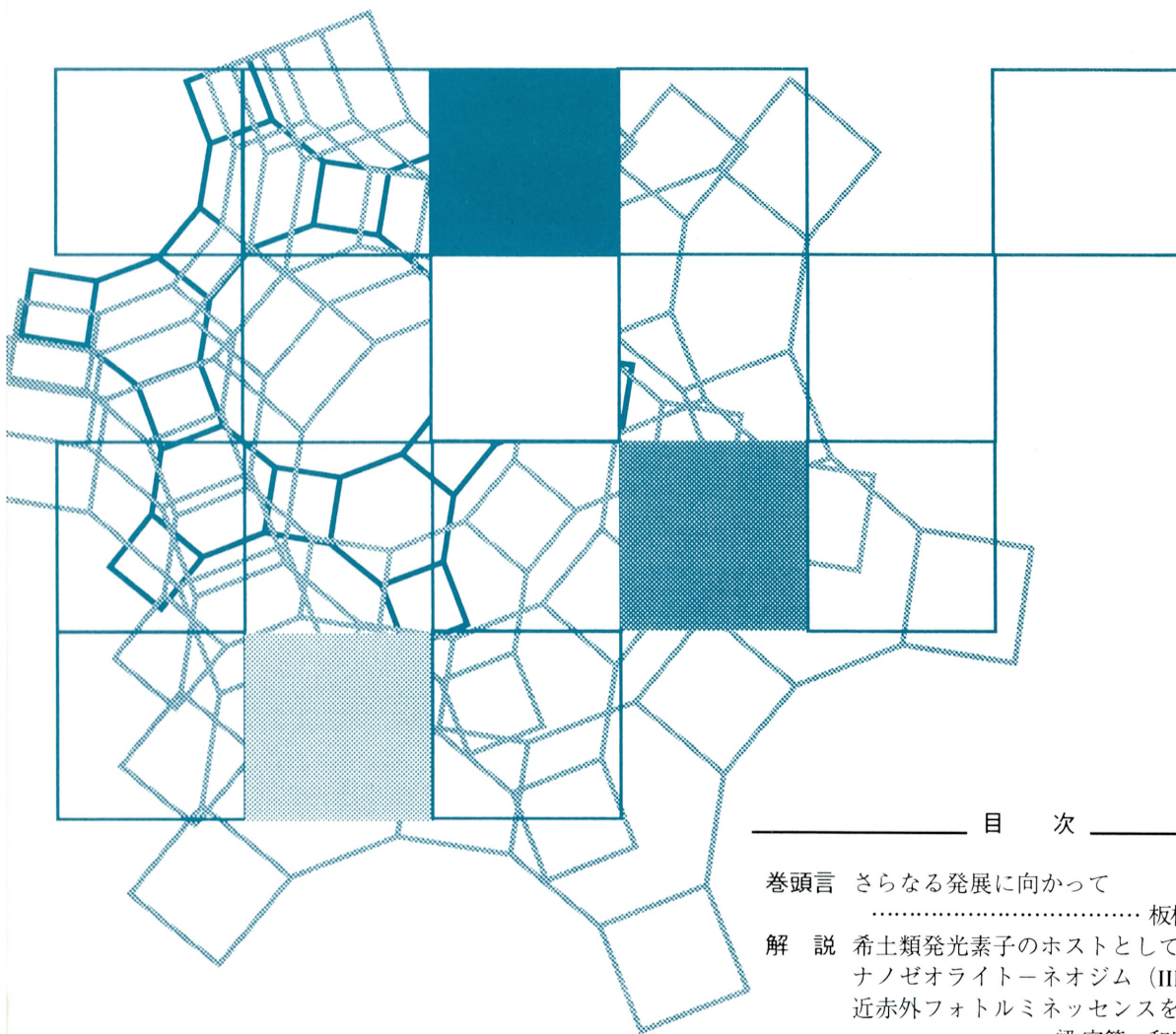


Vol.21  
No.1  
2004

# ゼオライト

## ZEOLITE NEWS LETTERS

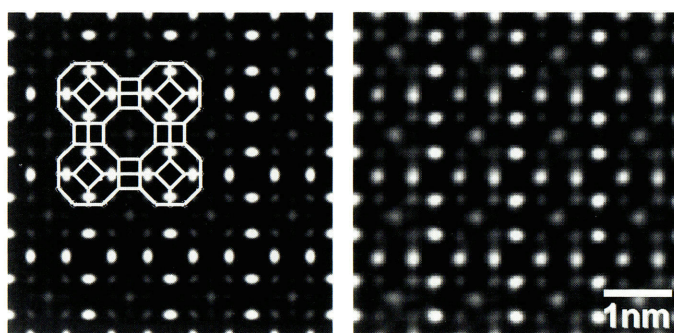
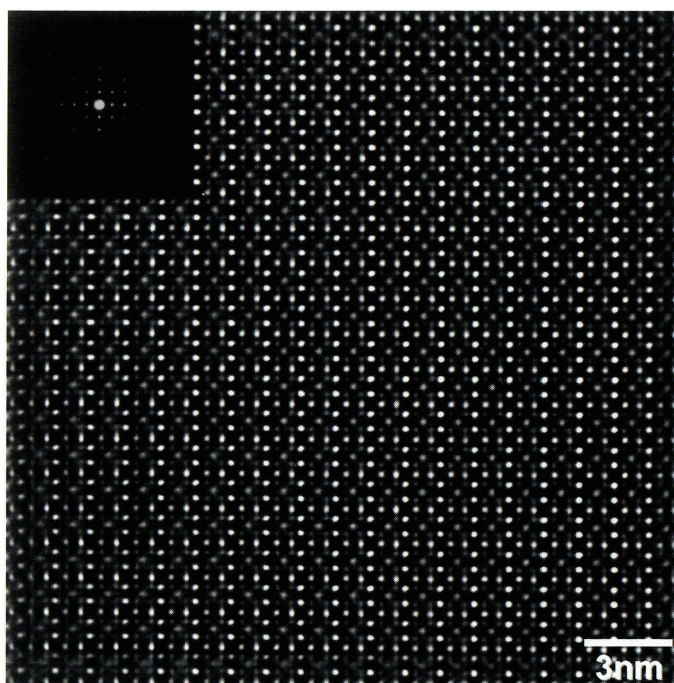


### 目 次

巻頭言	さらなる発展に向かって ..... 板橋慶治 ...	1
解 説	希土類発光素子のホストとしての ナノゼオライト-ネオジム (III) 近赤外フォトルミネッセンスを制御する ..... 梁宗範, 和田雄二 ...	2
解 説	ゼオライトの応用研究における 微細構造解析の役割 ..... 佐々木優吉, 加藤仁志 ...	11
トピックス	石炭灰からのゼオライト連続 合成プラント ..... 新井祐二 ...	18
平成15・16年度理事会および総会	.....	21

ゼオライト学会  
Japan Association of Zeolite

会則 (24) レポート (25)  
お知らせ (26) 法人会員名簿 (43)



計算像

観察像

LTA の高分解能TEM写真

提供：（撮影）JFCC 加藤仁志，佐々木優吉

（試料作製）東京大学 脇原 徹，大久保達也

（説明はp.20）

## 《 巻頭言 》

## さらなる発展に向かって

東ソー株式会社

板橋慶治 (ゼオライト学会 副会長)

昨年、本学会は前身であるゼオライト研究会の発足から20年を迎えた。産業界でゼオライトに関わる仕事をするひとりとして、20年のゼオライトの進展を振り返る寄稿文を昨年のニュースレターへ書かせて頂いた。また、歴代会長の先生方や産業界におられる他の方の寄稿文を読ませていただき、ゼオライトの世界の研究と技術の大きな進歩と共に、本学会が日本におけるゼオライト研究者の交流の場として定着し、実績を積み重ねてきたことが理解できた。

ゼオライト触媒や吸着剤は、その特異的結晶構造に起因する細孔の特性を最適化して利用する、いわゆるナノテクノロジーの応用の先駆けである。そしてゼオライトをはじめとするミクロ、メソポーラス材料が日進月歩で進化し続けている現在、その研究・開発が近い将来大きな成果に繋がっていくであろうことを疑う人は誰もいない。科学と技術の進歩に合わせ本学会の活動を有意義なものとするために、20年を節目にこれまでの実績と現状を踏まえて学会の基盤を固めることが重要である。

現在本学会は、最近の日本企業の経済状況変化により法人会員数が減少し、収入減による活動低迷の不安を抱えている。学会活動を法人会員費に大きく依存することは良いこととは言えないが、裏を返せば法人会員にとって魅力ある学会となっていないということではないだろうか。会員にとっての学会の価値、魅力を真剣に検討しなければならない。本学会の大きな行事である研究発表会では発表件数が年毎に増加しており、3会場で2日間の発表が恒常化している。しかしながら過密プログラムのため十分に発表を聴講できないという不満があり、会期を3日とすることが提案、検討されている。学会側の事情ではなく、サービスを受ける会員の立場から行事の質的向上を図ることが必要であろう。最近では法人会員による発表が少ないことも気にかかる。工夫の余地は種々あると思われる。

学会の情報誌であるニュースレターは年4回の刊行であり、解説記事やレポートを中心として比較的中身の濃いものとなっている。一方で定型化してバラエティに欠けるとの感も否めないが、限られた予算の中では自ずから紙数には



限界がある。会員の方々の期待するものをいかに記事に反映させるか、が問われるところである。

設立20周年の企画として、昨年瀬川会長から学会としての標準ゼオライトの設定と配布の企画が提案された。しかしながらまだ計画の具体化に至っていない。アメリカではCALTECのDavis教授の提案による同様の制度が、近々NIST(National Institute of Standards and Technology)によって発足すると伝え聞いたが、当初の計画から約9年を要している。学会の大きな財産となると期待されるこの制度をどのように具体化していくか、どのゼオライトをどのように合成し、評価し、配布するか、十分に検討して是非制度発足に繋げていきたい。

ZMPC2003は残念ながら中止を余儀なくされたが、1990年の第1回以来この会議は国際的に高く評価されている。我々の目指すべきところは、このような実績を基に今後ますます発展していくであろうこの分野の研究を支える場として、発表会や講演会、フォーラムなどの行事を通して価値ある情報やより良い研究発表の場、相互交流の場をいかに提供できるか、という課題に真正面から取り組むことにより会員にとっての学会の価値と魅力を向上させることである。

これまで以上に、会員の方々からの活発で忌憚のないご意見とご要望を期待します。

## 《 解 説 》

希土類発光素子のホストとしてのナノゼオライトー  
ネオジム (III) 近赤外フォトルミネッセンスを制御する

梁 宗範, 和田雄二

大阪大学大学院工学研究科

光科学の研究者にとって、ゼオライトを反応、発光、光エネルギー制御のホストとして用いる期待は大きい。しかし、従来のマイクロサイズの粒径を持つ白色粉体では、光に対して透過性、散乱などの問題が、光科学への応用を困難にしていた。筆者らは、ナノゼオライトを媒体中に透明コロイド分散することでこの問題解決の糸口を見いだした。ネオジム (III) はNd(III)-YAGレーザーの発光体として知られているが、その近赤外領域の励起エネルギーはO-H、C-H振動へのエネルギー移動および近接するNd(III)イオン間のエネルギー移動に伴って急速に失活するため、水、有機溶媒、プラスチック等の環境中では決して発光は得られない。筆者らは、Nd(III)錯体をナノサイズゼオライト細孔内に導入し、低振動の分子を配位させることで強力な近赤外発光を達成した。この高効率発光ナノゼオライトは、有機溶媒中で透明なコロイドを構成し、強いフォトルミネッセンスを与える。希土類交換ゼオライトの発光性制御の指針について言及する。

## 1. 序論

## 1.1 ゼオライトの新しい用途

純物質分子あるいは複合分子を用いて高秩序ナノ構造を設計・創製する技術は、新規な電子工学、光工学、ならびに磁気デバイス工学を創製するために必須となった。その魅力的な手法のひとつは、ナノメートルサイズの単位構造を有する固体ホスト格子を用いることである。ゼオライトは、高い機械的強度と熱的安定性をもつことから有機ホストに比較して有利である。ゼオライトをホストとする種々のホストゲスト系が研究されてきた。すなわち、金属クラスター、半導体ナノクラスター、金属錯体、有機化合物ならびに導電性高分子である。これらは、“分子ふるい”としての古典的な用途とは異なり、以前には考えられなかった新規な応用、すなわち、データ保存<sup>1)</sup>、量子電子工学<sup>2)</sup>、非線形光学<sup>3)</sup>、化学センサー<sup>4)</sup>、レーザー<sup>5)</sup>、ナノ反応容器<sup>6)</sup>、そして光エ

ネルギー変換系<sup>7)</sup>への展開を目指したものである。

## 1.2 希土類発光材料

希土類イオンの発光は、ほとんどの場合、f軌道間の遷移に起因している。f電子は、d軌道により周囲の化学環境からシールドされているため、その原子固有の性格を保持している。結果として、吸収および発光スペクトルの位置は環境にはほとんど依存せず、鋭い線状となる。加えて、f-f遷移は禁制であり、その多くはスピン禁制でもある。従って、電子遷移は遅く、マイクロ秒からミリ秒の時間領域で起こる。

発光性の希土類材料は、今日、幅広く使われている。主要な用途として、発光性ディスプレイ、蛍光灯、X線感光材料、およびレーザー材料がある。しかし、これらの材料の発光特性は研究の結果、物理学的原理の限界に近付いており、従来の材料を扱う限り、より性能の高いものを作ることは不可能となり、材料設計、研究手法に大きな変化が望まれる状況になった。

近年、希土類イオンをドープした無機ナノ粒子を有機媒体中にコロイド分散した系が注目され始めた。



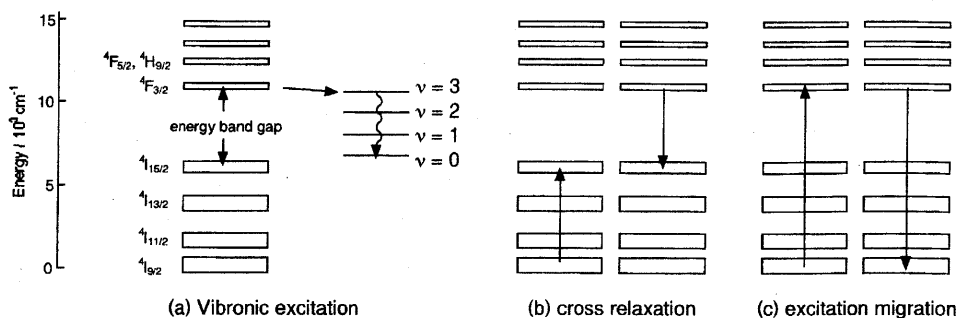


図1 Three major nonradiative relaxation processes of Nd(III). (a) vibronic excitation, (b) cross relaxation, (c) excitation migration.

高分子を基本材料とする通信システム，レーザー，高分子ディスプレイ，およびLED技術に高い関心が寄せられるようになったためである<sup>8)</sup>。

### 1.3 有機媒体中で強発光するNd(III)系設計

ネオジムイオン (Nd(III)) は  $4F_{3/2}-4I_J$  ( $J=9/2, 11/2, 13/2, 15/2$ ) の遷移に対応する近赤外領域に発光を示し，レーザー発信に理想的な4準位系を有するため，高い出力を示す  $Y_3Al_5O_{12}:Nd(III)$  (YAG)， $YLiF_4:Nd(III)$  およびリン酸ガラス  $:Nd(III)$  を材料とするレーザーに用いられている。近年，有機媒体中の発光性Nd(III)を創製する試みが強い興味を引いている。これは，有機流体レーザー<sup>10)</sup>，光通信用光プラスチックファイバー<sup>9)</sup>，近赤外免疫ノアッセイ法<sup>11)</sup>の開発・発展に重要なためである。しかし，Nd(III)の近赤外発光は，これらの媒体中で得ることは困難である。これを理解するためには，励起状態にあるNd(III)が被るエネルギー失活過程を論ずる必要がある。

#### 1.3.1 振動励起 (図1)

Nd(III)の電子準位は，周囲環境中の振動子と相互作用することによりその振動励起を起こし，結果的にNd(III)の励起エネルギーの無放射緩和につながる。この振動励起速度は，発光準位と遷移する先の電子準位との間のエネルギーギャップならびに振動子の振動エネルギーによって決定される<sup>12)</sup>。Nd(III)のエネルギーギャップは小さい ( $\sim 5000 \text{ cm}^{-1}$ ) ため，有機化合物の有するO-HやC-Hの振動とカップリングし，効率的な無放射振動失活が起こる<sup>13)</sup>。

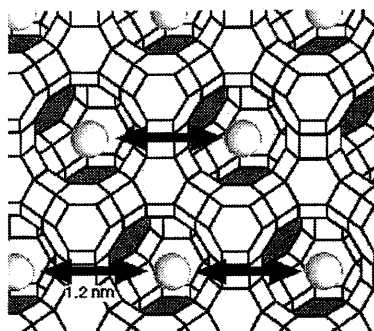
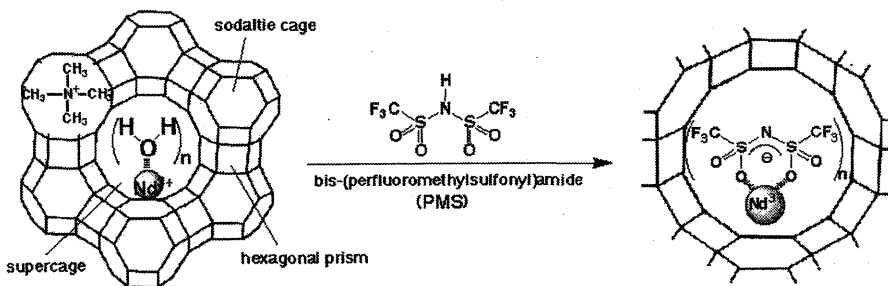


図2 Faujasite zeolite as a suitable host for suppressing nonradiative relaxation processes of Nd(III).

#### 1.3.2 濃度消光 (図1)

Nd(III)の濃度が増加すると，イオン間距離が小さくなり，交差失活および励起エネルギー移動に伴う無放射失活速度が増加する<sup>14)</sup>。これらの速度は，双局子-双局子無放射エネルギー移動過程を記述するFörster-Dexter理論<sup>15,16)</sup>に従い，距離の6乗に反比例する。交差失活は，励起エネルギーが部分的に近接イオンに移動する過程で，結果的に生じる2個の低い励起状態のイオンは基底状態へと急速に緩和する。一方，ホッピングによる励起エネルギー移動は，発光効率を減ずることはないが，移動の過程で励起子は不純物，欠陥にトラップされ無放射失活を起こす。

以上の失活過程を考えると，有機媒体中でのNd(III)の高効率な発光を得るためにはC-HないしO-H等の高い振動数を有する結合を周囲環境から排除すること，ならびに濃度消光を抑制するためにある距離でイオンを分離・固定することが戦略となる。



Scheme 1

#### 1.4 ゼオライトを用いたNd(III) 発光系

希土類イオンをドープしたゼオライトはクラッキング触媒への利用がよく知られている。ゼオライト中の希土類イオンの発光は、ゼオライト中のイオンの位置の解析のために観測された例が多い<sup>17)</sup>。しかし、最近、設計・制御可能なモルフォロジーと低コストという特徴のため、ゼオライトの蛍光材料への利用は魅力的なオプションとなってきた<sup>18)</sup>。

低振動エネルギーのSi-O-SiおよびSi-O-Al網目構造からなるゼオライトは、希土類近赤外発光のホストとして適している。特にホージャサイト型ゼオライトはイオンを一定距離に固定化し、さらに第2の分子を取り込むスーパーケージを有していることから最適のホスト材料と言える(図2)。しかし、ゼオライト中のNd(III)の近赤外発光に成功した例はなかった。これは、吸着水ないしゼオライト壁に存在するヒドロキシル基が振動励起による励起エネルギー失活の原因になるためである<sup>18)</sup>。

#### 1.5 ナノゼオライト

ゼオライト結晶成長の基礎的な研究において、ゼオライトナノ結晶の合成には興味を持たれていた<sup>19)</sup>。また、触媒としての観点からは、大きな外表面と細孔内への反応物質の拡散が速くなることから、ナノ結晶利用の有用性が考えられていた。

光科学的あるいは電気化学的に活性な化学種をゼオライト細孔内に包埋した系に関する多くの研究がある<sup>1-7)</sup>。ナノゼオライトは、これらの研究に用いられ多くの優れた点が期待できる。第一に、透明なコロイド溶液が構成できるため、分光学的な研究を行うために適している。第二にサイクリックボルタメトリー等、電気化学測定において、ゼオライト細

孔内の外表面に近い化学種がレドックス反応に関与するとする証拠がある。ナノサイズゼオライトを用いれば、ゼオライト細孔内の化学種の多きを電気化学的手法で扱えることになる。第三にゼオライトをホストとする光化学反応系は、マイクロサイズの光散乱の強い系に比較して大きな利点となる。

#### 1.6 本稿の趣旨

筆者らは、有機溶媒、プラスチックとの複合化を念頭に置き、ホージャサイト型ゼオライトナノ結晶をホスト材料とするNd(III)発光体を創製した。その内容を記述し、ゼオライトを発光材料として展開する指針を明確化することにより、さらに広範な応用への展開への展望につなげたい。

### 2. ナノサイズホージャサイトゼオライト細孔内のネオジム錯体の高効率近赤外発光<sup>20-23)</sup>

ゼオライト細孔内において、Nd(III)の発光を得るためには、Nd(III)の配位水を取り除く必要がある。高温加熱により配位水は脱離するが、ナノ結晶の凝集を引き起こす。筆者らは、Tetramethylammonium ion (TMA<sup>+</sup>)をカウンターカチオンとするゼオライトナノ結晶をホスト材料として選択、そのスーパーケージ内のNd(III)の配位水を低振動エネルギー結合から成る配位子bis-(perfluoromethylsulfonyl)amide (PMS)で置換することで、有機媒体分散可能型Nd(III)強発光体の創製に成功した(Scheme 1)。また、Judd-Ofelt解析から判明したゼオライト細孔内のNd(III)の位置と発光効率との相関の明確化を試みた。

図3に示す粒径50~80 nmのホージャサイトゼオライトナノ結晶(以下、TMA-nano-FAU)は既報に

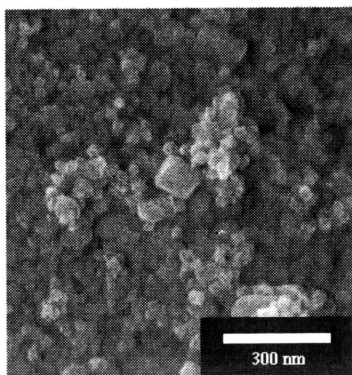


図3 SEM image of synthesized TMA-nano-FAU zeolite. By XRD analysis, it was revealed that the synthesized zeolite consisted of FAU.

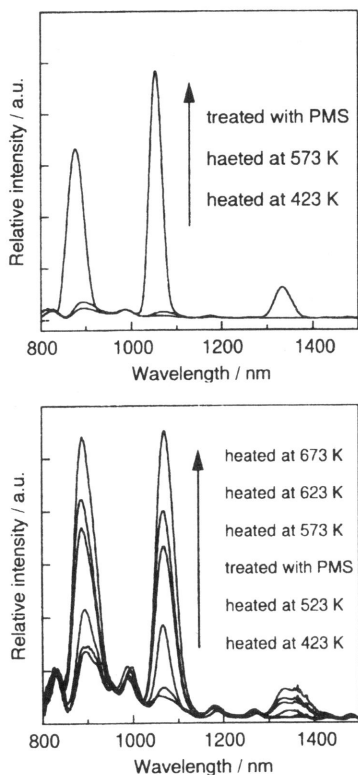


図4 Emission spectra of Nd(III)-exchanged TMA-nano-FAU (top) and Na-micro-FAU (bottom) zeolites prepared under different conditions.

従い合成した。ホージャサイトゼオライト (Na-micro-FAU) は触媒学会参照触媒である。0.1 M

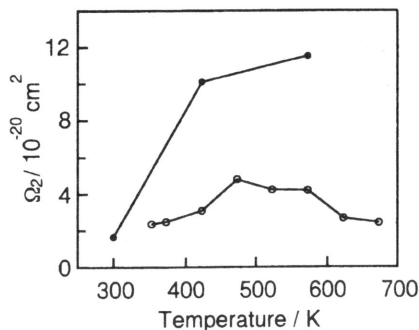


図5 Changes in the  $\Omega_2$  value of the Nd(III)-exchanged zeolites heated at different temperatures; TMA-nano-FAU (closed circle), Na-micro-TMA (open circle).

$\text{NdCl}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  水溶液を用いて、ゼオライト細孔内の TMA + または  $\text{Na}^+$  を Nd(III) で置換した。ICP 測定より、単位格子当たりの Nd(III) 数は、TMA-nano-FAU および Na-micro-FAU でそれぞれ 14.3, 14.4 と決定した。ゼオライトを 423 K にて真空脱気した後、373 K での気相反応により PMS を細孔内に導入した。

## 2.1 発光特性とゼオライト内における Nd(III) の位置の相関の解明<sup>21)</sup>

図4にPMS処理、あるいは異なる温度で加熱処理したNd(III)交換ゼオライトの発光スペクトルを示す。TMA-nano-FAUではPMS処理によってのみNd(III)起因の発光が誘起された。Nd(III)の配位水がPMSによって的確に置換されたものと考えられる。対照的に、Na-micro-FAUでは処理温度が高温になるにつれ発光強度が増大し、PMS処理によって得られた発光を上回った。これは、配位水の熱脱離のためと考えられる。2種のゼオライトで観測された挙動の相違には、Nd(III)のサイト選択性が起因しているものと考えられる。

図5にJudd-Ofeltパラメーター  $\Omega_2$  の加熱温度依存性のプロットを示す。 $\Omega_2$  はNd(III)が存在する配位子場の対称性を表す数値で、数値が大きいくほど配位子場の非対称性が高い。Na-micro-FAUの $\Omega_2$ は473 Kまで上昇した後下降し、623 Kからはほぼ一定値を示した。イオン交換直後、Nd(III)はスーパーケイジ内にて8または9個の水分子に囲まれ、球対称な配位子場を経験している。加熱で配位水が減少すると、Nd(III)はソーダライトケイジへ移動し、対称

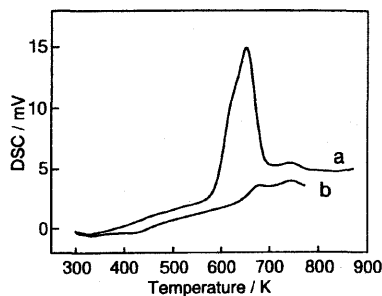


図6 DSC curves of synthesized TMA-nano-FAU zeolite nanocrystallites. (a) before and (b) after exchange by Nd(III).

性が低下する。水分子の脱離がさらに進行すると、最終的には、12個の酸素原子に囲まれるために大きな安定化を受けるヘキサゴナルプリズムに到達する。ソーダライトケージおよびヘキサゴナルプリズム内のNd(III)の配位子場の対称性は、それぞれ $C_{3v}$ と $O_h$ で表され、後者の方が高い対称性を持つ。 $\Omega_2$ の加熱温度依存性は、473 Kまではスーパーケージからソーダライトケージへの移動、473 から623 Kまではソーダライトケージからヘキサゴナルプリズムへの移動、623 Kからはヘキサゴナルプリズムに留まったことを示す。ソーダライトケージにおいて、希土類イオンは一つの配位水を持つとされる。473 Kまで発光が観測されないのはこのためであろう。ヘキサゴナルプリズムへの移動が始まる473 Kより高温で発光が観測されるのは、このケージでNd(III)が配位水を持たないためと推測される。

一方、TMA-nano-FAUでは、 $\Omega_2$ は極大値はなく上昇するのみであった。図6にTMA-nano-FAUのNd(III)交換前後のDSC曲線を示す。Nd(III)交換前のTMA-nano-FAUにおいて、623および773 Kの発熱ピークはそれぞれスーパーケージ、ソーダライトケージ内のTMA<sup>+</sup>の分解に因る。Nd(III)交換後で、前者のピークは消失したことから、スーパーケージ内のTMA<sup>+</sup>はNd(III)で交換できるが、ソーダライトケージ内のものは不可能であると判る。すなわち、TMA-nano-FAUでは、ソーダライトケージに存在するTMA<sup>+</sup>のために、Na-micro-FAUでみられたようなカチオン移動は起こらないと考えられる。 $\Omega_2$ の上昇は、Nd(III)が内部のケージへカチオン移動することなしにスーパーケージに留まり、球対称配位

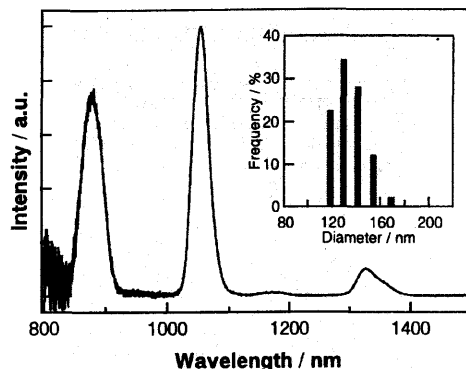


図7 Emission spectra of the dispersion of Nd(III)-exchanged TMA-nano-FAU treated with PMS. Inset shows the size distribution measured by DLS.

