 於新宿KGT。世話人：谷口正碩 (地質調査所) 参加者 14名 補助金 147千円

(3) 第6回ゼオライト夏の学校 平成10年7月16～18日 於コスモ湘南セミナーハウス。世話人：松方正彦 (早大)、鈴木 崇 (コスモ) 参加者 45名 補助金 200千円 (うち104千円返金)

(4) ゼオライトフォーラム「メソ空間の構築と活用」平成10年9月4日 於豊田中研。世話人：稲垣伸二 (豊田中研)、吉田寿雄 (名大) 参加者 68名 補助金 200千円 (うち81千円返金)

(5) 第14回ゼオライト研究発表会 平成10年11月12～13日 於上智大。世話人：◎瀬川幸一 (上智大)、馬場俊秀 (東工大)、小松隆之 (東工大)、山崎淳司 (早大) 研究発表72件、参加者 190名 補助金 350千円 (うち185千円返金) 旅費補助 80千円

2. ニュースレターの発行 Vol.15, No.1～4 (4冊)、中田編集委員長

3. 共催・協賛事業

International Workshop on Zeolitic Membranes and Films —Post Conference of ICIM5 98—, 10th International Symposium on Intercalation Compounds (ISIC 10), 第82回触媒討論会「ミクロ・メソポーラス結晶の合成と機能」セッション、第42回粘土科学討論会、3rd Tokyo Conference on Advanced Catalytic Science and Technology (TOCAT3), 第19回表面科学セミナー、第9回キャタリシススクール、日本吸着学会・日本イオン交換学会連合年会、イオン交換セミナー'98など。

4. 会員数 (平成11年1月現在)

法人会員 47社

個人会員 406名 (うち国内 385名、外国 21名)

学生会員 36名

名誉会員 4名

平成10年度決算

収 入 (単位 円)	予算	実績	差引
法人会員会費	5,500,000	5,298,950	201,050
個人会員会費	1,152,000	1,062,000	90,000
学生会員会費	36,000	19,000	17,000
預金利息	3,000	3,338	Δ338
雑収入	100,000	65,000	35,000
前年度繰越金	795,142	795,142	0
合 計	7,586,142	7,243,430	342,712

支 出 (単位 円)	予算	実績	差引
ニュースレター			
編集発行費	2,600,000	2,503,472	96,528
総会開催費	450,000	403,270	46,730
講演会研究会等			
経費	950,000	610,694	339,306
事務局経費	700,000	702,755	Δ2,755
交通通信費	700,000	566,540	133,460
理事会経費	400,000	200,538	199,462
編集委員会経費	100,000	97,508	2,492
企画委員会経費	100,000	98,378	1,622
国際交流基金	1,000,000	1,000,000	0
予備費	586,142	0	586,142
合 計	7,586,142	6,183,155	1,402,987
繰越金		1,060,275	

差引は予算から実績を引いたもの。

平成10年度国際交流基金決算

収 入 (単位 円)	
前年度繰り越し金	16,424,298
預金利息	50,985
ZMPC97 残金	1,370,531
ゼオライト学会から	1,000,000
	18,845,814
支 出 (単位 円)	
ワークショップ補助	300,000
国際会議準備金	1,000,000
通信費	1,785
次期繰越金	17,544,029
	18,845,814

平成11年度役員

(敬称略)

会 長	八嶋 建明 (東工大院理工)*
副会長	菊地 英一 (早大理工)* (企画)
	佐藤 洋 (住友化学工業) (企画)
理 事	浅野 精一 (東ソー)* (財務)
	阿部 潔 (水澤化学) (庶務)
	石田 浩 (旭化成) (企画)
	上松 敬禧 (千葉大工)* (庶務)
	薄井 一司 (コスモ総合研究所)* (企画)
	甲木 和子 (東邦大理)* (企画)
	川勝 健 (触媒化成) (編集)
	後藤 義昭 (龍谷大理工)* (企画)
	寒河江昭夫 (鹿島技術研究所)* (企画)
	鈴木 貞勝 (東燃化学) (財務)
	瀬戸山 亨 (三菱化学)* (財務)
	高橋 信夫 (北見工大) (企画)
	辰巳 敬 (横浜国大工)* (企画委員長)
	谷口 政碩 (地質調査所) (企画)
	寺崎 治 (東北大理)* (企画)
	中田 真一 (千代田化工建設)* (編集委員長)
	丹羽 幹 (鳥取大工)* (庶務; 事務局)
	水上富士夫 (物質工技研)* (企画)
	三田 宗雄 (日本化学) (財務)
	吉田 章 (九州工技研究所)* (企画)
監 事	山崎初太郎 (日立テクノエンジニアリング)*
	中村 宗和 (千代田化工建設)

◎ ただし*印(平成11年度), 無印(平成11・12年度)

平成11年度事業計画

- 講演会, 講習会, シンポジウムなど
 - 総会講演会 平成11年1月26日 於東京ガーデンパレス。

講演: Jean-Alain Dalmon (CNRS/IRC) "Some recent results in zeolite membrane research in Europe"

稲垣伸二 (豊田中研) 「メソポーラスマテリアルのミクロ構造制御による機能化」
- 講習会「ゼオライトと吸着現象」

期日: 平成11年5月28日, 場所: 大阪海老江西コミュニティセンター 日本ベル(株) (大阪), 世話人: 辰巳 敬 (横浜国立大) 補助金15万円

(予定)

(3) 第7回ゼオライト夏の学校

期間：平成11年6月24日～26日，場所：東京ガス蓼科山荘，世話人：片田直伸（鳥取大），里川重夫（東ガス） 補助金 20万円（予定）

(4) ゼオライトフォーラム

テーマ：ゼオライトと環境，期間：平成11年11月上旬，場所：龍谷大瀬田キャンパス，世話人：後藤義昭（龍谷大），松永 斉（奥多摩工業） 補助金 20万円（予定）

(5) ゼオライト研究発表会

期間：平成11年10月21日～22日，場所：北見市民会館，世話人：高橋信夫（北見工大），松田 剛（北見工大）他。特別講演 van Bekkum教授（1998 IZA Award受賞者）に依頼中。補助金40万円（予定）

2. ニュースレターの発行（Vol.16, No.1～4：季刊）
編集委員長：中田真一（千代田化工）

3. 国内外学協会との交流

International Symposium on Surface Science for Micro- and Nano-Device Fabrication (ISSS-3), 粘土科学討論会，キャタリシススクール，日本吸着学会・日本イオン交換学会連合年会，表面科学セミナー，イオン交換セミナーなど。

平成11年度予算

収 入 (単位 円)	予算
法人会員会費	4,800,000
個人会員会費	1,062,000
学生会員会費	19,000
預金利息	3,000
雑収入	100,000
前年度繰越金	1,060,275
合 計	7,044,275

支 出 (単位 円)	予算
ニュースレター編集発行費	2,600,000
総会開催費	450,000
講演会研究会等経費	950,000
事務局経費	600,000
交通通信費	600,000
理事会経費	400,000
編集委員会経費	100,000
企画委員会経費	100,000
国際交流基金	500,000
名簿作成費	500,000
予備費	244,275
合 計	7,044,275

平成11年度国際交流基金予算

収 入 (単位 円)	
前年度繰り越し金	17,544,029
ゼオライト学会から	500,000
預金利息等	50,000
	18,094,029

支 出 (単位 円)	
van Bekkum 先生旅費補助	500,000
ZMPC 2000 事務局へ	1,000,000
次年度繰越金	16,594,029
	18,094,029

ゼオライト学会会則

(1984年1月11日制定, 1998年4月1日改訂)

(名称)

第1条 本会は、ゼオライト学会（英文名：Japan Association of Zeolite, 略称JAZ）という。

(目的)

第2条 本会は、天然および合成ゼオライト（ゼオライト類似の結晶性鉱物、モレキュラーシーブ等を含む）に関する基礎研究および利用技術の一層の発展を図るため、その研究開発に携わるものが一堂に集まり、情報や意見の交換を通じて相互に交流する機会を作ることを目的とする。

(事業)

第3条 本会は、前条の目的を達成するため、次の事業を行なう。

- (1) 研究発表会、講演会、国際シンポジウム、見学会等の開催
- (2) ニュースレターの発行
- (3) 本分野に関する国内外の学協会との交流

(役員)

第4条 本会に、役員として会長、副会長 2名、理事若干名および監事 2名を置く。

2. 役員の任期は2年とする。ただし、再任を妨げない。

(総会)

第5条 総会は少なくとも年1回これを開催し、事業報告、決算、事業計画、予算、会則の変更等重要事項を決定するとともに、役員の選任を行なう。

(役員の選任および職務)

第6条 役員は、理事会が委嘱した推薦委員会の推薦に基づき、総会において選任するものとする。

2. 会長は、本会を代表し、会の運営に当たる。
3. 副会長は、会長の職務を補佐、代行する。
4. 理事は、会長を補佐し、本会の運営（企画、庶務、財務、編集など）を分掌する。
5. 監事は、本会の財産の状況を監査する。

(理事会)

第7条 本会に理事会を置く。理事会は、会長、副会長および理事をもって構成する。

2. 会長は、必要と認めた場合、理事会を開催することができる。
3. 理事会は、本会の運営に関する大綱を検討し、その結果を総会に提案するものとする。

(委員会)

第8条 本会に企画委員会を置く。

2. 企画委員会は、本会事業の企画および運営を担当する。

3. 企画委員会の組織および運営については別に定める。

4. 委員の任期は2年とする。ただし、再任を妨げない。

第9条 本会に編集委員会を置く。

2. 編集委員会は、ニュースレターの編集および刊行を担当する。

3. 編集委員会の組織および運営については別に定める。

4. 委員の任期は2年とする。ただし、再任を妨げない。

(会員)

第10条 会員は、本会の趣旨に賛同する個人および法人とする。

個人会員は、氏名および所属を本会に登録する。法人会員は、代表会員の氏名および所属を1名以上5名以内で本会に登録する。

名誉会員は、ゼオライトの基礎研究、利用技術または本会の発展に特に功績があり、理事会において承認された者とする。

(会計)

第11条 本会の経費は、会員が拠出する会費によって支弁するものとする。

年会費 1. 個人会員

一般	年額	3,000円
(学生)	年額	1,000円

2. 法人会員 年額 1口 100,000円

2. 本会の事業年度は、毎年1月1日に始まり、12月31日に終わる。

(事務局)

第12条 本会の事務局の所在地は下記のとおりとする。

〒680-0945 鳥取県鳥取市湖山町南4-101

鳥取大学工学部物質工学科 丹羽研究室 内

電話 & Fax: 0857-31-5256

E-mail: zeo@chem.tottori-u.ac.jp

この会則は、昭和59年1月11日より施行する。

改訂 昭和63年1月20日

改訂 平成2年1月18日

改訂 平成9年1月24日

改訂 平成10年4月1日

《 レポート 》

第14回ゼオライト研究発表会報告

千代田化工建設(株) 中田真一

ゼオライト学会主催による「第14回ゼオライト研究発表会」は、平成10年11月12日(木)、13日(金)の両日、上智大学で開催された。毎年1回開催される本研究発表会は、東京地区と東京以外の地区で交互に開催されており、毎回多数の会員の参加があり、新しい研究発表の場および会員相互の交流の場としてすっかり定着している。今回も、参加登録者総数は176名(うち一般111名、学生54名、非会員11名)を数えた。発表は総合研究発表(30分)および一般研究発表(20分)あわせて72件であった。

特別講演は2件であった。1件めは板橋慶治博士(東ソー)による「アルミノシリケートゼオライトの結晶化、構造と物性」と題する講演。板橋氏の長年の研究経験と豊富な知見に基づいた、ゼオライト合成における結晶化、吸着特性(mordenite)、熱安定性(heulandite)、ゼオライト骨格のAl分布、およびゼオライト骨格形成機構(faujasite, ferrierite, clinoptilolite)に関する内容であった。教科書にはのっていないような、板橋氏の精緻でかつダイナミックな研究理論の一端を学ぶことができた(写真1)。

2件めは、小野嘉夫教授(東工大大院理工)による「ゼオライトの固体酸性と触媒作用—未解決のことごと—」と題する講演。小野先生は来る3月に東工

大の定年をお迎えになるが、固体酸触媒として他に先駆けてゼオライトを着目、新しい反応機構の提唱や新しい反応への適用をなされた。講演では、酸強度を規定する因子、プロトンの移動性、微量アルカリイオンの効果、アルカンの活性化機構などについて、先生のこれまで構築されてきた研究成果の一端を学ぶことができた。質疑応答では、高石先生、丹羽先生の活発な質問・議論で会場も興奮した雰囲気となった。また全体の講演のなかから、小野先生の研究に対する哲学を感じとることができた(写真2)。

1日めの夕方には、上智会館で懇親会(60余名の参加者)が行われ、終始なごやかな雰囲気での交流が行われた。八嶋会長からは、挨拶に続き第12回国際ゼオライト会議の報告がなされた(写真3)。

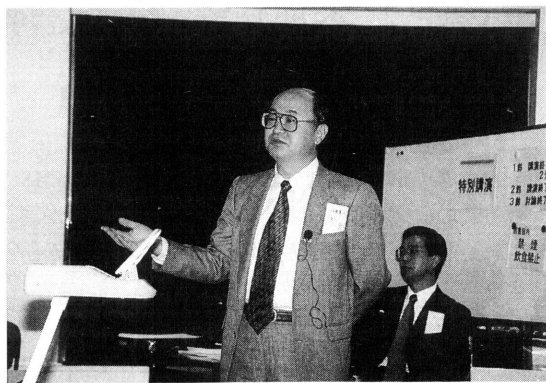


写真1 板橋博士による特別講演



写真2 小野教授による特別講演



写真3 懇親会での八嶋会長の挨拶



写真4 乾杯の発声は喜寿を迎えられ益々お元気な
高石哲男先生

最後に、今回の研究発表会の会場提供に労をとっていただいた、上智大学の瀬川幸一教授、および参加いただいた会員の皆様に感謝いたします。また辰

巳企画委員長をはじめとし、常任世話人(?)の馬場先生(東工大)、山崎先生(早大)、小松先生(東工大)のご尽力で成功裏に終えたものである。

“The First International Symposium on Mesoporous Molecular Sieves”に参加して

千代田化工建設(株) 中田真一

The First International Symposium on Mesoporous Molecular Sieves (ISMMS) が、1998年7月10日から12日までの3日間、米国のMaryland州BaltimoreのHyatt Regency Hotelで開催された。このシンポジウムは、12th International Zeolite Conference (IZC) のPost Conferenceとして行われた。本会議でも、Mesoporous Materials関連研究でOral Presentationsが12件、Poster PapersとRecent

Progress Reportsが多数発表されたが、このISMMSでも最新の研究成果が多く発表され活発な議論が展開された。いかにこの分野の研究が盛んであるかが窺える。

Invited Lectures, Oral PresentationsおよびPoster Papers合わせて71件であった。これらすべてのPaperがStud. Surf. Sci. Catal. (Elsevier) のVol. 117に収録され発刊されたので、プログラムおよび内容