子場を与える配位水が脱離したためと推測される。水の再吸着による $\Omega_2$ の低下が確認され、このことは上に述べたことを支持する。

PMS分子は細孔径の大きなスーパーケージケージを拡散する。TMA-nano-FAUでは、Nd(III)が内部のケージへ移動することなく常にスーパーケージに存在するので、容易な配位が達成され、この時にNd(III)に配位している水分子を除去する。これがPMS処理による高効率発光誘起の要因である。

## 2.2 分散ゼオライトの安定性と光物性<sup>20)</sup>

PMS処理をしたNd(III)交換TMA-nano-FAUは、ジメチルスルホキシドにコロイド分散することが可能である。その動的光散乱測定(図7)より、2または3個の粒子が凝集するものの、DMSO-d<sub>6</sub>中において安定に分散できることが判った。また、分散したPMS処理Nd(III)交換TMA-nano-FAUは非常に強い近赤外域発光を示し(図7)、その発光量子収率は有機媒体中における、最高の9.5%であった。

## 3. 高効率近赤外発光をもたらすゼオライト細孔内のネオジム錯体のナノ構造<sup>22)</sup>

発光物性のNd(III)導用量依存性について検討した。発光緩和速度から各導用量時でのゼオライト細孔内におけるNd(III)錯体の構造を予測するとともに、これより得られた知見に基づき、Nd(III)間で起こるエネルギーホッピングの抑制による発光効率の向上を狙った。

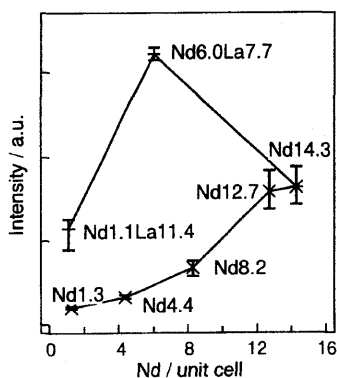


図8 Plot of  $4F_{3/2}-4I_{11/2}$  transition intensity versus the number of Nd(III) per unit cell.

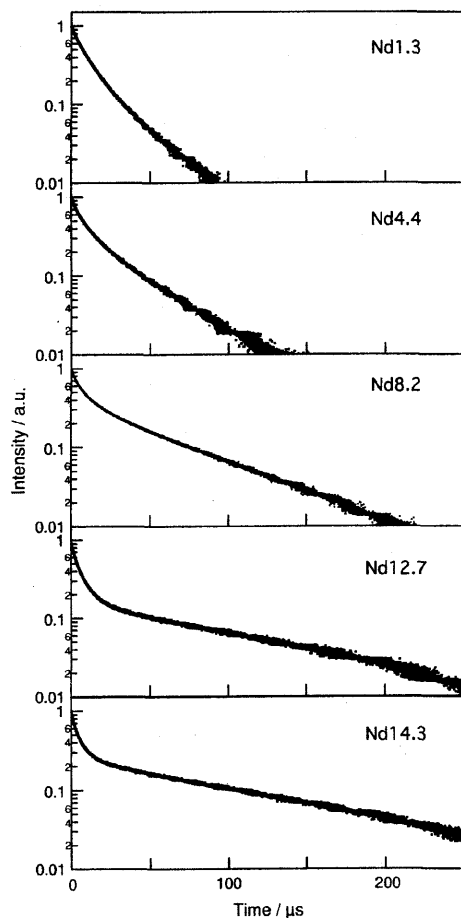


図9 Emission decay curves monitored at 890 nm of the PMS-treated zeolites with different Nd(III)-loading levels upon excitation with the second harmonic of a Nd:YAG laser (532 nm).

表1 Emission Lifetimes of the  $Nd^{3+}$ -Exchanged Zeolites Treated with PMS.

	$\tau / \mu s$		$\tau_{avr} / \mu s$
Nd1.3	7 (0.64)	26 (0.36)	14
Nd4.4	6 (0.59)	33 (0.41)	17
Nd8.2	5 (0.71)	35 (0.24)	148 (0.05)
Nd12.7	5 (0.80)		105 (0.20)
Nd14.3	4 (0.77)		110 (0.23)
Nd1.1La11.4	7 (0.64)		120 (0.36)
Nd6.0La7.7	6 (0.73)		145 (0.27)

異なる濃度の  $Nd(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$  水溶液を用いて、単位格子あたり 1.3, 4.4, 8.2, 12.7, 14.3 個の Nd(III) を含有する TMA-nano-FAU を調製した。サンプル名を Nd1.3, Nd4.4, Nd8.2, Nd12.7, Nd14.3 とする。また、異なる Nd(III) と  $La^{3+}$  比の 0.1 M  $Ln(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$  ( $Ln = Nd, La$ ) 水溶液を用いて、Nd(III) と  $La^{3+}$  が完全充填されたサンプル Nd1.1La14.4 と Nd6.0La7.7 を調製した。イオン交換されたゼオライトを PMS 処理した後、光物性を測定した。

### 3.1 発光特性の Nd(III) 量依存性

図8に示した  $4F_{3/2}-4I_{11/2}$  遷移強度の Nd(III) 導入量依存プロットより、発光強度は Nd(III) 量の増加とともに放物線状に増加すると判った。図9に発光減衰曲線を示す。Nd8.2 は3成分exponential関数に、それ以外は2成分exponential関数によくフィットした。表1に示すように、単位格子当たりの Nd(III) 数が8 (スーパーケイジあたり1) を越えると、100  $\mu s$  を越える寿命をもつ成分が顕れはじめ、その割合は Nd(III) 量増加に伴い大きくなった (表1)。また、平均寿命は濃度が大きいほど長く、発光強度と同様な傾向にあった。これより、Nd(III) 導入量が多い方が、発光効率が高いといえる。発光強度が放物線状に増加するのは、濃度上昇に由来する光吸収度の増加と発光効率の増加の相乗効果のためである。

### 3.2 細孔内の Nd(III) 錯体の構造と発光特性との相関

TG-DSC 曲線より PMS 含有量を算出したところ、最低 Nd(III) 導入量のサンプル Nd1.27 では、Nd(III) はスーパーケイジ内にて  $Nd(PMS)_3$  として存在していると判った。水中で合成された  $Nd(PMS)_3$  の配位



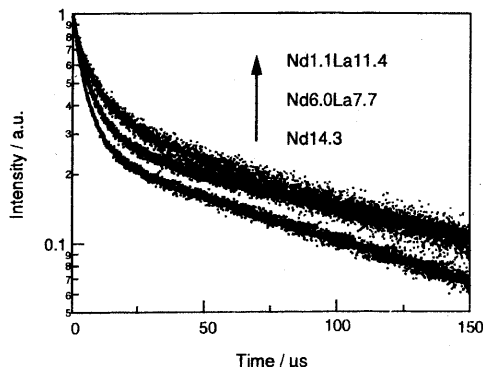


図10 Comparison of the emission decay curves between the La(III)-substituted zeolites and unsubstituted zeolite.

水数は2である。PMS 導入前のゼオライト細孔内には水が豊富に存在するので (50/unit cell), スーパーケイジ内に生成したNd(PMS)<sub>3</sub>も同様に配位子数は2と考えられる。最も短い発光寿命は、消光を引き起こす水分子が原因と考えられる。

一方、全てのスーパーケイジに2個のNd(III)を含むNd14.3では、その余剰電荷をゼオライト骨格に補償されていると考えられる、2個の[Nd(PMS)]<sup>2+</sup>が存在することが判った (以下、これを[Nd(PMS)]-zeoliteとする)。このゼオライトにおいて、4と100 μsの短い寿命成分と非常に長い成分が観測されたことは、異なる環境の2種の[Nd(PMS)]-zeoliteが存在することを示す。水分子がNd(III)の良い消光剤であることを考慮すると、前者は配位水を持ち、後者は持たないと予想される。

Nd8.2, Nd12.7は必ず2個のNd(III)を含むスーパーケイジをもち、従ってこれらには[Nd(PMS)]-zeoliteが含まれていなければならない。Nd8.2で、100 μsより長い寿命成分が顕れ、導入量増大にともないその成分の割合が増すのは、[Nd(PMS)]-zeoliteが形成され、その濃度が大きくなったためと考えられる。

### 3.3 エネルギーホッピング抑制による発光効率の向上<sup>22,23)</sup>

各スーパーケイジに二つのNd(III)が均一に存在したとき、最近接イオン間距離は約8 Åと見積られる。この距離はNd(III)間で起こる交差緩和過程

を抑制するが、エネルギーホッピングは許容する。Nd(III)が完全に充填されたゼオライトにおいて、発光寿命が長い[Nd(PMS)]-zeoliteと短いものが存在すると明らかにした。エネルギーホッピングは、励起状態緩和の速い (寿命の短い) [Nd(PMS)]-zeoliteより緩和の遅い (寿命の長い) [Nd(PMS)]-zeolite上で優先して起こる。励起エネルギーが、緩和の速い[Nd(PMS)]-zeoliteに到達すると、ホッピングが起こる前に失われる可能性もある。この考察からホッピングを抑制することで緩和過程の遅い[Nd(PMS)]-zeoliteからの発光の確率が増大すると期待される。

ホッピングの抑制は、単純にはNd(III)濃度を小さくすれば良い。しかし、上述のように、本系ではNd(III)濃度が小さい時には水分子の配位したNd(PMS)<sub>3</sub>が生成し、Nd(III)の周囲環境は充分には低振動化されない。これを解決するために、Nd(III)とイオン半径が同程度でエネルギーホッピングに参加しない、La<sup>3+</sup>による希釈を行うことにした。図8に示すように、La<sup>3+</sup>で置換されたNd(III)交換ゼオライト (Nd1.1La11.4, Nd6.0La7.7) は、同程度のNd(III)を含む無置換ゼオライトより、強い発光を示した。Nd(III)の吸光度で補正した相対発光強度は、

Nd1.1La11.4 : Nd6.0La7.7 : Nd14.3 = 9.1 : 4.7 : 1 になった。また、図10と表1に示すように、Nd1.1La11.4, Nd6.0La7.7の長寿命成分はNd14.3のそれより長い。これらは、低Nd(III)量時にエネルギーホッピングがより抑制されたために、発光効率が向上したことを示す。さらに、Nd(III)量の減少に伴う長寿命成分の割合の増加は、励起エネルギー吸収直後に起こる、緩和の遅いNd(III)から緩和の速いNd(III)へのエネルギーホッピングの抑制の結果と解釈できる。

### 3.4 ゼオライト分散液の光物性<sup>22,23)</sup>

PMS処理されたNd14.3, Nd1.1La11.4, Nd6.0La7.7の有機媒体DMSO中における発光は、一次の指数関数で減衰することが判明した。全てのゼオライトは、同じ18 μsの発光寿命であった。この値は粉体で得られた寿命より短い。これは、有機分子が細孔内へ侵入し、全てのNd(III)に対して等価な環境を与えたうえ、Nd(III)の励起状態を失活していることを示す。この侵入の阻止が、更なる発光

効率向上をもたらすと期待される。

#### 4. ナノゼオライトの光科学への展開

ゼオライトは、可視光領域で透明性、分子サイズのケージ、さらに安定な周期構造を有することから、光科学でのこれからの期待が高い。しかし、そのために解決しなければならない課題は、① 外表面の化学的構造の明確化、② 粒径と粒径分布の精密制御、③ 分子とのハイブリッド化のための化学、があげられる。ゼオライトを専門とされる方々との協力が不可欠な研究分野である。

#### 謝 辞

本稿で紹介した筆者らの研究は、柳田祥三教授(大阪大学)、大久保達也先生(東京大学)、長谷川靖哉先生(大阪大学)と共同で行ったものである。柳田先生には、私たちをナノ材料のハイブリッド化学へと導いて頂きました。長谷川先生には、発光性希土類錯体設計化学を教えてくださいました。大久保先生には、ナノゼオライト合成の手ほどきと、ゼオライトの化学に関する徹底的な議論をして頂きました。ここに感謝の意を表します。これらの研究は科学研究補助費基盤研究(B)(No.12450345)、特定領域研究(2)領域417(No. 15033245)によって一部補助を受けたことを明記する。

#### 文 献

- 1) I. Casades, S. Constantine, D. Cardin, H. Garcia, A. Gilbert, and F. Marquez, *Tetrahedron*, **56**, 6951 (2000); D. Wöhrle and G. Schulz-Ekloff, *Adv. Mater.*, **11**, 875 (1994).
- 2) G. D. Stucky and J. E. Mac Dougall, *Science*, **247**, 669 (1990); E. Ruiz-Hitzky and P. Aranda, *Anales de Quimica Int. Ed.*, **93**, 197(1997); N. Herron, *J. Inc. Phenom. Mol. Chem.*, **21**, 283 (1995).
- 3) S. D. Cox, T. E. Gier, G. D. Stucky, and J. Bierlein, *J. Am. Chem. Soc.*, **110**, 2986 (1988); F. Marlow, J. Caro, L. Werner, J. Kornatowski, and S. Dähne, *J. Phys. Chem.*, **97**, 11286 (1993); J. Caro, G. Finger, J. karnatowski, J. Richter-Mendau, L. Werner, and B. Zibrowius, *Adv. Mater.*, **4**, 273 (1992).
- 4) J. L. Meinersshagen and T. Bein, *J. Am. Chem. Soc.*, **121**, 448 (1999); J. L. Meinersshagen and T. Bein, *Adv. Mater.*, **13**, 208 (2001).
- 5) O. Krauß, U. Vietze, F. Laeri, G. Ihlein, F. Schüth, B. Limburg, and M. Abraham, *Phys. Rev. Lett.*, **81**, 4628 (1998); G. Ihlein, F. Schüth, O. Krauß, U. Vietze, and L. Laeri, *F. Adv. Mater.*, **10**, 1117 (1998).
- 6) J. C. Scaiano and H. Garcia, *Acc. Chem. Res.*, **32**, 783 (1999).
- 7) M. Borja and P. K. Dütta, *Nature*, **362**, 43 (1993); M. Sykora and J. R. Kincaid, *Nature*, **387**, 162 (1997); H. Maas and G. Calzaferri, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **41**, 2284 (2002).
- 8) K. Riwozki, H. Meyssamy, A. Kornowski, and M. Haase, *J. Phys. Chem. B*, **104**, 2824 (2000); H. Meyssamy, K. Riwozki, A. Kornowski, S. Naused, and M. Haase, *Adv. Mater.*, **11**, 840 (1999); G. A. Hebbink, J. W. Stouwdam, D. N. Reinhoudt, and F. C. J. M. v. Veggel, *Adv. Mater.*, **14**, 1147 (2002); K. Riwozki, H. Meyssamy, H. Schnablegger, A. Kornowski, and M. Haase, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **40**, 573 (2001); O. Lehmann, H. Meyssamy, K. Kolmpe, H. Schnablegger, and M. Haase, *J. Phys. Chem. B*, **107**, 7449 (2003).
- 9) B. Whittaker, *Nature*, **228**, 157 (1970).
- 10) K. Kuriki, Y. Koike, and Y. Okamoto, *Y. Chem. Rev.*, **102**, 2347 (2002).
- 11) M. H. V. Werts, R. H. Woudenberg, P. G. Emmerink, R. V. Gassel, J. W. Hofstaat, J. W. Verhoeven, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **39**, 4542 (2000); S. I. Klink, G. A. Hebbink, L. Grave, F. C. J. M. V. Veggel, D. N. Reinhoudt, L. H. Slooff, A. Polman, J. W. Hofstraat, *J. Appl. Phys.*, **86**, 1181 (1999); M. H. V. Werts, J. W. Verhoeven, W. Hfstraat, *J. Chem. Soc., Perkin Trans. 2*, 433 (2000).
- 12) A. Heller, *J. Am. Chem. Soc.*, **88**, 2058 (1966); Y. Haas, G. Stein, and E. Würzberg, *J. Chem. Phys.*, **60**, 258 (1974); U. Gösele, M. Hauser, U. K. A. Klein, and R. Frey, *Chem. Phys. Lett.*, **34**, 519 (1975); U. Gösele, *Chem. Phys. Lett.*, **43**, 61 (1976); Y. Haas and G. Stein, *J. Phys. Chem.*, **75**, 3677 (1971).
- 13) A. Heller, *J. Am. Chem. Soc.*, **89**, 167 (1967); A. Beeby and S. Faulkner, *Chem. Phys. Lett.*, **266**, 116 (1997).
- 14) A. I. Burshtein, *Sov. Phys. JETP*, **57**, 1165 (1983).
- 15) T. Förster, *Ann. Phys.*, **2**, 55 (1948).
- 16) D. L. Dexter, *J. Chem. Phys.*, **21**, 836 (1953).
- 17) T. Arakawa, M. Takakuwa, G.-y. Adachi, and J. Shiokawa, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **57**, 1290 (1984); B. L. Benedict and A. B. Ellis, *Tetrahedron*, **43**, 1625 (1987); J. R. Bartlett, R. P. Cooney, and R. A. Kydd, *J. Catal.*, **114**, 58 (1988); M. F. Hazenkamp, A. M. H. v. d. Veen, N. Feiken, and G. Blasse, *J. C. S. Faraday. Trans.*, **88**, 141 (1992); S. B. Hong, J.

- S. Seo, C.-H. Pyun, C.-H. Kim, and Y. S. Uh, *Catal. Lett.*, **30**, 87-97 (1995); S. Lee, H. Hwang, P. Kim, and D. Jang, *Catal. Lett.*, **57**, 221 (1999).
- 18) M. D. Baker, M. M. Olken, and G. A. Ozin, *J. Am. Chem. Soc.*, **110**, 5709 (1988); U. Kynast and V. Weiler, *Adv. Mater.*, **6**, 937 (1994); I. L. V. Rosa, O. A. Serra, and E. J. Nassar, *J. Lumin.*, **72**, 532 (1997); M. Alvaro, V. Fornes, S. Garcia, and H. G. J. C. Scaiano, *J. Phys. Chem. B*, **102**, 8744 (1998); C. Borgmann, J. Sauer, T. Jüstel, U. Kynast, and F. Schüth, *Adv. Mater.*, **11**, 45 (1999); W. Chen, R. Samynaiken, and Y. Huang, *J. Appl. Phys.*, **88**, 1424 (2000); J. Rocha, L. D. Carlos, J. P. Rainho, Z. Lin, P. Ferreira, and R. M. Almedia, *J. Mater. Chem.*, **10**, 1371 (2000); T. Jüstel, D. U. Wiechert, C. Lau, D. Sendor, and U. Kynast, *Adv. Funct. Mater.*, **11**, 105 (2001); J. Dexpert-Ghys, C. Picard, and A. Taurines, *J. Inclus. Phenom. Macrocycl. Chem.*, **39**, 261 (2001).
- 19) S. Mintova, N. H. Olson, V. Valtechev, and T. Bein, *Science*, **283**, 958 (1999); N. B. Castagnola and P. Dutta, *J. Phys. Chem. B*, **102**, 1696 (1998); M. A. Camblor, A. Mifsud, and J. Perez-Pariente, *Zeolite*, **11**, 792 (1999); M. Tsapatsis, M. Lovallo, T. Okubo, M. E. Davis, and M. Sadakata, *Chem. Mater.*, **7**, 1734 (1995); G. Zhu, S. Qui, J. Yu, Y. Sakamoto, F. Xiao, R. Xu, and O. Terasaki, *Chem. Mater.*, **10**, 1483 (1998); S. Mintova, N. H. Olson, and T. Bein, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **38**, 3201 (1999).
- 20) Y. Wada, T. Okubo, M. Ryo, T. Nakazawa, Y. Hasegawa, and S. Yanagida, *J. Amer. Chem. Soc.*, **122**, 8583 (2000).
- 21) M. Ryo, Y. Wada, T. Okubo, T. Nakazawa, Y. Hasegawa, and S. Yanagida, *J. Mater. Chem.*, **12**, 1748 (2002).
- 22) M. Ryo, Y. Wada, T. Okubo, Y. Hasegawa, and S. Yanagida, *J. Phys. Chem. B*, **107**, 11302 (2003).
- 23) M. Ryo, Y. Wada, T. Okubo, and S. Yanagida, *Research on Chemical Intermediates*, in press.

## Nano-sized Zeolites as a Host for Emitting Rare Earth Ions — Control of Near Infrared Photoluminescence of Nd(III) —

Munenori Ryo and Yuji Wada

Graduate school of Engineering, Osaka University

Researchers working on photofunctional materials have been attracted by zeolites as a host of their molecules and clusters. However, they suffered from serious problems arisen as light scattering and heterogeneity of systems in their applications. The authors challenged these problems by employing nano-sized zeolites, which can be dispersed in organic media giving transparent colloidal solutions. Nd(III) is well known as an emitter in Nd-YAG laser, but it never emits in organic media due to vibronic energy transfer from Nd(III) in its excited state to the vibration of O-H or C-H contained in organic substances. We introduced Nd(III) into supercages of nano-sized faujasite type zeolite and treated it with bis-(perfluoromethylsulfonyl)amide having the low vibration frequency for ligating Nd(III). This Nd(III)-exchanged nano-sized zeolite achieved high emission efficiency in the near infrared region and gave transparent colloidal solution in deuterated dimethylsulfoxide, giving the photoluminescence. We discuss strategy for controlling emission of rare earth ions by using zeolites.

Keywords: nanocrystallites, neodymium, near infrared emission, nanohybrid

## 《 解 説 》

## ゼオライトの応用研究における微細構造解析の役割

佐々木優吉, 加藤仁志

財団法人 ファインセラミックスセンター 材料技術研究所

ゼオライト研究に用いられる多様な解析技術の中で、電子顕微鏡は対象物質の微細構造に関する情報を得ることが出来る有効な技術の一つである。近年、電子顕微鏡装置の性能向上はめざましく、試料の形態観察に適した走査型電子顕微鏡 (SEM) に於いてはゼオライト粒子表面の結晶ステップ構造やメソポーラスシリカのメソ細孔の直接観察が可能であり、透過型電子顕微鏡 (TEM) では結晶の原子配列やそれに近い微細構造の観察を可能とする高分解能装置が標準的である。このような装置性能の向上に伴って電子顕微鏡観察は広く普及し、材料開発に欠かせない評価手法となっている。こうした背景から、観察が困難とされるTEM法を用いたゼオライトの構造解析も年々盛んになっている。その結果、ゼオライトのTEM観察技術における多くの経験的蓄積がなされ、単なるゼオライト微結晶の構造解析にとどまらず広くゼオライト応用材料の構造解析にもTEM法が利用されはじめてきた。ここでは、ゼオライトやメソポーラス物質を対象とするTEM法について紹介するとともに、TEM法によるゼオライト薄膜や微細な加工処理が施されたゼオライト粒子の構造解析の結果について解説する。

## 1. はじめに

1930年代にドイツのRuskaらによって発明された電子顕微鏡<sup>1)</sup>は、日本において飛躍的な発展を遂げた。近年では、加速電圧200 kVで点分解能0.2 nm以下の高分解能電子顕微鏡 (HRTEM) も、多くの研究機関に配備されてきた。また超高压電子顕微鏡<sup>2)</sup>やレンズ収差補正<sup>3)</sup>など、空間分解能の更なる向上のための研究開発も行われている。最近、電子線源・試料ホルダ等の制御系やデータ処理系の発達も著しく、STEM (HAADF) や3D-TEMといった技術も開発・実用化され、ゼオライト研究にも利用されている。

電子顕微鏡を用いた微細構造観察は構造の視覚情報を与えることから、得られる情報は直接的であり信頼性も高い。しかし一方で、電子顕微鏡観察法は数~数百keVという高エネルギー電子の照射を情報の励起源とすることから、しばしば照射損傷が問題となる。特に、ゼオライトをはじめとするマイクロポ

ーラス材料やメソポーラス材料は、一般に電子線照射によって容易に損傷してしまうため、TEMによる結晶構造解析は困難とされており、TEM観察には十分な経験と努力を要する。ゼオライトの電子線照射損傷の機構についての研究例はあるものの、その詳細はまだ明らかではない<sup>4)</sup>。そのため根本的な照射損傷の抑制方法は不明であり、ゼオライトのTEM観察への対応は試料冷却や加熱脱水処理など経験的なものに止まっている<sup>5-7)</sup>。しかし、これらはあくまでも補助的な手段であり、照射損傷の抑制に最も効果的な観察手段は電子線照射量を減らして観察する低電子線量観察法である。本解説では、低電子線量観察法について紹介するとともに、ゼオライト材料開発の場において低電子線量観察法を用いて実施した微細構造解析の事例について紹介する。

## 2. ゼオライトとメソポーラス物質のTEM観察法

低電子線量観察法は、種々の高感度画像記録媒体を利用することによって実現される。現在、高感度の記録媒体としては、TEM用CCDカメラ (スロースキャンCCDカメラやマルチスキャンCCDカメラとして知られる)<sup>8)</sup>、イメージングプレート (IP)<sup>9)</sup>、高感度仕様ネガフィルムを使うことが出来る。媒体

表1 各種画像記録媒体の特性

	sensitivity (electron / count)	pixel size (mm)	dynamic range	visual field (mm <sup>2</sup> )	signal linearity
CCD camera	0.5 ~ 1	2.4	4000 or 16384	25.4 × 25.4	≤ 1 % over the full range
IP	0.8	2.5	16384	94 × 74	linear over the full range
Film	1000	0.5	100	59 × 82 or 82 × 118	100 % over the full range

設計上の画像記録性能や理論上の性能比較<sup>10)</sup>がなされているが、それぞれ一長一短があり観察目的に応じて適切な記録媒体を選ぶことが望ましい。各の記録媒体の特性を表1に示す。

CCDカメラとIPの基本性能は、装置設計上電子一個を検出できる感度を有するとされている。即ち、電子顕微鏡像の記録媒体としては究極の感度が実現されていることになる。しかし、実際の観察に於いては、量子ノイズ以外にも種々のノイズ信号の混入や媒体に記録された信号の経時劣化などがあり、実用上CCDカメラとIPとでは感度が違う。また、これらのデジタル記録媒体と比べて感度の点で劣るネガフィルムも、ゼオライトやメソポーラス物質の高分解能観察に用いることが可能である。各記録媒体の詳細については、紹介する参考文献<sup>8-10)</sup>を参照して頂くこととして、ここでは実際にこれら記録媒体をどの様に使い分けるのが効果的であるか、筆者らの経験に基づいて紹介しよう。

ネガフィルムには、通常観察に使い易く設計されたフィルム（例えばフジFG）の他に、高感度仕様のフィルム（例えばコダックSO-163）がある。後者は像質や使い易さの点において前者に劣るものの低電子線照射量での画像記録に有効であり、ネガフィルムを用いたゼオライト観察ではこれを使用することが前提となる。一般にネガフィルムは、デジタル画像記録媒体に比べて感度が低いことから、十分な画像情報を記録するために観察試料の単位面積当たりには照射される電子線量は多くなるが、画素サイズが小さい画像記録媒体であることから他の媒体より低倍率の観察で同程度の細密な画像記録が可能となる。従って、撮影視野が広く材料開発における微細構造評価に適している。

一方、デジタル画像記録媒体は、媒体の画素ア

イズが大きいために、細密なTEM像を得るためには観察倍率を高くする必要がある。そのために観察視野が狭くなり開発材料の解析には向かない場合がある。しかし画像記録のために必要とする電子線量を少量に押さえることができることから、更に電子照射に敏感な試料の観察が可能である。また、これらデジタル画像記録媒体における画像コントラストは定量性を有している。即ち、画像のグレイレベルが媒体上に照射された電子線量に比例しており、これら媒体で撮影された実空間像や電子線回折像を用いて結晶構造解析や計算画像との定量的な比較検討が可能となる。この特性を上手く利用して、坂本はメソポーラスシリカの三次元構造解析に成功している<sup>11)</sup>。

CCDカメラとIPをどのように使い分けるかは、個人によって考え方が異なると思われるが、著者らはこれまでの経験から、高分解能像の撮影にはCCDカメラを、電子線回折像の定量解析にはIPを用いるのが適当であろうと考えている。IPにはフェーディングと呼ばれる画像記録後の時間経過にともなう情報の消失が生じ、通常観察操作において再生される信号強度は記録直後の約80%に減少するため、TEM像はCCDカメラで撮影したものの方が明らかに鮮明である。しかし電子線回折像のような非常にコントラスト差の大きな画像の記録においては、ダイナミックレンジが広く信号強度が飽和しにくいIPの方が有利と考える。

通常、これらの媒体を用いて記録されたデータには、適当な画像処理が施される。画像処理の種類としては、輝度・コントラスト調整、フィルター処理、画素分割処理、高速フーリエ変換処理などが代表的であり、ゼオライトやメソポーラス物質のTEM観察では、目的に応じてこれら画像処理を様々に組み合わせる必要のある情報を抽出することになる。ただし、画像処理に伴って本来存在しない人工的な情報が付加されることがある。例えば、FFT処理によって試料が存在しないはずの空間（真空部位）や非晶質領域に格子像が現れる場合がある。低電子線量TEM観察では画像処理が不可欠であるが、画像処理によってどのような情報のエラーが付与される危険が潜んでいるかを十分に理解しなければならない。



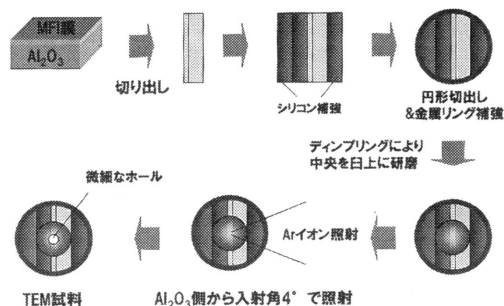


図1 精密イオン研磨法によるTEM観察用薄片試料の作製手順。基板上に形成されたゼオライト薄膜の断面観察試料の作製手順を示す。

### 3. ゼオライト膜のTEM観察

ゼオライトの特性を活かした新たな応用を考えるとき、大型単結晶や薄膜といった形態制御が重要な技術となるであろう。特に後者は緻密な多結晶体として作製されるが、自己焼結性のないゼオライトにおける結晶粒子間の接合状態（結晶粒子界面構造）、さらにはそうした構造の形成過程を理解することが研究課題となる。現在、ゼオライト薄膜のもっと進んだ応用としては、種々の分子を対象とした分離膜が挙げられるが、ここではガス分離を目的として作製されたゼオライト薄膜の微細構造解析におけるTEM法の有用性を示す。

基板上に形成されたゼオライト膜の微細構造をTEM観察によって解析するには、前述したTEM観察条件の考慮に加えて観察に必要な薄片試料の作製技術が重要になる。TEM観察用の薄片試料の作製方法としては、イオン研磨法、マイクロトーム法、収束イオンビーム（FIB）法の利用が可能であり、実際にそれら三種類の方法で作製された試料の観察が実施されている。しかし、高分解能TEM像を得るためには、厚さ数十nm（できれば20 nm）以下のダメージの少ない試料を作製する必要がある。マイクロトーム法やFIB法で作製した試料は一般に試料が厚くなりやすく、試料作製時に亀裂の導入や厚い非晶質層の形成を伴うことが多いため、現時点ではイオン研磨法が最も適した方法であると思われる。図1にイオン研磨法によるTEM試料作製の一例を示す。通常、イオン研磨法にはアルゴンイオンが使用されるが、アルゴンイオンの試料内への進入などによって非晶質層が形成されるため、出来るだけ照射角度

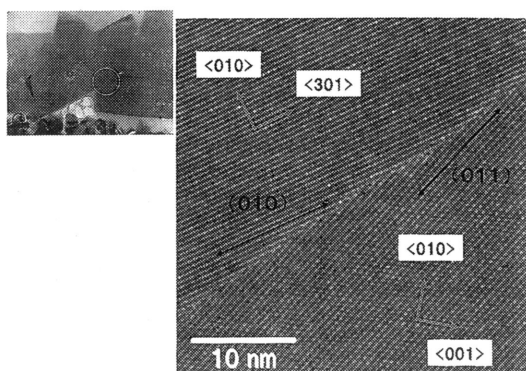


図2 MFI型ゼオライト膜内に形成された小傾角粒界近傍の高分解能TEM像。界面に非晶質相の形成が確認されない。界面の左右で格子の連続性を保持するように、一部の格子が僅かに湾曲している。

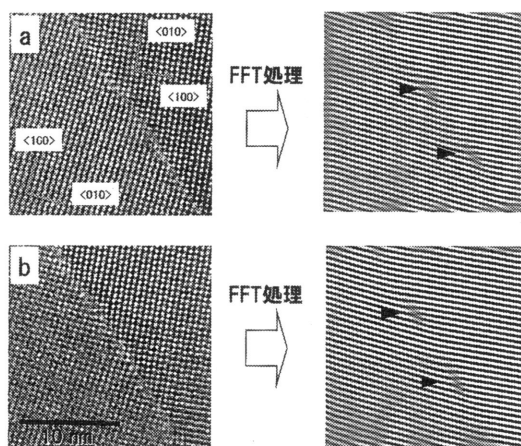


図3 MFI型ゼオライト膜内に形成された非整合界面近傍の高分解能TEM像。界面が上下の結晶粒子いずれかの低次の結晶面によって形成されている。

を浅く（ $4^\circ$  以下）してイオン研磨を行うことが効果的である。

パラキシレンの分離を目的として作製したMFI型ゼオライト膜を対象として、上記方法で試料作製しTEM観察した例を以下に示す。図2、3に示す高分解能TEM像から、結晶粒界には非晶質相が存在せず結晶粒子どうしが直接接合していることが確認できる。ゼオライト膜内における分子拡散は膜中の結晶粒界に強く影響されると推定されており、これらの観察結果は界面での物質拡散について議論するた

めの重要な糸口となる。また、粒界の微細構造を知ることが、粒界形成の機構を理解する上においても貴重である。水溶液中でのゼオライト膜成長においては、溶媒中に溶け込んだ微細な物質（結晶成長単位など）が溶媒を介して拡散・移動していると考えられる。しかし、観察されたように非晶質相を形成することなく二つの結晶粒子が直接接合して界面が形成されていることから、粒界形成時の界面近傍での物質移動については単純に溶媒を介して物質が移送されたとは説明することで済ますわけにいかない。ゼオライトにおいては、セラミックスや金属などのように原子の熱拡散による物質移動によって界面が形成されるのではないと考えられる。界面の形成機構の解明は、基礎科学としてだけでなく材料開発においても貴重な開発指針を提供するものと思われ興味深い。

図2に示す粒界を形成する二つの結晶粒子は紙面に対して垂直な方向を回転軸として約7度回転した関係にあり、両者は小傾角粒界を形成して接合している。こうした界面では、互いの結晶格子ができるだけ連続するようにつながっている様子が観察できる。しかし、両結晶が互いに鏡面对称となるような位置に形成された粒界（対称傾角粒界）ではないために、界面上での格子の連続性をできるだけ保持しようと一部の格子が湾曲し、あたかも刃状転位が導入されたような格子配列が観察される。

一方、図3に、特定の方位関係を持たない界面の高分解能TEM写真を示す。ここでは、図2と同様に非晶質相を介さずに緻密に接合しているが、粒界における格子の連続性が保持されていない。この結晶粒界では表面エネルギーの低い低次の結晶面が界面を形成しており、界面の形状がステップ状となっている。ゼオライトの観察技術の蓄積によって、結晶粒界に関わる微細構造解析が進みつつある。原子レベルでの厳密な界面の理解は今後の展開を待たねばならないが、こうした研究の進捗によってゼオライト膜の幅広い応用が現実のものとなることを期待したい。

また、ゼオライト薄膜を対象とする微細構造解析では、しばしば組成分析が必要となる。多くの場合、ゼオライトの構成成分であるシリコン、アルミニウム、アルカリ金属（ナトリウムなど）やゼオライトを修飾した遷移金属や貴金属が分析対象元素となり、

エネルギー分散型X線分光（EDS）法によって計測される。LaB<sub>6</sub>をフィラメントとする市販の高分解能TEMの場合、1 nm  $\phi$  近くまでビームを絞ることができる。それが組成分析における空間分解能となる。電解放射型の電子銃を装備したTEMでは、更にビームを絞ることができる。ただし、nm領域の組成分析においては、必要な特性X線量を得るために高密度の電子線を長時間照射しなければならず、それによって激しい試料損傷が生じる。電子線照射による試料損傷には結晶の非晶質化だけでなく、照射領域から一部の原子が弾き出されることがある。複数種類の元素からなる物質の場合、元素の種類によって弾き出される割合が一般的に異なる。このような局所領域を対象としたEDS分析では、計測結果が試料本来の組成からずれる場合がある。特に、ナトリウムなどのアルカリ金属元素は、電子線照射によって選択的に系外に放出されやすく実際の濃度よりも低く計測されることが多い。そのためEDS分析を行う際には、同一領域を対象とした繰り返し測定を行うなどして、電子線照射に伴う組成比の変動について予め把握しておく必要がある。

以下に、二酸化炭素の分離を目的として多孔体アルミナ基板上に作製したMFI型ゼオライト膜についてEDS分析による組成分析を行った例を示す<sup>12)</sup>。アルミナ多孔体を基板とするゼオライト膜が塩基性環境下で作製される場合、アルミナ基板からアルミニウムが溶出しゼオライト結晶の骨格構造内にアルミニウムが取り込まれ、形成される部位に応じてゼオライト組成（Si/Al比）が異なると予想される。基板表面に形成されたゼオライト膜、アルミナ基板近傍のゼオライト膜およびアルミナ基板細孔内に形成されたゼオライトのEDS分析による組成分析の結果を図4に示す。Si/Al比はゼオライトの生成部位に依存しており、水熱合成時にアルミナ基板の成分が一部溶解しアルミニウムがゼオライト骨格内に取り込まれたと考えられる。

さらに、アルミナ多孔体基板に形成されたゼオライトについて、ゼオライト結晶粒子界面近傍と結晶粒子内部のシリコン、アルミニウム、ナトリウムの濃度分布をEDS分析によって測定した結果を図5に示す。ゼオライト結晶粒内のシリコンやアルミニウム濃度は一定であるが、粒界近傍では各元素の濃度が不均一でアルミニウム濃度が結晶粒内より高い。

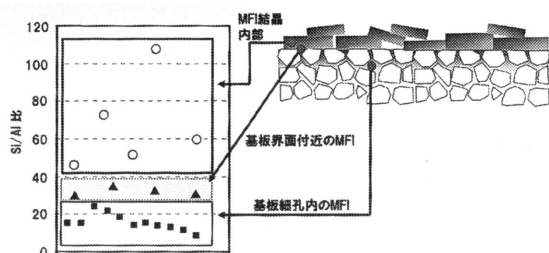


図4 MFI型ゼオライト膜内の各種測定部位とSi/Al組成比の関係。「アルミナ細孔内>ゼオライト膜（表面層）の基板近傍>ゼオライト膜（表面層）内」の順にSi/Al比が大きくなる。

また、ナトリウム濃度もアルミニウム濃度に対応して変動している。アルミナ基板から溶け出したアルミニウムは、その一部がゼオライトの骨格構造形成に使用されるが、余分なアルミニウムが結晶粒界に偏析したことを示唆している。このEDS分析の結果は、アルミナ多孔体を基板とするゼオライト膜の結晶成長に関わる重要な知見を含んでおり、結晶成長機構モデルを与えることができる。

#### 4. ゼオライト結晶内メソ細孔のTEM観察

ゼオライトやメソポーラス物質の応用を考えると、ミクロ孔とメソ孔が共存する物質を用いた吸着剤や触媒は、将来実用化が期待される領域の一つである<sup>13)</sup>。規則性メソ多孔体の壁面は一般に非晶質であるが、その壁面に結晶性を付与したり様々な機能を持たせたりする研究が行われている<sup>14,15)</sup>。また、合成プロセスを工夫することによりメソ孔を含むゼオライトを合成することも検討されている<sup>16,17)</sup>。いずれの研究も、ミクロ孔・メソ孔それぞれの性質を組み合わせることで新しい吸着・反応特性を生み出すことが期待される<sup>18)</sup>。最近、貴金属-ゼオライト系触媒において、特定の環境下でnmサイズの貴金属粒子がゼオライト結晶の表面から内部に侵入し、その軌跡にメソ細孔が形成されることが報告された<sup>19)</sup>。この現象はゼオライト結晶内にメソ孔を形成・制御する方法としての可能性も期待される。ここでは、その特徴的な構造についてTEM法により解析した結果を紹介する。

図6において、ゼオライト結晶内に見られる直径10 nm程度の暗いコントラストが白金粒子であり

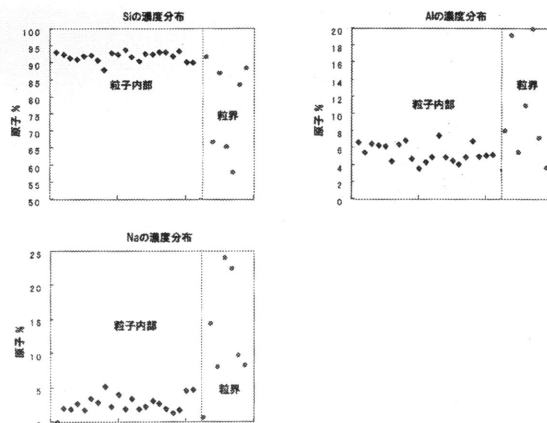


図5 アルミナ多孔体基板内に形成されたMFI型ゼオライトのシリコン、アルミニウム、ナトリウムの濃度分布。基板細孔内に形成されたアルミニウム濃度は「結晶粒界近傍>結晶粒子内部」の関係にある。

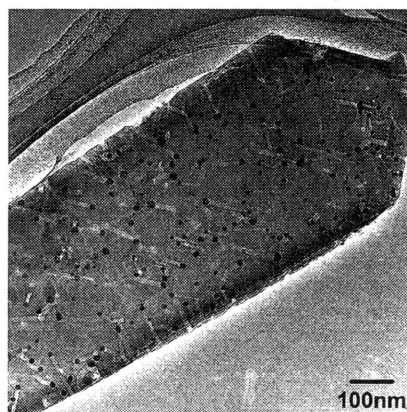


図6 メソ細孔を有するゼオライト粒子のTEM像。貴金属粒子の軌跡にメソ細孔が形成されている。

(EDS分析にて確認)、筋状の明るいコントラストが白金粒子の侵入および移動に伴って形成されたメソ細孔である。このメソ細孔周辺の微細構造（特にゼオライト結晶構造との関係）を把握するには、前述した低電子線量条件でのTEM観察が有効である。図7は、形成されたメソ細孔付近のゼオライト領域を低電子線量条件で(a)側方および(b)長手方向から、それぞれ観察した視野である。メソ細孔がゼオライトの結晶格子に沿って形成されていること、メソ細孔の径は白金粒子径と同程度であり周辺のゼオライト構造が維持されていることが分かる。更に図7(b)

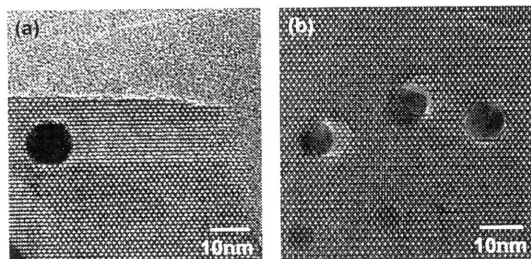


図7 メソ細孔周辺のTEM像。(a)側方から観察したものと  
(b)長手方向から観察したもの。

では、メソ細孔の内壁にゼオライト結晶のファセットが見られる。TEM像から得られるこれらの視覚的な情報は、メソ細孔形成に関わる反応がゼオライトと白金との界面付近で進み、ゼオライト成分が選択的に除去されたことを示唆している。

固体の結晶構造に関しては電子線回折図形から多くの情報を得ることが出来る。観察試料の特定（微小）領域の結晶構造を制限視野回折によって解析できることは、TEM法における大きな利点の一つである。この試料では図6で見られるように直線的に形成されたメソ細孔が多く存在する。そこでメソ細孔形成方向とゼオライト結晶方位との関係について、像観察と電子線回折を併用して検討した結果、特定の結晶方位に沿ってメソ細孔が多く形成されたことが確認された<sup>19)</sup>。

図8は、ゼオライトMFI結晶の[010]方位に沿って形成されたメソ細孔を長手方向から観察した高分解能TEM写真である。メソ細孔の内壁面は細孔形成に伴って新たに生成した表面であり電子線照射によって特に変質しやすいため、観察および構造解析には注意を払う必要がある。図8より、この方位に形成されたメソ細孔の断面は特徴的な六角形状であり、ゼオライト成分が主チャネル配列に沿って除去された状態にあることを読み取れる。同じ方位から投影した構造モデルとの比較により、メソ細孔の内壁は特定の結晶面によって構成されることがわかる。

このように、貴金属粒子の移動に伴って形成されたメソ細孔はゼオライトの骨格構造を強く反映した状態にあることが分かる。TEM法による解析は、そうした微細構造や形成プロセスに関する多くの重要な情報を与えることができる。

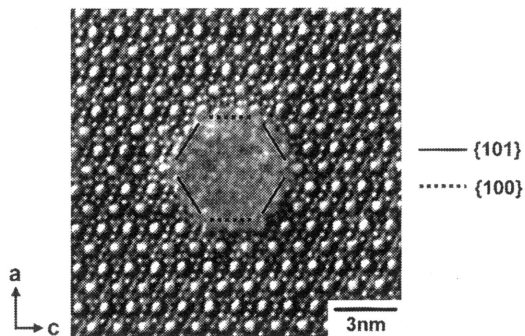


図8 メソ細孔の断面を観察した高分解能TEM像。ゼオライト構成成分が主チャネル配列に沿って除去された状態にある。

## 5. 今後の課題

長年のTEM観察技術の蓄積によって観察が困難とされるゼオライトに対しても、材料開発に有用な微細構造上の知見を提供することができるようになってきた。しかし、未だに電子線照射損傷の問題はしばしばTEM法の壁となり、そのポテンシャルを十分に生かせない状況にある。また、アルミノ珪酸塩系よりさらに電子線照射に敏感なアルミノリン酸塩系においては、照射損傷のために高分解能TEM観察法が利用できていない。こうした状況を打開するためには、新たな「低電子線照射量観察の手法開発」が必要である。

一方、ゼオライトは大きな細孔を結晶内部に有する構造上の特性から、金属結晶やイオン性結晶のような緻密な原子配列とは異なった結晶界面構造や構造欠陥が形成されると考えられる。今後ゼオライトの応用が高度化するにつれ、こうした原子レベルでの厳密な議論が必要となるであろうが、TEM法はそれらに対して十分な実験的知見を提供できるほどには万能ではない。この点を補うためには、計算科学的な手法との組み合わせによる解析スキームの開発が必要であろう。

今後、解析手法の開発によって、より多くの種類のゼオライトおよびその類縁化合物を対象とした原子レベルでの構造解析を可能とし、新たなゼオライト系材料の開発に寄与するとともに、ゼオライトの謎解きに挑戦していきたいものである。

## 謝 辞

本稿の執筆に当たっては、名古屋大学 坂 公恭教授、ノリタケカンパニー（株）安藤泰典氏、東レ（株）尾関雄治氏・井ノ原雅博氏・吉川正人博士、トヨタ自動車（株）南 充氏・金沢孝明氏、元（財）フラインセラムックスセンター 清水わたる女史らとの共同研究によって得られた成果の一部を引用させて頂いた。ここに記して深く感謝の意を表する。

## 文 献

- 1) M. Knoll and E. Ruska, *Z. Physik*, **78**, 318 (1932).
- 2) 市野瀬英喜, 大崎光明, 電子顕微鏡, **35**, 265 (2000).
- 3) M. Haider, H. Rose, S. Uhlemann, B. Kabius, and K. Urban, *J. Electron Microsc.*, **47**, 395 (1998).
- 4) D. R. Acosta, O. Guzman, P. D. Angel, and J. Dominguez, *Proceeding of Mat. Res. Soc.*, **111**, 173 (1998).
- 5) 赤井純治, 吉村尚久, 粘土科学, **29**, 165 (1989).
- 6) 寺崎 治, 渡辺伝次郎, ゼオライト, **2**, 1 (1985).
- 7) A. Bursill, J. M. Thomas, and K. J. Rao, *Nature*, **289**, 157 (1981).
- 8) O. L. Krivanek, P. E. Mooney, W. J. de Ruijter, G. Y. Fan, D. N. Bui, C. E. Meyer, and M. L. Leber, *Electronmicroscopy*, **27**, 170 (1992).
- 9) N. Mori, T. Oikawa, T. Katoh, J. Miyahara, and Y. Harada, *Ultramicroscopy*, **25**, 195 (1988).
- 10) 佐々木優吉, 触媒, **43**, 292 (2001).
- 11) Y. Sakamoto, M. Kaneda, O. Terasaki, D. Y. Zhao, J. M. Kim, G. Stucky, H. J. Shin, and R. Ryoo, *Nature*, **408**, 449 (2000).
- 12) Y. Sasaki, W. Shimizu, Y. Ando, and H. Saka, *Microporous and mesoporous materials*, **40**, 63 (2000).
- 13) 板橋慶治, ゼオライト, **20**, 89 (2003).
- 14) Y. Liu, W. Zhang, and T. J. Pinnavaia, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **40**, 1255 (2001).
- 15) Z. Zhang, Y. Han, L. Zhu, R. Wang, Y. Yu, S. Qiu, D. Zhao, and F. S. Xiao, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **40**, 1258 (2001).
- 16) C. J. H. Jacobsen, C. Madsen, J. Houzvicka, I. Schmidt, and A. Carlsson, *J. Am. Chem. Soc.*, **122**, 7116 (2000).
- 17) I. Schmidt, A. Boisen, E. Gustavsson, K. Stahl, S. Pehrson, S. Dahl, A. Carlsson, and C. H. Jacobsen, *Chem. Mater.*, **13**, 4416 (2001).
- 18) 犬丸 啓, ゼオライト, **19**, 106 (2002).
- 19) H. Kato, T. Minami, T. Kanazawa, and Y. Sasaki, *Angew. Chem. Int. Ed.*, in press.

## Nanostructure Analysis for Applied Research on Zeolites

Yukichi Sasaki and Hitoshi Kato

Materials Research and Development Laboratory, Japan Fine Ceramics Center

Transmission Electron Microscopy (TEM) is one of the most effective analytical tools for the study of zeolites. The performance of electron microscopes has advanced remarkably in recent years. Direct observations of mesopores in mesoporous silica and the surface steps of zeolite crystals are possible by Scanning Electron Microscopy (SEM). It has also become possible to observe the microstructures of materials on the atomic scale by standard High Resolution Transmission Electron Microscopy (HRTEM). Though such techniques are not straightforward, structural analysis of zeolites using TEM is becoming more widespread year by year. TEM is utilized for not only the analysis of zeolite microcrystals but also the study of applied zeolite materials. Here we describe in detail techniques for structure analysis of zeolites and mesoporous materials by TEM, and present results from their application to practical zeolite materials as examples.

Keywords: TEM (transmission electron microscopy), zeolites, nanostructures, CCD camera, IP (imaging plate)



## 《 トピックス 》

## 石炭灰からのゼオライト連続合成プラント

新井祐二

前田建設工業株式会社

## 1. はじめに

近年、石炭は比較的埋蔵量が多く、政情にあまり左右されない安定供給が可能な低コストの資源として見直されている。総合資源エネルギー調査会資料（平成13年5月発表）によると、わが国の一次エネルギーの内、石炭量の供給推移と見通しは、2010年・2020年ともに現状と同程度となっている。従って、石炭から発生する石炭灰の処理もこれまで以上に検討していく必要がある。石炭灰の発生量は、（財）石炭利用総合センターによると2001年度で881万トンであり、有効利用方法としてセメントの粘土原料代替材やセメント混合材、あるいはコンクリートの混和材として使用されている。しかし、利用されずに灰捨場に埋め立て処分されている量も約20%と多く、最近ではその用地確保も困難となりつつある。

このような中、各電力会社を始め、公的機関および民間を含めた多数の研究者により石炭灰の有効利用技術に関する研究開発が行われている。その中の一つとして、石炭灰をアルカリ源と混合し水熱反応させるゼオライト合成が挙げられる。

## 2. 石炭灰からのゼオライト合成

石炭灰の主成分は、シリカおよびアルミニウムであり、それぞれ45～70%および15～40%程度含まれている。X線回折分析をしてみると、石英およびムライトを含有していることがわかるが、そのほと

表1 石炭種による石炭灰の化学組成

炭種	wt%				
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO <sub>2</sub>	CaO	Others
CFA-1	55.9	27.4	6.1	2.4	8.2
CFA-2	67.8	22.3	2.4	0.4	7.1
CAF-3	59.7	30.6	3.1	0.6	6.0
CFA-4	67.7	16.9	3.4	0.8	11.2
CFA-5	52.7	27.9	9.6	2.8	7.0
CFA-6	67.7	15.6	4.5	1.7	10.5
CFA-7	51.2	30.5	4.3	2.6	11.4
CFA-8	64.3	19.2	2.7	2.6	11.3
CFA-9	67.9	17.9	2.6	0.6	11.0
CFA-10	57.4	26.8	4.0	0.8	11.0

んどは非晶質無水ケイ酸アルミニウムであることがわかっている。

これに水酸化ナトリウムに代表されるようなアルカリ源を混合し、水熱反応させると条件により、Na-P1、チャバサイト、水和ソーダライト、フォージャサイトなどが生成される。石炭灰からのゼオライト合成は、アルカリ濃度と固液比、反応時間、反応温度に大きく影響されるが、最も影響を受けるのが原料の石炭灰である。石炭灰は、表1に示すように、石炭の種類により含有される成分も大きく異なり、合成されるゼオライトの種類や生成量に大きな影響を与えることがわかっている<sup>2,3)</sup>。

一般的に石炭の種類により、石炭灰がアルミニウム含有量や反応に寄与しない未燃炭素等の不純物含有量および非晶質無水ケイ酸アルミニウム量が異なることに因るところが大きい。この対策として、反応が良好な石炭灰だけを選別して原料とするのが最も簡便であるが、廃棄物として石炭灰の有効利用を考えた場合に有効な手段ではない。このため、アルミニウム源の添加などによる安定した反応を得る方

〒555-0041 大阪市西淀川区中島2-1-3

前田建設工業（株）土木エンジニアリング部 中島工場

e-mail: arai.y@jcity.maeda.co.jp

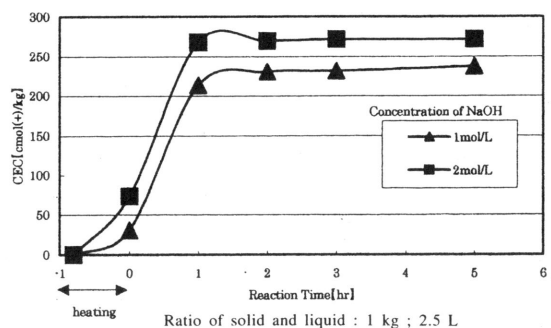


図1 オートクレーブでの反応時間とCECの関係

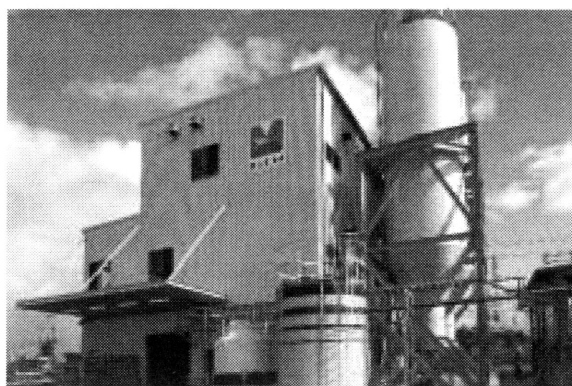


写真1 プラント全景

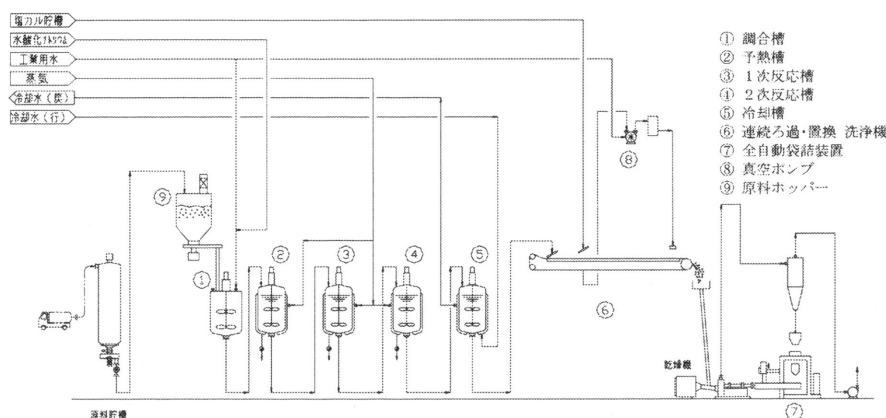


図2 製造工程

法を研究中である。

オートクレーブを用いずに、常圧下反応でも石炭灰からのゼオライト合成は可能であるが、安定した反応完了状態に5時間を要することがわかっている<sup>4)</sup>。石炭灰からNa-PIをターゲットとしたゼオライト合成においては、図1に示すようにオートクレーブを用いた加圧下での反応の方が、早く安定した反応完了状態が得られる。このため弊社のプラントは、オートクレーブでの反応を採用している。

### 3. 製造プラント

弊社は、試験プラントを用いた石炭灰を原料とするゼオライト合成の研究に、平成13年から着手し、平成15年に写真1に示す商業プラントで、石炭灰からのゼオライト製造を開始している。

当プラントは、年間3000 tの生産力を有しており、必要に応じてイオン交換を行える仕様となっている。特徴として、ゼオライト化反応を連続的に行うことができる連続水熱合成が挙げられる。この連続水熱合成は、原料投入から乾燥までを流体として滞りがない状態で一連の工程を行うことであり、且つ安定した品質を確保することが可能である。

ゼオライト製造工程は、初めに石炭灰を定量的に供給し、これに水酸化ナトリウムと希釈水を混合しスラリー化する。次に予熱槽で60～70℃まで加熱した後に、一次反応槽および二次反応槽内でさらに120℃まで加熱して、ゼオライト合成をおこなう。その後、冷却槽内で80℃以下に冷却されたスラリーは、連続ろ過・洗浄・イオン交換装置を通過した後、気流乾燥機にて含水比約10%まで乾燥される。最後

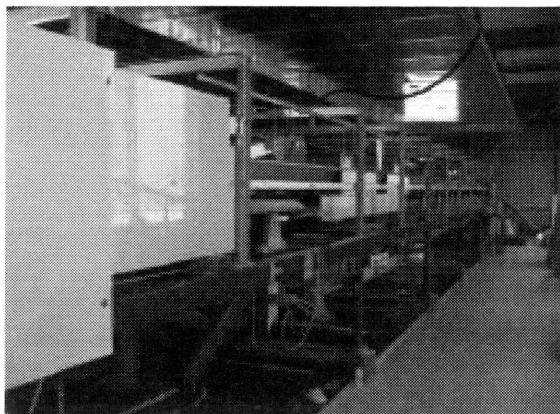


写真 2 連続ろ過・洗浄・イオン交換装置

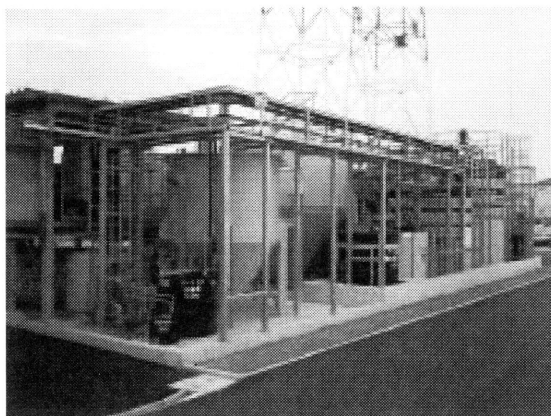


写真 3 排水処理設備

に袋詰され、製品の完成となる。この一連の工程を連続とすることで、設備の小型化をはかっている。

工程のほとんどを自動制御とすることで、作業の簡便化をはかり常勤2名の作業員で生産管理を行っている。

アルカリ廃液は、製造工程で再利用を行っているが、余剰の廃液に関しては、条例に基づく下水道放流基準に適應できるように、専用の排水処理設備を設けている。

弊社は、製造だけでなく本業である建設業の優位性を生かした用途開発も行っており<sup>5)</sup>、製造から用途まで総合的に取り組むことで、循環型社会のモデル作りを目指している。

## 文 献

- 1) 逸見輝男, 無機系廃棄物の人工ゼオライト転換による有効利用; アイビーシー (2003).
- 2) 新井祐二, 田窪祐子, 阿部敏之, 石田良二, オートクレープ反応による石炭灰を原料としたゼオライト合成およびイオン交換技術に関する実用化の検討, 前田建設工業技術研究所報, Vol.43 (2002).
- 3) 村山憲弘, 山川洋亮, 小川和男, 山本秀樹, 芝田隼次, 石炭灰及び焼却灰のゼオライト原料としての評価, 資源と素材, Vol.117 (2000).
- 4) 石炭灰ゼオライト化実証プラント, 実証実験報告書 (平成4年12月), クリーン・ジャパン・センター (1992).
- 5) 歌津洋一, 安田昭彦, 新井祐二, 人工ゼオライトの建設分野への適用技術, Electric Power Civil.