の詳細はそれに委ねるが、全体の印象としては、合成および構造の基礎研究が大半といえる。

Mesoporous Molecular Sieves (MMS) に関しては、MCM-41 を始めとする M41S (Mobil 社) と FSM-16 シリーズ (豊田中研/黒田教授) を 2 本柱としてこれまで研究が展開されてきたが、最近になり SBA, HMS, KIT, MSU, Mesostructured Metal Oxides (MMO), Hybrid Inorganic-Organic MMS, Aluminophosphate Molecular Sieves: UHM, Transition Metal Oxides (Me-TMS1) などと称される MMS が登場し、今回のシンポジウムでも合成法や構造特性について発表・議論された。上記のように新しい (ないしは新しいと主張している) MMS 構造体に対して、各研究者が独自に命名するのでこの分野、特に構造に関する研究動向をフォローしていないと、略号の嵐 (?) に悩まされてしまうことがある。いずれにしても、MMS の基礎研究は、極論すると“無機合成化学”と“界面ないしコロイド化学”が合体したような新しい学問分野で展開されている。

MMS の応用に関しては、J. S. Beck (Mobil) による“*Potential Applications for M41S Type MMS*”と題する講演があり M41S に限定されてはいるもの

の、触媒や分離への応用の可能性についてレビューされた。しかし実用レベルでの利用技術に至るにはまだまだ克服すべき課題が多いのが現状であろう。例えば、熱および水熱安定性、機械的安定性、触媒として用いる時の活性サイトの制御、分離材として用いる時の吸脱着可逆性、用いる Surfactant のコストや Biodegradable の有無などが挙げられる。これらを念頭においた研究もいくつか見られた。辰巳敬教授らによる、M41S の気相の水に対する構造破壊およびその安定性向上法に関する報告がその一例である。確かに、ゼオライトに比べて上記の難しい課題はあるが、MMS のサイエンティフィックなブレイクスルーが新しい技術の創製に導くものと期待する。

シリカ以外の素材をベースとする研究、触媒活性サイトなどを念頭においた金属原子などの導入、細孔の制御 (難波征太郎教授らによる研究がある。)、新規構造 (long range, orientation, 表面構造) を狙った研究など様々な切り口で研究の展開が今後も続くであろう。

なお今回は、FSM-16 の先駆的な研究者である稲垣伸二博士による Invited Lecture もあり、MMS 研究は日本が重要な発信基地であることをあらためて印象付けた。

〈写真募集〉

本誌では、ご存知のように毎号、表紙裏にゼオライト等の写真を掲載してまいりました。さらにこの欄を皆様に親しまれるものとするため、会員の皆様から広く作品を募集いたしております。奮ってご応募下さいませようお願い申し上げます。フィルムの添付は不要ですが、なるべく手札サイズの大きさの写真を、簡単な説明文と共に下記宛にお送りください。

〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1
早稲田大学理工学部環境資源工学科
山崎 淳司

タイトルサービス

MICROPOROUS AND MESOPOROUS MATERIALS CONTENTS

Vol. 23 Nos. 5-6

30 SEPTEMBER 1998

Theoretical study of the physical adsorption of aspirin on natural clinoptilolite	
A. Lam, L. R. Sierra, G. Rojas, A. Rivera, G. Rodríguez-Fuentes and L. A. Montero	247
Synthesis of microporous titanosilicate ETS-10 from TiCl_3 and TiO_2 : a comprehensive study	
J. Rocha, A. Ferreira, Z. Lin and M. W. Anderson	253
Characterization of alumina-titania mixed oxide supports. Part II: Al_2O_3 -based supports	
A. Gutiérrez-Alejandre, M. González-Cruz, M. Trombetta, G. Busca and J. Ramírez	265
Isolation and characterization of a novel lamellar-type aluminophosphate, $\text{AlPO}_4\text{-L}$, a common precursor for AlPO_4 molecular sieves	
N. Venkatathri, S. G. Hegde, V. Ramaswamy and S. Sivasanker	277
Synthesis of a faujasite thin layer and its application for SO_2 sensing at elevated temperatures	
M. Osada, I. Sasaki, M. Nishioka, M. Sadakata and T. Okubo	287
Investigation of sorption and transport of sorbate molecules in crystals of MFI structure type by iodine indicator technique	
M. Kocirík, J. Kornatowski, V. Masarík, P. Novák, A. Zikánová and J. Maixner	295
Molecular sieving with amorphous monodisperse silica beads	
A. Walcarius, C. Despas and J. Bessière	309
Amine-templated syntheses and crystal structures of zeolite rho analogs	
P. Feng, X. Bu and G. D. Stucky	315
Synthesis and crystal structure of feldspar analogs in beryllosilicate and aluminum-cobalt phosphate systems	
X. Bu, P. Feng, T. E. Gier and G. D. Stucky	323
The role of matrix embedding on the properties of steamed mordenites	
Z. M. M. Noronha, J. L. F. Monteiro and P. Gélin	331

Vol. 24 Nos. 1-3

OCTOBER 1998

Solid-state ion exchange in beta zeolites. I Alkaline chlorides/ $\text{NH}_4\text{-}\beta$	
V. P. Mavrodinova	1
Solid-state ion exchange in beta zeolites. II Systems ammonium chloride/ Na- , Cs- and $\text{H-}\beta$	
V. P. Mavrodinova	9
An investigation of KF modification to generate strong basic sites on NaY zeolite	
J. H. Zhu, Y. Chun, Y. Qin and Q.-H. Xu	19
Coal studies by small angle X-ray scattering	
A. C. Mitropoulos, K. L. Stefanopoulos and N. K. Kanellopoulos	29
IR study of CO and NO_x sorption on Ag-ZSM-5	
K. I. Hadjiivanov	41
Characterization and neutralizing properties of a natural zeolite/ Na_2CO_3 composite material	
A. Rivera, G. Rodríguez-Fuentes and E. Altshuler	51
Surface acidity of Al-, Ga- and Fe-silicate analogues of zeolite NCL-1 characterized by FTIR, TPD (NH_3) and catalytic methods	
M. Sasidharan, S. G. Hegde and R. Kumar	59
Comparison of conventional and solid-state ion exchange procedures for the incorporation	

of lanthanum in H-beta zeolite	
C. Jia, P. Beaunier and P. Massiani	69
A novel triclinically deformed chabazite-like aluminophosphate prepared in the presence of tris(1,2-diaminoethane)nickel(II) chloride	
N. Rajic, A. Meden, P. Sarv and V. Kaucic	83
An in situ diffuse reflectance FTIR study of the cyclodimerization of 1,3-butadiene over Cu-exchanged zeolites	
T. V. Voskoboinikov, B. Coq, F. Fajula, R. Brown, G. McDougall and J. L. Couturier	89
Study of high-silica H-ZSM-5 acidity by ¹ HNMR techniques using water as base	
L. Heeribout, C. Dorémieux-Morin, J.-P. Nogier, R. Vincent and J. Fraissard	101

Vol. 24 Nos. 4-6

NOVEMBER 1998

The dispersion and solid-state ion exchange of ZnCl ₂ onto the surface of NaY zeolite using microwave irradiation	
D. Yin and D. Yin	123
Zeolites as matrices for the stabilization of unusual cationic zinc species	
F. Rittner, A. Seidel and B. Boddenberg	127
Synthesis and characterisation of [TH][ZnGaP ₂ O ₈] (T = CN ₃ H ₅ and C ₄ NH ₉); two microporous zinc-gallium phosphates with the gismondine structure	
A. M. Chippindale, A. R. Cowley and K. J. Peacock	133
Study of the reductive solid-state ion exchange of indium into an NH ₄ -beta zeolite	
R. M. Mihályi, H. K. Beyer, V. Mavrodinova, C. Minchev and Y. Neinska	143
A computational investigation into the effect of extra framework cations on the structural composition of heulandite-type zeolites	
Y. M. Channon, C. R. A. Catlow, R. A. Jackson and S. L. Owens	153
Influence of TS-1 structural properties and operation conditions on benzene catalytic oxidation with H ₂ O ₂	
J. F. Bengoa, N. G. Gallegos, S. G. Marchetti, A. M. Alvarez, M. V. Cagnoli and A. A. Yeramian	163
Pillaring of saponite with zirconium oligomers	
R. Toranzo, M. A. Vicente, M. A. Banares-Munoz, L. M. Gandía and A. Gil	173
A novel monoclinic AlPO ₄ -sodalite formed in the presence of dimethylformamide as template and solvent	
L. Vidal, J. L. Paillaud and Z. Gabelica	189
Zeolite synthesis in the presence of azonia-spiro compounds as structure-directing agents	
R. Millini, L. Carluccio, F. Frigerio, W. O. Parker, Jr. and G. Bellussi	199
Alumina-pillared α-zirconium phosphate prepared by in-situ polymerization method	
J. Xu and Z. Gao	213
Determination and properties of acid sites in H-ferrierite. A comparison of ferrierite and MFI structures	
B. Wichterlov, Z. Tvaruzková, Z. Sobalík and P. Sarv	223

Vol. 25 Nos. 1-3

Study on the mechanism of zeolite Y formation in the process of liquor recycling	
C. Liu, X. Gao, Y. Ma, Z. Pan and R. Tang	1
Quantitative ESR study of the CuH-ZSM-5 system: influence of preparation and pretreatment techniques on the valence state of copper	
A. V. Kucherov, H. G. Karge and R. Schlögl	7
Elimination of NO on Co ion-exchanged Co-Al bimetallosilicate catalyst under excess oxygen condition	
K. Kagawa, Y. Ichikawa, S. Iwamoto and T. Inui	15
A Fourier transform infrared spectroscopy study of La-, Nd-, Sm-, Gd- and Dy-containing Y zeolites	
E. F. Sousa-Aguiar, V. L. D. Camorim, F. M. Z. Zotin and R. L. C. dos Santos	25

¹²⁸ Xe NMR study of borosilicalites: boron content dependence of xenon-surface interactions P. Ngokoli-Kekele, M. -A. Springuel-Huet, P. P. Man, J. Thoret, J. Fraissard and D. R. Corbin	35
Synthesis and characterization of aluminum-free zeolite titanium beta using di(cyclohexylmethyl)dimethylammonium as a new and selective template J. C. van der Waal, P. J. Kooyman, J. C. Jansen and H. van Bekkum	43
Characterization of nanocrystalline zeolite Beta M. A. Camblor, A. Corma and S. Valencia	59
Stepwise functionalization of mesoporous crystalline silica materials M. Park and S. Komarneni	75
Liquid phase sorption and diffusion of branched and cyclic hydrocarbons in silicalite L. Boulicaut, S. Brandani and D. M. Ruthven	81
Hydrothermal synthesis of ferrisilicates with ZSM-48 structure from precipitated gels W. Fan, R. Li, B. Zhong, H. Du and E. Roduner	95
Synthesis and characterization of ZnAPO-34 molecular sieve with CHA structure type G. González, C. Pina, A. Jacas, M. Hernández and A. Leyva	103
Syntheses and crystal structures of two zeolite related structures with novel framework topologies X. Bu, P. Feng, T. E. Gier and G. D. Stucky	109
Effect of additives on the growth behavior of silicalite crystal A. Iwasaki, T. Sano and Y. Kiyozumi	119
Is the catalytic activity of Al-MCM-41 sufficient for hydrocarbon cracking? H. Koch and W. Reschetilowski	127
Factors affecting the synthesis of micro-sized NaY zeolite W. Bo and M. Hongzhu	131
Partial structures of solid-state copper(II)-exchanged zeolite Y and its D ₂ O sorption complex by pulsed-neutron diffraction R. M. Haniffa and K. Seff	137
An infrared study on the location of benzene molecules and cations in Cs ⁺ -exchanged EMT zeolite B.-L. Su, V. Norberg and J. A. Martens	151
Adsorption of chlorinated volatile organic compounds on hydrophobic faujasite: correlation between the thermodynamic and kinetic properties and the prediction of air cleaning B. Clause, B. Garrot, C. Cornier, C. Paulin, M.-H. Simonot-Grange and F. Boutros	169
Low-temperature CVI modification of γ -alumina membranes A. Nijmeijer, B. J. Bladergroen and H. Verweij	179
Influence of the external surface area of small crystallite zeolites on the micropore volume determination E. F. Sousa-Aguiar, A. Liebsch, B. C. Chaves and A. F. Costa	185
Rigid unit modes and the phase transition and structural distortions of zeolite rho A. Bieniok and K. D. Hammonds	193
Modification of HZSM-5 by metal surfactant for aromatization H. Zeshan, S. Yonggang, L. Chuanghui, C. Songyang, D. Jingxiu, L. Xue-dong and P. Shaoyi	201
Synthesis, characterization and catalytic activity of the pillared molecular sieve MCM-36 Y. J. He, G. S. Nivarthi, F. Eder, K. Seshan and J. A. Lercher	207
Short communications	
Monitoring of skeletal T-O-T vibrations of metal ion exchanged zeolites. An attempt at quantitative evaluation Z. Sobalík, Z. Tvarůžková and B. Wichterlová	225
Pseudomorphs of amorphous (Na, K)-aluminosilicate and of intermixed kalsilite and kaliophilite after crystals of potassium-exchanged zeolite A W. H. Baur	229
Addendum	
Vertex symbols for zeolite nets	

M. O'Keeffe and S. T. Hyde.....	231
---------------------------------	-----

Vol. 26 Nos. 1-3

1998

Modification of zeolites by multi-charged cations by the use of in-situ formed "active gas-phase species"	
A. V. Kuchеров, T. N. Kuchерова and A. A. Slinkin	1
A comparative study of the sorption of benzene and phenol in silicalite, HAlZSM-5 and NaAlZSM-5 by computer simulation	
E. Klemm, J. Wang and G. Emig	11
Carbon molecular sieve membranes from polyetherimide	
A. B. Fuertes and T. A. Centeno	23
Solid-state nuclear magnetic resonance investigation of cation siting in LiNaLSX zeolites	
M. Feuerstein, G. Engelhardt, P. L. McDaniel, J. E. MacDougall and T. R. Gaffney	27
Synthesis and characterization of the microporous silica phase RUB-3 (RTE)	
A. Grünewald-Lücke, B. Marler and H. Gies	37
Structure refinement of the as-synthesized and the calcined form of zeolite RUB-3 (RTE)	
B. Marler, A. Grünewald-Lücke and H. Gies	49
Hydrothermal synthesis and low temperature crystal structure of an ammonium beryllophosphate with the merlinoite topology	
X. Bu, T. E. Gier and G. D. Stucky	61
Diffusion of ammonia in silicalite studied by QENS and PFG NMR	
H. Jobic, H. Ernst, W. Heink, J. Kärger, A. Tuel and M. Bée	67
Hydrothermal synthesis, crystal structure refinement and thermal transformation of $\text{LiZnAsO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	
T. R. Jensen, P. Norby, A. N. Christensen and J. C. Hanson	77
The synthesis of colloidal zeolite TPA-silicalite-1	
C. S. Tsay and A. S. T. Chiang	89
Crystal structure of a carbon monoxide sorption complex of dehydrated fully manganese(II)-exchanged zeolite X	
M. N. Bae, Y. Kim and K. Seff	101
Micropore size distribution by argon porosimetry for cesium hydrogen salts of 12-tungstophosphoric acid	
T. Yamada, K.-I. Johkan and T. Okuhara	109
Synthesis and characterization of cobalt-containing hydrated aluminophosphate molecular sieves $\text{CoAPO}_4\text{-H3}$	
L. Canesson, I. Arcon, S. Caldarelli and A. Tuel	117
Synthesis of ZSM-5 at low temperature and atmospheric pressure in a pilot-scale batch reactor	
W. J. Kim, M. C. Lee and D. T. Hayhurst	133
The early stages in the behaviour of tetrapropylammonium cations in the synthesis of gel precursor to pure siliceous MFI zeolite: an in situ multinuclear NMR study	
R. Gougeon, L. Delmotte, D. Le Nouen and Z. Gabelica	143
Aging effects in the synthesis of ZSM-5 film	
M.-K. Jung, M.-H. Kim and S.-S. Hong	153
Synthesis and characterization of SAPO-41: effect of the silicon content and the crystal size on the hydroisomerization of n-octane over Pt-Pd/SAPO-41	
P. Mériaudeau, V. A. Tuan, F. Lefebvre, V. T. Nghiem and C. Naccache	161
Basic catalytic behavior of MgO directly dispersed on zeolites by microwave irradiation	
Y. Wang, J. H. Zhu, J. M. Cao, Y. Chun and Q. H. Xu	175
Acid/base treatment of Al-PILC in KCl solution	
J. Ahenach, P. Cool and E. F. Vansant	185
Effects of the nature of the aluminum source on the acidic properties of some mesostructured materials	
M. L. Occelli, S. Biz, A. Auroux and G. J. Ray	193
A vibrational spectroscopic study of kanemite	
Y. Huang, Z. Jiang and Schwiager	215

お知らせ

第15回ゼオライト研究発表会 10月に北見で開催

第15回ゼオライト研究発表会は、10月21日(木)と22日(金)の両日、北海道北見市の北見市民会館で開催されることになりました。詳細は次号でお知らせいたします。

平成11年度講習会のご案内 「ゼオライトと吸着現象」

恒例となりました当学会の講習会ですが、本年度は日本ベル(株)のご協力により「吸着」をテーマに企画致しました。近年、ゼオライトやメソポーラス物質への吸着を自動吸着測定装置を用いることにより比較的手軽に精密に測定できるようになりました。この際、ゼオライトや類似物質への吸着現象や測定におけるポイントについて正しく理解し、得られるさまざまな情報の解釈において注意すべき点を把握していただくことは重要と思われます。今回は、吸着理論や測定法についての講演に引き続いて測定の実習と結果の解析を一通り行っていただくとともに、日頃のご自身の研究における疑問などについてもご相談に乗っていただけるように、下記の要領で講習会を企画致しました。多数のご参加をお待ち致しております。

主 催：ゼオライト学会

日 時：平成11年5月28日(金) 13:00-17:00

会 場：海老江西コミュニティーセンター

大阪市福島区海老江6-6-19, Tel. 06-6458-0011

(JR東西線海老江駅・地下鉄千日前線野田阪神駅から北へ徒歩5分、阪神電鉄野田駅から北へ徒歩7分)

主な内容：

吸着理論の紹介

吸着測定の実際

測定実習と結果の解析・解釈(会場：日本ベル)

質疑応答

講師：近藤精一(日本ベル技術顧問・大阪教育大学
名誉教授)

仲井和之(日本ベル技術部長)

参加費：一般 3,000円 学生 1,500円

(テキスト代含む)

定 員：20名

申込先：氏名・所属・連絡先を明記の上、下記まで

E-mail またはファックスでお申し込み下さい。

〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台79-5

横浜国立大学工学部物質工学科 辰巳 敬(世話人)

Tel./Fax. 045-339-3943

e-mail: ttatsumi@cms.ynu.ac.jp

第7回ゼオライト夏の学校

本年で7回目となるゼオライト夏の学校を下記のように企画致しました。今回も研究の最先端で御活躍されている先生方から、ゼオライトの基礎から最近の話題・展開まで、幅広い内容でご講演いただく予定です。また、ポスターセッションも企画致しますので、参加者御自身の研究を発表し、先生方から直接コメントを頂ける貴重な機会でもあります。今回は第2回夏の学校を開催しご好評頂きました蓼科で開催する予定です。多数のご参加をお待ちしております。

主 催：ゼオライト学会

日 時：6月24日(木) ～ 6月26日(土)

場 所：東京ガス蓼科山荘 Tel. 0266-67-3711

〒391-0301 長野県茅野市北山5513-1

形 式：講義およびポスター発表

講師と題目：

阿部伸幸(広栄化学)

「ピリジン塩基類の高選択的合成触媒プロセスの開発」

尾中 篤(東大院総合文化)

「有機合成屋から見たナノ空間の活用法」

窪田好浩(岐阜大工)

「有機テンプレートと生成ゼオライトの相関」

佐野庸治(北陸先端大)

「HZSM-5ゼオライトの脱アルミニウムーリアルミニウム挙動」

増田隆夫 (京大院工)

「ダイナミックスな手法を利用した触媒の活性点
分布の評価—NH₃のTPD法, H₂のTPD法—」

松本明彦 (豊橋技科大)

「吸着熱測定による細孔性固体表面の特性化」

ポスター発表: 20件程度

定員: 50名

参加費用: 一般 30,000円, 学生 10,000円 (テキスト・宿泊・懇親会費を含む) 当日会場にて徴収します。

申込締切: 4月23日 (金)

申込先: 氏名・年齢・性別・所属・連絡先・ポスター発表の有無 (有の場合は発表タイトル) を明記の上, 下記までFax またはe-mail でお申込みください。

片田直伸 鳥取大学工学部物質工学科

Tel. 0857-31-5684, Fax. 0857-31-0881

e-mail: katada@chem.tottori-u.ac.jp

里川重夫 東京ガス株式会社 基礎技術研究所

Tel. 03-5484-4814, Fax. 03-3453-7583

e-mail: sat@tokyo-gas.co.jp

触媒調製の標準化プロジェクト

第二期スタート

触媒学会参照触媒委員会

参照触媒委員会では1993年から1997年にかけて、触媒調製の標準化プロジェクト (第一期) を行ないました。この企画は参照触媒委員会がこれまで培ってきた共同研究の方法を触媒調製法の化学的解明に応用するもので、MoO₃-Al₂O₃, V₂O₅-SiO₂, CoO-Al₂O₃の3つの触媒を題材に、参加者にそれぞれの方法で調製を行ない、試料を交換してそれぞれの得意とするキャラクタリゼーションを行なってもらい、結果を持ち寄るというものでした。5年間の研究で論文が5報出版され、大きな成果を収めました。そこで今年度からこのプロジェクトの第二期として「Pt/Al₂O₃」「ゼオライトのイオン交換」の2つの企画をスタートします。このうち「ゼオライトのイオン交換」プロジェクトは本誌の読者に関係深いと思われるので、ここに参加を呼びかけます。

【ゼオライトのイオン交換プロジェクトの内容】

ゼオライトのイオン交換は単純な操作とされていますが、場合によっては条件や方法の違いが触媒作用を始めとする種々の物性に影響を与えます。これが研究者相互間の結果や解釈の食い違いの原因となる場合も少なくないと考えられます。そこで、イオン交換の過程が物性に与える影響を理解し、可能であれば標準的な方法を確立するため、つぎの内容で本プロジェクトを開始し、多くの研究者の参加を呼びかけます。

(1) 試料調製

元となる試料にはNa型の参照触媒JRC-Z-Y5.3およびJRC-Z-M-15 (1) を用います。Y型はHY5.3に倣って2回イオン交換して交換率92%になること、モルデナイトは完全なH型にすることを目標として、それぞれの研究者がイオン交換・乾燥・焼成を行います。交換率はあくまでも目標なので、結果的に前後してもかまいません。イオン交換試薬としてアンモニウム塩を使うか酸を使うか、「完全なH型」とは何%のことを意味するか、など意見が分かれると思われるのですが、これらのことについてもあらかじめ規定せず、研究者に任せます。調製法の詳細を報告していただきます。

(2) キャラクタリゼーション

調製した試料を一旦集め、各研究者に配布します。各研究者の得意とするキャラクタリゼーションや反応を行ないます。

このような内容で、触媒を調製する、あるいはキャラクタリゼーションを行なうことをご参加いただける方は、下記の連絡先までご連絡ください。ご質問がありましたらお気軽にお問い合わせください。

また、秋の触媒討論会の前日にこのプロジェクトに関する参照触媒討論会を開催する予定です。

世話人: 片田直伸, 竹口竜弥

連絡先: 片田直伸 鳥取大学工学部物質工学科

〒680-8552 鳥取市湖山町南4-101

Tel. 0857-31-5684, Fax 0857-31-0881,

e-mail: katada@chem.tottori-u.ac.jp

最近の公開特許から

国内特許

- 10-229777: 真珠貝の成長保護材およびその利用
(水木商事)
- 10-230132: 排ガス浄化システム (日本碍子)
- 10-230137: 排ガス処理方法及び排ガス処理装置
(三菱重工業)
- 10-230250: 無釉の石器質陶器破片を収着材とした水処理方法 (坂本デニム)
- 10-231187: 抗菌性釉薬, この釉薬を用いた陶磁器製品及び抗菌性釉薬の調製方法 (東陶機器)
- 10-231259: ジアリールメタンの製造方法 (日本石油化学)
- 10-231291: 1,3,5- トリアジン誘導体の修飾方法
(日産化学工業)
- 10-235192: 排ガス浄化用触媒 (日産自動車)
- 10-235195: アンモニア分解触媒及びその使用法
(日立製作所, 日立プラント建設)
- 10-235196: ディーゼル排ガス浄化用触媒 (トヨタ自動車)
- 10-235198: 炭化水素油の水素化処理用触媒及び軽油の水素化処理方法 (石油産業活性化センター)
- 10-235199: 排気ガス浄化用触媒 (日産自動車)
- 10-235340: 天然沸石を加工してなる濾材およびそれを用いた濾過方法 (隈井邦弘)
- 10-235346: 水処理用シート材及びその製造方法
(サンエネルギー)
- 10-235357: イオン水生成装置 (松下電工)
- 10-235754: 抗菌収納ケースの製造方法 (早瀬 学)
- 10-236819: 脱アルミニウムゼオライトIM-5 (アンスチ, フランセ デュ ペトロール)
- 10-236908: 植物の生育抑制具及びその製造方法
(サンエネルギー)
- 10-237020: トリメチルハイドロキノンジエステルの製造方法 (ダイセル化学工業)
- 10-237054: ピロリジン類の製造方法 (日本触媒化学工業)
- 10-237295: 熱可塑性樹脂組成物 (帝人化成)
- 10-237462: 水素化処理油の製造方法 (出光興産)
- 10-237473: 炭化水素系ガスの脱硫方法 (東京瓦

ス)

- 10-237716: 抗菌・防かび性モノフィラメント (鐘紡, カネボウ化成)
- 10-238235: 複層ガラス (旭硝子)
- 10-238917: 製氷装置 (三洋電機)
- 10-241655: 電池 (旭化成工業)
- 10-244119: 吸着器 (日本酸素)
- 10-244125: 悪臭物質の濃縮処理装置 (中外炉工業)
- 10-244131: 脱硝装置 (明電舎)
- 10-244154: ディーゼルエンジン排ガス処理用多層構造触媒及びその製造方法 (日野自動車工業)
- 10-244161: ゼオライト膜, その製造方法およびゼオライト膜を利用したオレフィンの製造方法 (橋本健治, 三菱化成)
- 10-244249: 凝固剤 (大和化学工業)
- 10-245210: クリプトン・キセノン製造法 (リンデ AG)
- 10-245218: 結晶性アルミノケイ酸塩及び炭化水素油の流動接触分解触媒 (コスモ総合研究所, コスモ石油)
- 10-245226: 結晶質チタニア微粒子/粘土複合体およびその製造方法 (名古屋市)
- 10-245278: 多孔質セラミック塊状体の製造方法 (田口孝資)
- 10-245495: 抗菌性樹脂組成物 (東亜合成化学工業)
- 10-245528: 異方導電性接続部材 (日立化成工業)
- 10-245822: 道路の側壁 (西川仙道)
- 10-246512: 脱臭機能付温風暖房機 (松下冷機)
- 10-248375: 山の芋の栽培方法 (河野茂生)
- 10-248384: 保水材スラリー充填用棒型バイブレータおよび保水材スラリー充填方法 (宇部興産)
- 10-248423: 畜舎用ゴムマット (スリージョイント, 倉敷化工)
- 10-248484: ゼオライトを含有する鮮度保持シート (外谷製紙)
- 10-249158: 焼却排ガス中の有害物質除去装置 (日立造船)
- 10-249159: 焼却排ガス中の有害物質除去装置 (日立造船)
- 10-249160: 焼却排ガス中の有害物質除去装置 (日立造船)

- 10-249165: アンモニア含有ガスの処理方法 (市川勝, 栗田工業)
- 10-249188: 三弗化窒素ガスの除害方法及びその装置 (三井石油化学工業)
- 10-249192: 水性インク吸収材及び該吸収材層を有する積層フィルム (バンドー化学)
- 10-249206: モレキュラーシーブをベースとする触媒およびこの触媒を用いる直鎖状および/または僅かに分枝状の長パラフィンの選択的水素化異性化方法 (アンスチ フランセ デュ ペトロール)
- 10-249209: 光触媒体及びそれを用いた空気調和装置 (シャープ)
- 10-249319: 悪臭のない生ごみ処理機 (三菱金属, ダイヤテック)
- 10-249343: 水処理方法 (東レ)
- 10-249397: 高分子系脱水汚泥の高速処理システム (関西環境管理技術センター, 大阪府下水道技術センター)
- 10-251169: 光学異性体の吸着分離方法 (東レ)
- 10-251177: シクロヘキサノールの製造方法 (三菱化成)
- 10-251230: ジメチルピリジン類の分離方法 (新日鉄化学)
- 10-251253: チエノピリジンの分離方法 (新日鉄化学)
- 10-251460: 発泡絶縁ポリエチレン被覆用の発泡性樹脂組成物及びこれを被覆して製造された発泡絶縁ポリエチレン被覆電線 (日本ユニカー)
- 10-251488: 半導体装置用硬化性樹脂組成物 (ソニー)
- 10-251622: 凍結防止剤とその粒状体 (日本油脂)
- 10-251664: 炭化水素油の接触分解方法 (石油産業活性化センター)
- 10-252455: 内燃機関の排ガス浄化触媒装置および排ガス浄化方法 (トヨタ自動車)
- 10-253201: 冷凍サイクル装置の制御方法 (松下電器産業)
- 10-253859: 防湿性ケーブル (ピレリー カビ エ システミ SPA)
- 10-253860: 圧搾空気による通線用パイプおよび光ファイバーケーブル (藤倉電線)
- 10-255860: 非水系電池 (旭化成工業)
- 10-258216: 空気の浄化装置 (ホシザキ電機)
- 10-258217: 空気の浄化装置 (ホシザキ電機)
- 10-258228: 粒状焼結体とその製造方法 (居上稜, バジコ)
- 10-258272: 浴槽湯水の脱臭除菌ろ過装置 (富士電機イー アイ シー, リョウショウ, 朝日興業)
- 10-259011: ミフツ化窒素含有混合物から水と亜酸化水素を除去する方法 (エア プロダクツ アンド CHEM INC)
- 10-259016: 粘土層間化合物, 粘土層間化合物と熱可塑性樹脂からなる熱可塑性樹脂組成物, およびそれらの製法 (鐘淵化学工業)
- 10-259017: 粘土複合体層間化合物, 粘土複合体層間化合物と熱可塑性樹脂からなる熱可塑性樹脂組成物およびそれらの製法 (鐘淵化学工業)
- 10-259018: 高シリカ珪酸塩系分子篩の合成方法 (日本碍子)
- 10-259075: 造粒焼成体及びその製造方法 (日鉄鉱業)
- 10-259177: シアノ化合物の製造法 (デグッサ AG)
- 10-259274: 複合材料 (東洋紡績)
- 10-259398: 粉末洗浄剤 (藤岡甚一, 太田襄二)
- 10-259399: 洗浄剤組成物 (花王)
- 10-259598: 剥離紙用の基紙及び該剥離紙用の基紙を使用した記録用の粘着シート (王子製紙)
- 10-259712: ディーゼル機関の排ガス浄化装置 (日野自動車工業)
- 10-260183: 生体内でのコラーゲン分解の検出方法 (ワシントン リサーチ ファンデーション)
- 10-260779: マウスパッド (日立化成工業)
- 10-261244: 微粒子の規則的配列方法および光記録媒体 (リコー)
- 10-262451: 膨軟モミ殻全量利用による稲育苗人工培地 (山形おきたま農業協同組合)
- 10-262572: ペットの悪臭消去用組成物及びその使用方法 (科学飼料研究所)
- 10-262574: 食品のあく抜き剤及びあく抜き方法 (遊木恒雄)
- 10-263059: 脱臭剤および脱臭器具 (日本たばこ産業)
- 10-263067: 脱臭フィルター装置 (日本たばこ産業)
- 10-263363: NF_3 の回収方法および装置 (三井石