## 表紙裏写真の説明

### LTAの高分解能TEM写真

提供: (撮影) JFCC 加藤仁志, 佐々木優吉

(試料作製) 東京大学 脇原 徹, 大久保達也

透過型電子顕微鏡 (TEM) ではjust-focus ~ under-focusの条件で観察・撮影を行なうのが一般的であるが、ここではover-focus条件で撮影することにより、LTAの微細構造を反映した強いコントラストが現れている。

この写真はLTAの[100]方位から観察されており、sodalite cageの内部構造やそれらを結ぶD4Rを反映したコントラストが確認される。

## 平成15・16年度理事会および総会

ゼオライト学会の平成15・16年度新旧合同理事会、総会、講演会および懇親会が、平成16年1月28日に東京都千代田区一ツ橋の学術総合センターにて開催された。

### 平成15・16年度新旧合同理事会

平成15年度理事、平成16年度理事候補者による合同理事会が開催され、以下の議案が審議された。

#### 1. 平成15年度事業報告

馬場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15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。収入は会員会費収入が不足したため予算に満たなかったが、講習会、研究発表会の支出をゼロとできたこと、招聘旅費を外部から得られたことなど各事業で努力がなされた結果、支出が予定より大幅に抑制された旨の説明があった。平成15年度国際交流基金決算については、中止されたZMPCの関係の収支についての説明があった。

#### 3. 平成16年度役員候補者

役員推薦委員会の報告に基づき、別掲の平成16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16年度事業計画

馬場企画委員長より、別掲の事業について提案・説明があり、承認された。

#### 5. 平成16年度予算

平成16年度予算案が丹羽副会長より説明され了承された。平成16年度国際交流基金予算案に関して説明があり了承された。会費の値上げに関して丹羽副会長より説明があった。現行の個人会費は他学会に比して少なく、法人会費とのバランスが悪いという議論があり、前回の理事会での議論を元に個人会員会費、学生会員会費をそれぞれ¥5,000、¥3,000に値上げに踏み切るのが適当であるとの見解を紹介した。各理事の意見を図ったところ、

値上げは不可避であるというものであった。しかし、重要な課題であるため、今年度は会員に周知を図る期間とすることになった。

### 平成16年度総会

#### 平成15年度事業報告

##### 1. 総会講演会 平成15年1月17日(金)

丸山茂夫(東京大学)「ゼオライト担持触媒CVD法による単層カーボンナノチューブの合成」

西村陽一「最近の石油精製、石油化学におけるゼオライト触媒」

##### 2. 第11回ゼオライト夏の学校 平成15年6月19日(木)～6月21日(土)、はあとふる千代ヶ崎(三菱化学保養所)、参加人数 37名(講師6名、世話人2名を含む)、世話人：山崎誠志(静岡理工大)、武脇隆彦(三菱化学)

##### 3. 講習会「分子動力学計算をはじめとするコンピュータの利用について」 平成15年7月18日(金)、東京大学山上会館、参加人数 13名(一般5名、学生8名)、世話人：薩摩 篤(名大院)、高羽洋充(東大院)、近江靖則(北陸先端大)

##### 4. ゼオライトフォーラム：Advanced Functional Mesoporous Materials (ZMPCのプレコンファレンスとして参加) 平成15年10月14日(火)、東京大学本郷キャンパス、参加人数 100名、後援：泉科学技術振興財団、世話人：大久保達也(東大院)

##### 5. ゼオライト研究発表会 平成15年11月20日(木)～11月21日(金)、金沢市観光会館および金沢市公民館、参加人数 207名(正会員 144人、学生会員 53人、非会員 10人)、世話人：佐野庸治(北陸先端大)、特別講演：Lovat V. Rees (University of Edinburgh)「Frequency-Response Studies of Diffusion, Adsorption and Catalysis」、益田秀樹(東京都立大)「高規則性アノード酸化ポーラスアルミナの製作と機能化」

## 平成15年度決算

収入(単位 円)	実績	予算	差引
法人会員会費	3,899,475	4,000,000	△100,525
個人会員会費	867,000	990,000	△123,000
学生会員会費	8,000	18,000	△10,000
預金利息	30	500	△470
雑収入	163,528	20,000	143,528
前年度繰越金	524,155	524,155	0
国際交流基金	0	350,000	△350,000
合 計	5,462,188	5,902,655	△440,467

## 支出(単位 円)

## ニュースレター

編集発行費	2,767,069	2,800,000	△32,931
総会開催費	230,700	400,000	△169,300
講習会経費	0	200,000	△200,000
研究発表会経費	0	400,000	△400,000
ゼオライトフォーラム経費	66,300	200,000	△133,700
サマースクール経費	162,008	250,000	△87,992
事務局経費	509,268	600,000	△90,732
交通通信費	411,585	500,000	△88,415
理事会経費	248,825	350,000	△101,175
編集委員会経費	25,799	100,000	△74,201
企画委員会経費	12,000	100,000	△88,000
国際交流基金	0	0	0
予備費	0	2,655	△2,655
合 計	4,433,554	5,902,655	△1,469,101

次年度繰越金 1,028,634

差引は実績から予算を引いたもの。

## 平成15年度国際交流基金決算

収入(単位 円)	
前年度繰越金	16,563,276
ZMPC2000事務局から	698,683
預金利息等	5,788
	17,267,747
支出(単位 円)	
ZMPC事務局へ	1,000,000
交通通信費	630
	1,000,630

次年度繰越金 16,267,117

## 平成16年度役員

(敬称略)

会 長	丹羽 幹 (鳥取大)
副会長	辰巳 敬 (横浜国立大) *
	板橋 慶治 (東ソー)
理 事	水上富士夫 (産総研) [編集委員長]
	佐野 庸治 (北陸先端大) [企画委員長]
	大久保達也 (東大) [庶務]
	里川 重夫 (東京ガス) [編集]
	武脇 隆彦 (三菱化学) * [庶務]
	高橋 収 (出光興産) * [財務]
	福岡 淳 (北大) * [企画]
	古川 泰治 (触媒化成) [財務]
	松本 明彦 (豊橋技科大) * [企画]
	伊藤 宏行 (エヌ・イー ケムキャット) *
	[企画]
	吉武 英昭 (横浜国立大) [企画]
	畑中 重人 (新日本石油) [財務]
	難波征太郎 (帝京科学大) [企画]
	山崎 誠志 (静岡理工大) [企画]
	東尾 保彦 (広栄化学) [庶務]
	岡田 佳巳 (千代田化工) [企画]
監 事	福島 喜章 (豊田中研)
	瀬川 幸一 (上智大)

\*印 新任



## 平成16年度事業計画

## 平成16年度予算

## 1. 総会講演会

会 期：平成16年1月28日（水）

場 所：学術総合センター

講演者：山本伸司（日産自動車）「HC吸着型三元触媒を用いたガソリンエンジン排ガスの後処理技術の概要と課題」

遠藤守信（信州大）「触媒CVD法によるカーボンナノチューブの大量生成と応用」

## 収 入（単位 円）

法人会員会費	4,100,000
個人会員会費	900,000
学生会員会費	8,000
預金利息	100
雑収入	150,000
前年度繰越金	1,028,634
合 計	6,186,734

## 2. 講習会

世話人：吉武英昭（横国大），山崎誠志（静岡理工大）

詳細は未定

## 支 出（単位 円）

ニュースレター	
編集発行費	2,800,000
総会開催費	250,000
講習会経費	200,000
研究発表会経費	400,000
ゼオライトフォーラム経費	200,000
サマースクール経費	250,000
事務局経費	600,000
事務機器購入経費	200,000
交通通信費	500,000
理事会経費	350,000
編集委員会経費	100,000
企画委員会経費	100,000
予備費	236,734
合 計	6,186,734

## 3. 第12回ゼオライト夏の学校

会 期：平成16年6月24日（木）～26日（土）

場 所：草津セミナーハウス（関東甲信越地区 国立大学共同利用施設）

世話人：小平哲也（産総研），前田和之（東京農工大）

## 4. ゼオライトフォーラム

世話人：難波征太郎（帝京科学大）

詳細は未定

## 5. ゼオライト研究発表会

会 期：平成16年11月30日（火）・12月1日（水）

場 所：学術総合センター

## 平成16年度国際交流基金予算

## 収 入（単位 円）

前年度繰越金	16,267,117
預金利息等	30,000
	16,297,117

## 支 出（単位 円）

雑費	3,000
ZMPC2006 事務局へ	1,000,000
次年度繰越金	15,294,117
	16,297,117

# 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。

〒680-8552 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19回ゼオライト研究発表会報告

北陸先端科学技術大学院大学 材料科学研究科 近江靖則

今年度のゼオライト研究発表会は、平成15年11月20日(木)、21日(金)の二日間、金沢市の金沢市観光会館および金沢市中央公民館にて開催された。今回は、特別講演2件、総合講演7件、一般講演97件、合計108件と非常に多数の発表申込があった。発表申込された研究分野を見ると、合成に関する発表が43件と一番多く、触媒、吸着、構造、応用、修飾、その他、イオン交換の順であった。合成に関する発表では、国内2例目となる新規ゼオライト(Cylindrical Double Saw-edged zeolite : CDS-1)、メソポーラス物質の合成に関する研究が発表されていた。触媒に関する発表では、石油関連の触媒反応が多く発表されていた。また、特別講演のエジンバラ大学のLovat. V. C. Rees先生は、吸着の基礎から応用、さらにシミュレーションを用いた解析まで幅広く講演された。都立大の益田秀樹先生は、ゼオライトに関するものではなかったが、アルミナの陽極酸化による均一な細孔の作製法およびそのポーラスアルミナの応用について講演され、多くの聴衆から多岐にわたることについて質問がなされ、盛り上がった。

ところで今回の研究発表会では、新しい試みとしてWebでの発表申込およびプロジェクターによる発表が行われた。Web経由による発表申込は、他の学

会発表で既に導入されているが、データ処理の効率化による打ち込みミスが大幅に減少し、実行委員の作業が軽減されたことから良かったものと思われる。またプロジェクターによる発表は、OHPに比較してSEMやTEMの像が鮮明に映し出され好評であった。なお、OHPとプロジェクターの発表形式が混在しているにも関わらず学会の進行がスムーズに出来たと思われる。これは、発表内容および発表形式を考慮してプログラム編成を行ったこと、またプレゼン用ファイルの提出など発表者の御協力によるものだと思われる。しかし、問題として、ファイルサイズの大きさによるメールでの受信が不可能であったこと、computerのオペレーションシステムまたはpower pointのversionの違いにより、発表者が作成したように表示されないことがあり、今後プロジェクターによる発表を行う際には注意が必要である。

最後に繰り返しにはなりますが、今回Webでの申込およびプロジェクターによる発表がスムーズに進行したのも、発表者のご協力があったからこそ成功したものと思っております。また、地方で開催されたにも関わらず、一般148名、学生53名と大勢の方々に参加して頂き、紙面をお借りして、心より感謝申し上げます。



講演会場の様子



Rees先生の懇親会でのご挨拶

## お知らせ

## 第12回ゼオライト夏の学校

本年で第12回目となるゼオライト夏の学校を下記要領にて企画いたしました。今回も、ゼオライト及びその類縁化合物を対象とした最先端の研究を行ってられる先生方により、基礎から最近の話題まで、幅広い内容で講演をして頂く予定です。またポスターセッションも企画いたしましたので、多数のご参加・ご発表をお待ちしております。

主 催：ゼオライト学会

協 賛：日本化学会

日 時：平成16年6月24日（木）～6月26日（土）

会 場：草津セミナーハウス（関東甲信越地区 国立大学共同利用施設）〒377-1711 群馬県吾妻郡草津町大字草津字白根737（TEL. 0279-88-2212）

講 義（敬称略、順不同、一部仮題有り）：

「新しい多孔性材料－配位高分子」

北川 進（京都大学大学院工学研究科）

「ゼオライト膜の分子シミュレーション」

高羽洋充（東京大学大学院工学系研究科）

「有機無機複合相の自在変換によるゼオライトの高機能化」

辰巳 敬（横浜国立大学大学院工学研究院）

「FCCプロセスにおけるUSYゼオライト触媒の劣化挙動－ $^{129}\text{Xe}$ NMRによる解析」

萩原和彦（コスモ石油）

「メソ構造体薄膜の構造制御とその応用」

宮田浩克（キャノン）

「すき間の利用－粘土・ゼオライトからシリコンクラスレートまで－」

山中昭司（広島大学大学院工学研究科）

ポスター発表：20件程度

定 員：50名

参加費：一般 30,000円、学生 15,000円

※ 参加費用には、宿泊費・食費（初日夕食、2日目3食、3日目朝食）・懇親会費・テキスト代が含まれます。

申込締切：5月21日（金）

申込方法：下記URLを参照の上、必要事項を明記して小平までe-mailで送付願います。

<http://staff.aist.go.jp/kodaira-t/ZL-School2004/index.html>

第12回ゼオライト夏の学校世話人：

前田和之（東京農工大）、TEL.&FAX. 042-388-7040, e-mail: k-maeda@cc.tuat.ac.jp

小平哲也（産業技術総合研究所）、TEL.&FAX. 029-861-4631, e-mail: kodaira-t@aist.go.jp

## 第20回ゼオライト研究発表会

第20回ゼオライト研究発表会は、11月30日（火）と12月1日（水）の両日、東京都千代田区一ツ橋の学術総合センター2階中会議場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。

## ZMPC 2006

International Symposium on Zeolites  
and Microporous Crystals 2006

30th, Jul. (Sun) - 3rd, Aug. (Thu) 2006

Yonago Convention Center, Yonago, Tottori Pref.

## Organizing Committee

Chairperson: Miki Niwa, Faculty of Engineering, Tottori University

Secretary: Naonobu Katada, Faculty of Engineering, Tottori University

Publication chair: Yasuaki Okamoto, Interdisciplinary Faculty of Science and Engineering, Shimane University

Correspondence: katada@chem.tottori-u.ac.jp

## 第15回キャタリシススクール

主 催：触媒学会関東地区事業委員会

協 賛：ゼオライト学会 ほか

日 時：平成16年6月21日（月）～25日（金）

会 場：東京工業大学（大岡山キャンパス）

参加費：

主催・協賛学会員 80,000円、一般 100,000円

定 員：50名

申込締切：5月12日（水）

スケジュール：6月21日（月）触媒反応とは何か（東工大・岩本）／吸着と反応速度（筑波大・富重）／触媒反応工学（埼大・三浦）／計算化学（北陸先端大・近江）：22日（火）触媒調製①（千葉大・佐藤）／触媒調製②（早大・松方）／キャラクタリゼーション① 酸塩基触媒（信州大・馬場）／キャラクタリゼーション② 担持金属触媒（産総研・白井）：23日（水）キャラクタリゼーション実習（各分析機器メーカーにおける実習）：24日（木）触媒研究1日体験大学の研究室における実習）：25日（金）工業触媒（千代田化工・岡田）／触媒劣化（エヌ・イーケムキャット・室井）／燃料電池（出光興産・松本）／自動車触媒（産総研・小淵）

問合せ・申込先：

〒152-8550 東京都目黒区大岡山2-12-1、東京工業大学大学院理工学研究科国際開発工学専攻 日野出洋文、TEL. 03-5734-3320, FAX. 03-5734-3245, e-mail: hinode@ide.titech.ac.jp

## 「2004年マイクロ波効果・ 応用国際シンポジウム」 参加および講演募集

主 催：（財）日本産業技術振興協会、（財）産業創造研究所

日 時：平成16年7月27日（火）～7月30日（金）

会 場：サンポートホール高松 かがわ国際会議場（香川県高松市）

講演募集テーマ：有機合成，無機合成，高分子&複

合材，セラミックス，マイクロ波物理，計測&装置，環境化学，プラズマ反応，電磁波の影響，医療機器への応用，食品科学，医薬・コンビナトリアルケミストリー

講演方法：口頭（発表15分，質疑5分）またはポスター（900×1200 mm）使用言語：英語

参加・講演申込方法：

参加，講演申込共に，ホームページ上でオンライン登録できます。<http://www.takamatsu.or.jp/mw2004/>

講演申込期限：3月31日（水）

事前参加登録期限：5月31日（月）

参加登録費：2004年5月31日迄に事前登録されると，カッコ内の割引料金が適用されます。

一般 30,000円（25,000円），学生 10,000円（8,000円），同伴者 10,000円（5,000円）

問合せ先：シンポジウム実行委員会 高松事務局  
担当：近田 司，〒761-0301 高松市林町2217-43  
高温高压流体技術研究所内，TEL. 087-869-3440，  
FAX. 087-869-3441，e-mail: chikata@kagawa-isf.jp

## 14th International Zeolite Conference 25 - 30 April 2004 Cape Town, South Africa

### Provisional Programme

#### Sunday 25 April 2004

14:00 Registration  
18:00 Welcome function (CTICC)

#### Monday 26 April 2004

7:15 Registration  
8:15 Opening  
8:30-9:15 Plenary lecture (Main lecture theatre)  
9:20-10:20 (Main lecture theatre) Session: Synthesis  
(Room 1) Session: Catalysis  
(Room 2) Session: Characterisation  
10:50-12:10 (Main lecture theatre) Session: Synthesis  
(Room 1) Session: Catalysis  
(Room 2) Session: Characterisation  
14:00-15:25 Poster session  
15:30-16:00 Keynote Lecture (Main lecture theatre)  
16:05-17:05 (Main lecture theatre) Session: Synthesis  
(Room 1) Session: Catalysis  
(Room 2) Session: Characterisation

**Tuesday 27 April 2004**

- 8:15 Announcements
- 8:30-9:15 Plenary lecture (Main lecture theatre)
- 9:20-10:20 (Main lecture theatre) Session: Catalysis  
(Room 1) Session: Synthesis  
(Room 2) Session: Characterisation
- 10:50-12:10 (Main lecture theatre) Session: Catalysis  
(Room 1) Session: Synthesis  
(Room 2) Session: Adsorption
- 14:00-15:25 Poster session
- 15:30-16:00 Keynote lecture advanced materials  
(Main lecture theatre)
- 16:05-17:05 (Main lecture theatre) Session: Synthesis  
(Room 1) Session: Catalysis  
(Room 2) Session: Adsorption
- 17:45 Social outing Nederburg Wine Estate

**Wednesday 28 April 2004**

- 8:15 Announcements
- 8:30-9:15 Plenary lecture (Main lecture theatre)
- 9:20-10:20 (Main lecture theatre) Session: Marco structures  
(Room 1) Session: Diffusion/adsorption  
(Room 2) Session: Catalysis (oxidation)
- 10:50-12:10 (Main lecture theatre) Session: Marco structures  
(Room 1) Session: Diffusion/adsorption  
(Room 2) Session: Mesoporous (synthesis/template)
- 14:00-15:25 Poster session
- 15:30-16:00 Keynote lecture renewable resources and zeolites  
(Main lecture theatre)
- 16:05-17:05 (Main lecture theatre) Session: Mesoporous synthesis  
(Room 1) Session: Mesoporous (Catalysis)  
(Room 2) Session: Characterisation (adsorbed phase/modelling)

**Thursday 29 April 2004**

- 8:15 Announcements
- 8:30-9:15 Plenary lecture Characterisation  
(Main lecture theatre)
- 9:20-10:20 (Main lecture theatre)  
Session: Characterisation (structure/zeolites)  
(Room 1) Session: Catalysis (oxidation/standard)  
(Room 2) Session: Synthesis (zeolites)
- 10:50-12:10 AGM of IZA (Main lecture theatre)
- 14:00-15:25 Poster session
- 15:30-16:00 Keynote lecture synthesis (Main lecture theatre)
- 16:05-17:05 (Main lecture theatre) Session: Synthesis (mesoporous)  
(Room 1) Session: Catalysis (petrochemical)  
(Room 2) Session: Characterisation (structure/post treatment)

**Friday 20 April 2004**

- 8:15 Announcements
- 8:30-9:15 Plenary lecture mesoporous materials  
(Main lecture theatre)
- 9:20-10:20 (Main lecture theatre)  
Session: Synthesis of mesoporous materials  
(Room 1) Session: Mesoporous (catalysis-petro)  
(Room 2) Session: Novel applications
- 10:50-12:10 (Main lecture theatre)  
Session: synthesis of mesoporous materials (phosphates)  
(Room 1) Session: Catalysis (enviro)  
(Room 2) Session: Mesoporous (characterisation)
- Closing followed by Lunch

**Technical Programme****Session: A/D Adsorption**

- F2-118-A-PP 1H and 13C NMR Studies of Long Chain Hydrocarbons adsorbed on MCM-41 and Zeolite NaX, W. Böhlmann, S. Mullah-Osman, D. Michel (Germany)
- F2-33-W-PP A dynamical study of the effect of adsorbing molecules on the structure of zeolites, A. Goursot, D. Berthomieu, S. Krishnamurty, T. Heine (France)
- F2-195-A-PP Adsorption of Bulky Nitrosamines on Zeolite with Small Pore Size, Y. Xu, Z. Y. Yun, C. F. Zhou, S. L. Zhou, Y. Cao, J. H. Zhu (China)
- F2-136-A-PP Adsorption of Bulky Nitrosamines on Zeolite with Small Pore Size, Y. Xu, Z. Y. Yun, C. F. Zhou, S. L. Zhou, Y. Cao, J. H. Zhu (China)
- F2-556-A-PP Adsorption of toluene over faujasite zeolite investigated by the combined quantum mechanics/molecular mechanics method, P. Wongthong, C. Soonthornpalin, P. Pantu, J. Limtrakul (Thailand)
- F2-214-A-PP Adsorption removal of the mixed organic-solvent steam by high silica zeolite, K. Chihara, K. Hijikata, H. Yamaguchi, H. Suzuki, Y. Takeuchi (Japan)
- F2-565-A-PP Alkali cations exchange in mcm-22, C. M. S. Polato, C. A. Henriques, C. A. Perez, J. L. F. Monteiro (Brazil)
- F2-65-A-PP Application of zeolite/FAC spherical composite materials on the protein separation and purification, D. Wang, Y. Zhang, F. Xu, W. Shan, P. Yang, Y. Tang (China)
- F2-579-A-PP Aspects of the pore size analysis of micro- and mesoporous molecular sieves and thin mesoporous films by gas adsorption, M. Thommes, R. Köhn, M. Fröba (USA)
- F2-456-A-OP Cation redistribution in nay faujasite upon adsorption of water and halocarbon molecules, C. Beauvais, A. Boutin, A. H. Fuchs (France)
- F2-217-A-PP a molecular simulation study, K. Chihara, T. Ninomiya, H. Mizuochi, T. Terakado, J. Ishikawa (Japan)
- F2-363-A-OP Chromatographic Adsorption Measurement of Chlorinated Organics on High Silica Zeolite, J. F. M. Denayer, S. van der Beken, K. de Meyer, J. A. Martens, G. V. Baron (Belgium)
- F2-372-A-PP Chromatographic Liquid phase separation of n-alkane mixtures using zeolites, S. Ernst, M. Hartmann, S. Munsch, H. Thiel (Germany)
- F2-494-A-PP Continuous Separation of Amino Acids from Aqueous Solutions in a Flow-Type Adsorber by Molecular Sieve Adsorbents, T. C. Bowen, S. Li, J. L. Falconer, R. D. Noble (USA)
- F2-257-A-OP Driving force for pervaporation through zeolite membranes, Ö. Karahan, J. Warzywoda, M. P. Manning, A. Sacco, Jr. (USA)
- F2-580-A-PP Enantioselective adsorption on zeolite beta, P. Trens, N. Tanchoux, D. Maldonado, A. Galarneau, F. Di Renzo, F. Fajula (France)
- F2-474-W-PP Enthalpies of condensation of n-hexane on mesoporous silicas confirm confinement effects at nanometer scale, F. Darkrim Lamari, S. Beyaz Kayiran, D. Levesque (France)
- F2-287-A-PP Hydrogen purification process on molecular sieves by adsorption under pressure, A. W. C. van den Berg, S. T. Bromley, J. C. Jansen, Th. Maschmeyer (The Netherlands)
- F2-117-A-OP Hydrogen storage in sodalite-like cage materials, L. Song, Z. Sun, L. Duan, S. Jiang, L. V. C. Rees (UK)