- 油化学工業)
- 10-263364: 排ガス浄化システム (日本碍子)
- 10-263368: 排ガス浄化装置 (次世代排ガス触媒研究所)
- 10-263369: 脱硝方法 (明電舎)
- 10-263392: 二酸化炭素と水の吸着方法及び吸着剤 (エア プロダクツ アンド CHEM INC)
- 10-263394: 改良吸着剤, 及び, その製造方法, 及び, 吸着冷凍機 (久保田鉄工)
- 10-263395: 有機溶剤ガス吸着素子 (ニチアス)
- 10-263397: 水素または酸素製造用触媒 (イオン管財)
- 10-263411: 吸着性光触媒シート (三菱製紙)
- 10-263413: 吸着機能を有する光触媒体の製造方法 (神奈川県)
- 10-263414: 空気浄化用触媒構造体 (ダイキン工業)
- 10-263415: 空気浄化用触媒構造体 (ダイキン工業)
- 10-263577: 多孔質ろ材及びその製造方法 (日鉄鉱業)
- 10-264507: インクジェット記録用紙 (王子製紙)
- 10-265209: 活性炭 (三菱化成)
- 10-265273: 成形用無機粉体組成物及びそれより得られる無機粉体成形物 (武田薬品工業)
- 10-265416: ベンゾチオフェンとナフタレンの分離, 回収方法 (新日鉄化学)
- 10-265430: アシル基置換芳香族化合物の製造方法 (東レ)
- 10-265431: アシル基置換芳香族化合物の製造方法 (東レ)
- 10-265462: ピリミジン誘導体を分離及び精製する方法 (デグッサ AG)
- 10-265476: スピロクロマン誘導体の製造法 (富士写真フィルム)
- 10-265742: 感圧接着性プリント用シート (トッパン フォームズ)
- 10-265959: Ag-ゼオライトコーティング用溶液及びコーティング方法 (日新製鋼)
- 10-266074: ゴム補強用繊維および補強ゴム製品 (東レ)
- 10-266109: 舗装方法及び舗装土材乃至盛り土用改質剤 (長谷川体育施設, 水沢化学工業)
- 10-270018: 非水電解質電池 (湯浅電池)
- 10-271981: 生鮮食品用包装材 (中村憲司)
- 10-272332: ガス分離装置及びその運転方法 (日本酸素)
- 10-272341: 窒素酸化物の除去方法 (石油産業活性化センター)
- 10-272355: 改良された有害物質除去部材 (三菱金属)
- 10-272365: 脱臭触媒および脱臭用素子 (ニチアス)
- 10-272366: 低級炭化水素の芳香族化触媒及び該触媒を用いた芳香族化合物の製造方法 (大阪石油化学)
- 10-272478: エタノールアミン含有排水の処理方法 (関西電力, 栗田工業)
- 10-272610: 木材腐朽菌を殺菌する能力を備えた木材とその製造方法 (協同組合バイオライトユー号, 高崎裕圭)
- 10-273301: 水素製造装置 (大同ほくさん)
- 10-273314: 長鎖または芳香族マトリックスポリマー適合性のモノマー, オリゴマー及び/またはポリマーインターカラント化合物で形成したインターカレーション物及び剥離物ならびにそれらを含む合成物 (アンコル INTERN CORP)
- 10-273457: 環状アルコールの製造方法 (三菱化成)
- 10-273458: 環状アルコールの製造方法 (三菱化成)
- 10-273625: 無機質接着剤組成物 (ニチアス)
- 10-273679: 軽質オレフィン類の収率を最大にするためのキャットナフサの再分解方法 (エクソナリサーチ アンド ENG CO)
- 10-273804: 簡易手袋 (スズバック)
- 10-274437: 24時間風呂の殺菌装置 (三菱瓦斯化学)
- 10-274636: CO ガス検知素子 (日立化成工業)
- 10-275569: 絶縁層を有するシャドーマスク及びその製造方法 (三星電管)
- 10-276680: 魚類ゼラチンの製造方法 (井原水産, 北海道)
- 10-277386: ゼオライト類のイオン交換方法および装置 (バイエル AG)
- 10-277399: 空気浄化用触媒構造体 (ダイキン工

- 業)
- 10-277541: ゼオライト系水質浄化剤 (芦屋物産)
- 10-277543: 窒素含有排水の硝化脱窒方法 (日本碍子)
- 10-277586: 微生物を使用する浄化剤 (三菱金属)
- 10-279342: コンクリート組成物 (小林辰夫)
- 10-279347: 粘土粒材の製造方法 (クニマイン)
- 10-279620: 立体特異的ポリマーの製造方法 (フイナ テクノロジー INC)
- 10-279673: 分子量分布の狭いポリエステル製造方法 (関西ペイント)
- 10-279722: 金属管被覆用発泡性ポリエチレン樹脂組成物及びこれを用いた発泡ポリエチレン被覆金属管 (日本ユニカー)
- 10-279729: 樹脂性抗菌容器その他の有機物収容用抗菌樹脂 (リバーウェル)
- 10-279730: 塗装樹脂品 (トヨタ自動車, 中京油脂)
- 10-279746: ポリプロピレン樹脂組成物 (三井石油化学工業)
- 10-279818: 熱変色性を防止した銀含有樹脂組成物 (中村憲司, 中村興司)
- 10-279825: アントシアニン含有植物の色素精製濃縮液の品質の改良方法 (日農化学工業)
- 10-279840: 防汚塗料組成物, この防汚塗料組成物から形成されている塗膜および該防汚塗料組成物を用いた防汚方法並びに該塗膜で被覆された船体, 水中・水上構造物または漁業資材 (中国塗料)
- 10-279841: 防汚塗料組成物, この防汚塗料組成物から形成されている塗膜および該防汚塗料組成物を用いた防汚方法並びに該塗膜で被覆された船体, 水中・水上構造物または漁業資材 (中国塗料)
- 10-279916: 粉体セラミックス (堀口武信, 谷元佳代彦)
- 10-279930: 冷凍サイクル用組成物および冷凍装置 (東芝)
- 10-279988: 洗浄剤組成物 (花王)
- 10-279996: 洗浄剤組成物 (花王)
- 10-279997: 高密度粒状洗浄剤組成物 (花王)
- 10-281996: 発光分光分析方法及び装置 (川崎製鉄)
- 10-282047: 固体表層からの放出ガス測定方法 (助川電気工業)
- 10-286436: 脱臭装置用脱臭体及び脱臭装置 (東陶機器)
- 10-286456: 吸着機能体 (タオ, 田中転写)
- 10-286466: 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)
- 10-286596: 中性水の製造方法 (ビーワン)
- 10-286807: 木質ボードの製造方法 (永大産業)
- 10-287037: 水性インク用記録材 (積水化学工業)
- 10-287595: ヘキサフルオロエタンの精製方法 (昭和電工)
- 10-287599: アルキル基置換芳香族化合物の側鎖酸化方法およびその触媒 (東レ)
- 10-287600: シクロヘキサノールの製造方法 (三菱化成)
- 10-287604: シクロヘキサノールの製造方法 (三菱化成)
- 10-287781: 低発煙性ハロゲン含有樹脂組成物及びその製造方法 (東ソー)
- 10-287871: 脱酸素剤 (王子製紙)
- 10-290737: 緩衝用充材及びこれを用いた枕 (山下定利)
- 10-290921: 脱臭触媒フィルター及びこれを用いた脱臭器 (松下電器産業)
- 10-290933: 脱臭触媒及びこれを用いた脱臭フィルター及びこれを用いた脱臭器 (松下電器産業)
- 10-291877: 有機汚泥肥料の製造方法 (タクマ)
- 10-291878: 乾燥生ごみ防虫防疫有機肥料及びその製造方法 (リバーウェル)
- 10-291948: 二価フェノール類の製造方法 (三菱瓦斯化学)
- 10-291968: MCM-49 または MCM-56 タイプのゼオライトの存在下にオレフィンからアミンを製造する方法 (ペー アー エス エフ AG)
- 10-291976: 4-アミノ-2,2,6,6,-テトラメチルピペリジン及び2,2,6,6,-テトラメチル-4-ピペリジンイミンの製造方法 (ペー アー エス エフ AG)
- 10-291986: オレフィン系炭化水素及びそのハロゲン化物のエポキシ化方法 (三菱瓦斯化学)
- 10-292000: α -グルコシダーゼ阻害物質及びその混合物 (ホクレン農業協同組合連合会)
- 10-292060: 発泡体 (積水化学工業)
- 10-292065: 微粒子担持物の製造方法及び微粒子の固定化方法 (三ツ星ベルト)

- 10-295791: 脱臭処理材及び脱臭処理方法 (小野田セメント)
- 10-296001: 液状プロピレンからの水銀及び水の同時除去方法 (東ソー)
- 10-296033: 建材からの揮発性有機化合物の除去方法 (日立化成工業)
- 10-296035: PSA ガス分離のための多層吸着床 (プラクスエア テクノロジー INC)
- 10-296039: 吸湿式除湿装置 (カルソニック)
- 10-296043: 空気調和装置用ガス吸着フィルター (東芝)
- 10-296079: 食品用吸液シート (ライオン)
- 10-296083: ホウ素を含む非晶質合金触媒, その製造及び使用 (チャイナ ペトロケミカル CORP, リサーチ INST オブ ペトロリウム プロセッシング シノパック, フダン UNIV)
- 10-296087: 脱臭触媒及びその製造方法 (ダイキン工業)
- 10-296088: 固体酸触媒及びその製造方法 (豊田中央研究所)
- 10-296205: 産業廃棄物の固化方法及び産業廃棄物の固化体 (イナックス)
- 10-296920: 光触媒含有層を積層した熱可塑性樹脂フィルム (東洋紡績)
- 10-297079: インクジェット記録用紙 (王子製紙)
- 10-297910: 六フッ化硫黄の精製方法 (昭和電工, 日立製作所, 日立エンジニアリングサービス)
- 10-297917: 粘土鉱物有機複合体の製造方法 (東ソー)
- 10-297918: MFI 型構造を有するリン含有ゼオライト (中国石油化工総公司, 中国石油化工総公司 石油化工科学研究院)
- 10-297946: 粘土類の評価方法 (小野田セメント)
- 10-297951: セメント組成物およびセメント硬化体 (宇部興産)
- 10-297961: 遠赤外線放射体及びその製造方法 (ライフフィールド総合研究所)
- 10-298146: 硼素-MCM-22 または ERB-1 ゼオライトの存在下にオレフィンからアミンを製造する方法 (ペー アー エス エフ AG)
- 10-298308: フッ素樹脂フィルム (旭硝子)
- 10-298309: フッ素樹脂フィルム (旭硝子)
- 10-298322: 延伸多孔質フィルム (日東電工)
- 10-298372: 安定化された難燃化スチレン系樹脂組成物 (三共有機合成)
- 10-298451: 浄化性コーティング用組成物 (日板研究所)
- 10-299129: 耐火断熱板材及び接合材 (小松フォークリフト, 松岸研究所)
- 10-303009: 希土類ボンド磁石 (三協精機製作所)
- 10-305532: 食品包装用材および食品包装容器 (福助工業)
- 10-306046: トリフルオロメタンの精製方法 (昭和電工)
- 10-306068: 明色を示すイソシアナートの製造方法 (ペー アー エス エフ AG)
- 10-306074: 第3級ハイドロパーオキシサイド類の製造方法 (住友化学工業)
- 10-309403: 粉体状凝集剤組成物及び凝集処理方法 (有田益二郎)
- 10-309426: 空気から酸素を得るための圧力切換式装置及びその装置の運転方法 (エス ゲー イ プロツエステヒニク GMBH)
- 10-309443: 燃焼排ガスの脱臭方法, そのための触媒及び触媒ユニット (東京瓦斯)
- 10-309458: 吸放湿材およびこの吸放湿材を用いた室内の湿度調節方法 (積水化学工業)
- 10-309461: 排気ガス浄化用触媒の製造方法 (トヨタ自動車)
- 10-309467: 排気ガス浄化用触媒 (トヨタ自動車)
- 10-309468: 排気ガス浄化用触媒の製造方法 (トヨタ自動車)
- 10-309584: ゼオライト配合処理剤を用いた凝集分離回収方法 (アステック)
- 10-310402: 水素ガスの生成方法及び水素ガスの生成装置 (イオン管財)
- 10-310413: 空気から酸素を得るための圧力切換式装置及びその装置の運転方法 (エス ゲー イ プロツエステヒニク GMBH)
- 10-310418: Zn 含有アルミノケイ酸塩混合物及びこれを含むハロゲン含有樹脂組成物 (東ソー)
- 10-310420: 膨潤性雲母層間化合物およびそれを含む熱可塑性樹脂組成物 (鐘淵化学工業)
- 10-310422: 耐熱性低シリカゼオライト及びその製造方法, 並びに用途 (東ソー)
- 10-310449: 装飾材料用色素, 該色素の製造法,

- および該色素の使用 (ツエルデック AG ケラー
ミッシェ ファルベン)
- 10-310463: 無機硬化組成物 (小林辰夫)
- 10-310480: 廃材粉からの固結物の製造方法 (ユ
ーシン電機)
- 10-310778: 廃プラスチック油化生成油の精製方
法及び精製留分 (三菱石油)
- 10-310991: シート状活性炭およびその製造方法
(科学技術振興事業団)
- 10-311628: 冷凍サイクル (松下冷機)
- 10-314599: 光触媒被覆金属板およびその製造方
法 (日新製鋼)
- 10-316416: ヨウ化銀をクラスター状態で含有す
るゼオライト及びその製造方法 (工業技術院長)
- 10-316417: チタン含有ベータゼオライトの製造
方法 (日本触媒化学工業)
- 10-316600: ハロゲン化エチルベンゼンの異性化
方法 (東レ)
- 10-317949: 排ガス浄化装置 (日産自動車)
- 10-323531: 乾燥材及びその製造方法 (旭化成工
業)
- 10-323566: 光触媒及びその製造方法 (北島冨夫,
井沢登一郎)
- 10-324518: 循環流動層による人工ゼオライトの
連続製造方法および人工ゼオライトの連続製造装
置 (逸見彰男, 仁田 隆, 坂上越朗, 日本システム
化研)
- 10-324649: p- キシレン選択的製造方法及び結晶
性シリケート (三菱重工業)
- 10-324688: NU-85 ゼオライトを使用する, オレ
フィンからアミンを製造する方法 (ペー アー エ
ス エフ AG)
- 10-328558: 球状メソ多孔体及びその製造方法
(豊田中央研究所, 富士シリシア化学)
- 10-328559: 排気ガス用HC浄化部材 (本田技研工
業, 日本化学工業)
- 10-328560: 耐熱性HC吸着剤 (本田技研工業)
- 10-328561: 耐熱性HC吸着剤 (本田技研工業)
- 10-328570: 排気ガス浄化用触媒及びその製造方
法並びに排気ガス浄化方法 (マツダ)
- 10-330110: メソポア材料及びその製造方法 (豊
田中央研究所)
- 10-330111: 多孔性チタノシリケート及びその製

造方法 (工業技術院長, 小菅勝典)

- 10-330296: 気相アルキル化-液相アルキル交換
方法 (フィナ テクノロジー INC)
- 10-337470: 排ガス用吸着材及びその製造方法
(トヨタ自動車)
- 10-337475: 炭化水素接触分解用触媒組成物 (触
媒化成工業)
- 10-337476: メタン酸化触媒 (東邦瓦斯)
- 10-338516: 粘土鉱物にインターカレートした金属
酸化物の製造方法 (日揮化学)
- 11- 556: キトサン-ゼオライト複合体とその
製造方法 (秋田県)
- 11- 561: 重質油の接触分解用添加触媒 (東燃)
- 11- 562: ハロゲン含有触媒 (出光興産)
- 11- 564: 接触分解触媒 (出光興産)
- 11- 1317: 高純度天然ゼオライトの製法と同天
然ゼオライト配合遠赤外線放射フィルム (秋田県)
- 11- 1318: 細孔径を制御したゼオライト造粒体
の製造方法 (秋田県)
- 11- 1319: ESR-10 ゼオライトおよびその製造方
法 (エニリチェルチェ SPA)

US Patent

HYDROTREATING CATALYST COMPOSITION AND PROCESSES
THEREFOR AND THEREWITH Inventors: Drake Charles A (US);
Wu An-hsiang (US) Assignee: Phillips Petroleum Co Assignee Code:
65688 Patent (No,Date), Applic (No,Date): US 5856608 19990105
US 97803909 19970221

PROCESS FOR PRODUCTION OF ETHYLBENZENE FROM
DILUTE ETHYLENE STREAMS Inventors: Kim Dae K (US)
Assignee: Amoco Corp Assignee Code: 79752 Patent (No,Date),
Applic (No,Date): US 5856607 19990105 US 97850198 19970502

TWO-STAGE ETHERIFICATION OF TERTIARY BUTYL
ALCOHOL USING SECOND STAGE ZEOLITE CATALYSTS FOR
THE INTERMEDIATE PREPARATION OF ISOBUTYLENE
Inventors: Dai Pei-Shing Eugene (US); Knifton John Frederick (US)
Assignee: Huntsman Specialty Chemicals Corp Assignee Code: 347
Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5856588 19990105 US
96774339 19961230

FATTY ACID ISOMERISATION Inventors: Hodgson William R
(GB); Koetsier Wicher Tijmen (DE); Lok Cornelis Martinus (GB);
Roberts Glyn (GB) Assignee: Unichema Chemie B V NL Assignee
Code: 35212 Patent (No,Date), Applic(No,Date): US 5856539
19990105 US 96751570 19961118

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 5856264 19990105 US 96606984 19960226

ZEOLITE L PREPARATION Inventors: Verduijn Johannes Petrus (NL) Assignee: Exxon Chemical Patents Inc Assignee Code: 14518 Patent (No,Date), Applic(No,Date): US 5855863 19990105 US 95461797 19950605

PROCESS FOR PRODUCING A SYNTHESIS GAS FROM CARBON DIOXIDE Inventors: Chang Jong-San (KR); Lee Kyu-Wan (KR); Park Sang-Eon (KR) Assignee: Korea Research Institute of Chemical Technology KR Assignee Code: 20373 Patent (No,Date), Applic (No,Date): US 5855815 19990105 US 96601025 19960429 PCT Publication Number: WO 956000 Issue Date: 19950302 Application Number: WO 94KR113 Application Date: 19940823

HYDROREFINING PROCESS FOR PRODUCTION OF BASE OILS Inventors: Powers John Robert (US); Prescott Gerald Foley (US); Whiteman James Roger (US) Assignee: Star Enterprise Assignee Code: 30927 Patent (No,Date), Applic (No,Date): US 5855767 19990105 US 94313528 19940926

PARTICULATE ALUMINOSILICATE-BUILT DETERGENT COMPOSITIONS COMPRISING COGRANULES OF ZEOLITE MAP AND ALKALI METAL SILICATE Inventors: Appel Peter Willem (NL); Arts Theodorus Johannes (NL); Boskamp Jelles Vincent (NL); Chapple Andrew Paul (GB); Dobbe Fredericus Cornelis (NL); Joyeux Christophe Michel (FR); Lanceley Carolyn Angela (GB); Lempers Edwin Leo (NL); Osinga Theo Jan (NL) Assignee: Conopco Inc Assignee Code: 23809 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5854198 19981229 US 97818191 19970314

PARTICULATE ZERO-PHOSPHATE ALUMINOSILICATE-BUILT DETERGENT COMPOSITIONS COMPRISING SILICATE/CARBONATE COGRANULES Inventors: Boskamp Jelles Vincent (NL) Assignee: Conopco Inc Assignee Code: 23809 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5854192 19981229 US 97852617 19970507

BELT FOR FRICTIONALLY CONVEYING ARTICLES Inventors: Ishida Kazutoshi (JP); Nishio Hiroyuki (JP) Assignee: Mitsubishi Belting Ltd JP Assignee Code: 12076 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5853849 19981229 US 96716595 19960918

METHOD FOR PRODUCING CHLORINE DIOXIDE BY ACTIVATING AN IMPREGNATED ZEOLITE CRYSTAL MIXTURE, AND MIXTURES FOR PERFORMING SUCH METHOD Inventors: Klatte Fred (US) Assignee: Unassigned or Assigned to Individual Assignee Code: 68000 Patent (No,Date), Applic(No,Date) US5853689 19981229 US9889611 19980603

PROCESS FOR PRODUCING STRETCHED POROUS FILM Inventors: Han Young-Kyoo (KR) Assignee: Samsung General Chemicals Co Ltd KR Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5853638 19981229 US 97884656 19970627

ZEOLITE-BETA CONTAINING CATALYST COMPOSITIONS AND THEIR USE IN HYDROCARBON CONVERSION PROCESSES FOR PRODUCING LOW BOILING POINT MATERIALS Inventors: Kraushaar-Czarnetzki Bettina (NL); Wijnbelt Johannes (NL) Assignee: Shell Oil Co Assignee Code: 76232 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5853566 19981229 US 96755989 19961125

CATALYTIC PROCESS Inventors: Bethell Donald (GB); Hutchings Graham John (GB); Langham Christopher (GB); Lee Darren Frank (GB); Page Philip Charles Bulman (GB) Assignee: Imperial Chemical Industries Ltd GB Assignee Code: 41248 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5852205 19981222 US 97935331 19970922

SULFUR TOLERANT HYDROCARBON CONVERSION CATALYST Inventors: Bedard Robert L (US); Galperin Leonid B (US) Assignee: UOP LLC Assignee Code: 45979 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5851949 19981222 US 97922016 19970902

THERMALLY BROKEN INSULATING GLASS SPACER WITH DESICCANT Inventors: Farbstein Malcolm N (US) Assignee: Unassigned Or Assigned To Individual Assignee Code: 68000 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5851627 19981222 US 97880077 19970620

PROCESS FOR THE PURIFICATION OF HYDROGEN PEROXIDE Inventors: Dhalluin Jean-Marie (FR); Ledon Henry (FR); Wawrzyniak Jean-Jacques (FR) Assignee: Chemoxal S A FR Assignee Code: 35229 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5851402 19981222 US 97950977 19971015

METHOD OF REFINING CRUDE OIL Inventors: Sugiyama Shuji (JP); Tanaka Meishi (JP) Assignee: Idemitsu Kosan Co Ltd JP Assignee Code: 41009 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5851381 19981222 US 95400494 19950308

REFORMING PROCESS USING MONOFUNCTIONAL CATALYST CONTAINING BISMUTH Inventors: Fukunaga Tetsuya (JP); Innes Robert A (US); Sugimoto Michio (JP) Assignee: Chevron Chemical Co; Idemitsu Kosan Co Ltd JP Assignee Code: 29942 41009 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5851379 19981222 US 97995588 19971222

HYDROCRACKING CATALYST COMPRISING COATED CRACKING COMPONENT PARTICLES Inventors: Bruil Hendrik Gerard (NL); Vogt Eelco Titus Carel (NL) Assignee: Akzo Nobel N V NL Assignee Code: 33913 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5851378 19981222 US 96737944 19961121 PCT Information: Publication Number: WO 9533562 Issue Date: 19951214 Application Number: WO 95EP2132 Application Date: 19950602

ADSORPTIVE SEPARATION OF PARA-XYLENE USING ISOPROPYLBENZENE DESORBENT Inventors: Kulprathipanja Santi (US) Assignee: UOP LLC Assignee Code: 45979 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5849981 19981215 US 97882427 19970625

LOW ALKALINE INVERTED IN-SITU CRYSTALLIZED ZEOLITE MEMBRANE Inventors: Lai Wenyih Frank (US) Assignee: Exxon Research and Engineering Co Assignee Code: 28200 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5849980 19981215 US 97813743 19970307

PROCESS FOR ISOMERIZATION OF NORMAL OLEFIN Inventors: Harris Thomas V (US); Jossens Lawrence W (US); Kluksdahl Harris E (US); Zones Stacey I (US) Assignee: Chevron USA Inc Assignee Code: 14764 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5849975 19981215 US 97782015 19970107

HYDROCARBON CONVERSION PROCESS WITH ALKALINE EARTH METAL ION EXCHANGED SELECTIVATED ZEOLITE CATALYST Assignee: Mobil Oil Corp Assignee Code: 56432 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5849968 19981215 US 97901822 19970728

HYDROCARBON CONVERSION PROCESS USING BINDERLESS ZEOLITE L CATALYST Inventors: Gellings Pieter Ernst (NL); Verduijn Johannes Petrus (NL) Assignee: Exxon Chemical Patents Inc Assignee Code: 14518 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5849967 19981215 US 95473835 19950607

HIGHLY BRANCHED PRIMARY ALCOHOL COMPOSITIONS, AND BIODEGRADABLE DETERGENTS MADE THEREFROM Inventors: Kravetz Louis (US); Murray Brendan Dermot (US); Singleton David M (US) Assignee: Shell Oil Co Assignee Code: 76232 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5849960 19981215 US 96755843 19961126

SEPARATION OF METHANOL AND PROPYLENE OXIDE FROM A REACTION MIXTURE Inventors: Jubin John C Jr (US); Rueter Michael A (US) Assignee: Arco Chemical Technology Inc Assignee Code: 20082 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5849938 19981215 US 97926420 19970902

METHOD FOR THE DEVELOPMENT OF DELTA-LACTONES AND HYDROXY ACIDS FROM UNSATURATED FATTY ACIDS AND THEIR GLYCERIDES Inventors: Isbell Terry A (US); Kleiman Robert (US); Plattner Beth A (US) Assignee: U S of America Agriculture Secretary of Assignee Code: 86512 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5849935 19981215 US 95534810 19950927

DETERGENT ADDITIVES COMPRISING DYE TRANSFER INHIBITORS, AND PROCESS FOR MAKING THEM Inventors: Donoghue Scott John (BE); Schamp Koen Mariette Albert (BE) Assignee: Procter & Gamble Co The Assignee Code: 68128 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5849684 19981215 US 96727558 19961015 PCT Information: Publication Number: WO 9528462 Issue Date: 19951026 Application Number: WO 95US4210 Application Date: 19950403

METAL CONTAINING CATALYSTS AND METHODS FOR MAKING SAME Inventors: Abdel-Fattah Tarek M (US); Balkus Kenneth J Jr (US); Davies Geoffrey (US) Assignee: Northeastern University Assignee Code: 08604 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5849652 19981215 US 96722524 19960927

MATERIAL WITH MICROPOROUS CRYSTALLINE WALLS DEFINING A NARROW SIZE DISTRIBUTION OF MESOPORES, AND PROCESS FOR PREPARING SAME Inventors: Carrazza Jose (VE); Lujano Juan (VE); Romero Yilda (VE) Assignee: Intevp S A VE Assignee Code: 11044 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5849258 19981215 US 96659645 19960606

TREATMENT OF DIESEL EXHAUST GAS USING ZEOLITE CATALYST Inventors: Sawyer John E (US); Summers Jack C II (US) Assignee: ASEC Manufacturing Assignee Code: 43255 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5849255 19981215 US 96659210 19960605

PROCESS FOR REFORMING A DIMETHYLBUTANE-FREE HYDROCARBON FRACTION Inventors: Kao Jar-lin (US); Nadler Murray (US) Assignee: Exxon Chemical Patents Inc Assignee Code: 14518 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5849177 19981215 US 95371058 19950110

PROCESS FOR PRODUCING XYLENE Inventors: Ichioka Ryoji (JP); Okino Hirohito (JP); Yamakawa Shinobu (JP) Assignee: Toray Industries Inc JP Assignee Code: 85117 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5847256 19981208 US 97955870 19971022

GAS PHASE ALKYLATION-LIQUID PHASE TRANSALKYLATION PROCESS Inventors: Butler James R (US); Ghosh Ashim Kumar (US); Merrill James T (US) Assignee: Fina Technology Inc Assignee Code: 19630 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5847255 19981208 US 97861206 19970521

ALKYLATION-TRANSALKYLATION PROCESS USING STRIPPING TO PRODUCE A DRY TRANSALKYLATION FEED Inventors: Ho Perry K (US); Tagamolila Constante P (US) Assignee: UOP LLC Assignee Code: 45979 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5847253 19981208 US 97819827 19970318