- F2-432-A-PP A molecular mechanics study, **C. Colella, D. Caputo, B. de Gennaro, E. Torracca** (Italy)
- F2-244-A-OP Investigation of adsorption hysteresis in microporous materials, **H. Paoli, B. Rebours, O. Ducreux, A. Méthivier** (France)
- F2-5-A-PP Ion exchange equilibria in a synthetic merlinoite, **G. G. Shakhov, K. G. Fedoseev, A. S. Berlyand, V. N. Tchetchevitchkin, B. N. Beketov** (Russia)
- F2-153-A-OP Long chain paraffins adsorption over 5A zeolites, **W. Zhu, L. Gora, P. Hrabanek, F. Kapteijn, J. C. Jansen, J.A. Moulijn** (The Netherlands)
- F2-215-T-PP Mineralogical and physicochemical study of a zeolites from deposit in the Polar Ural area. Rating an ability of their use for a pharmaceutical industry, **K. Chihara, M. Watanabe, T. Sasaki, C. F. Mellot-Draznieks, A. K. Cheetham** (Japan)
- F2-388-A-PP Model-based optimization in separations of linear and branched alkanes through silicalite-1 membranes, **S. Chempath, R. Q. Snurr, J. Denayer, G. V. Baron** (USA)
- F2-190-A-PP Molecular Simulation for Adsorption of Chlorinated Hydrocarbon in Y-type Zeolites, **M. Soulard, J. Patarin, V. Eroshenko, R. Regis** (France)
- F2-300-T-OP Molecular siting in the liquid-phase adsorption of alkane and aromatic mixtures in mfi zeolites, **J. Kärger, C. Chmelik, E. Lehmann, S. Vasenkov** (Germany)
- F2-433-A-PP An experimental and molecular modeling study, **D. Caputo, C. Colella, F. Iucolano, P. Corbo, F. Migliardini, R. Aiello, F. Crea** (Italy)
- F2-465-A-PP Molecular spring or bumper : a new application for hydrophobic zeolitic materials, **J. Kornatowski, G. Zadrozna, J. Lercher, K. Erdmanna, R. Golembiewskia, M. Rozwadowskia** (Germany)
- F2-500-A-PP Monitoring the intracrystalline distribution of guest molecules in zeolites, **R. Menhaje-Bena, H. Kazemian, S. J. Shantaheri, M. Ghazi-Khansari** (Iran)
- F2-266-A-PP Reduction of hydrocarbon emissions from engine exhaust using zeolitic adsorbers, **C. Weidenthaler, Y. Mao, B. Zibrowius, E. Bill, W. Schmidt** (Germany)
- F2-259-A-PP Removal of metal-complex dyestuffs by croatian clinoptilolite, **S. Cerjan-Stefanovic, M. Siljeg, L. Bokic, B. Stefanovic, N. Koprivanac** (Croatia)
- F2-387-A-PP Removal of methyl chloride from air by adsorption separation, **I. Toreci, F. H. Tezel, A. Sayari** (Canada)
- F2-492-A-PP Removal of uranyl carbonate complex using mcm-41/zsm-5 composite, **H. Kazemian, H. G. Mobtaker, M. Motamedi, M. H. Mallah, A. Malekinedjad, M.A. Zanjanipour** (Iran)
- F2-547-A-PP Silver and zinc ion exchange on clinoptilolite, **U. Ata, A. Sirkecioglu** (Turkey)
- F2-95-A-PP SMB - mono-methyl paraffin separation, **S. Kulprathipanja, J. Rekoske, S. Sohn, L. Cheng** (USA)
- F2-216-T-PP Solvent Recovery by PSA with High Silica Zeolite, an Experimental and a Simulation Study, **K. Chihara, T. Aikou, T. Kaneko, S. Oda, S. Hamashima** (Japan)
- F2-551-A-OP Sorption equilibria of nitrogen and oxygen on li, re-lsx zeolite sorbent for oxygen pvs, **M. Bülow, A. F. Ojo, F. R. Fitch, S. R. Jale, D. Shen** (USA)
- F2-488-A-PP Sorption of volatile organic compounds on zeolites under microwave irradiation, **E. A. Lopez, A.-M. Diamy, J.-C. Legrand, J. Fraissard** (France)
- F2-340-A-OP Structural & dynamic properties of confined water in model porous materials (aipo4-5, mcm-41), **N. Floquet, J. P. Coulomb, N. Dufau, R. Kahn** (France)
- F2-339-A-PP Structural and dynamic properties of quantum gas (h2, hd, d2) confined in model porous materials, **J. P. Coulomb, N. Floquet, N. Dufau, P. L. Llewellyn, G. Andre** (France)
- F2-487-T-PP Structure and energetics of methane adsorption on the fe-zsm-5 zeolite: oniom and density functional studies, **S. Pabchanda, P. Pantu, D. Tantanak, J. Limtrakul** (Thailand)
- F2-344-A-OP Time resolved multicomponent sorption of alkane isomers on zeolites, using nir spectroscopy, **A. F. P. Ferreira, M. C. Mittelmeijer, M. Schenk, A. Blik, B. Smit** (The Netherlands)
- F2-252-A-PP Uses of brazilian natural zeolite in the removal of toxic metals cations from wastewater, **W. A. Carvalho, P. V. Pechi** (Brazil)
- F2-470-A-PP Vittrification of non irradiated and gamma irradiated CsA and CsX zeolites, **E. Lima, A. Ibarra, P. Bosch, S. Bulbulian** (México)
- F1-506-T-PP A Molecular Dynamics (MD) Study of Methane in Silicalite-1: A Novel Möller-Plesset Potential Energy Surface, **C. Bussai, S. Fritzsche, R. Haberlandt, S. Hannongbua** (Thailand)
- F1-539-A-PP Adsorption and diffusion of nitrogen and oxygen in natural mordenites, **J. Valyon, G. Onyestyák, L. V. C. Rees** (Hungary)
- F1-158-A-PP Application of kinetic models in estimation of diffusion coefficients for zn sorption on clinoptilolite, **J. Peric, M. Trgo, N. V. Medvidovic** (Croatia)
- F1-389-A-OP Diffusion of n-hexane into the etched zsm-5 crystals, **J. Wloch** (Poland)
- F1-490-T-OP Diffusivities of co2 and n2 in silicalite, comparison between quasi-elastic neutron scattering and molecular simulations, **H. Jobic, K. Makrodimitris, G. K. Papadopoulos, H. Schober, D. N. Theodorou** (France)
- F1-285-W-PP Diffusivities of n-alkanes in 5a zeolite measured by neutron spin echo, pulsed-field gradient nmr and zero length column techniques, **H. Jobic, J. Karger, C. Krause, S. Brandani, A. Methivier, G. Ehlers** (France)
- F1-237-A-PP DRIFT study of nitrogen transport diffusion, codiffusion and counterdiffusion in N2-O2 mixtures in cationic forms of zeolites, **V. B. Kazansky, N. Sokolova, M. Bulow** (Russia)
- F1-349-A-OP Mass transfer processes during sorption and diffusion of aromatic molecules on medium pore zeolites, **A. Jentys, H. Tanaka, J. A. Lercher** (Germany)
- F1-519-A-PP Multicomponent Diffusion and Sorption Analysis of the Direct Hydroxylation of Methyl-Aromatics on Zeolites, **M. Köstner, E. Klemm, G. Emig** (Germany)
- F1-533-A-PP Phase Transformation of Amorphous SBA-15 Pore Walls into Microporous MFI Structure, **D. G. Vlachos, M. A. Snyder** (USA)
- F1-493-A-PP Random walk treatment of nonspherical molecules in an lta zeolite, **A. Schüring, S.M. Auerbach, S. Fritzsche, R. Haberlandt** (Germany)
- F1-552-A-PP Sorption kinetics of nitrogen and oxygen on beads of li, re-lsx zeolite, **M. Bülow, D. Shen** (USA)
- F1-164-A-PP The mass transport of propane, i-butane and neopentane in zeolites: a frequency response study, **G. Onyestyák, J. Valyon, L. V. C. Rees** (Hungary)

#### Session: Adsorption

- F-267-A-PP Adsorption of Cytochrome C on MCM-41 and SBA-15: Influence of pH, **A. Vinu, M. Hartmann** (Germany)
- F-292-A-PP Preparation, Characterization, and Separation Properties of Beta Zeolite Membranes, **R. D. Noble, V. A.**

- Tuan, L. L. Weber, S. Li, J. L. Falconer (USA)  
 F-350-A-REJ Removal of ammonia contaminant from workplaces using Iranian natural clinoptilolites, H. Asilian, S. Mortazavi, H. Kazemian, S. Phaghiezhadeh, S. J. Shahtaheri, M. Salem (Iran)

- F-201-A-REJ Zeolites—important role in the reduction of organic pollutants from printing ink wastewater, A. Metes, D. Vujevic, N. Koprivanac, I. Peternel, H. Kusic (Croatia)

#### Session: Catalysis

- B-578-A-PP Defect-Free Zeolite Thin Film Membranes for H<sub>2</sub> purification and CO<sub>2</sub> Sequestration, T. M. Nenoff, M. E. Welk, F. Bonhomme, M. C. Mitchell (USA)  
 B-25-A-PP Design and Control of Acidic Strength in Ordered Mesoporous Aluminosilicates by Using Preformed Zeolite Precursors, S. Lin, L. Wang, F.-S. Xiao (China)  
 B-317-A-PP Difference of ZSM-5 Zeolites Synthesized with Various Templates, S. Sang, F. Chang, Z. Liu, Y. He, L. Xu (China)  
 B-447-A-PP Effects of Cu on the Catalytic Wet Peroxide Oxidation of Reactive Dye Solutions with Al-Cu Pillared Clays, D.-K. Lee, S.-C. Kim, S.-S. Oh (Korea)  
 B-408-A-OP Growth mechanisms of high-silica zeolites, J. D. Rimer, R. Lobo, D. Vlachos (USA)  
 B-310-A-PP Synthesis and properties of mfi metallosilicates, J. Pawles, A. Katovic, G. Giordano, S. Kowalak (Poland)  
 B-586-A-PP Zeolite Catalyst and Membrane in Microreactor Systems, S. M. Lai, S. Y. S. Wan, J. L. H. Chau, K. L. Yeung, A. Gavrilidid, R. Martin-Aranda (China)  
 B-585-A-PP Zeolites as supports for nickel-molybdena catalysts, Z. Sarbak, G. Fabis (Poland)

#### Session: Catalysis Environmental

- B3-442-A-OP Bis (mu-oxo)dycopper as intermediate in the catalytic decomposition of NO, M. H. Groothaert, J. A. van Bokhoven, A. A. Battiston, B. M. Weckhuysen, R. A. Schoonheydt (Belgium)  
 B3-542-A-PP Control of catalytic properties of Pt/ZSM-5 by the nano-location of active sites, I. H. Oh, K. S. Oh, M. R. Kim, Y. K. Park, S. I. Woo (Korea)  
 B3-254-A-PP Copper Mordenite as a deNO<sub>x</sub> Catalyst: Role of Variable Silica-Alumina Ratio and Effects of Adsorbed Water, V. Petranovskii, A. Efimov, S. Phatanasri, P. Praserttham, R. Marzke (Mexico)  
 B3-523-T-PP Cu-, Co-, Cu/Ca- and Co/Ca-Exchanged ZSM-5 Zeolites – Activity in the Reduction of NO with Methane or Propane, L. Martins, R. P. S. Peguin, M. Wallau, E. A. Urquieta-González (Brasil)  
 B3-10-A-PP CuO Modified NaY Zeolite: Efficient Catalyst for Degrading Nitrosamines, H. D. Liu, J. H. Zhu, L. L. Ma, J. H. Xu (China)  
 B3-161-A-OP Design of metal loaded zeolites as dual functional adsorbent/catalyst system for VOC control, S.-W. Baek, J.-R. Kim, S.-K. Ihm (Korea)  
 B3-178-A-PP Effect of zeolites in AOPs for dye wastewater treatment, N. Koprivanac, B. R. Locke, S. Papić, A. L. Božić, D. Vujevic, Z. Lazarevic (Croatia)  
 B3-531-A-PP Environmental remediation uses of honeycomb monoliths based on natural clinoptilolite, G. Rodríguez-Fuentes, P. Á. García, I. R. Iznaga, M. R. Barceló, M. G. Batista, B. Concepción, N. Bogdanchikova (Cuba)  
 B3-548-A-PP Fe-ZSM-5 Catalysts for the Selective Reduction of NO: Influence of Preparation Route on Structure and Catalytic Activity, M. Schwidder, F. Heinrich,

- S. K. Matam, A. Brückner, W. Grünert (Germany)  
 B3-537-W-OP Gold-zeolites. synthesis, characterization and activity in the oxidation of carbon monoxide, T. Magadzu, M. S. Scurrell (South Africa)  
 B3-102-A-PP Hydrodechlorination of carbon tetrachloride on Pt-containing zeolites, B. Imre, I. Hannus, Z. Kónya, J. B. Nagy, I. Kiricsi (Hungary)  
 B3-522-A-PP Iron Exchanged ZSM-5 Zeolites as Catalysts for the Reduction of NO with iso-Butane, M. S. Batista, M. Wallau, E. A. Urquieta-González (Brasil)  
 B3-397-A-PP Selective catalytic reduction of N<sub>2</sub>O with CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O decomposition over Fe-zeolite catalysts, T. Nobukawa, Y. Yoshida, S. Kameoka, S. Ito, K. Tomishige, K. Kunimori (Japan)  
 B3-270-A-PP Selective catalytic reduction of NO in oxidizing atmosphere with n-C<sub>10</sub>H<sub>22</sub> over Cu-M-ZSM-5 (M: La, Ce, Sm) catalysts prepared by solid ion exchange, H. Tounsi, S. Djemel, A. Ghorbel, G. Delahay, B. Coq (Tunisie)  
 B3-21-A-PP Selective catalytic reduction of NO by NH<sub>3</sub> on Fe-ZSM-5 elaborated from different methods, G. Delahay, A. Guzmán-Vargas, D. Valade, B. Coq (France)  
 B3-576-A-PP Target Oriented Zeolitic Analogues for removal of Phenolics, S. U. Meshram, S. S. Rayalu, K. N. Munshi (India)  
 B3-455-T-PP The Reduction of NO by Hydrocarbons over Pd-Co/ZSM-5: the Components of the Catalyst and their Role in the Process, P. Kozyra, C. Thomas, P. Da Costa, F. Baudin, J. Datka, G. Djéga-Mariadassou (Poland)

#### Session: Catalysis Fine Chemicals

- B2-524-A-PP A new approach describing solvent effects on zeolite catalysed Fries rearrangement of phenyl acetate, E. Heitling, E. van Steen, F. Roessner (Germany)  
 B2-245-A-PP Acetylene hydration on different zeolite preparations, G. Onyestyák, G. Pál-Borbély (Hungary)  
 B2-318-A-OP Acylation of benzene and toluene with isobutyryl chloride, J. Čejka, J. Klisáková, N. \*Ilková, L. Cerven (Czech Republic)  
 B2-434-A-PP Adsorption of methanol on zeolites X and Y: an atomistic and quantum chemical study, D. F. Plant, R. G. Bell (UK)  
 B2-413-A-OP Adsorption studies of acylation reagents and products on zeolite Beta catalysts, M. Bonati, G. S. Paine, R. W. Joyner, M. Stockenhuber (UK)  
 B2-78-A-PP Aliphatic c-metallated palladacycle in mcm-41 for Heck reaction, C. Venkatesan, A. P. Singh (India)  
 B2-4-A-PP Alkylation of benzene with formaldehyde over modified mordenite, V. R. Chumbale (India)  
 B2-491-A-PP Application of ZSM-5 zeolite for manufacturing gluconic acid, M. M. Mahmoudabadi, S. Sharifi, Alimoradi (Iran)  
 B2-119-A-PP Catalytic nitration of toluene using solid acid catalyst in TNT synthesis: elimination of red water pollution, R. Damavarapu, R. Surapaneni (USA)  
 B2-458-A-PP Effect of exchange procedure and crystal size on high silica MFI zeolite as catalyst for vapor phase Beckmann rearrangement, L. Forni, G. Fornasari, G. Giordano, C. Lucarelli, A. Katovic, F. Trifirò, J. B. Nagy (Italy)  
 B2-338-A-PP Hydroamination Reactions Catalysed with Beta Zeolites, O. Jimenez, T. E. Mueller, J. A. Lercher (Germany)  
 B2-12-A-OP Hydrogenation of prostaglandin unsaturated ketones over Ru-containing zeolites, S. Coman, D. Radu, V. I. Parvulescu, Z. Sobalik, D. E. De Vos, P. A. Jacobs (Romania)



- B2-116-A-PP One pot synthesis of phenyl acetate and O-hydroxyacetophenone via, Esterification and Fries rearrangement over zeolite catalysts, **G. Kuriakose, J. B. Nagy, N. Nagaraju** (India)
- B2-528-A-PP Oxygen reactivity and formate structure on *cs-x*, **M. Rep, J. G. van Ommen, L. Lefferts, J. A. Lercher** (The Netherlands)
- B2-115-A-PP Preparation and Performance of Synthetic Methylamines over Natural Mordenite, **C. Rui-zhi, C. Qun, Y. Hu-qin** (China)
- B2-527-A-OP Rearrangement of allyl aryl ethers over zeolites, **S.G. Waghlikar, S. Mayadevi, S. Sivasanker** (India)
- B2-336-A-PP Selective dibenzoylation of biphenyl to 4,4'-dibenzoylbiphenyl over h-al-mcm-41, **R. R. Mukti, H. Nur, S. Endud, H. Hamdam** (Malaysia)
- B2-316-A-PP Selective synthesis of 2,5-Dimethyl-2,4-hexadiene over molecular sieve catalysts in a liquid phase reaction, **H. Wang, Z. Liu, C. Sun, G. Wang** (China)
- B2-511-A-PP Selective synthesis of 2,5-Dimethyl-2,4-hexadiene over molecular sieve catalysts in a liquid phase reaction, **N. M. Patil, A. A. Kelkar, R. V. Chaudhari** (India)
- B2-220-A-PP Shape Selective Amination Reaction Using Encapsulated Copper Complexes in Na-Y Zeolite, **T. Xiang-Hai, Z. Ai-Ping, L. Jie** (China)
- B2-139-A-PP Shape-selective and acid catalyzed alkylation of phenol with isobutylene over zeolite beta, **G. Madhavi, S. J. Kulkarni, K.V. Raghavan** (India)
- B2-138-A-PP Side-chain alkylation of heterocyclic compounds over modified basic zeolites, **S. J. Kulkarni, K. V. V. K. Mohan, V. R. Rani, N. Narender, K. V. Raghavan** (India)
- B2-93-A-OP Synthesis of heterocyclic three-fused ring compounds using molecular sieve catalysts, **R. Srivastava, D. Srinivas, P. Ratnasamy** (India)
- B2-8-A-PP Synthesis of polycarbonate monomers by CO<sub>2</sub> insertion in olefins over zeolite-based catalysts, **S.-B. Cheng, S.-Z. Wang, W. Wu** (China)
- B2-87-W-PP The effect of reaction condition and atmosphere on catalytic performance of modified Silicalite-1 for vapor phase Beckmann rearrangement of cyclohexanone oxime, **S.-B. Cheng, S.-Z. Wang, W. Wu** (China)
- B2-16-A-OP Transformation pathways of 2,2-dimethyloxirane on aluminosilicates – the effects of catalyst structure and reaction conditions, **A. Fási, I. Pálkó, Á. Gömöry, I. Kiricsi** (Hungary)
- B2-213-A-PP Vapor phase beckmann rearrangement of cyclohexanone oxime over metal loaded nb-ilerite, **S. J. Kim, K.-D. Jungb, O.-S. Joob** (Korea)
- B2-502-A-PP Vapour phase reaction of m-cresol with ethyl acetate over MCM-41 molecular sieves, **K. Shanmugapriya, M. Palanichamy, V. Murugesan** (India)
- Session: Catalysis Oxidation**
- B4-483-A-OP 2,5-Dihydrofuran epoxidation using Titanium silicalite-1, **T.-J. Kim, B.-S. Kwak, W.-S. Ahn** (Korea)
- B4-260-A-OP Active and Spectator Iron Species in Fe/MFI Catalysts for Benzene Selective Hydroxylation with N<sub>2</sub>O, **G. Centi, G. Giordano, P. Fejes, A. Katovic, K. Lazar, J. B. Nagy, S. Perathoner, F. Pino** (Italy)
- B4-76-T-OP Catalytic activity of PtHY and PtAuHY in oxidation reactions, **J. Fraissard, M. Gasior, B. Grzybowski, J. Haber, M. Polisset-Thfoin, G. Rihi** (France)
- B4-241-A-PP Effect of the preparative variables on the acidity and reactivity of co-zsm-5 catalysts in ethylene ammoxidation, **H. Ben Boubaker, S. Fessi, A. Ghorbel, E. Marceau, M. Che** (Tunisia)
- B4-147-A-PP Epoxidation of cyclohexene and indene on silicalite embedded biox-clusters, **S. O. Aldea, V. I. Părvulescu, G. Gelbard, M. A. Centeno, G. Lemay, S. Kaliaguine** (Romania)
- B4-148-W-PP Epoxidation of propylene on titanium-silicalite modified with polymeric surfactants, **Y. Feng, Z. Tang** (China)
- B4-395-A-OP Exploring the catalytic activity of metal nanoparticles in functionalized mesoporous silica, **C.-m. Yang, U. Wüstefeld, M. Kalwei, F. Schüth** (Germany)
- B4-243-A-PP Influence of the cobalt salts precursor on the catalytic properties of H-ZSM-5 modified with cobalt by solid-state ion exchange, **M. Mhamdi, S. Khaddar-Zine, A. Ghorbel, E. Marceau, M. Che** (Tunisia)
- B4-91-A-PP Intrinsic kinetic modeling of cyclohexanone ammoxidation over HTS molecular sieves, **Y. Li, W. Wu, E. Min** (China)
- B4-313-T-PP Metal-containing molecular sieves as catalysts for the selective oxidation of cyclohexane by oxygen, **P. Tian, Z. Liu, Z. Wu, L. Xu, Y. He** (China)
- B4-229-A-OP Micro- and mesoporous manganophosphates with various morphology and oxidative activity, **V. Părvulescu, E. Sacaliuc, C. Anastasescu, R. Birjega, B. L. Su** (Romania)
- B4-360-A-PP Modified TS-1 for Shape Selective Phenol Hydroxylation to hydroquinone, **N. K. Mal, M. Sasidharan, M. Matsukata** (Japan)
- B4-400-A-OP MW-type titanasilicate: novel preparation and high efficiency in the epoxidation of various alkenes, **P. Wu, W. Fan, D. Nuntasri, T. Tatsumi** (Japan)
- B4-481-A-PP Noble metal loaded zeolites for the catalytic oxidation of chlorinated hydrocarbon, **R. López-Fonseca, J. I. Gutiérrez-Ortiz, J. R. González-Velasco** (Spain)
- B4-13-F-PP Oxidation of cyclohexane and cyclohexene on sol-gel prepared birnessites, **V. Rives, O. Prieto, M. Del Arco, A. Fetcu, V. I. Părvulescu** (Romania)
- B4-176-A-OP Phenol hydroxylation of over aluminium-free titanium-beta using water as a solvent, **L. H. Callanan, R. M. Burton, U. Wilkenhöner, E. van Steen** (South Africa)
- B4-60-A-PP Propylene epoxidation over Ag/TS-1 Catalysts, **R. Wang, J. Hao, X. Guo, X. Wang** (China)
- B4-380-A-PP Selective catalytic properties of ts-1 synthesized by microwave irradiation methods, **J.-S. Hwang, C.-H. Xu, T.-H. Jin, J.-S. Chang, S.-E. Park** (Korea)
- B4-210-A-OP Synthesis and Characterization of Sn-Beta as a Selective Oxidation Catalyst, **L. Nemeth, J. Moscoso, S. R. Bare, A. Oroskar, A. C. Canos, S. Valencia, M. Renz** (USA)
- B4-183-A-PP The use of niobium containing mesoporous molecular sieves in the liquid phase oxidation, **M. Ziolek, I. Nowak, A. Lewandowska, B. Kilos, M. Renn** (Poland)
- Session: Catalysis Petro Chemicals**
- B1-239-A-OP A cfb unit for skeletal isomerization of linear c4-c6 olefins on ferrierite catalysts, **F. Sandelin, I. Eilos, E. Harlin, J. Hiltunen, J. Jakkula** (Finland)
- B1-15-A-PP A convenient route to inactivate the external surface of zeolite hzsm-5, **Y. Chun, Q.-H. Xu, W. Zhou, Y. He, F. Hua** (China)
- B1-121-A-PP A Study on the Alkylation of Methylanthalene with Long Chain Olefins Over Zeolite Catalysts, **Z. Zhongkui, Q. Weihong, W. Guiru, L. Zongshi** (China)
- B1-478-A-PP Acidity characterization of h-zsm-5 catalysts modified by pre-coking and silylation, **W.-H. Chen, F. Bauer, E. Bilz, A. Freyer, S.-J. Huang, C.-S. Lai, S.-B. Liu** (Taiwan)
- B1-151-A-PP Aliphatic-aromatic hydrocarbon interconversion over zn and ga modified zeolites. effect of zeolite

- crystallinity and method used for modification on performance, **C. P. Nicolaides, N. P. Sincadu, M. S. Scurrall** (South Africa)
- B1-536-A-PP Alkylation of benzene by long-chain linear  $\alpha$ -olefins over Y and mordenite type zeolite catalysts. Influence of Si/Al ratio, **H. Pavol, N. Andrej, S. Agata, J. Tibor, \*idek Zdenek** (Slovak Republic)
- B1-180-A-PP An in situ  $^{13}\text{C}$  mas nmr study of zeolite catalyzed alkylation of polar aromatics, **I. I. Ivanova, E. B. Pomakhina, A. I. Rebrov, W. Wang, J. Weitkamp, M. Hunger** (Russia)
- B1-240-A-OP Catalytic activity of zincosilicate mfi for the dehydrogenation of hydrocarbons, **S. Kowalak, E. Janiszewska, M. Gierczynska, V. Dolata, N. Evmiridis, T. Katranas, A. Vlessidis, V. Tsiatouras, F. Roessner** (Poland)
- B1-165-A-PP Catalytic and mass transport properties of ferrierites: the skeletal isomerization of butene, **G. Onyestyák, J. Valyon, G. Pál-Borbély, L. V. C. Rees** (Hungary)
- B1-262-A-OP Catalytic Synthesis of Hexyl-naphthalene over H-type zeolites, **C. Wei, W. Zhang, W. Pang, K. Zhen** (China)
- B1-238-A-OP  $\text{CH}_4$  dehydro-aromatization over mo/hzsm-5: a study of the correlation between the nature of mo species and catalytic activity, **E. L. Rodrigues, M. I. Souza, J. L. F. Monteiro, F. B. Noronha, V. T. da Silva** (Brazil)
- B1-371-A-OP Characterization and Catalytic Evaluation of Zeolite MCM-68, **S. Ernst, S. P. Elangovan, M. Gerstner, M. Hartmann, S. Sauerbeck** (Germany)
- B1-418-A-PP Deactivation of Pt/mordenite during the hydroisomerisation of n-pentane, **C. Lenoir, F. Rohr, M. Stöcker, P. Ruiz** (Norway)
- B1-179-A-OP Dehydrogenation of ethylbenzene over Ga- and Fe-containing MCM-41, **O. A. Ponomoreva, V. V. Yuschenko, I. I. Ivanova, L. Pasqua, F. Testa, F. Di Renzo, F. Fajula** (Russia)
- B1-125-A-PP Describing enhanced para-selectivity due to cvd with a pore blockage diffusion model, **H. Manstein, K. P. Möller, C. T. O'Connor** (South Africa)
- B1-83-A-PP Development of structure stabilized ssy zeolite, **J. Du, Z. Li, H. Tian, Z. Da, M. He** (China)
- B1-496-A-OP Dynamics of water and methanol in H-Mordenite, **M. Elanany, P. Selvam, K. Sasata, M. Kubo, A. Miyamoto** (Japan)
- B1-439-A-PP Effect of the pressure on the coke formation on h-mordenite catalysts, **L. P. Gomes, J. M. Britto, A. S. de Oliveira, M. do C. Rangel** (Brazil)
- B1-58-A-PP Effects of  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ , MgO modification and hydrothermal treatment on shape-selective methylation of 4-methylbiphenyl with methanol over HZSM-5 zeolite catalysts, **X. Guo, X. Wang, J. Shen, L. Sun, C. Song** (China)
- B1-516-A-PP Evaluation of femcm-41 catalysts in the water gas shift reaction, **D. C. dos Santos, A. C. Oliveira, P. C. de Moraes, M. L. S. Correa, M. do C. Rangel** (Brazil)
- B1-558-A-PP Hydrocracking catalysts based on the new large-pore itq-21 zeolite for maximizing diesel products, **A. Corma, M. J. Díaz-Cabañas, C. López, A. Martínez** (Spain)
- B1-81-A-PP Hydroisomerization of n-hexadecane on zeolite catalysts, **H. Weiguo, L. Dadong, K. Xiaohong, S. Yahua, N. Hong** (China)
- B1-472-A-OP Influence of nature of binder catalytic performance in isopropylation of benzene reaction over H $\beta$  zeolite catalysts, **M. W. Kature, P. S. Nipadkar, N. Sharanappa, V. V. Bokade, P. N. Joshi** (India)
- B1-49-A-PP Initiation of unfavourable reactions by proton cyclic transfer on zeolite-containing catalysts, **D. B. Tagiyev, S. I. Abasov, F. A. Babayeva, M. I. Rustamov** (Azerbaijan)
- B1-207-A-OP In-situ investigation of cumene synthesis over dealuminated zeolites by means of a tapered element oscillating microbalance, **S. Gomm, R. Gläser, J. Weitkamp** (Germany)
- B1-181-A-PP Isomerization of cyclopropane on h+-exchanged zeolites of different types: an in situ drift spectroscopic study, **B. Hunger, D. Langenberg, H. Böhlig** (Germany)
- B1-99-W-PP Light alkanes aromatization to btx over zn-zsm-5 catalysts. enhancements in btx selectivity by means of a second transition metal ion, **L. M. Lubango, M. S. Scurrall** (South Africa)
- B1-242-A-PP Medium and large pore zeolites in n-hexene skeletal isomerization, **M. Tiitta, E. Harlin, J. Makkonen, A. Root, F. Sandelin, H. Österholm** (Finland)
- B1-77-A-OP Methylcyclohexane transformation over HBEA and HMOR zeolites. Reaction and deactivation, **A. Rabeharitsara, H. S. Cerqueira, P. Magnoux, M. Guisnet** (Brazil)
- B1-577-A-PP Nanoscale Monitoring of Zeolite-Catalyzed Reactions By Laser Ablation Fourier Transform Ion Cyclotron Resonance Mass Spectroscopy (FT-ICR/MS), **T. M. Nenoff, G. Q. Buelna, I. C. Abraham, D. Hunka, R. Jarek, S. M. Thornberg** (USA)
- B1-509-W-PP Para-selective cresol synthesis via shape selective methylation of diphenyl ether, **J. Ntshabele, W. Böhringer, J. C. Q. Fletcher** (South Africa)
- B1-253-A-PP Pd-Mo Bimetallic Catalysts Supported on Y-Zeolite: Effect of Molybdenum on Structural and Catalytic properties of Palladium in Partial Hydrogenation of 1,3 Butadiene, **M. S. Zina, A. Ghorbel** (Tunisia)
- B1-94-A-PP Performance of FCC catalysts prepared with submicron Y zeolite, **A. F. Costa, H. S. Cerqueira, E. Falabella S. Aguiar, M. M. Ludvig** (Brazil)
- B1-196-A-PP Pore Structure and Shape-Selectivity in the Isopropylation of Biphenyl Catalyzed by Large Pore Zeolites, **Y. Sugi, Y. Kubota, A. Ito, H. Maekawa, R. K. Ahedi, S. Tawada, S. Watanabe, I. Toyama, C. Asaoka, H.-S. Lee, J.-H. Kim, G. Seo** (Japan)
- B1-526-A-PP Pressure induced enhancement of shape selective phenol methylation, **G. Moon, W. Böhringer, C. T. O'Connor** (South Africa)
- B1-361-A-PP Reforming of n-Hexane over Pt-Tin Silicalite-1, **N. K. Mal, M. Sasidharan, M. Matsukata, S. Sivasanker, A. V. Ramaswamy** (Japan)
- B1-328-A-OP Regimes of methanol conversion on zeolites, **H. Schulz, M. Wei** (Germany)
- B1-9-A-OP Selectivity improvement in xylene isomerization, **F. Bauer, E. Bilz, A. Freyer, H. John** (Germany)
- B1-386-A-PP Shape selective conversion of 1,2,4-trimethylbenzene over different zeolite frameworks, **G. A. Fois, G. Ricchiardi, S. Bordiga, L. Dalloro, R. Buzzoni, F. Rivetti, A. Zecchina** (Italy)
- B1-508-A-OP Shape selective phenolics synthesis - thymol from m-cresol, **J. V. Fletcher, W. Böhringer, J. C. Q. Fletcher** (South Africa)
- B1-293-A-PP Study of the effect of cationic ino+ species as lewis sites on toluene disproportionation, **V. Mavrodinova, M. Popova, R. M. Mihályi, G. Pál-Borbély, Ch. Minchev** (Bulgaria)
- B1-80-A-PP Sulfur reduction assisted with additive zno/al $_2$ o $_3$  in fcc process: a molecular simulation study, **Z. Han, Z. Liwei, D. A. Zhijian, L. Yujian, W. Peng** (China)
- B1-480-A-PP Synthesis and characterization of zeolite nu-1, **X.**

- Hao, S. Liu (China)**
- B1-376-A-PP Synthesis of 2,6-dimethylnaphthalene from pentenes and toluene, **C. Y. Chen, D. S. Santilli, W. L. Schinski, D. J. O'Rear, T. V. Harris (USA)**
- B1-92-A-PP The role of manganese contained zeolite catalysts in tuning bi-/mono-molecular reaction pathway selectivity in fcc process, **B.-Y. Chen, M.-Y. He\*, Z.-J. Da (China)**
- B1-197-T-OP The activation of c=c bond in alkenes by cu ions in zeolites: ir, tpd-ir studies and dft calculations, **J. Datka, E. Broclawik, P. Kozyra, E. Kukulska-Zajac, D. Bartula (Poland)**
- B1-168-A-PP The catalytic cracking of alkanes on zeolites: a quantum molecular dynamics study, **M. Elanany, K. Sasata, T. Yokosuka, M. Kubo, A. Miyamoto (Japan)**
- B1-123-A-PP The conversion of n-butene to isobutene on aluminaphosphates zeolites, **Z.-M. Wang, Z.-F. Yan (China)**
- B1-517-A-PP The effect of iron content on the activity of fezsm-5 catalysts, **A. C. Oliveira, J. L. G. Fierro, S. G. Marchetti, M. do C. Rangel (Brazil)**
- B1-354-A-PP The effect of the compensating cation and of the reduction temperature on the the size of platinum particles on zeolite x, **L. V. Mattos, F. B. Noronha, J. L. F. Monteiro (Brazil)**
- B1-358-A-PP The influence of the zeolite pore structure on benzene propylation to iso-/n-propylbenzene, **C. Perego, R. Millini, W. O. Parker, Jr., G. Bellussi, U. Romano (Italy)**
- B1-258-W-PP The isopropylation of naphthalene catalyzed by large pore zeolites, **S. K. Saha, A. Ito, H. Maekawa, R. K. Ahedi, S. Watanabe, Y. Kubota, Y. Sugi (Japan)**
- B1-150-A-PP The new method of zeoliye-containing catalysts modification, **E. R. Babayev, G. T. Farkhadova, M. I. Rustamov (Azerbaijan Republic)**
- B1-541-A-PP Thiophene hydrodesulfurization over molybdenum carbide-carbon catalysts prepared by templated synthesis, **W.-K. Lim, K.-S. Oh, S.-I. Woo (Korea)**
- B1-495-A-PP Thiophene hydrodesulfurization using b-mo2c/mcm-41 as catalyst, **A. C. L. Gomes, M. H. O. Nunes, V. T. da Silva, J. L. F. Monteiro (Brasil)**
- B1-564-A-OP Transalkylation of 1,4 di-isopropylbenzene with naphthalene over dealuminated mordenites, **N. S. Nesterenko, S. E. Timoshin, A. S. Kuznetsov, I. I. Ivanova, V. Montouillout, F. Thibault-Starzyck, J. P. Gilson, F. Fajula (France)**
- B1-355-A-PP Use of bifunctional metal/base catalysts in the direct synthesis of MIBK from acetone – Comparison between Pt and Pd catalysts, **A. C. C. Rodrigues, J. L. F. Monteiro (Brazil)**
- B1-396-A-PP X-ray photoelectron spectroscopic study of molybdenum carbides on al-fsm16 for methane conversion, **M. Nagai, T. Nishibayashi, S. Omi (Japan)**

#### Session: Characterisation

- C-297-T-OP Characterization of mesoporous materials by solid-state nmr spectroscopy, **Y. Huang, C. W. Kirby, R. Richer (Canada)**
- C-203-A-OP Determination of pore size distributions of materials with combined micro- and mesopores based on comparison plots, **H. Y. Zhu, P. Cool, E. Van Bavel, E. F. Vansant (Australia)**
- C-568-A-PP Enhancement of thermal and hydrothermal stability of mcm-41 by tio2 deposition, **Q.-H. Xia, K. Hidajat, S. Kawi, L.-L. Li (China)**
- C-567-A-PP H3PW12O40-supported mcm-41 acid catalyst for the gas-phase synthesis of MTBE, **Q.-H. Xia, C.-H. Wee,**

- K. Hidajat, S. Kawi (China)**
- C-346-A-PP Heterogeneity of silanols in all-silica itq-2, **L. Borello, B. Onida, B. Bonelli, F. Geobaldo, E. Garrone (Italy)**
- C-449-T-OP HRTEM imaging of mesoporous transition from hexagonal p6mm to cubic Ia d symmetry, **A. E. Garcia-Bennett, R. P. Hodgkins, P. A. Wright (Sweden)**
- C-479-A-PP In situ ftir study of the thermal treatment on boron containing mesoporous sieve MCM-41, **C. Zhang, Y.-L. Wang, Z.-E. Xie, N. Guan, S. Liu, Z. Luan, J. Klinowski (China)**
- C-27-A-PP Microporosity in Ordered Mesoporous Aluminosilicates Characterized by Catalytic Probing Reactions, **Y. Sun, Y. Han, L. Yuan, S. Ma, D. Jiang, F.-S. Xiao (China)**
- C-454-A-OP Modelling mesoporous materials with analytical functions, **M. W. Anderson, C. C. Egger, G. J. T. Tiddy, J. L. Casci (UK)**
- C-188-A-PP Pore wall structure modeling of MCM-41 type silica using molecular dynamics simulation, **M. Ookawa, K. Kawamura, T. Yamaguchi (Japan)**
- C-227-A-REJ Reference: adsorption isotherms for some commonly encountered zeolites and their interpretation, **J. P. Olivier, J. Kevlin (USA)**
- C-286-A-PP Structural properties of zeolite films assembled at ambient conditions: a gid x-ray study, **S. Mintova, V. Valchev, B. Jean, T. H. Metzger (Germany)**
- C-184-A-PP Synthesis and characterisation of multi-element (Nb, V, Mo, Si) MCM-41 molecular sieves, **B. Kilos, I. Nowak, J.-C. Volta, M. Ziolk (Poland)**
- C-498-A-PP Synthesis of carbon nanotubes with tailor made diameter in the channels of micelle-templated silicates, **D. Mehn, D. Brunel, A. Galarneau, A. Fonseca, M. Urban, Z. Konya, I. Kiricsi, J. B. Nagy (Belgique)**

#### Session: Characterisation Adsorbed Phase

- C3-401-A-OP 2d-IR pressure jump spectroscopy for the study of adsorbed species on zeolites, **F. Thibault-Starzyk, S. Chenevarin, C. Fernandez (France)**
- C3-460-A-PP 3D computer simulation of zeolite a crystal growth, **J. Agger, M. Anderson, C. Chong (UK)**
- C3-146-A-OP A Comprehensive NMR Study of AlPO-36, **C. A. Fyfe, J. L. Bretherton, J. Skibsted, M. H. Zahedi-Niaki, S. Kaliaguine (Canada)**
- C3-342-A-PP A UV-Visible study of the stability of the Ru hexaammine cation in BEA zeolite, **P. Castillo, J. Ramirez, M.-J. Peltre, C. Louis, P. Massiani (France)**
- C3-96-T-PP An accelerated quantum molecular dynamics study of nh3 interaction with the brønsted acid in periodic zeolite models, **M. Elanany, P. Selvam, A. Endou, M. Kubo, A. Miyamoto (Japan)**
- C3-435-A-OP Characterisation and evaluation of hypothetical zeolite frameworks, **R. G. Bell, M. D. Foster, A. Simperler, J. Klinowski (UK)**
- C3-228-A-PP Double interaction between ammonia and NaY zeolite and migration of Na+ upon adsorption of ammonia evidenced by neutron diffraction, **F. Gilles, J.-L. Blin, C. F. Mellot, A. K. Cheetham, B.-L. Su (Belgium)**
- C3-510-A-OP Effect of hydration levels and pressure on zeolite structure, **T. Gibbs, C. White, A. R. Ruiz-Salvador, D. W. Lewis (UK)**
- C3-462-A-PP Experimental and theoretical investigations of the structure and synthesis of inorganic-organic hybrid frameworks, **R. N. Devi, M. Edgar, D. P. Tunstall, P. Grewal, P. A. Cox, P. A. Wright (UK)**

- C3-535-A-OP Hierarchically ordered porous composites: ordering in three different lengths with pore inter-connectivities, **T. Sen, G. J. T. Tiddy, J. L. Casci, M. W. Anderson** (UK)
- C3-152-A-PP High-pressure behavior of yugawaralite, **R. Arletti, O. Ferro, E. Fois, A. Gamba, S. Quartieri, G. Tabacchi, G. Vezzolini** (Italy)
- C3-461-T-PP Investigation of Conformational Changes of Simple 1-Butene Sorbed in Zeolites by Proton HR MAS NMR Spectroscopy, **D. Michel, W. Bohlmann, A. Pampel** (Germany)
- C3-17-A-PP Isomerization of  $k(\text{co})+$  and  $k(\text{oc})+$  carbonyls formed upon  $\text{co}$  adsorption on the faujasite-type  $k$ -y zeolite, **G. Turnes Palomino, B. Bonelli, E. Garrone, M. R. Delgado, O. V. Manoilovac, C. O. Areána** (Spain)
- C3-269-A-PP Location and mobility of benzene molecules in naemt and kl zeolitic nanostructures studied by 2h nmr, **F. Docquir, V. Norberg, B. L. Su** (Belgium)
- C3-512-A-PP Nuclear magnetic resonance investigation on the adsorption of pyrrole over alkali-exchanged zeolites x, **M. Sánchez-Sánchez, J. A. Vidal-Moya, T. Blasco** (Spain)
- C3-459-T-PP Ordered intergrowths of ets-10, **P. A. Aspin, N. Hanif, M. W. Anderson, C. S. Cundy** (UK)
- C3-499-A-PP Physical sorption in nanopores: in-situ  $^{15}\text{n}$  nmr in zeolites, **A. Nossou, M.-A. Springuel-Huet, J.-L. Bonardet, J. Fraissard, W. C. Conner** (France)
- C3-407-A-OP Similarities between atomic properties in dense and open aluminophosphate sieves, **A. V. Larin, F. Porcher, E. Aubert, M. Souhassou, D. P. Vercauteren** (Belgium)
- C3-124-A-PP Study on Association between Siliceous MFI, FAU, and FER Zeolite Framework and Adsorptive Methylamine, **Y. Zeng, A. Han, H. Yang, Y. Long** (China)
- C3-127-A-PP Study on Interaction of Template with Siliceous Zeolite Framework by Computer Simulating, **D. Lin, W. Zhou, Y. Long** (China)
- C3-441-A-PP Theoretical investigation of the water interaction with  $\text{cu}^+$  and  $\text{cu}^{2+}$  ions in mfi, **M. Davidová, J. Sauer, M. Sierka, P. Nachtigall** (Czech Republic)
- C3-473-A-OP Water relaxation behavior inside the pores and cages of some molecular sieves, **L. Frunza, H. Kosslick, I. Pitsch, S. Frunza, A. Schönhals, C. Krause, F. Stallmach, J. Kaerger** (Romania)
- Session: Characterisation Sites**
- C2-74-A-PP A new preparation method for ion exchanged catalysts: solid state redox reaction, **E. Tegeler, A. Hagen, F. Roessner** (Germany)
- C2-559-A-PP A quantum chemical study of the interaction of carbonyls with h-zsm5 zeolite, **B. Boekfa, N. Jongkon, J. Sirijareansre, J. Limtrakul** (Thailand)
- C2-412-A-PP A Soft X-ray EXAFS study of the local structure and its relation to the chemistry of tetrahedral aluminium in zeolites, **R. Joyner, A. Smith, M. Stockenhuber, M. van den Berg** (UK)
- C2-365-T-PP Adsorption of MeOH on new nanocomposite derivatives of MCM-36 containing acidic and basic sites, **R. Schenkel, J.-O. Barth, J. Kornatowski, A. Jentys, J. A. Lercher** (Germany)
- C2-280-T-PP An infrared and solid-state nmr study of the h2s adsorption on basic zeolite, **M. Gaillard, V. Montouillout, F. Maugé, C. Fernandez** (France)
- C2-440-A-PP Calculations of site-specific  $\text{co}$  stretching frequencies for carbonyls in  $\text{cu}^+$ /zeolite systems, **O. Bludsk, M. Silhan, D. Nachtigall, R. Bulánek, P. Nachtigall** (Czech Republic)
- C2-264-T-OP Cation Dynamics In Zeolites Studied By MAS NMR, **E. Jordan, H. Koller** (Germany)
- C2-457-A-OP Characterization of the superacidity in zeolite y by 27al mas, mqmas, 1h/27al trapdor nmr and ftir; correlation with catalytic activity, **E. Guillon, A. A. Quoineaud, T. Armaroli, C. Fernandez, S. Lacombe, S. Gautier** (France)
- C2-1-A-PP Characterization the basicity of calcium-modified NaZSM-5 zeolites, **X. W. Han, Y. Wang, J. ha Zhu, Y. Chun** (China)
- C2-98-A-PP CO and NO as probe molecules to study cobalt centers in cozm-5 zeolite. ftir, epr and theoretical studies, **P. Pietrzyk, D. Lorens, J. Datka, Z. Sojka** (Poland)
- C2-191-A-PP Color modification of ultramarine analogs prepared from zeolites, **S. Kowalak, A. Jankowska, S. Laczowska** (Poland)
- C2-452-A-PP Combined experimental and theoretical study of the influence of basicity on the states of Pt and Ni in FAU and BEA zeolites, **D. Costa, S. Dzwigaj, E. Kassab, P. Massiani, C. Pommier, L. Stievano, F. Villain** (France)
- C2-330-T-PP Computational studies of the hydration of Na+-Mordenites, **G. Maurin, R. G. Bell, S. Devautour-Vinot, J. C. Giuntini, F. Henn** (UK)
- C2-431-A-PP Copper clusters in zeolites, **V. S. Gurin, V. P. Petranovskii** (Mexico)
- C2-261-A-PP Deposition of platinum into beta-zeolite, **M. Lashdaf, J. Lahtinen, M. Lindblad, M. Tiitta, T. Venäläinen, H. Österholm** (Finland)
- C2-329-A-OP Dielectric relaxation spectroscopy : the location and de-trapping energy of extra-framework cations in zeolites, **S. Devautour-Vinot, J. C. Giuntini, F. Henn, G. Maurin** (France)
- C2-451-A-OP ESR study of silver clusters in SAPO-17 and SAPO-35 molecular sieves, **J. Michalik, J. Sadlo, L. Kevan** (Poland)
- C2-557-A-PP Evidence of a solvent screen effect affecting the redox properties of  $\text{co}(\text{ii})$  ions in coapo-37, coapo-40 and coapo-53 by cyclic voltammetry, **Z. Gabelica, A. Louati, C. Borges, M. F. Ribeiro, J. P. Lourenco, D. M. Murphy** (France)
- C2-426-A-PP In situ characterisation by x-ray anomalous diffusion, **Ch. Pichon, H. Palancher, B. Rebours, J. Lynch, J. F. Béar, J. L. Hodeau** (France)
- C2-31-A-PP Investigations on the mechanism of dealumination of zeolite Y by steam: Tuned mesopore formation versus the Si/Al ratio, **W. Lutz, C. H. Rüschler, D. Freude, M. Stöcker, S. Vasenkov** (Germany)
- C2-520-A-PP IR X-RAY and thermal studies on zeolite-13x and its  $\text{mn}(\text{ii})$  and  $\text{zn}(\text{ii})$  exchange and adsorbed derivatives, **D. Mishra** (India)
- C2-59-A-PP La K-edge EXAFS Study of HRY Zeolite, **J. Du, Z. Da, M. He, M. Zou, Y. Kou** (China)
- C2-489-A-PP Location and role of exchangeable cations in zeolite catalysis- a first pricle study, **A. Chatterjee, T. Ebina, F. Mizukami** (Japan)
- C2-199-A-PP Measuring the silion fluoride bond distance in zeolites, **R. J. Darton, R. E. Morris, C. A. Fyfe, D. H. Brouwer, L. A. Vialescusa** (UK)
- C2-131-A-PP Motions of  $\text{k}^+$  ion in zeolite l, **T. Ohgushi, T. Numata** (Japan)
- C2-236-A-PP Mutual interaction between supported metal clusters and acid and basic sites in zeolites: dark side of the moon, **L.M. Kustov** (Russia)
- C2-134-W-OP New charge alternating model of localization of bivalent cations in high silica zeolites with very high Si/Al ratio in the framework, **V. B. Kazansky, A. I. Serykh** (Russia)

- C2-137-A-PP Properties of Cu ions in Cu-ZSM-5 and Cu-MCM-41 studied by IR spectroscopy, **J. Datka, E. Kukulska-Zajac, N. Kumar** (Poland)
- C2-319-W-PP Pyrrol as a probe molecule for characterization of basic sites in zeolites: a combined theoretical and experimental study, **J. Kucera, J. Kotrla, P. Nachtigall, J. Cejka** (Czech Republic)
- C2-232-A-OP Quantitative measurement of the dealumination process of mordenite by <sup>1</sup>H, <sup>29</sup>Si, and <sup>27</sup>Al MAS and MQMAS NMR, **T.-H. Chen, K. Houthoofd, P. J. Grobet** (China)
- C2-345-T-PP Room temperature interaction of CO with alkali-metal cations in m-ZSM-5 zeolites as studied by joint FT-IR spectroscopy and microcalorimetry, **B. Bonelli, B. Fubini, B. Onida, G. T. Palomino, M. R. Delgado, C. O. Areán, E. Garrone** (Italy)
- C2-437-A-PP Si atoms in SAPO-31: a computational study, **A. R. Ruiz-Salvadora, A. Gómez, B. N. Diaz, Y. Ortega, D. W. Lewis** (UK)
- C2-290-A-PP Stability of framework aluminum in the new zeolite UZM-5, **M. G. Gatter** (USA)
- C2-62-A-PP Stabilization and magnetic property of mononuclear Zn<sup>2+</sup> species in SAPO-CHA, **Y. Tian, G.-D. Li, J.-S. Chen** (China)
- C2-544-W-PP Structure of d<sup>5</sup> transition metal ions in ZSM-5 and SiO<sub>2</sub> matrices and their interaction with NO molecules from DFT calculations, **P. Pietrzyk** (Poland)
- C2-381-A-OP Studies on physicochemical and catalytic properties of borosilicate zeolites, **S. I. Zones, C. Y. Chen, S. J. Hwang, L. M. Bull** (USA)
- C2-515-A-PP The reduction of copper in porous matrices, **O. P. Tkachenko, K. V. Klementiev, N. Koc, M. Bandyopadhyay, S. Grabowski, H. Gies, W. Grünert** (Germany)
- C2-475-A-PP The surface acidity of mesoporous silicoaluminophosphates: a FTIR study, **E. Gianotti, E. C. Oliveira, S. Coluccia, H. O. Pastore, L. Marchese** (Italy)
- C2-231-A-PP Toward the aluminum coordination in dealuminated mordenite and USY: a high resolution <sup>27</sup>Al MAS and MQMAS NMR study, **T.-H. Chen, P. J. Grobet** (China)
- C2-173-A-PP XAFS Investigation of Nano Particles Supported on Faujasite: Effect of Hydrogen Chemisorption on the Atomic Structure, **S. J. Cho, R. Ryoo** (Korea)
- Session: Characterisation Structure**
- C1-415-A-PP A free software tool for the topological and geometrical characterisation of zeolite framework types, **G. Sastre, J. D. Gale** (Spain)
- C1-324-A-PP Accurate measurement of the thermal expansion of MFI zeolite membranes by in situ HT-XRPD, **M. L. Gualtieri, A. F. Gualtieri, J. Hedlund, F. Jareman, J. Sterte, M. Dapiaggi** (Sweden)
- C1-263-A-PP An Improved <sup>1</sup>H NMR Spectra Interpretation of B and Al Zeolites with Dipolar Methods, **H. Koller** (Germany)
- C1-278-T-OP Characterization of delaminated zeolites by <sup>129</sup>Xe NMR with laser-hyperpolarized xenon, **A. Nossor, C. Fernandez, M.-A. Springuel-Huet, V. Fornés, A. Corma, J. Fraissard, A. Gédéon** (France)
- C1-351-A-PP Crystal-chemical comparisons of zeolites based on standardized crystal structure data, **W. H. Baur, R. X. Fischer** (USA)
- C1-219-A-PP Effect of synthesis conditions on the occurrence of Al-O(Si-O)<sub>1,2</sub>-Al sequences in zeolites ZSM-5 and MCM-22, **V. Gáborová, J. Klisáková, J. Dedecek, J. Cejka** (Czech Republic)
- C1-32-A-PP Effects of chemical composition and structure on XPS binding energies in zeolites, **O. L. J. Gijzeman, A. J. M. Mens, J. H. van Lenthe, W. J. Mortier, B. M. Weckhuysen** (The Netherlands)
- C1-135-T-OP Elucidating the dealumination mechanism of acidic zeolites by quantitative solid-state NMR spectroscopy, **M. Hunger, S. Altwasser, S. Steuernagel, J. Weitkamp** (Germany)
- C1-304-A-OP Has <sup>17</sup>O NMR been established as a spectroscopic tool for zeolite characterization?, **D. Freude, T. Loeser, D. Prochnow, H. Ernst** (Germany)
- C1-2-T-PP Intensities of OH IR stretching bands as a measure of the intrinsic acidity of bridging hydroxyl groups in zeolites, **V. B. Kazansky, A. I. Serykh, V. Semmer-Herledan, J. Fraissard** (France)
- C1-145-A-PP Investigation of cancrinite structures by powder neutron diffraction, **M. T. Weller, N. J. Kenyon** (UK)
- C1-166-A-PP Ionic exchange and thermal characterisation of different cation exchanged forms of ETS-4, **D. Vilardi, P. De Luca, D. Vuono, J. B. Nagy, A. Nastro** (Italy)
- C1-20-A-PP IR spectra of zeolites recorded at liquid helium temperature, **J. Datka, K. Góra-Marek** (Poland)
- C1-157-A-PP Kinetic study of H<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub> formation from Li-exchanged zeolite A by time-resolved synchrotron powder diffraction, **C. Kosanovic, P. Norby, B. Subotic** (Croatia)
- C1-200-A-OP Microcrystal x-ray diffraction and NMR studies of thermal expansion properties of pure silica zeolite FER, **R. E. Morris, I. Bull, L. A. Villaescusa** (UK)
- C1-105-A-PP Novel synthesis and characterization of vanadium aluminosilicates with bea structure, **T. Xianghai, P. Lürang, W. Jingzhong, L. Hexuan** (China)
- C1-366-A-OP Patterns of Disorder in Zeolites ZSM-48, SSZ-31 and UTD-1, **H. van Koningsveld, R. F. Lobo** (USA)
- C1-411-A-PP Predicting Zeolite Crystal Morphology, **M. Mistry, B. Slater, C. Richard, A. Catlow** (UK)
- C1-169-T-PP Quantification of electric-field gradients in the supercage of steam-dealuminated Y and HY zeolites by <sup>129</sup>Xe and <sup>131</sup>Xe NMR of physisorbed xenon gas, **Y. Millot, P. P. Man, M.-A. Springuel-Huet, J. Fraissard** (France)
- C1-18-A-PP Secondary pore of dealuminated Y-type zeolite and epitaxial growth of CdO, **A.-m. Zhang, K.-q. Chen, Y. Cui, D. Han, J.-l. Dong, Q. Xu** (China)
- C1-230-A-OP Silicalite-1 crystals with modified morphology: HRTEM imaging and synthesis of b-oriented films, **I. I. Díaz, Z. Lai, G. Bonilla, O. Terasaki, M. Tsapatsis, D. G. Vlachos** (USA)
- C1-192-A-PP Similarities between the clathrasil framework types DOH, DDR, MEP and MTN, **H. van Koningsveld, H. Gies** (The Netherlands)
- C1-560-A-PP Single crystals of UTD-1 prepared via the fluoride method: 1. Structural analysis. 2. Why the template cannot be totally removed, **P. Behrens, M. Hartl, R. Jäger, R. Wartchow** (Germany)
- C1-250-A-PP Spectroscopic characterization of Fe-bea zeolite, **P. Fejes, I. Kiricsi, K. Lázár, I. Marsi, D. Aloï, F. Testa, L. Pasqua, R. Aiello, L. Korecz, J. B. Nagy** (Belgium)
- C1-30-T-OP Stability upon thermal treatments of coked beta zeolite, **R. Millini, C. Perego, W. O. Parker, Jr., C. Flego, G. Girotti** (Italy)
- C1-159-A-PP Structural evolution of calcium- or lanthanum-exchanged (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub>-dealuminated Y zeolite after various chemical treatments, **L. Cherif, F.-Z. El-Berrichi, A. Bengueddach, J. Fraissard** (France)
- C1-246-A-PP Structure and ion exchange properties of the natural zeolites Edingtonite and Goosecreekite, **A. Ahmed, L. A. Gerrard, P. F. Henry, M. T. Weller** (UK)