METHOD FOR IMPROVING THE COLOR OF MTBE, ETBE AND TAME Inventors: Koga Kunio (US); Mori Misao (US) Assignee: Global Octanes Corp Assignee Code: 36069 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5847224 19981208 US 95494235 19950623

BLENDS OF POLYMER AND ZEOLITE MOLECULAR SIEVES FOR PACKAGING INSERTS Inventors: Blaisdell Brett Zippel (US); Carroll-Yacoby Diane Marie (US); Ram Arunachalam Tulsi (US) Assignee: Eastman Kodak Co Assignee Code: 25784 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5846696 19981208 US 96590720 19960124

MONOLITHIC ACTIVATED CARBON Inventors: Mieville Rodney L (US); Robinson Ken K (US) Assignee: Mega-Carbon Co Assignee Code: 45310 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5846639 19981208 US 96600883 19960213

PROCESS FOR REJUVENATING USED ALKANOLAMINE SOLUTIONS Inventors: Yan Tsoung Y (US) Assignee: Mobil Oil Corp Assignee Code: 56432 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5846503 19981208 US 92887404 19920519

PROCESS FOR CATALYTIC CRACKING OF PETROLEUM BASED FEED STOCKS Inventors: Bhattacharyya Debasis (IN); Das Asit Kumar (IN); Das Satyen Kumar (IN); Dixit Jagdev Kumar (IN); Ghosh Sobhan (IN); Kumarshah Suresh (IN); Makhija Satish (IN); Mandal Sukumar (IN); Mishra Ganga Shanker (IN); Murthy Vutukuru Lakshmi Narasimha (IN); Rao Marri Rama (IN); Santra Manoranjan (IN); Saroya Latoor Lal (IN); Sharma Shankar (IN); Singh Sanjeev (IN); Thakur Ram Mohan (IN) Assignee: Indian Oil Corp Ltd IN Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5846402 19981208 US 97855946 19970514

METHODS OF USING ZEOLITE SSZ-42 Inventors: Rainis Andrew (US); Zones Stacey I (US) Assignee: Chevron USA Inc Assignee Code: 14764 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5846400 19981208 US 97835885 19970408

OZONE RECOVERY BY ZEOLITE ADSORBENTS Inventors: Weist Edward Landis Jr (US) Assignee: Air Products and Chemicals Inc Assignee Code: 01184 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5846298 19981208 US 97853965 19970509

TEMPERATURE SWING ADSORPTION Inventors: Allam Rodney John (GB); Golden Timothy Christopher (US); Kalbassi Mohammed Ali (GB) Assignee: Air Products and Chemicals Inc Assignee Code: 01184 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5846295 19981208 US 97812564 19970307

METHOD FOR THE SELECTIVE HYDROGENATION OF A DINITRILE COMPOUND Inventors: Bosman Hubertus JM (NL); Van Der Spoel Jan (NL); Vandenbooren Franciscus HAMJ (NL) Assignee: DSM N V NL Assignee Code: 28531 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5844114 19981201 US 95557535 19951114

PROCESS FOR PREPARING DIALKYLNAPHTHALENE Inventors: Bundens Robert Glenn (US); McWilliams John Paul (US); Motoyuki Masahiro (JP); Yamamoto Koji (JP) Assignee: Kobe Steel Ltd JP Assignee Code: 46424 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5844064 19981201 US 97974231 19971119

POLYCARBONATE RESIN COMPOSITION Inventors: Masuko Toru (JP); Nikkeshi Susumu (JP); Tominaga Akiko (JP) Assignee: Tohoku Munekata Co Ltd JP Assignee Code: 36218 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5844033 19981201 US 97889010 19970707

TOOTH RESTORATION COMPOSITION, STRUCTURE AND METHODS Inventors: Jacobs Richard (US); Porteous Don (US) Assignee: Unassigned or Assigned to Individual Assignee Code: 68000 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5844018 19981201 US 92857326 19920325

REMOVAL OF ORGANIC SULFUR COMPOUNDS FROM FCC GASOLINE USING REGENERABLE ADSORBENTS Inventors: Arena Blaise J (US); Holmgren Jennifer R (US); Nemeth Laszlo T (US); Zinnen Herman A (US) Assignee: UOP LLC Assignee Code: 45979 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5843300 19981201 US 97998931 19971229

REFRIGERATION SYSTEM AND METHOD OF INSTALLING SAME Inventors: Kawakami Tetsuji (JP); Nakajima Keizo (JP); Ozaki Yusuke (JP); Sato Shigehiro (JP); Sonoda Nobuo (JP); Wakita Katsuya (JP) Assignee: Matsushita Electric Industrial Co Ltd JP Assignee Code: 53120 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5842349 19981201 US 97972724 19971118

GAS GENERANTS CONTAINING ZEOLITES Inventors: Mendenhall Ivan V (US) Assignee: Autoliv ASP Inc Assignee Code: 47762 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5841065 19981124 US 97834182 19970415 Calculated Expiration: 20170415

SOLID STATE GAS SENSOR AND FILTER ASSEMBLY; IN A GAS SAMPLE BEING MONITORED Inventors: De Castro Emory S (US); Genders J David (US); Weinberg Norman L (US) Assignee: Unassigned or Assigned to Individual Assignee Code: 68000 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5841021 19981124 US 95523687 19950905 Calculated Expiration: 20150905

PROCESS FOR PRODUCING LIGHT-WEIGHT OIL FROM WASTE PLASTICS CONTAINING PHTHALIC POLYESTER AND/OR POLYVINYL CHLORIDE Inventors: Hashimoto Kenji (JP); Ikeda Yuichi (JP); Masuda Takao (JP); Yoshida Shuichi (JP) Assignee: NGK Insulators Ltd JP; Unassigned or Assigned to Individual Assignee Code: 14174 68000 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5841011 19981124 US 97776763 19970206 Calculated Expiration: 20170206 PCT Information: Publication Number: WO 9640839 Issue Date: 19961219 Application Number: WO 96JP1542 Application Date: 19960606

PROCESS FOR PREPARING ETHYLIDENE BISFORMAMIDE Inventors: Nordquist Andrew Francis (US); Petrocelli Francis Peter (US); Pinschmidt Robert Krantz Jr (US); Tsui Yin Pang (US) Assignee: Air Products and Chemicals Inc Assignee Code: 01184 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5840978 19981124 US 9326907 19930305 Calculated Expiration: 20151124

CATALYZED SYNTHESIS OF ARYL-SUBSTITUTED FATTY ACIDS AND FATTY ESTERS AND COMPOSITIONS RELATED THERETO Inventors: Oude Alink Bernardus A (US) Assignee: Baker Hughes Inc Assignee Code: 20306 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5840942 19981124 US 95375217 19950119 Calculated Expiration: 20151124

HEAVY FEED UPGRADING AND USE THEREOF IN CAT CRACKING Inventors: Huang Jean C (US); Lambeth Belinda G (US); Leta Daniel P (US); Terry Patrick H (US) Assignee: Exxon Research and Engineering Co Assignee Code: 28200 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5840178 19981124 US 96666168 19960619 Calculated Expiration: 20160619

ZEOLITE COMPOSITION Inventors: Javid Nasir (NL); Van Der Stok Huibert (NL) Assignee: Holding Co Belgie N V BE Assignee Code: 47642 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5837638 19981117 US 95560112 19951117 Calculated Expiration: 20151117

CATALYST REGENERATION Inventors: Maher Phillip K (US); Morash David K (US); Prosser James J (US); Reeg Cloyd P (US) Assignee: Tricat Industries Inc Assignee Code: 47673 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5837637 19981117 US 96631907 19960412 Calculated Expiration: 20130312

WIRING BOARD AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME Inventors: Katori Naohiro (JP); Matsuo Syogo (JP); Nakakawaji Fujito (JP); Sekioka Yoichi (JP); Tomita Kiyoshi (JP); Uchimoto Koichi (JP) Assignee: Kyocera Corp JP Assignee Code: 10973 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5837356 19981117 US 96717119 19960920 Calculated Expiration: 20160920

OIL COAGULANT PRODUCTS AND METHODS OF USE THEREFOR Inventors: Alper Haluk (US) Assignee: Mansfield & Alper Inc Assignee Code: 36679 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5837146 19981117 US 96764439 19961212 Calculated Expiration: 20130608

INSTALLATION FOR THE TREATMENT OF AT LEAST ONE FLUID, BY PASSAGE THROUGH TWO ADJACENT MASSES OF MATERIAL Inventors: Lehman Jean-Yves (FR) Assignee: Air Liquide Etude Exploit Procèdes FR Assignee Code: 47312 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5837021 19981117 US 96597185 19960206 Calculated Expiration: 20150216

PROCESS FOR THE PRODUCING OF PENTENENITRILES Inventors: Le Govic Anne-Marie (FR); Storet Isabelle (FR) Assignee: Rhone-Poulenc Fiber & Resin Intermediates FR Assignee Code: 45605 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5834616 19981110 US 97849923 19970915 Calculated Expiration: 20170915 PCT Information: Publication Number: WO 9619439 Issue Date: 19960627 Application Number: WO 95FR1644 Application Date: 19951212

HYDROISOMERIZATION TREATMENT PROCESS FOR FEEDS FROM THE FISHER-TROPSCH PROCESS Inventors: Bigeard Pierre-Henri (FR); Billon Alain (FR); Kasztelan Slavik (FR); Marchal Nathalie (FR); Mignard Samuel (FR) Assignee: Institut Francais du Pétrole FR Assignee Code: 31969 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5834522 19981110 US 96553654 19960705 Calculated Expiration: 20160705 PCT Information: Publication Number: WO 9527020 Issue Date: 19951012 Application Number: WO 95FR353 Application Date: 19950322

CATALYST FOR CONTROLLING EMISSIONS Inventors: Honda Takashi (JP) Assignee: Next Generation Catalyst Research Institute Co Ltd JP Assignee Code: 47574 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5834395 19981110 US 96613284 19960311 Calculated Expiration: 20160311

NITRILE SELECTIVE ADSORBENT Inventors: Gonzalez Marisela (VE); Guerra Julia (VE); Ramirez de Agudelo Maria Magdalena (VE) Assignee: Intevp S A VE Assignee Code: 11044 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5834392 19981110 US 95529759 19950918 Calculated Expiration: 20150918

ZEOLITE IN PACKAGING FILM Inventors: Blinka Thomas A (US); Edwards Frank B (US); Miranda Nathanael R (US); Speer Drew V (US); Thomas Jeffrey A (US) Assignee: Grace, W R & Co-Conn Assignee Code: 20513 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5834079 19981110 US 97812637 19970307 Calculated Expiration: 20160307

THERMALLY-DRIVEN ION-EXCHANGE PROCESS FOR LITHIUM RECOVERY Inventors: Leavitt Frederick Wells (US) Assignee: Praxair Technology Inc Assignee Code: 29423 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5833844 19981110 US 97880432 19970623 Calculated Expiration: 20151025

HYDROCARBON CONVERSION PROCESS USING ZEOLITE BETA CATALYST Inventors: Absil Robert P L (US); Hatzikos George H (US) Assignee: Mobil Oil Corp Assignee Code: 56432 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5833840 19981110 US 95463149 19950605 Calculated Expiration: 20151110

PROCESS FOR DEWAXING HEAVY AND LIGHT FRACTIONS OF LUBE BASE OIL WITH ZEOLITE AND SAPO CONTAINING CATALYSTS Inventors: Miller Stephen J (US) Assignee: Chevron USA Inc Assignee Code: 14764 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5833837 19981110 US 95536229 19950929 Calculated Expiration: 20150929

CHEMICALLY COATED ZEOLITE AND METHOD FOR CHEMICALLY USING COATED ZEOLITE Inventors: Cadena Fernando (US); Klatte Fred (US) Assignee: Unassigned Or Assigned To Individual Assignee Code: 68000 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5833739 19981110 US 95554198 19951106 Calculated Expiration: 20121113

ISOMERIZATION PROCESS COMPRISING FRACTIONATION HAVING AT LEAST TWO DRAW-OFF LEVELS ASSOCIATED WITH AT LEAST TWO ISOMERIZATION ZONES Inventors: Boucot Pierre (FR); Clause Olivier (FR); Joly Jean-Francois (FR); Thery Michel (FR); Viltard Jean-Charles (FR) Assignee: Institut Francais du Petrole FR Assignee Code: 31969 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5831140 19981103 US 97795703 19970204 Calculated Expiration: 20170204

PRODUCTION OF ALIPHATIC GASOLINE Inventors: Bogdan Paula L (US); Galperin Leonid B (US); Holmgren Jennifer S (US); Schmidt Robert J (US) Assignee: UOP LLC Assignee Code: 45979 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5831139 19981103 US 97832321 19970326 Calculated Expiration: 20150607

METAL SILICATE COMPOSITIONS AND CATALYSTS Inventors: Balkus Kenneth J Jr (US); Gabrielov Alexei G (US) Assignee: Texas, University of System Assignee Code: 83960 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5830429 19981103 US 96599536 19960206 Calculated Expiration: 20160206

COAGULATING AND FLOCCULATING AGENT AND METHOD FOR MAKING IT Inventors: Faylond Mikhail (US); Kigel Mark Y (US); Kofman Mikhail (US); Vyshkina Tamara V (US) Assignee: American EnviroCare Inc Assignee Code: 47461 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5830388 19981103 US 96741383 19961029 Calculated Expiration: 20150811

PROCESS OF PRODUCING A DEBENZENATED AND ISOMERIZED GASOLINE BLENDING STOCK BY USING A DUAL FUNCTIONAL CATALYST Inventors: Fung Jingly (TW); Lee Chung-Hur (TW); Tsai Chi-Hsing (TW) Assignee: Chinese Petroleum Corp TW Assignee Code: 14162 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5830345 19981103 US 96613779 19960228 Calculated Expiration: 20160228

DISCHARGE LAMP HAVING AN AMALGAM WITHIN A BARRIER MEANS Inventors: Myojo Minoru (JP); Namura Toshiyuki (JP) Assignee: Matsushita Electronics Corp JP Assignee Code: 53125 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5828169 19981027 US 96652909 19960523 Calculated Expiration: 20160523

SEPARATION OF CATALYST FROM FISCHER-TROPSCH SLURRY Inventors: Gillham Larry D (US); Hickey Richard F (US); Jensen Karen L (US); Quiring Michael S (US); White Curt M (US) Assignee: U S of America Energy Department of Assignee Code: 01715 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5827903 19981027 US 96594969 19960131 Calculated Expiration: 20160131

BLEACHING AGENT Inventors: Jigstam Monica (SE); Lagnemo Hans (SE); Oddstig Cecilia (SE) Assignee: EKA Chemicals AB SE Assignee Code: 45357 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5827811 19981027 US 97809899 19970321 Calculated Expiration: 20170321 PCT Information: Publication Number: WO 9611252 Issue Date: 19960418 Application Number: WO 95SE959 Application Date: 19950824