- C1-425-W-PP Structure-performance relationships of alkaline exchanged low silica x zeolites, **H. Toufar, R. Herrmann, V. Herzog, B. Hunger, W. Schwieger, B.-L. Su** (Germany)
- C1-540-A-PP Study on lithium-cationic conductivity of microporous lithosilicate rub-29, **S.-H. Park, J. B. Parise, B. Zibrowius, M. E. Franke** (Germany)
- C1-410-A-OP Surface Structure Determination of Zeolites, **B. Slater, J. D. Gale, C. R. A. Catlow, O. Terasaki, T. Ohsuna** (UK)
- C1-194-A-PP Synthesis and characterization of spherical mesoporous mcm 41 materials containing transition metals, **Á. Szegedi, G. Pál-Borbély, E. Meretei, Z. Kónya, Z. Horváth, L. P. Biró, I. Kiricsi** (Hungary)
- C1-288-T-PP Synthesis and structure of ecr-40, an ordered sapo having the mei framework, **M. Afeworki, D. L. Dorset, G. J. Kennedy, K. G. Strohmaier** (USA)
- C1-289-A-PP Synthesis, characterization, and applications of the new zeolite uzm-5, **D. Y. Jan, T. M. Mezza, R. L. Patton, J. G. Moscoto** (USA)
- C1-277-A-OP Technique integration applied to structure solution: the case of uzm-5. details of the structure, faulting and templating, **R. W. Broach, W. Sinkler, R. L. Patton, T. M. Mezza, M. G. Gatter** (USA)
- C1-443-A-PP The Application of the PDF Method for the Analysis of Disorder in Zeolite Structures, **M. M. Martínez-Inesta, I. Peral, T. Proffen, R. Lobo** (USA)
- C1-130-A-PP The Effect of Acidity and Pore Structure of Molecular Sieve Catalysts on Dehydroisomerization of n-Butane to Isobutene, **Y. Wei, G. Wang, Z. Liu, P. Xie, L. Xu** (China)
- C1-504-A-PP The investigation of beta polymorphs by 19f nuclear magnetic resonance, **J. A. Vidal-Moya, T. Blasco, A. Corma, M. T. Navarro, F. Rey** (Spain)
- C1-438-A-PP The pore size analysis of thin films by krypton adsorption, **C.-Y. Chiu, H.-Z. Ping, K.-Y. Huang, A. S. T. Chiang, K. J. Chao** (Taiwan)
- C1-364-A-PP The stability of h-mcm-22 under severe thermal conditions, **H. O. Pastore, E. C. Oliveira, A. Frache, S. R. Dutra, E. Boccaleri, L. Marchese** (Italy)
- C1-370-A-PP The standardization of zeolite-type crystal structures, **R. X. Fischer, W. H. Baur** (Germany)
- C1-463-A-PP The Structure of Subcolloidal Zeolite Precursor Nanoparticles, **J. Fedeyko, K. Sawant, D. Kragten, D. Vlachos, R. F. Lobo** (USA)
- C1-112-A-PP The study of hydrothermally active stability of p-modified hzsm-5 zeolite, **R. Lv, B. Tang, Z. Wang, Q. Wang, S. Xiang** (China)
- C1-294-A-PP Tripling of the unit cell volume of the non centrosymmetric alpo4-sod after dehydration, **J.-L. Paillaud, M. Roux, C. Marichal, Ch. Baerlocher, J.-M. Chézeau** (France)
- C1-29-A-PP UV Raman Spectra of Porous Titanosilicates and Their Activities in Oxidations, **X. Meng, B. Han, Y. Liu, C. Li, D. Jiang, F.-S. Xiao** (China)
- Session: Diffusion**
- E-581-A-PP Characterization of worm-like micro- mesoporous silicas by small angle neutron scattering and high-resolution adsorption porosimetry, **B. Smarsly, M. Thommes, P. I. Ravikovitch** (USA)
- Session: Mesoporous materials**
- G-47-A-PP A one-step synthesis of monolithic silica/block copolymer/metal sulfides composites with ordered mesostructure, **H. Yang, Q. Shi, Q. Lu, F. Gao, B. Tu, D. Zhao** (China)
- G-347-A-PP Accessibility of dye molecules in surfactant-silica hybrid materials both in powder and film forms, **B. Onida, L. Borello, S. Fiorilli, G. Viscardi, K. J. Edler, C. O. Areán, E. Garrone** (Italy)
- G-476-A-PP Adsorption of SO<sub>2</sub> on metal impregnated zeolites, **H. Dathe, Ch. Sedlmair, A. Jentys, J. A. Lercher** (Germany)
- G-208-A-PP An Ordered Macrolamellar Assembly or Not?, **Z.-Y. Yuan, B.-L. Su** (Belgium)
- G-26-A-PP Anion-exchange Properties of Metal Cation-mediated Bridged Organic-inorganic Hybrid Mesostructured Materials, **X. Xu, Y. Han, F.-S. Xiao** (China)
- G-11-A-PP Attempts on Preparing Mesoporous Basic Material MgO/SBA-15, **Y. L. Wei, Y. Cao, J. H. Zhu** (China)
- G-187-A-PP Catalytic behaviour of niobium-containing SBA-15 molecular sieves in the oxidation of cyclohexene, **I. Nowak, M. Ziolkiewicz** (Poland)
- G-485-A-PP Catalytic properties of Ti-HMS with high titanium loadings, **M. J. Kim, W. S. Ahn, D. W. Park, J. H. Oh, C. M. Lee** (Korea)
- G-484-A-PP Cesium salts of 12-tungstophosphoric acid supported on SBA-15, **Z. Zhao, J.-S. Choi, W.-S. Ahn** (Korea)
- G-174-A-PP Characterisation of MCM-48 Pellet and its Friedel-Crafts Alkylation Activity, **Y. S. Ahn, H. S. Kim, M.-H. Han, R. Ryoo, S. J. Cho** (Korea)
- G-375-A-PP Comparison between microwave irradiated mono and bi metallic hydroxalcalite like compounds, **G. Fetter, B. Zapata, P. Paredes, P. Bosch** (México)
- G-444-A-OP Development of novel catalytic additives for the in situ reduction of nox from fluid catalytic cracking units, **J.-O. Barth, A. Jentys, J. A. Lercher** (Germany)
- G-162-A-PP Different modes of pore blockage by coke deposit over mo/mcm-41 and mo/mcm-48 catalysts for hydrodesulfurization, **J.-H. Lee, S.-K. Song, S.-K. Ihm** (Korea)
- G-305-A-PP Efficient synthesis of high-quality MCM-48 silicas through mixed surfactants and pH adjustment route, **S. Zhai, Y. Zhang, D. Wu, Y. Sun** (China)
- G-282-A-OP Electrospun molecular sieve fibers and composites, **S. Madhugiri, A. Chacko, N. Kham, J. P. Ferraris, K. J. Balkus, Jr.** (USA)
- G-66-A-PP Fabrication of Hollow Zeolite Microcapsules with Tailored Shapes and Functionalized Interiors, **A. Dong, Y. Wang, Y. Tang, Y. Zhang, D. Wang, N. Ren, Z. Gao** (China)
- G-335-A-OP FE(III)-Salen encapsulated Al-MCM-41 as a catalyst in the polymerisation of Bisphenol-A, **V. Navijanti, H. Nur, M. N. M. Muhiid, H. Hamdam** (Malaysia)
- G-247-A-PP Ferritin adsorption studies on mcm-48 mesoporous supports, **M. Cuyper, R. R. Crichton, P. P. Knops-Gerrits** (Belgium)
- G-362-A-OP Formation of mesophase surfactant-templated silica thin films from acidic solutions, **K. J. Edler, T. Brennan, S. J. Roser** (UK)
- G-341-A-OP Gas-oil cracking activity and product selectivity of the hydrothermally-stable mesoporous aluminosilicates (msu-s) assembled from zeolite seeds, **K. S. Triantafyllidis, A. A. Lappas, I. A. Vasalos, Y. Liu, T. J. Pinnavaia** (Greece)
- G-43-W-PP General synthesis of metal oxide superlattice replicated by microwave digested mesoporous silica, **B. Tian, X. Liu, H. Yang, C. Yu, B. Tu, D. Zhao** (China)
- G-323-A-PP HRTEM of negative replicas of mesoporous silica, **W. Zhou, K. Zhu, H. He** (UK)
- G-421-A-PP Hydrodesulfurization of dibenzothiophene over proton-exchanged siliceous mcm-41 supported bimetallic sulfides, **A. Wang, X. Li, Y. Wang, Z. Sun, C. Li, B. Zhao, Y. Hu** (China)
- G-75-A-PP Hydrothermally Stable Mesoporous Aluminosilicates With Tubular Morphology

- G-133-A-REJ Hydrothermally Stable Mesoporous Aluminosilicates With Tubular Morphology, **J. Zheng, Y. Zhang, D. Wu, Y. Sun** (China)
- G-160-A-OP Immobilization and photo-catalytic properties of phthalocyanines anchored to the surface of si-mcm-41 and sba-15, **O. Bartels, D. Wöhrle, J. Caro, M. Wark** (Germany)
- G-399-A-PP Imprinting of the surface of mesoporous silicates using organic structure directing agents i, **K. R. Sawant, R. F. Lobo** (USA)
- G-3-A-PP Isomerization of pent-1-ene on novel porous solid superbase K+/ZrO<sub>2</sub>, **Y. Wang, W. Y. Huang, J. Liu, X. W. Han** (China)
- G-37-A-PP Mesoporous silica spheres functionalized with transition metal complexes, **P. Zhang, Y. Wang, H. Jin, W. Pang** (China)
- G-23-A-PP Mesoporous Al-promoted Sulfated Zirconia, **L. Yuan, Y. Sun, S. Ma, F.-S. Xiao** (China)
- G-175-A-OP Metal Nanowire and Nanoparticle Arrays in Mesoporous Silica Templates, **A. Fukuoka, Y. Sakamoto, T. Higuchi, N. Shimomura, S. Inagaki, N. Sugimoto, M. Ichikawa** (Japan)
- G-301-A-PP Modification of zincophosphate sodalite with silicon, **E. Frydrych, A. Jankowska, S. Kowalak** (Poland)
- G-129-A-PP Molecular sieving overlayer prepared by chemical vapor deposition of silica using molecule as template on metal oxide surface, **N. Katada, S. Akazawa, M. Niwa** (Japan)
- G-374-A-OP Nanostructured zeolites, **J. García-Martínez, J. Y. Ying** (USA)
- G-205-A-PP Novel synthesis of periodic mesoporous organosilicas (pmos), **V. Rebbin, M. Fröba** (Germany)
- G-46-A-PP One-step synthesis of highly ordered mesoporous metallo-aluminophosphates under nonaqueous media, **L. Wang, B. Tian, J. Fan, B. Tu, D. Zhao** (China)
- G-325-A-PP Preparation of mesoporous zeolite fibers and their photocatalytic application, **H. J. Kim, C. H. Oh, K. T. Jung, Y. G. Shul** (Korea)
- G-353-A-AO Rational design of site isolated solid catalysts: towards true, single-site mesoporous silica-supported organic and organometallic catalysts, **M. W. McKittrick, S. McClendon, C. W. Jones** (USA)
- G-143-A-REJ Reduction of iron(III) oxide nanoparticles within mesoporous carbon, **H. Huwe, M. Fröba** (Germany)
- G-448-A-PP Selective Catalytic Reduction of NO with Ammonia on Titania Pillared Clays, **D.-K. Lee, S.-C. Kim** (Korea)
- G-89-A-REJ Silica-alumina mesoporous materials, **Y. Qinghe, Z. Shuangqin, L. Yibin, N. Hong, S. Yahua, S. Xingtian, L. Dadong** (China)
- G-306-A-PP Strong acid Al-MSU-X mesostructures templated by neutral TX-100 and two-step method, **S. Zhai, Y. Zhang, D. Wu, Y. Sun** (China)
- G-132-A-PP Structure and Catalytic Properties of Silica-alumina Materials Synthesized via Different Routes, **Y. Zhang, D. Wu, Y. Sun, S. Peng** (China)
- G-154-W-PP Synthesis and Catalytic Performance of Fe-MCM-48 for Phenol Hydroxylation, **W. Zhao, L. Kong, S. Liu, L. Wang, Q. Li** (China)
- G-359-A-PP Synthesis and characterization of Microporous Layered Zirconium Phenylphosphonate, **N. K. Mal, M. Fujiwara, M. Sasidharan, Y. Yamada, M. Matsukata** (Japan)
- G-64-A-PP Synthesis and Sulphonation of zirconium (IV) phosphate-phenylphosphonate with small mesopores, **N. Ren, Y. Tang, Y. Wang, A. Dong, W. Hua, Y. Yue** (China)
- G-303-A-OP Synthesis of manganese doped ii/vi semiconductor quantum wires within mesoporous silica matrices, **F. Brieler, M. Fröba** (Germany)
- G-538-A-PP Synthesis of micron-sized particles of mesoporous silica from triblock surfactants in presence of fluoride, usable as stationary phase in hplc, **L. Sierra, M. Mesa, B. Lopez, J. L. Guth** (Colombia)
- G-486-A-PP Synthesis of ordered mesoporous materials with zeolytic pore walls, **W. J. Kim, W. S. Ahn, D. W. Park, J. H. Oh, C. M. Lee** (Korea)
- G-111-A-PP Synthesis of the high-quality Al-MCM-41 mesoporous materials using metakaolin as aluminum source, **F. Kang, S. Xiang** (China)
- G-422-A-PP Temperature programmed desorption study on the siliceous mcm-41-supported mo-based hydrosulfurization catalysts, **Y. Wang, Y. Chen, A. Wang, X. Li, P. Yao** (China)
- G-507-A-PP Templated Mesoporous Materials: Synthesis And Characterization, **M. A. Smith, R. F. Lobo** (USA)
- G-543-A-OP The generation of shape selective intercalated kenyaite, **J. C. Vartuli, R. C. Lemon, R. A. Morrison** (USA)
- G-453-A-PP Understanding the growth mechanism in sba-1 synthesis, **C. C. Egger, M. W. Anderson, G. J. T. Tiddy, J. L. Casci** (UK)
- Session: Mesoporous Materials Synthesis**
- G1-590-A-PP Metal nanowires: inclusion in and extrusion from mesoporous templates, **L. M. Worboys, P. P. Edwards, P. A. Anderson** (UK)
- Session: Novel application**
- D-126-A-OP A Guest/Host Compatibility Humidity-Sensitive Material of LiCl/H-STI zeolite, **J. Zou, H. He, J. Dong, Y. Long** (China)
- D-276-A-PP Characterization of zz a zn<sup>2+</sup> clinoptilolite, **G. Rodríguez-Fuentes** (Cuba)
- D-120-F-PP Disproportionation of the elements sulfur, iodine, and carbon in zeolite x, **K. Seff, Y. Kim** (USA)
- D-384-A-PP Drug delivery systems based on natural clinoptilolite-surfactants composites, **A. Rivera, T. Farias** (Cuba)
- D-177-W-OP Electrorheological application of zeolite suspensions: additive effect, **H. J. Choi, J. C. Ryu, M. S. Cho, M. S. Jhon** (Korea)
- D-563-A-AO Encapsulation of dye molecules in nanosized zeolites, **S. Mintova, V. De Waele, M. Hölzl, U. Schmidhammer, E. Riedle, T. Bein** (Germany)
- D-54-A-PP Exfoliation of layered titanate csx<sub>2</sub>(2-x/4)?x/4o<sub>4</sub> into colloidal nanosheets by a more competitive chemical process, **Q. Wang, Q. Gao, Jianlin** (China)
- D-224-W-PP Functionalized zeolite nanocrystals for biomolecule immobilization, **M. Smaïhi, V. Valtchev** (France)
- D-326-A-PP Mesoporous zeolite – polymer composite membrane for direct methanol fuel cell, **H. J. Kim, J. E. Ahn, S. M. Lee, H. S. Han, Y. G. Shul** (Korea)
- D-424-A-OP Novel microporous luminescent lanthanide silicates, **J. Rocha, L. D. Carlos, A. Ferreira, J. Rainho, D. Ananias** (Portugal)
- D-546-A-PP Recent developments in the synthesis of the microporous antimonate telluride sbc-1, **A. Shulman, A. E. C. Palmqvist** (Sweden)
- D-56-A-PP Solid state reactions between sodium azide and zeolites, **G. Onyestyák** (Hungary)
- D-55-A-PP Syntheses of novel zinc organic complexes zn(c<sub>22</sub>h<sub>12</sub>n<sub>6</sub>)<sub>2</sub> (c<sub>3</sub>h<sub>9</sub>n)(no<sub>3</sub>)<sub>2</sub>?h<sub>2</sub>o and zn(c<sub>22</sub>h<sub>12</sub>n<sub>6</sub>)(c<sub>3</sub>h<sub>9</sub>n)(ch<sub>3</sub>coo)<sub>2</sub> by solvothermal methods, **J. Hu, Q. Gao, J. Shi** (China)
- D-14-A-PP The effect of different precursors on the synthesis and formation of ultramarine blue, **E. Kendrick, S. E. Dann** (England)
- D-235-A-PP The zeolitic tuff (clinoptilolite) use as soil amendment for low fertile soils, **H. Radulescu, G. Burtica, A.**

- Negrea, R. Pode** (Romania)
- H-273-C-UNL
- H-268-A-UNL
- H-367-A-OP A Compact ZSM-5 Membrane Prepared without Structure-Directing Agent, **G. Li**, **E. Kikuchi**, **M. Matsukata** (Japan)
- H-414-A-PP A comparative study of literature methods of introducing acidity into mcm-41, **G. Burgess**, **R. W. Joyner**, **M. Stockenhuber** (UK)
- H-521-A-PP A new synthesis route of the tridirectional 12 ring channel zeolite itq-7, **A. Cantín**, **A. Corma**, **M. J. Díaz-Cabañas**, **F. Rey**, **G. Sastre** (Spain)
- H-193-A-PP Acidic and redox behavior of iron substituted spherical mesoporous mcm-41 silicates, **Á. Szegedi**, **G. Pál-Borbély**, **E. Meretci**, **Z. Kónya**, **I. Kiricsi** (Hungary)
- H-321-A-PP Activity enhancement of mesoporous aluminosilicates synthesized from zsm-5 precursors, **J. Agúndez**, **I. Díaz**, **C. Márquez-Alvarez**, **E. Sastre**, **J. Pérez-Pariente** (Spain)
- H-436-A-PP Adaptation of Silanol Groups in Mesoporous Silica to be Silylated and their evaluation by FTIR, **M. Mesa**, **A. Ramírez**, **J.-L. Guth**, **L. Sierra** (Colombia)
- H-382-A-PP Adsorption of Carbon Dioxide on Modified Mesoporous Materials in the Presence of Water Vapor, **N. Hiyoshi**, **K. Yogo**, **T. Yashima** (Japan)
- H-186-A-PP Alkali-resistance of MCM-41 mesoporous molecular sieves containing various T (Al, Si, Nb) elements, **M. Ziolek**, **A. Michalska**, **P. Decyk**, **I. Nowak**, **J. Michalik**, **J. Sadlo** (Poland)
- H-334-A-PP An Oriented and Continuous Single-layer B-Al-ZSM-5 Zeolite Membrane Self-transformed from Porous Glass in a Vapor Phase, **W.-Y. Dong**, **Y.-J. Sun**, **Y. Ren** (China)
- H-283-A-PP Carbon nanotubes synthesized in zeolites utd-1, utd-18 and utd-12, **Z. Deng**, **A. Dalton**, **K. J. Balkus, Jr.** (USA)
- H-405-A-PP Chemical and Mechanical Supported Crystallization (CMSC) of Zeolites on Different Types of Reactive Substrate Materials, **F. Scheffler**, **A. Zampieri**, **W. Schwieger**, **M. Scheffler** (Germany)
- H-332-A-PP Chromium-incorporated mesoporous molecular sieves: highly active and stable heterogeneous catalysts for selective oxidation reactions, **P. Selvam** (India)
- H-592-A-PP Crystalline Composites of MFI Zeolites and Alumina Spheres, **R. Glöckler**, **J. Schimanski**, **K.-D. Zanter**, **A. Brehm** (Germany)
- H-570-W-OP Crystallisation of naa membranes inside of ceramic capillaries, **H. Richter**, **I. Voigt** (Germany)
- H-149-A-PP Crystallization of a highly ordered mesoporous niobium and tantalum mixed oxide, **J. N. Kondo**, **T. Katou**, **D. Lu**, **M. Hara**, **K. Domen** (Japan)
- H-406-A-PP Cyclooctene epoxidation using nb-mcm-41 synthesized at room temperature, **J. M. R. Gallo**, **I. S. Paulino**, **U. Schuchardt** (Brazil)
- H-593-A-PP Dealuminated mfi materials as catalysts for the direct hydroxylation of benzene with nitrous oxide: influence of acid-base and textural properties, **F. Kollmer**, **H. Hausmann**, **W. F. Hölderich** (Germany)
- H-34-A-PP Delamination and reassembly of layered aluminophosphate with [al<sub>2</sub>p<sub>3</sub>o<sub>12</sub>]<sup>3-</sup> stoichiometry, **Q. Huang**, **W. Wang**, **Y. Yue**, **W. Hua**, **Z. Gao** (China)
- H-68-A-OP Design of zeolite frameworks with defined pore geometry through constrained assembly of atoms, **Y. Li**, **J. Yu**, **R. Xu** (China)
- H-163-A-PP Effect of support pore size on the structural and catalytic properties of iron and cobalt modified sba and mcm-41/48 silica materials, **C. Minchev**, **T. Tsoncheva**, **M. Dimitrov**, **H. Huwe**, **M. Fröba** (Germany)
- H-416-A-PP Effect of surface modifications on the adsorption and hydrothermal stability of mcm-41 material, **Q.-H. Xia**, **K. Hidayat**, **S. Kawi** (China)
- H-583-A-PP Enantioselective hydrogenation over immobilized transition metal complex catalysts, **A. Crosman**, **W. F. Hölderich** (Germany)
- H-265-A-OP Exploratory study of mesopore templating with carbon during zeolite synthesis, **A. H. Janssen**, **K. P. de Jong** (The Netherlands)
- H-514-A-OP Exploring the Internal Structure of Mesoporous Powders and Thin Films by Continuous Flow Laser-Hyperpolarized 129Xe NMR, **A. Nossor**, **E. Haddad**, **F. Guenneau**, **D. Grosso**, **C. Sanchez**, **A. Gédéon** (France)
- H-357-A-PP Factors affecting the performance of mfi membranes, **J. Hedlund**, **F. Jareman**, **C. Andersson**, **J. Sterte** (Sweden)
- H-553-A-UNL Fe(iii)-salen encapsulated al-mcm-41 as a catalyst in the polymerisation of bisphenol-a, **V. Navijanti**, **H. Nur**, **M. N. M. Muhid**, **H. Hamdan**
- H-7-A-PP Fischer-Tropsch catalysts prepared by impregnation of mcm-41 with fe(co)<sub>5</sub> and co<sub>2</sub>(co)<sub>8</sub>, **A. M. Alvarez**, **M. V. Cagnoli**, **J. F. Bengoa**, **N. G. Gallegos**, **S. G. Marchetti** (Argentina)
- H-185-A-PP FTIR and texture study of Fe-doped MCM-41 mesoporous molecular sieves, **M. Trejda**, **M. Daturi**, **I. Nowak**, **Maria Ziolek** (Poland)
- H-79-T-PP Gold Catalysts Supported on Fe- and Co-MCM-41, **M. P. Mokhonoana**, **N. J. Coville**, **A. Datye** (South Africa)
- H-482-A-PP Growth of Oriented MEL Zeolite Film, **J. Dong**, **Y. Long** (China)
- H-571-A-PP High reproducible catalytic composite membranes: synthesis and characterization of transition metal-containing mordenite on alumina supports, **A. Tavolaro** (Italy)
- H-53-A-UNL Highly acidic Al-MSU-X mesostructures templated by neutral TX-100 and two-step method, **S.-r. Zhai**, **Y. Zhang**, **D. Wu**, **Y.-h. Sun**
- H-86-A-REJ Highly active, selective and stable hydrocracking catalysts based on usy, **M. Yichao**, **N. Hong**, **H. Zhihai**, **X. Zhenling**, **S. Yahua**, **L. Dadong**, **X. Jing**, **D. Songtao** (China)
- H-51-A-UNL Highly efficient synthesis of high-quality MCM-48 silicas through mixed surfactants and pH adjustment route, **S.-r. Zhai**, **Y. Zhang**, **D. Wu**, **Y.-h. Sun**
- H-446-A-PP Hofmeister anion effects on the formation of mesoporous silica using CTEABr as the pore-directing agent, **M.-C. Liu**, **H.-S. Sheu**, **S. Cheng** (Taiwan)
- H-573-A-OP Hydrothermal transformation of porous glass into porous glass containing zeolite beta (bea), **T. Selvam**, **G. T. P. Mabande**, **F. Scheffler**, **W. Schwieger** (Germany)
- H-308-A-PP Incorporation of tin into mesoporous silica molecular sieve sba-15, **P. Shah** and **V. Ramaswamy** (India)
- H-356-A-OP Influence of synthesis routes on the state of fe species in sba-15 mesoporous materials, **G. Calleja**, **J. A. Melero**, **F. Martinez**, **R. Molina**, **K. Lázár** (Hungary)
- H-574-A-PP Intercalation of [pt(nh<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]<sup>2+</sup> ions into the layered sodium silicate, na magadiite, **W. Schwieger**, **O. Gravenhorst**, **T. Selvam**, **F. Roessner**, **R. Schlögl**, **D. Su**, **G. T. P. Mabande** (Germany)
- H-348-A-PP Keggin anions promoted syntheses of zeolites and mesoporous (mcm-41 and mcm-48) materials, **K. Mukhopadhyay**, **A. Ghosh**, **R. Kumar** (India)
- H-404-A-PP Mechanistic Aspects of Crystallisation of Microporous Zeolites in a Macro-porous Silica Substrate (Porous