METHOD FOR MANUFACTURING A LIGHTWEIGHT CERAMIC FOAMED SUBSTANCE Inventors: Tseng Chao-Ming (TW) Assignee: Unassigned or Assigned to Individual Assignee Code: 68000 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5827457 19981027 US 97940017 19970929 Calculated Expiration: 20151218

PROCESS FOR THE CONVERSION OF A GASOLINE TO A C6 TO C8 AROMATIC COMPOUND AND AN OLEFIN Inventors: Drake Charles A (US); Wu An-hsiang (US) Assignee: Phillips Petroleum Co Assignee Code: 65688 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5827422 19981027 US 96673238 19960626 Calculated Expiration: 20160626

SELECTIVE PHOTOOXIDATION OF HYDROCARBONS IN ZEOLITES BY OXYGEN Inventors: Blatter Fritz (US); Frei Heinz (US); Sun Hai (US) Assignee: California, University of Regents Assignee Code: 13234 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5827406 19981027 US 96710031 19960911 Calculated Expiration: 20150131

HIGH EFFICIENCY OUTDOOR AIR CONDITIONING SYSTEM; FOR VENTILATING FRESH AIR TO A CONDITIONED SPACE Inventors: Belding William A (US); Goland Spencer K (US) Assignee: NovelAire Tech LLC Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5826434 19981027 US 96682131 19960717 Calculated Expiration: 20160717

METHOD FOR SOLIDIFYING WASTE CONTAINING RADIOACTIVE IODINE Inventors: Fukumoto Masahiro (JP); Kanzaki Manabu (JP) Assignee: Doryokuro Kakunenryo Kaihatsu Jigyodan JP Assignee Code: 24625 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5826203 19981020 US 97892232 19970714 Calculated Expiration: 20170714

ISOPARAFFIN-OLEFIN ALKYLATION PROCESS Inventors: Agaskar Pradyot A (US); Huang Tracy J (US) Assignee: Mobil Oil Corp Assignee Code: 56432 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5824835 19981020 US 95383152 19950203 Calculated Expiration: 20151020

LOW ALKALINE INVERTED IN-SITU CRYSTALLIZED ZEOLITE MEMBRANE Inventors: Lai Wenyih Frank (US) Assignee: Exxon Research and Engineering Co Assignee Code: 28200 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5824617 19981020 US 94267760 19940708 Calculated Expiration: 20151020

FOAM MOLDED ARTICLE WITH INTEGRAL SKIN HAVING AN ANTIBACTERIAL EFFECT Inventors: Hayashi Itsuki (JP); Uchida Sadao (JP); Ushida Yoshio (JP) Assignee: Toyota Gosei K K JP Assignee Code: 85334 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5824407 19981020 US 96687980 19960729 Calculated Expiration: 20160729

SHORT CONTACT TIME CATALYTIC CRACKING PROCESS Inventors: Bienstock Martin G (US); Ladwig Paul K (US) Assignee: Exxon Research and Engineering Co Assignee Code: 28200 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5824208 19981020 US 95508774 19950728 Calculated Expiration: 20140527

ANIMAL EXCRETA DISPOSING MATERIAL CONTAINING WASTE PLASTIC AND PROCESS FOR THE PRODUCTION OF THE MATERIAL Inventors: Ito Hiroshi (JP) Assignee: Daiki Co Ltd JP Assignee Code: 25465 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5823139 19981020 US 97809613 19970519 Calculated Expiration: 20170519 PCT Information: Publication Number: WO 974643 Issue Date: 19970213 Application Number: WO 96JP2094 Application Date: 19960725

PROCESS FOR HEAT RECOVERY IN A SORPTION REFRIGERATION SYSTEM Inventors: Dunne Stephen R (US); Rosser Frank S Jr (US) Assignee: UOP LLC Assignee Code: 45979 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5823003 19981020 US 97850539 19970502 Calculated Expiration: 20170502

PROCESS FOR PREPARING 3-OXYALKYLPROPAN-1-OLS Inventors: Heinz Dieter (DE); Holderich Wolfgang (DE); Kaiser Thomas (DE); Paczkowski Marcus (DE) Assignee: Hoechst AG DE Assignee Code: 29472 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5821391 19981013 US 9863208 19980420 Calculated Expiration: 20170527

CATALYST FOR USE IN THE DEHYDROGENATION AND ISOMERIZATION OF PARAFFINS AND METHOD Inventors: de Agudelo Maria Magdalena (VE); Gonzalez Marisela (VE); Guaregua Jose (VE); Romero Trino (VE) Assignee: Intevap S A VE Assignee Code: 11044 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5821188 19981013 US 97902186 19970729 Calculated Expiration: 2014012

PET ANIMAL ODOR ADSORBING AND LIQUID ABSORBING MAT Inventors: Walker Robert T (US) Assignee: Unassigned Or Assigned To Individual Assignee Code: 68000 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5819688 19981013 US 97845240 19970421 Calculated Expiration: 20170421

PROCESS FOR SKELETAL ISOMERIZATION OF LINEAR OLEFINS USING A PRETREATED MOLECULAR SIEVE, AND A CATALYST CONTAINING A PRETREATED SIEVE Inventors: Andy Patricia (FR); Benazzi Eric (FR); Gnep Ngi Suor (FR); Guisnet Michel (FR); Travers Christine (FR) Assignee: Institut Francais du Petrole FR Assignee Code: 31969 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5817907 19981006 US 96642191 19960506 Calculated Expiration: 20160506

PROCESS FOR PRODUCING LIGHT OLEFINS USING REACTION WITH DISTILLATION AS AN INTERMEDIATE STEP Inventors: Gosling Christopher David (US); Marker Terry L (US) Assignee: UOP LLC Assignee Code: 45979 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5817906 19981006 US 95511332 19950810 Calculated Expiration: 20150810

HYDROTREATING CATALYST COMPOSITION AND PROCESSES THEREFOR AND THEREWITH Inventors: Drake Charles A (US); Wu An-hsiang (US) Assignee: Phillips Petroleum Co Assignee Code: 65688 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5817903 19981006 US 97834514 19970404 Calculated Expiration: 20170404

PROCESS FOR THE ACYLATION OF AROMATIC ETHERS Inventors: Benazzi Eric (FR); Gilbert Laurent (FR); Marcilly Christian (FR); Spagnol Michel (FR) Assignee: Rhone-Poulenc Chimie FR Assignee Code: 11022 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5817878 19981006 US 97765537 19970109 Calculated Expiration: 20170109 PCT Information: Publication Number: WO 9635656 Issue Date: 19961114 Application Number: WO 96FR717 Application Date: 19960510

ALKYLATION OF AROMATIC AMINES USING A HETERPOLY CATALYST Inventors: Burrington James D (US); Rhubright Douglas C (US); Zhu Ping Y (US) Assignee: Lubrizol Corp The Assignee Code: 50736 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5817831 19981006 US 97925109 19970908 Calculated Expiration: 20160517

CATALYST FOR THE HYDROISOMERIZATION OF CONTAMINATED HYDROCARBON FEEDSTOCK Inventors: Reyes Editio Jose (VE); Romero Yilda Margot (VE); Tejada Jorge Alejandro (VE) Assignee: Intevap S A VE Assignee Code: 11044 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5817595 19981006 US 96656762 19960603 Calculated Expiration: 20141230

REGENERATION OF CATALYST COMPRISING FLUSHING WITH INERT GAS FOLLOWED BY FLUSHING WITH HYDROGEN Inventors: de Agudelo Magdalena Ramirez (VE); de Godoy Zaida Hernandez (VE); Guerra Julia (VE); Navarro Raul (VE) Assignee: Intevap S A VE Assignee Code: 11044 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5817589 19981006 US 96631605 19960402 Calculated Expiration: 20160402

TITANIUM OXIDE-CONTAINING PAPER, CORRUGATED BOARD, AND DEODORIZING ELEMENT Inventors: Furukawa Hiroyasu (JP); Ishida Tasaku (JP); Ohashi Wataru (JP); Terawaki Seikichi (JP) Assignee: KG Pack K K JP Assignee Code: 47160 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5817427 19981006 US 96697131 19960820 Calculated Expiration: 20160820

MEDICAL DEVICES AND MATERIALS HAVING ENHANCED MAGNETIC IMAGES VISIBILITY Inventors: Miller Richard A (US); Young Stuart W (US) Assignee: Pharmacyclics Inc Assignee Code: 39080 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5817017 19981006 US 95446652 19950524 Calculated Expiration: 20151006 PCT Information: Publication Number: WO 9423782 Issue Date: 19941027 Application Number: WO 94US4011 Application Date: 19940412

STABILIZED POLYVINYL CHLORIDE Inventors: Kuhn Karl Josef (DE); Wehner Wolfgang (DE) Assignee: Ciba Specialty Chemicals Corp Assignee Code: 42117 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5814691 19980929 US 95566772 19951204 Calculated Expiration: 20151204

STRUCTURED DETERGENT PASTES AND A METHOD FOR MANUFACTURING DETERGENT PARTICLES FROM SUCH PASTES Inventors: Aquad Yousef Georges (SA); Pangrie Brian Joseph (US); Pluyter Johan Gerwijn L (BE) Assignee: Procter & Gamble Co The Assignee Code: 68128 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5814596 19980929 US 97750242 19970224 Calculated Expiration: 20170224 PCT Information: Publication Number: WO 96279 Issue Date: 19960104 Application Number: WO 95US8794 Application Date: 19950623

POLYMERIZATION CATALYST ENHANCED HYDROCARBON TRAPPING PROCESS Inventors: Adamczyk Andrew Anthony Jr (US); Logan Anthony David (US) Assignee: Ford Global Technologies Inc Assignee Code: 42819 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5814287 19980929 US 97969558 19971113 Calculated Expiration: 20140705

METHOD FOR COMPLEX PROCESSING OF SEA-WATER Inventors: Abramov Evgeny Gennadievich (SU); Basniev Kaplan Saferbievich (SU); Chernyaev Valery Davydovich (SU); Dmitrievsky Anatoly Nikolaevich (SU); Dzhardzhimanov Alexandr Sergeevich (SU); Fokina Olga Vladimirovna (SU); Gdalin Semen Ilich (SU); Khamizov Ruslan Khazhsetovich (SU); Mironova Larisa Ivanovna (SU); Myasoedov Boris Fedorovich (SU); Novitsky Eduard Grigorievich (SU); Rakhmanin Jury Anatolievich (SU); Rudenko Boris Antonovich (SU); Shvarts Mikhail Ekhlievich (SU); Vasilevsky Vladimir Pavlovich (SU) Assignee: Aktsionernaya Kompania po Transportu Nefti "Transneft" SU; Aktsionernoe Obschestvo Nauchno-Tekhnicheskaya Korporatsia Chista SU; Gosudarstvennaya Akademia Nefti Gaza Im I M Gubkina SU; Institut Geokhimii i Analiticheskoi Khimii Im V I Vernadskogo SU Assignee Code: 47038 47039 47062 47077 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5814224 19980929 US 96695695 19960812 Calculated Expiration: 20160812

HYDROCARBON CATALYTIC CRACKING PROCESS Inventors: Menon Raghu K (US); Ramachandran Ramakrishnan (US) Assignee: Unassigned Or Assigned To Individual Assignee Code: 68000 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5814208 19980929 US 96694227 19960808 Calculated Expiration: 20140930

ZIRCONIUM MODIFIED SYNTHETIC ALKALI METAL SILICATE PIGMENT AND METHOD OF MAKING Inventors: Freeman Gary M (US); Zielke Richard C (US) Assignee: Huber, J M Corp Assignee Code: 40232 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5814143 19980929 US 97976230 19971121 Calculated Expiration: 20171121

BALANCED ADSORBENT REFRIGERATOR; HEAT TRANSFER APPARATUS WHICH USER A HEAT SOURCE TO GENERATE A COOLING EFFECT Inventors: Bauer John J (US); Zornes David A (US) Assignee: Unassigned Or Assigned To Individual Assignee Code: 68000 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5813248 19980929 US 96742387 19961101 Calculated Expiration: 20161101

PSA PROCESS WITH REACTION FOR REVERSIBLE REACTIONS Inventors: Dandekar Hemant W (US); Funk Gregory A (US) Assignee: UOP LLC Assignee Code: 45979 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5811630 19980922 US 96638705 19960429 Calculated Expiration: 20141028

ISOMERIZATION OF OLEFINS BY ALKYLATION AND DEALKYLATION OF AROMATIC HYDROCARBONS Inventors: Groten Willibrord A (US); Ryu J Yong (US) Assignee: Catalytic Distillation Technologies Assignee Code: 36292 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5811623 19980922 US 97872003 19970609 Calculated Expiration: 20170609

PROCESS FOR THE PRODUCTION OF DEHYDROGENATED HYDROCARBONS Inventors: Oroskar Anil R (US) Assignee: UOP Assignee Code: 20295 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5811622 19980922 US 96723206 19960927 Calculated Expiration: 20160927

USE OF REACTIVE DISTILLATION IN THE DEHYDRATION OF TERTIARY BUTYL ALCOHOL Inventors: Knifton John Frederick (US); Sanderson John Ronald (US); Stockton Melvin Ernest (US) Assignee: Huntsman Specialty Chemicals Corp Assignee Code: 34731 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5811620 19980922 US 96657118 19960603 Calculated Expiration: 20160603

PROCESS FOR THE PRODUCTION OF PARA-DIETHYLBENZENE Inventors: Bhat Yajnavalkya Subray (IN); Das Jagannath (IN); Halgeri Anand Bhimrao (IN) Assignee: Indian Petrochemicals Corp Ltd IN Assignee Code: 26521 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5811613 19980922 US 96628504 19960405 Calculated Expiration: 20160405

CATALYTIC COMPOSITION AND PROCESS FOR THE ALKYLATION OR TRANSALKYLATION OF AROMATIC COMPOUNDS Inventors: Cappellazzo Oscar (IT); Girotti Gianni (IT) Assignee: Enichem Sintesi SpA IT Assignee Code: 14811 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5811612 19980922 US 95478831 19950607 Calculated Expiration: 20150922

ISOMERIZATION OF VINYL GLYCOLS TO UNSATURATED DIOLS Inventors: van Oeffelen Dominicus A G (BE); Jacobs Pierre A (BE); Martens Johan (BE); Remans Thomas J (BE); Steijns Mathias H G (BE) Assignee: Dow Chemical Co The Assignee Code: 24712 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5811601 19980922 US 96689428 19960809 Calculated Expiration: 20160809

PROCESS FOR THE HYDROXYALKYLATION OF A CARBOCYCLIC AROMATIC ETHER Inventors: Fajula Francois (FR); Finiels Annie (FR); Gilbert Laurent (FR); Moreau Claude (FR); Razigade-Trousselier Sylvie (FR) Assignee: Rhone-Poulenc Chimie FR Assignee Code: 11022 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5811587 19980922 US 97776495 19970123 Calculated Expiration: 20170123 PCT Information: Publication Number: WO 9637452 Issue Date: 19961128 Application Number: WO 96FR778 Application Date: 19960524

CATALYTIC METHOD FOR SELECTIVELY REDUCING NITROGEN OXIDES Inventors: Fakche Ahmed (FR); Garbowski Edouard (FR); Lecuyer Christine (FR); Pommier Bernard (FR); Primet Michel (FR) Assignee: Gaz de France FR Assignee Code: 33410 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5811067 19980922 US 97815038 19970314 Calculated Expiration: 20150217

METHOD FOR TREATING WASTES Inventors: Funahashi Takashi (JP); Ikitsu Noboru (JP); Nomura Takuji (JP); Uekita Masakazu (JP); Ueshima Kenji (JP) Assignee: Kanegafuchi Kagaku Kogyo K K JP Assignee Code: 44912 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5810920 19980922 US 97854529 19970512 Calculated Expiration: 20141227

ADSORBENTS FOR OZONE RECOVERY FROM GAS MIXTURES Inventors: Baumgartl Arne (GB); Coe Charles Gardner (US); Ludwig Keith Alan (US); MacDougall James Edward (US) Assignee: Air Products and Chemicals Inc Assignee Code: 01184 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5810910 19980922 US 95540110 19951006 Calculated Expiration: 20151006

SELECTIVE INTRODUCTION OF ACTIVE SITES FOR HYDROXYLATION OF BENZENE Inventors: McGhee William D (US) Assignee: Solutia Inc Assignee Code: 45326 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5808167 19980915 US 96700146 19960820 Calculated Expiration: 20160820

PROCESS FOR THE PRODUCTION OF DIISOPROPYL ETHER AND ISOPROPANOL EMPLOYING A SOLVENT Inventors: Brown Stephen H (US); Trewella Jeffrey C (US) Assignee: Mobil Oil Corp Assignee Code: 56432 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5808161 19980915 US 95567389 19951204 Calculated Expiration: 20151204

MATRIX-SUPPORTED SAPPHYRINS Inventors: Furuta Hiroyuki (JP); Iverson Brent L (US); Kral Vladimir (US); Sessler Jonathan L (US); Shreder Kevin (US); Thomas Richard E (US) Assignee: Texas, University of System Assignee Code: 83960 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5808059 19980915 US 95424288 19950828 Calculated Expiration: 20121021 PCT Information: Publication Number: WO 949003 Issue Date: 19940428 Application Number: WO 93US9994 Application Date: 19931018

HYDROCARBON PROCESSING IN EQUIPMENT HAVING INCREASED HALIDE STREE-CORROSION CRACKING RESISTANCE Inventors: Buscemi Charles D (US); Heyse John V (US) Assignee: Chevron Chemical Co Assignee Code: 29942 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5807842 19980915 US 97790823 19970123 Calculated Expiration: 20160202

PROCESS FOR PRODUCING STEREOSPECIFIC POLYMERS Inventors: Lopez Margarito (US); Shamshoum Edwar S (US) Assignee: Fina Technology Inc Assignee Code: 19630 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5807800 19980915 US 97798245 19970211 Calculated Expiration: 20170211

CATALYST COMPOSITION AND PROCESS THEREWITH

Inventors: Drake Charles A (US); Wu An-hsiang (US) Assignee: Phillips Petroleum Co Assignee Code: 65688 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5807799 19980915 US 97899015 19970723 Calculated Expiration:20160626

CATALYST FOR PURIFYING EXHAUST GAS

Inventors: Eshita Akinori (JP); Nakano Masao (JP); Sekizawa Kazuhiko (JP) Assignee: Tosoh Corp JP Assignee Code: 18183 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5807528 19980915 US 93135584 19931013 Calculated Expiration: 20150915

PROCESS FOR REMOVING SULFUR COMPOUNDS FROM HYDROCARBON STREAMS

Inventors: Holmgren Jennifer S (US); Kulprathipanja Santi (US); Nemeth Laszlo T (US) Assignee: UOP LLC Assignee Code: 45979 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5807475 19980915 US 96751829 19961118 Calculated Expiration: 20161118

PROCESS FOR THE PREPARATION OF CATALYSTS AND FOR CRACKING MINERAL OIL FRACTIONS

Inventors: Balai Maria (HU); Beyer Hermann (HU); Csoka Arpad (HU); Czagler Istvan (HU); Feher Pal (HU); Forstner Janos (HU); Galambos Laszlo (HU); Kantor Laszlo (HU); Katona Antal (HU); Lenkei Maria (HU); Palnee Borbely Gabriella (HU); Sulyok Tamas (HU); Szirmai Laszlo (HU); Tatrai Eszter (HU); Terenyi nee Gavrikova Olga (HU); Tolvaj Gabor (HU) Assignee: Mol Magyar Olaj es Gazipari Reszvenytarsasag HU Assignee Code: 31468 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5807474 19980915 US 96754393 19961121 Calculated Expiration: 20161121

ADSORBENT BASED AIR CONDITIONING SYSTEM

Inventors: Bevier William E (US) Assignee: Unassigned Or Assigned To Individual Assignee Code: 68000 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5806323 19980915 US 97876342 19970616 Calculated Expiration: 20170616

ADSORBENT FOR NITROGEN OXIDES AND EXHAUST EMISSION CONTROL CATALYST

Inventors: Fujisawa Yoshikazu (JP); Narishige Takeshi (JP); Satoh Naohiro (JP); Terada Kazuhide (JP) Assignee: Honda Motor Co Ltd JP Assignee Code: 00623 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5804526 19980908 US 96762026 19961211 Calculated Expiration: 20150530

BASIC ZEOLITES AS HYDROCARBON TRAPS FOR DIESEL OXIDATION CATALYSTS

Inventors: Deeba Michel (US); Farrauto Robert J (US) Assignee: Engelhard Corp Assignee Code: 07910 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5804155 19980908 US 95576423 19951218 Calculated Expiration: 20121119

ENGINE EXHAUST PURIFIER

Inventors: Kanesaka Hiroyuki (JP); Murofushi Yasuyuki (JP) Assignee: Nissan Motor Co Ltd JP Assignee Code: 56116 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5804148 19980908 US 97819181 19970317 Calculated Expiration: 20170317

PROCESS OF PREPARING A C6 TO C8 HYDROCARBON WITH A STEAMED, ACID-LEACHED, MOLYBDENUM CONTAINING MORDENITE CATALYST

Inventors: Drake Charles A (US); Wu An-hsiang (US) Assignee: Phillips Petroleum Co Assignee Code: 65688 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5804059 19980908 US 97797433 19970130 Calculated Expiration: 20170130

CATALYTIC DEWAXING PROCESSES USING ALUMINA FREE COATED CATALYST

Inventors: Grandvallet Pierre (FR); Huve Laurent Georges (FR); Maesen Theodorus Ludovicus Michael (NL) Assignee: Shell Oil Co Assignee Code: 76232 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5804058 19980908 US 96662596 19960613 Calculated Expiration: 20160613

SORPTION COOLING PROCESS AND SYSTEM

Inventors: Arnold Edward Charles (US); Dunne Stephen R (US); Taqvi Syed M (US) Assignee: UOP LLC Assignee Code: 45979 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5802870 19980908 US 97850544 19970502 Calculated Expiration: 20170502

EXHAUST GAS PURIFICATION SYSTEM AND EXHAUST GAS PURIFICATION METHOD

Inventors: Abe Fumio (JP); Hashimoto Shigeharu (JP); Ogawa Masato (JP) Assignee: NGK Insulators Ltd JP Assignee Code: 14174 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5802845 19980908 US 96767618 19961217 Calculated Expiration: 20140811

METHOD OF ISOMERIZING OLEFINS

Inventors: Miller Stephen J (US) Assignee: Chevron USA Inc Assignee Code: 14764 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5801293 19980901 US 97780197 19970110 Calculated Expiration: 20170110

CATALYSTS SELECTIVE FOR THE REDUCTION OF NITROGEN OXIDES TO NITROGEN IN AN OXIDIZING MEDIUM, A PROCESS FOR THEIR PREPARATION AND THEIR USE

Inventors: Des Courtis Nicolas (FR); Durand Daniel (FR); Mabilon Gil (FR) Assignee: Institut Francais du Petrole FR Assignee Code: 31969 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5801114 19980901 US 96584125 19960111 Calculated Expiration: 20160111

MTW ZEOLITE FOR CRACKING FEEDSTOCK INTO OLEFINS AND ISOPARAFFINS

Inventors: Lujano Juan (VE); Romero Yilda (VE); Tejada Jorge (VE) Assignee: Intevp S A VE Assignee Code: 11044 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5800801 19980901 US 96583446 19960105 Calculated Expiration: 20141223

CATALYST FOR THE HYDROISOMERIZATION OF CONTAMINATED HYDROCARBON FEEDSTOCK

Inventors: Prada Ricardo (VE); Reyes Editio (VE); Romero Yilda (VE); Tejada Jorge (VE); Torrealba Mariana (VE) Assignee: Intevp S A VE Assignee Code: 11044 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5800698 19980901 US 96657368 19960603 Calculated Expiration: 20141230

METHOD FOR INHIBITING THE RATE OF COKE FORMATION DURING THE ZEOLITE CATALYZED AROMATIZATION OF HYDROCARBONS

Inventors: Drake Charles A (US); Wu An-hsiang (US) Assignee: Phillips Petroleum Co Assignee Code: 65688 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5800696 19980901 US 96745527 19961112 Calculated Expiration: 20161112

ZEOLITE DISPERSION

Inventors: Cruslock Ylva (SE); Dahlgren Maj-Lis (SE); Lindahl Lars (SE) Assignee: EKA Chemicals AB SE Assignee Code: 45357 Patent (No,Date), Applic (No,Date) US 5800603 19980901 US 97823443 19970324 Calculated Expiration: 20170324

ゼオライト学会法人会員名簿

(平成11年1月現在, 五十音順)

- | | |
|------------------------|--------------------|
| 1. 旭化成工業(株) | 25. 東洋シーシーアイ(株) |
| 2. 出光興産(株) | 26. (株) 豊田中央研究所 |
| 3. イハラケミカル(株) 研究所 | 27. 日輝(株) |
| 4. エヌ・イー・ケムキャット(株) | 28. 日東化学工業(株) |
| 5. 鹿島建設(株) 技術研究所 | 29. 日本化学工業(株) |
| 6. 川崎製鉄(株) 技術研究所 | 30. 日本ケッチェン(株) |
| 7. (株)クボタ | 31. 日本鋼管(株) |
| 8. (株)コスモ総合研究所 | 32. 日本酸素(株) |
| 9. 昭和シェル石油(株) | 33. 日本石油(株) |
| 10. 触媒化成工業(株) | 34. 日本ビルダー(株) |
| 11. (株)ジャパン・エナジー | 35. 日本ベル(株) |
| 12. 新東北化学工業(株) | 36. 日本モービルカタリスト(株) |
| 13. 住友化学工業(株) | 37. 富士石油(株) |
| 14. 住友金属鉱山(株) 中央研究所 | 38. 北陸電力(株) |
| 15. 大同ほくさん(株) | 39. 丸善石油化学(株) |
| 16. 武田薬品工業(株) 生活環境事業部 | 40. 水澤化学工業(株) |
| 17. 千代田化工建設(株) | 41. 三井化学(株) |
| 18. 帝人(株) | 42. 三菱化学(株) |
| 19. 東京ガス(株) | 43. 三菱重工業(株) 長崎研究所 |
| 20. 東ソー(株) 東京研究センター | 44. ヤマホ工業(株) |
| 21. 東ソー(株) ファインケミカル事業部 | 45. ユニオン昭和(株) |
| 22. 東燃(株) | 46. ユニチカ(株) |
| 23. 東燃化学(株) | 47. ライオン(株) |
| 24. 東北電力(株) 応用技術研究所 | |

編集後記

いよいよ20世紀最後の年を迎えました。欧州単一通貨ユーロの取引が開始され（とは言っても実際の通貨が市民の間で流通するのはまだ先のことですが）、ヨーロッパの経済的な統合に一步が踏み出されました。ヨーロッパ各国の企業は、金融、証券市場の統合が進むにつれ汎欧州企業としてその体質を変化させています。また、国際通貨体制や、大きな市場であるアメリカ、日本などは新たな対応を迫られており“ユーロ”の衝撃が大きいことを物語っています。また、インターネットによる情報の取得が容易になり、以前とは比べ物にならないほどの“情報”（もちろん有用かどうかなどの判断は個人の責任ですが）の流通が生じ、これらの情報の流通には原則的には国境というものが意味を持ちません。

ゼオライト研究者には、合成、物性、触媒、計算、プロセスなどいろいろな分野の（少々この分類は乱暴ですし、意味はないかもしれませんが）方々がいます。以前から言われている当たり前のことです。自分の専門分野にとらわれることなく、種々の情報に対してアンテナを張り巡らせることは必要です。世界中の研究者との情報の交換も必要だと思います。最近の世界の変革を見ていて、あらためて広い視野を持って研究を行わなければならないと感じています。

(T. S.)

ゼオライト (Zeolite News Letters) 編集委員

委員長

中田真一（千代田化工建設）

Editors-in-Chief

Shinichi Nakata (*Chiyoda Corp., Yokohama*)

幹事

山崎淳司（早大理工）

Managing Editor

Atsushi Yamazaki (*Waseda University, Tokyo*)

相本康次郎（ジャパンエナジー）

Kojiro Aimoto (*Japan Energy Corp., Toda*)

大久保達也（東大大学院工）

Tatsuya Okubo (*The University of Tokyo, Tokyo*)

萩原成騎（東大大学院理）

Shigenori Ogiwara (*The University of Tokyo, Tokyo*)

川勝 健（触媒化成工業）

Ken Kawakatsu (*Catal. Chem. Ind. Co., Ltd., Kawasaki*)

里川重夫（東京ガス）

Shigeo Satokawa (*Tokyo Gas Co. Ltd., Tokyo*)

穴戸哲也（広島大工）

Tetsuya Shishido (*Hiroshima University, Hiroshima*)

杉本道雄（出光興産）

Michio Sugimoto (*Idemitsu Kosan Co. Ltd., Sodegaura*)

鈴木邦夫（工技院物質研）

Kunio Suzuki (*Natl. Inst. Mater. Chem. Res., Tsukuba*)

野末泰夫（東北大学院理）

Yasuo Nozue (*Tohoku University, Sendai*)

馬場俊秀（東工大工）

Toshihide Baba (*Tokyo Institute of Technology, Tokyo*)

日比卓男（住友化学工業）

Takuo Hibi (*Sumitomo Chemical Co. Ltd., Tokyo*)

室井高城（エヌ・イー ケムキャット）

Takashiro Muroi (*N. E. CHEMCAT Corp., Tokyo*)

森下 悟（東ソー）

Satoru Morishita (*TOSOH Corp., Tokyo*)

吉川正人（東レ）

Masahito Yoshikawa (*Toray Ind., Inc., Nagoya*)

ゼオライト Vol.16, No.1 平成11年3月10日発行

発 行 **ゼオライト学会**

〒680-0945 鳥取市湖山町南4-101

鳥取大学 工学部 物質工学科 丹羽研究室内

Tel. 0857-31-5256 Fax. 0857-31-5256

e-mail: zeo@chem.tottori-u.ac.jp

(連絡はFax またはe-mail にてお願いいたします。)

印 刷 オフィス・ソフィエル

〒101-0032 東京都千代田区岩本町1-6-7 宮沢ビル601

Tel. 03-5821-7120 Fax. 03-5821-7439