- Na-B-Si-Glass), **W. Schwieger, M. Rauscher, F. Scheffler, D. Freude, R. Erfurt** (Germany)
- H-299-A-REJ Mesoporous materials as matrix for drug delivery systems of some bioactive agents, **E. Popovici, L.G. Hanu, D. Macocinski** (Romania)
- H-392-A-PP Mesoporous me-alpo4-5 spheres prepared using cation-exchange resins as templates, **V. Naydenov, L. Tosheva, J. Sterte** (Sweden)
- H-141-A-REJ Mesoporous vanadium silicates synthesis, **E. Popovici, A. M. Hanu, S. Farcas, M. C. Popescu, D. Macocinski** (Romania)
- H-549-A-PP Mesostructure Evolution of Bimodal Mesopore Silica (BMS) Xerogels during Aging and Drying, **X. Wang, W. Li, T. Dou, X. Bao, B. Zhong** (China)
- H-322-A-OP Mesostructured titanium-aluminium mixed oxides synthesised using non-ionic surfactants, **V. González-Peña, C. Márquez-Alvarez, I. Díaz, E. Sastre, J. Pérez-Pariente** (Spain)
- H-296-W-PP Metal and Metal Oxide Particles in SBA-15 studied by 3-Dimensional Transmission Electron Microscopy, **A. H. Janssen, K. P. de Jong, Y. Wang, C.-M. Yang, F. Schüth** (The Netherlands)
- H-275-A-PP MFI Membranes prepared via one-step in-situ-seeding, **G. T. P. Mabande, W. Schwieger, M. Hanebuth, R. Dittmeyer, T. Selvam** (Germany)
- H-588-A-PP Microfabricated Zeolite Micromembranes, **A. Y. L. Leung, K. L. Yeung** (China)
- H-589-A-PP Micro-Mesoporous MCM-48 synthesised with metal-substituted zeolite seeds, **H. Gies, S. Grabowski, W. Grunert** (Germany)
- H-419-A-OP Modelling and experiment towards the design of mesoporous organic-inorganic hybrid adsorbents, **C. Schumacher, J. Gonzalez, M. J. Perez, P. A. Wright, N. A. Seaton** (UK)
- H-561-A-REJ Modify a Zeolite type A with vanadium, **L. F. C. Henao** (Colombia)
- H-284-A-OP Molecular Design of Layered Zirconium Phosphonates for Fuel Cell Application, **K. Segawa, J. Ando, Y. Takeoka, M. Rikukawa** (Japan)
- H-307-A-REJ Multistage cross flow ion exchange process for zeolite : prediction method applied to mfi and maz, **L. Rouleau, B. Celse, P. Duchêne, R. Szymanski** (France)
- H-226-W-PP Neutral surfactant assisted Alco- or hydrothermal synthesis of Mesoporous Titanias, **T.-Z. Ren, Z.-Y. Yuan, B.-L. Su** (Belgium)
- H-249-A-PP New efficient catalysts Ti-SBA15 and Ti-AISBA15 for green chemistry. Application to the selective epoxidation of alkenes, **F. Chiker, F. Launay, J. P. Nogier, J. L. Bonardet** (France)
- H-88-A-REJ N-hexane cracking on zeolites h-beta and h-zsm-12, **W. Xie** (China)
- H-171-W-PP Novel pseudo-zeolite structures from clay cross-linking with polydimethylsiloxane, **A. Azzouz, S. Asaftei, D. Nistor, R. Husler, P. Niquette, F. Monette, M. Pinteala, D. Messad** (Canada)
- H-97-A-PP One new effect of seeds on synthesis of Zeolite ZSM-5 with vapor phase method, **J. Dong, W. Fan, H. Xu, J. Li, G. Liu** (China)
- H-331-A-REJ Oriented zeolite membranes obtained from mesostructured films supported on alumina, **V. Pârvulescu, Cr. Tablet, B. L. Su** (Romania)
- H-534-A-PP Phase Transformation of Amorphous SBA-15 Pore Walls into Microporous MFI Structure in Fluoride Media, **L. L. Oliveira, A. A. Campos, M. Wallau, E. A. Urquieta-Gonzalez** (Brasil)
- H-295-A-OP Photocatalytic decomposition of nitric oxide on tio2-modified mcm-41 catalysts, **S.-H. Chien, K.-C. Huang** (Taiwan)
- H-233-W-PP Preparation and mesostructural ordering of spherical hollow carbon particles by inverse replication of mcf-silica template, **H. Yoshitake, Y. Oda, K. Fukuyama, K. Nishikawa, S. Namba, T. Tatsumi** (Japan)
- H-385-A-PP Preparation of highly active and reusable catalysts by immobilizing phosphazenum chloride on sba-15 mesoporous material for the chlorination of alcohol with phosgene, **K.-S. Kim, O. Z. Kwon, G. Seo** (Korea)
- H-477-A-OP Preparation of ordered mesoporous aluminosilicate using carbon mesoporous materials as template, **Ayyamperumal Sakthivel, W.-H. Chen, S.-J. Huang, R. Ryoo, S.-B. Liu** (Taiwan)
- H-591-A-PP Pushing the limits on c5/c6 hydroisomerization utilizing membrane reactor technology, **E. E. McLeary, J. C. Jansen, T. Maschmeyer** (South Africa)
- H-251-A-OP Quality enhancement of naa zeolite membranes using uv-irradiation, **L. Gora, A. W. C. van den Berg, W. Zhu, J. C. Jansen, F. Kapteijn, T. Maschmeyer** (The Netherlands)
- H-450-A-OP Rapid synthesis of mcm-41 with ammonia, **P. Sharma, Y. Sekine, E. Kikuchi, M. Matsukata** (Japan)
- H-206-W-PP Sba-15 as support for heteropolyacid based catalysts, **M. Wójcikowski, M. Laniecki** (Poland)
- H-333-A-PP Selective oxidation of cyclohexane over transition metal containing mesoporous mcm-41, **P. Selvam, S. K. Mohapatra, T. A. P. Paulose, S. E. Dapurkar** (India)
- H-587-A-PP Selective Adsorbents from Chemically Modified Ordered Mesoporous Silica, **A. K. Y. Ho, K. L. Yeung, G. McKay, D. C. W. Hui** (China)
- H-554-A-UNL Selective dibenzoylation of biphenyl to 4,4'-dibenzoylbiphenyl over h-al-mcm-41, **R. R. Mukti, H. Nur, S. Endud, H. Hamdan**
- H-114-A-REJ Selective synthesis of dimethylamine over na-natural-mordenite (nahm), **C. Rui-zhi, C. Qun, Y. Hu-qin** (China)
- H-343-A-OP Silicalite-1 membranes with small crystal size, **C. Andersson, F. Jareman, J. Hedlund, J. Sterte** (Sweden)
- H-417-C-UNL Similarities between the clathrasil framework types doh, ddr, MEP and MTN
- H-513-A-PP Spectroscopic Evidence of SBA-15 Mesoporous Solids Fonctionnalization, **S. Dakhlaoui, V. Hertédan-Semmer, A. Gédéon** (France)
- H-61-A-PP Spontaneous Dispersion of Salts and Oxides to Zeolites and Its Applications, **Y. Zhu, W. Tang, P. Yang, Y. Xie** (China)
- H-170-W-PP SSZ-13 zeolite membrane synthesis and separations, **T. C. Bowen, H. Kalipcilar, J. L. Falconer, R. D. Noble** (USA)
- H-582-A-PP Stability of zeolite supported (promoted-) pd catalysts in the reduction of nox in gas engines using methane, **J. A. Z. Pieterse, R. W. van den Brink, S. Booneveld, F. A. de Bruijn** (The Netherlands)
- H-529-A-PP Stabilization and functionalization of large pore molecular sieves, **I. Pitsch, H. Kosslick, J. Deutsch, D. Müller, M.-M. Pohl** (Germany)
- H-566-A-PP Studies on the hydrocracking catalyst used mcm-41 molecular sieve as a cracking component, **Y. Zequn, R. Caian, W. Anjie, T. Guanming, H. Yongkang** (China)
- H-466-A-PP Study of the zeolite-polymer interphase in mixed-matrix composite gas separation membranes, **Ç. Atalay-Oral, B. Tokay, M. Tatlier, S. B. Tanteekin-Ersolmaz, A. Erdem-Senatalar** (Turkey)
- H-128-A-PP Study on Association between Siliceous MFI, FAU,

- and FER Zeolite Framework and Adsorptive Methylamine, **Y. Zeng, A. Han, H. Yang, Y. Long** (China)
- H-505-A-PP Synthesis and characterization of a novel mesoporous silicate, mcm-25(si,b), **I. D. Johnson, W. S. Borghard, J. C. Vartuli, G. L. Woolery** (USA)
- H-420-A-PP Synthesis and characterization of mcm-41 with different si/al molar ratios and different silica sources, **C. Blanco, C. Pesquera, F. González** (Spain)
- H-337-W-PP Synthesis and Use of Nanoparticles in low-k Applications, **R. Q. Su, G. Zadrozna, T. E. Mueller, J. A. Lercher** (Germany)
- H-320-A-PP Synthesis of mcm-58: incorporation of aluminum and iron into framework positions, **G. Kosová, S. Ernst, J. Cejka** (Czech Republic)
- H-391-A-PP Synthesis of zoned mfi films, **Z. Wang, J. Hedlund, J. Sterte** (Sweden)
- H-575-A-PP Synthetic control of nanostructured carbons templated by mesoporous SBA-15 silica, **S. B. Yoon, J. Y. Kim, J.-S. Yu** (Korea)
- H-503-A-PP Tertiary butyl acetate: A novel alkylating reagent for alkylation of phenol over MCM-41, **R. Savidha, A. Pandurangan, M. Palanichamy, V. Murugesan** (India)
- H-272-A-REJ The modeling of the partial process of removing calcium and magnesium salts from water using the clinoptilolitic chemically altered zeolite, **A. Pop, G. Burtica, M. Likarec, R. Pode, M. Geanta, E. Popovici, I. Vlaicu** (Romania)
- H-271-A-UNL The modeling of the partial process of removing calcium and magnesium salts from water using the clinoptilolitic chemically altered zeolite, **A. Pop, G. Burtica, M. Likarec, R. Pode, M. Geanta, E. Popovici, I. Vlaicu**
- H-225-A-OP Towards understanding the energetics and topology of extra-large pore zeolites, a polyhedral approach, **M. A. Zwijnenburg, S. T. Bromley, J. C. Jansen, T. Maschmeyer** (The Netherlands)
- H-309-A-PP Use of a new template diisopropylethylamine for faster synthesis of AlPO<sub>4</sub>-5 and MgAPO<sub>4</sub>-5 molecular sieves and their characterization, **B. Murugan, V. Ramaswamy** (India)
- H-572-A-PP Vanadium-silicalite-1 crystals and composite membranes prepared by fluoride-containing media: synthesis and characterization, **A. Tavalaro, P. Tavalaro** (Italy)
- H-393-A-PP ZSM-5 crystallization of preformed amorphous aluminosilicate beads, **V. Naydenov, L. Tosheva, J. Sterte** (Sweden)
- H-394-A-PP ZSM-5 structured catalysts coated with silicalite-1, **O. Öhrman, J. Hedlund, V. Msimang, K. Möller, J. Sterte**
- Session: Synthesis**
- A-71-W-PP [ZnP<sub>2</sub>O<sub>8</sub>H<sub>2</sub>][Co(dien)<sub>2</sub>0.5].5H<sub>2</sub>O: A New 3-D Open-framework Zinc Phosphate Templated by Metal Complex Co(dien)<sub>2</sub>Cl<sub>3</sub>, **Y. Wang, J. Yu, R. Xu** (China)
- A-107-A-PP A novel three-dimensional framework zincophosphate, **W. Chen, N. Li, S. Xiang** (China)
- A-467-W-PP Application of ultrasound for the preparation of thinner zeolite coatings in shorter times from clear solutions, **Ö. Andaç, S. M. Telli, M. Tatlier, A. Erdem-Senatalar** (Turkey)
- A-85-A-PP Crystallization mechanism of zeolite mcm-22 under static conditions, **L. Zhongqing, F. Jun, H. Mingyuan** (China)
- A-104-A-PP Direct synthesis of pt nanoparticles-containing mcm-41 using surfactant stabilized pt nanoparticles, **Y. Oumi, H. Oka, T. Teranishi, T. Sano** (Japan)
- A-221-A-PP Effect of stirring on selective synthesis of mel or ton zeolites in the presence of 1,8-diaminooctane, **M. Derewinski, M. Machowska** (Poland)
- A-279-A-PP Experimental Charge Density Matching Approach to Zeolite Synthesis, **G. J. Lewis, M. A. Miller, J. Moscoso, B. A. Wilson, S. T. Wilson** (USA)
- A-525-A-OP Fabrication of a new mesostructured silica prepared by double replication from a MCM-48 silica, **J. Y. Kim, S. B. Yoon, J.-S. Yu** (Korea)
- A-44-A-OP General synthesis of ordered stable mesoporous nonsiliceous solids via "acid-base pairs", **B. Tian, X. Liu, B. Tu, C. Yu, D. Zhao** (China)
- A-22-A-PP High-Temperature Generalized Synthesis of Stable Ordered Mesoporous Silica-Based Materials Using Fluorocarbon and Semifluorocarbon Surfactants, **Y. Han, D. Li, J. Song, F.-S. Xiao** (China)
- A-36-A-PP Hydrothermal syntheses of new hybrid large open-framework indium phosphate-oxalates, **Z. Chen, L. Weng, J. Chen, Y. Zhou, M. Chen, D. Zhao** (China)
- A-314-A-PP Hydrothermal Synthesis, Characterization and Thermal Behavior of a New Zirconium Phosphate Fluoride, **Z. Sun, L. Xu, Z. Liu, Y. Yang** (China)
- A-218-A-PP Kinetic study of the ets-10 crystallization in the presence of taabr salts, **N. Bilba, C. C. Pavel, A. Nastro, J. B. Nagy, P. De Luca, I. Asaftei, G. Iofcea** (Romania)
- A-172-A-OP Mechanism of Ti (IV) Incorporation into the Zeolite Framework Probed with FT-IR, Raman, SAXS and XAFS, **S. J. Cho, J. H. Kwak, R. Ryoo** (Korea)
- A-377-A-OP Metal incorporation of nanoporous nickel phosphate vsb-5, **S. H. Jhung, J.-S. Chang, D. S. Kim, S.-E. Park, P. M. Forster, A. K. Cheetham** (Korea)
- A-497-A-OP Multiple scale hierarchical network of pores from assembly of silicalite-1 nanocrystals, **S. Vaudreuil, B. Echchahed, P. Reinert, M. Bousmina, S. Kaliaguine, L. Bonnevot** (France)
- A-156-A-PP New templating approach for synthesis of Si-MCM-48 and Al-MCM-48, **L. Kong, S. Liu, W. Zhao, Q. Li, H. He** (China)
- A-202-A-PP Novel strategies towards mesoporous titania and titania-silicate composites, **P. Cool, H. Y. Zhu, K. Cassiers, E. F. Vansant** (Belgium)
- A-41-A-PP Ordered nanoporous arrays of metal sulfides templated by mesoporous silica, **X. Liu, B. Tian, C. Yu, B. Tu and D. Zhao** (China)
- A-369-A-PP Preparation of mesoporous silica using low cost green reactants, **L. Pasqua, P. Frontera, F. Testa, R. Aiello** (Italy)
- A-19-A-PP Quiescent Non-ionic Surfactant Assembly of Mesoporous Materials under Basic Conditions, **Y. M. Wang, J. H. Zhu** (China)
- A-469-A-PP Searching for clear solution compositions by using the substrate heating method, **A. Erdem-Senatalar, K. Öner, M. Tatlier** (Turkey)
- A-468-A-PP Simulation of the formation of thin zeolite coatings, **M. Tatlier, A. Erdem-Senatalar** (Turkey)
- A-73-T-PP Studies on the crystallization process of Al<sub>16</sub>P<sub>20</sub>O<sub>80</sub>H<sub>4.4</sub>C<sub>6</sub>H<sub>18</sub>N<sub>2</sub>, **K. Wang, J. Yu, C. Li, R. Xu** (China)
- A-182-A-PP Synergy between microwave irradiation and promoter addition about synthesis of nanosized TPA-silicalite-1, **S. J. Jung, M. H. Kim, H. D. Kim, Y. H. Kim, S. R. Kim** (Korea)
- A-70-A-PP Synthesis and characterisation of a family of lamellar manganese phosphates, **L. Shi, J. Yu, R. Xu** (China)
- A-368-A-PP Synthesis of mcm-41 materials in the presence of cetylpyridinium surfactant, **L. Pasqua, F. Testa, R.**

- Aiello, G. Madeo (Italy)**
- A-35-A-PP Synthesis of novel mesoporous silica structure using rigid bolaform ammonium surfactants, **S. Shen, Q. Lu, C. Yu, F. Gao, Y. Y. B. Tu, D. Zhao (China)**
- A-45-W-PP Synthesis of small pore cubic mesoporous silica from oligomeric surfactant with ultra-long hydrophilic chains, **L. Wang, J. Fan, B. Tian, C. Yu, B. Tu, D. Zhao (China)**
- A-28-A-PP Synthesis of Uniformed Nanosized Zeolites from Reaction Gels inside Confined Polymer Spheroidal Voids, **X. Yang, Y. Sun, X. Meng, F.-S. Xiao (China)**
- A-109-A-REJ Synthesis of zeolite MCM-22 from non-alkaline media under static condition, **J. Wu, S. Xiang (China)**
- A-545-A-PP Synthesis, Characterization and Catalytic properties of SAPO-11, -31 and -41 molecular sieves, **N. Venkathathri, R. Srivastava (India)**
- A-24-A-PP Synthesis, Characterization, and Catalytic Properties of Stable Mesoporous Aluminosilicates Assembled from Preformed Nanosized Zeolite L Precursors, **Y. Di, Y. Yu, Y. Sun, X. Yang, S. Lin, M. Zhang, S. Li, F.-S. Xiao (China)**
- A-106-A-PP Synthesizing large single crystals of aluminophosphate molecular sieves from a novel route, **N. Li, S. Xiang (China)**
- A-204-A-PP Synthesis of mesoporous silica by using anionic surfactant, **T. Yokoi, H. Yoshitake, T. Tatsumi (Japan)**
- A-518-T-PP The effect of silica source on the properties of chromium containing mesoporous materials, **A. C. Oliveira, P. Reyes, M. Oportus, M. L. S. Correia, M. do C. Rangel (Brazil)**
- A-212-A-PP Thermally stable mesoporous zirconia synthesized using triethanolamine: investigation of synthesis parameters, **Y.-W. Suh, J.-W. Lee, H.-K. Rhee (Korea)**
- A-211-A-PP Transformation of hexagonal mesoporous materials into zeolitically ordered structure: dry-gel conversion, **K.-K. Kang, H.-K. Rhee (Korea)**
- A-189-A-PP Waxes-saxs study of the kinetics of nucleation and crystal growth in linde type-a zeolite (Ita), **R. Grizzetti, G. Artioli, M. Gemmi, F. Carsughi, P. Riello (Italy)**

#### Session: Synthesis A/PO

- A2-110-A-PP A novel zincophosphate containing the structure of inorganic/organic network, **Y. Yang, N. Li, S. Xiang (China)**
- A2-383-A-PP Aluminophosphates templated by metal-amine complexes as catalyst precursors, **R. Garcia, T. D. Coombs, M. J. Maple, I. J. Shannon, P. A. Cox, P. A. Wright (UK)**
- A2-69-A-PP Application of a Combinatorial Approach to the Hydrothermal Syntheses of Open-framework Zinc Phosphates, **Y. Song, J. Yu, Y. Li, Y. Zhang, M. Zhang, R. Xu (China)**
- A2-352-A-PP Composites between Co(III)-amine complexes and zincophosphates: Structure-directing effects based on configurational and conformational isomerism, **P. Behrens, C. Kühn, C. Panz, S. Klingelhofer (Germany)**
- A2-315-A-PP Hydrothermal Synthesis and Characterization of Two Organically Templated Trivalent Metal-Containing Zirconium Phosphates, **Z. Sun, Z. Liu, L. Xu, Y. Yang, Y. He (China)**
- A2-39-A-PP Hydrothermal synthesis and crystal structure of a three-dimensional gallium Fluorophosphate JGP-3, **Y. Yang, Y. Liu, T. Hu, C. Chen, W. Pang (China)**
- A2-38-A-PP Hydrothermal Synthesis of Two Rare Earth Sulfates in the Presence of Organic Amine Templates, **Y. Xing, Y. Liu, Z. Shi, H. Meng, W. Pang (China)**
- A2-50-A-PP Hydrothermal Synthesis of Zeolite-Like Zinc

- Phosphates and its Application in the Methanol Conversion, **D. B. Tagiyev, A. M. Aliyev, H. D. Mamedov, S. S. Fatullayeva (Azerbaijan)**
- A2-402-A-PP New structure-directing agents for the specific production of 1-d pore MAPOS, **M. Sanchez-Sanchez, G. Sankar (UK)**
- A2-40-A-PP Solvothermal synthesis and characterization of organo-templating titanium phosphates with different structure, **Y. Guo, C. Chen, Y. Zou, W. Pang (China)**
- A2-429-A-PP Structure directing role of cyclic amines containing aromatic rings in the synthesis of alpos and sapos, **L. Gómez-Hortigüela, T. Blasco, J. Pérez-Pariente (Spain)**
- A2-72-A-PP Synthesis and structure of a new three-dimensional open-framework zinc phosphate with 12-membered ring channels, **C. Wang, Y. Wang, K. Wang, J. Yu, R. Xu (China)**
- A2-142-A-OP Synthesis and structure of two new fluorogallophosphates built from a new connection scheme of [ga10p4o14] pentacyclic units, **L. Josien, A. Simon-Masseron, V. Gramlich, J. Patarin (France)**
- A2-409-A-OP Synthesis of SAPO-34 from the lamellar alpo-kanemite, **A. Albuquerque, S. Coluccia, L. Marchese, H. O. Pastore (Brazil)**
- A2-63-A-PP Synthesis of single crystals of aluminophosphate-based molecular sieves, **J.-J. Li, G.-D. Li, J.-S. Chen (China)**
- A2-501-A-PP Synthesis, characterisation and catalytic performance of mesoporous CoAPO molecular sieves, **M. Karthik, A. K. Tripathi, N. M. Gupta, M. Palanichamy, V. Murugesan (India)**
- A2-100-A-PP Synthesis, Characterization and Catalytic properties of SAPO-11, -31 and -41 molecular sieves, **N. Venkathathri, R. Srivastava (India)**

#### Session: Synthesis Zeolites

- A1-555-A-OP A minor, but sometimes decisive influence in the synthesis of clathrasils: Inert gases present at high pressures can act as co-structure-directing agents, **P. Behrens, B. Pillep, M. Hartl, K. Bokelmann (Germany)**
- A1-101-A-OP A new synthesis method for zeolites, **M. E. Davis, H. Lee, S. I. Zones (USA)**
- A1-281-A-PP A Novel Screening Approach Utilizing Combinatorial Methods in the Ethyltrimethylammonium Template System, **G. J. Lewis, L. M. Rohde (USA)**
- A1-530-T-OP A study of cyclohexylpyrrolidine-derived quaternary organic cations as structure directing agents for synthesis of zeolites, **A. Corma, I. Giménez, S. Leiva, F. Rey, M. J. Sabater, G. Sastre, S. Valencia (Spain)**
- A1-311-A-PP Azonia-spiro compounds as structure directing agents: a computational study, **R. Millini, C. Perego, F. Frigerio, L. C. Carluccio, G. Bellussi (Italy)**
- A1-569-A-PP Characterization and morphological control of b zeolite synthesized in fluoride medium, **Q.-H. Xia, J. Song, S. Kawi, L.-L. Li (China)**
- A1-302-A-PP Colloidal molecular sieves: model systems for in-situ studies of crystal growth processes, **S. Mintova, T. H. Metzger, N. H. Olson, P. Prokesová, T. Bein (Germany)**
- A1-430-T-OP Combinatorial Hydrothermal Synthesis of Titanium Zinc Silicates, **Ø. Vistad, R. Wendelbo, D. E. Akporiaye, A. Karlsson, M. Plassen, K. Mejlund, K.P. Lillerud (Norway)**
- A1-427-A-PP Control of the size and the morphology of ltl-type zeolite, **O. Larlus, V. Valtchev (France)**
- A1-464-A-PP Dependence of synthesis parameters on physico-chemical properties and catalytic performance of

- K-LTL zeolites, **S. D. Bhat**, **P. S. Niphadkar**, **T. R. Gaydhankar**, **P. N. Joshi** (India)
- A1-428-A-OP Dibenzyldimethylammonium cation as a novel structure directing agent for the spontaneous nucleation of all-silica zeolite beta, **M. Arranz**, **R. García-Salas**, **J. Pérez-Pariente** (Spain)
- A1-103-A-PP Direct synthesis of high-silica mordenite and its thermal stability, **H. Sasaki**, **T. Tsuda**, **Y. Oumi**, **B. W. Lu**, **T. Teranishi**, **K. Itabashi**, **T. Sano** (Japan)
- A1-312-A-OP Dual templating function of *Equisetum arvense* in the preparation of zeolite macrostructures, **V. Valtchev**, **M. Smaïhi**, **A.-C. Faust**, **L. Vidal** (France)
- A1-113-A-PP European Facilities for the Study of Zeolite Formation on the International Space Station, **S. Kremer**, **C. Kirschhock**, **J. Martens**, **P. Jacobs**, **V. Pletser**, **O. Minster**, **R. Kassel** (Belgium)
- A1-140-A-PP Fast and efficient synthesis of zeolites under high pressures, **S. J. Kulkarni**, **P. Srinivasu**, **K. V. Raghavan** (India)
- A1-42-A-PP Hydrothermal synthesis and characterization of organically templated zeolite-like zirconogermanates, **Z. Liu**, **Z. Chen**, **L. Weng**, **D. Zhao** (China)
- A1-122-A-PP Improving the Si/Al Ratio of Zeolite Omega by Boron Adulteration, **N. Guan**, **J. Chen**, **T. Chen**, **H. Zeng** (China)
- A1-57-A-PP Influence of anionic, nonionic and cationic polyelectrolytes on crystallization of zeolite  $\gamma$ , **H. J. Köroglu**, **A. N. Bulutcu** (Turkey)
- A1-471-A-PP Influence of silica and alumina source materials on the physico-chemical characteristics of crystalline zeolite beta, **M. W. Kasture**, **P. S. Niphadkar**, **S. R. Kate**, **P. B. Godbole**, **K. B. Patil**, **G. M. Chaphekar**, **P. N. Joshi** (India)
- A1-108-A-PP Influence of zinc oxide on the crystallization of zeolite mcm-22, **J. Wu**, **N. Li**, **Y. Yang**, **S. Xiang** (China)
- A1-274-W-PP Linear diguaternary ammonium cations  $(CH_3)_3N+(CH_2)_nN+(CH_3)_3$  with  $n = 3-10$  as structure-directing agents in zeolite synthesis, **S.-H. Lee**, **C.-H. Shin**, **I.-S. Nam**, **W. M. Lee**, **S. B. Hong** (Korea)
- A1-167-A-PP Microporous titanasilicate synthesized with vanadium, **L. Catanzaro**, **P. De Luca**, **J. B. Nagy**, **A. Nastro** (Italy)
- A1-445-A-PP Microwave zeolite syntheses: acceleration by overheating, **R. Herrmann**, **O. Scharf**, **W. Schwieger** (Germany)
- A1-379-A-PP Microwave-Induced Fabrication of Metasilicate Zeolites, **Y. K. Hwang**, **J.-S. Chang**, **J.-S. Hwang**, **S.-E. Park** (Korea)
- A1-562-A-PP Morphological Modification of Large Crystal Titanium Silicalite TS-1 by Controlled Ion Etching, **H. Guo**, **X. Wang**, **N. Liu**, **J.-C. Zhou**, **M.-X. Guo**, **L. Chen** (China)
- A1-248-A-AO Nanostructured films with controlled bimodal porosity, **S. Mintova**, **N. Petkov**, **T. H. Metzger**, **T. Bein** (Germany)
- A1-378-A-PP Phase and morphology control of afi and cha molecular sieves in alkaline condition, **S. H. Jung**, **Y. K. Hwang**, **J.-S. Chang**, **J. S. Hwang**, **S.-E. Park** (Korea)
- A1-234-A-OP Quick synthesis of nanoscale ts-1 and its catalytic properties, **W. Xiangsheng**, **G. Xinwen**, **W. Liqin** (China)
- A1-223-A-PP Recent developments in the use of hexamethonium salt as structure directing agent in zeolite synthesis and high throughput approach, **N. Bats**, **L. Rouleau**, **P. Caullet**, **J.-L. Paillaud**, **Y. Mathieu**, **S. Lacombe** (France)
- A1-67-A-OP Role of alkyl chain length in the formation of various titano-silicates with different pore structures, **M. Sasidharan**, **P. Wu**, **T. Tatsumi** (Japan)
- A1-327-A-OP Size and morphological control of all-silica zeolite beta, **O. Larlus**, **V. Valtchev**, **H. Kessler** (France)
- A1-84-A-PP Synthesis and characterization of a new hollow type titanium silicalite zeolite, **M. Lin**, **X. Shu**, **X. Wang** (China)
- A1-398-A-PP Synthesis and characterization of mcm-22 and mcm-49 zeolites, **D. Vuono**, **L. Pasqua**, **F. Testa**, **R. Aiello**, **A. Fonseca**, **T. I. Korányi**, **J. B. Nagy** (Belgium)
- A1-90-A-PP Synthesis and characterization of nanocrystalline zeolite $\beta$  composite, **Y.-r. Wang**, **E.-z. Min** (China)
- A1-298-A-PP Synthesis and characterization of nano-sized copper-silicate with mel structure, **X.-H. Tang**, **J.-Z. Wang**, **H.-X. Li** (China)
- A1-584-A-PP Synthesis and Characterization of the Nanocrystalline ZSM-35 molecular sieve, **N Venkathathi** (India)
- A1-423-A-OP Synthesis and structures of new silicogermanates, **L. Q. Tang**, **M. S. Dadachov**, **X. D. Zou** (Sweden)
- A1-48-A-OP Synthesis of crack-free silica monoliths with cubic mesostructures by a fast evaporation process, **H. Yang**, **Q. Shi**, **X. Liu**, **J. Fan**, **B. Tu**, **D. Zhao** (China)
- A1-222-A-PP Synthesis of microporous titanosilicates ets-10 and am-2 using  $ti_2(so_4)_3$ , **C. C. Pavela**, **I. Asaftei**, **G. Iofcea**, **J. B. Nagy**, **A. Nastro**, **N. Bilba** (Romania)
- A1-550-A-PP Synthesis of Titanium Silicalite-1 Using titanium peroxide and Ethyl Silicate-40, **K. M. Malshe**, **P. T. Patil**, **M. K. Dongare** (India)
- A1-255-A-PP Synthesis of titanosilicate ets-4 with controlled morphology, **B. Yilmaz**, **P. Q. Miraglia**, **J. Warzywoda**, **A. Sacco**, **Jr.** (USA)
- A1-155-A-PP Synthesis of zeolite EMT and its application in alkylation of isobutane with butenes, **Y. Luo**, **J. Sun**, **L. Kong**, **Q. Li** (China)
- A1-403-A-PP Synthesis, characterisation and catalytic studies of zsm-5 and ts-1 prepared by new methods, **G. Sankar**, **C. Zenonos**, **A. M. Beale**, **M. Sanchez-Sanchez**, **I. L. Franklin**, **J. G. Martinez** (UK)
- A1-373-A-OP Template Design for High-Silica Zeotypes: A Case Study of Zeolite NES Synthesis using a Designed Template, **J. L. Casci**, **P. A. Cox**, **S. Maberly**, **M. D. Shannon**, **R. P. G. Henney** (UK)
- A1-144-A-PP The effect of potassium and calcium on the formation and structure of cancrinite, **N. A. Kenyon**, **M. T. Weller**, **J. A. Armstrong** (UK)
- A1-209-A-OP The Emergence of Extra-Large Pore Zeolites, **A. Burton**, **S. Elomari** (USA)
- A1-198-A-OP The preparation of modular porous solids from zeolite-like building blocks, **C. D. Andrews**, **R. E. Morris**, **L. A. Villaescusa** (UK)
- A1-390-A-PP The Study of Synthesize 4A-Zeolite with the Vapour Phase Method, **X.-y. Yang**, **G.-y. Zhang**, **Q.-x. Li**, **J.-x. Dong** (China)
- A1-291-A-OP UZM-4, a stable si-rich form of the bph framework type, **G. J. Lewis**, **J. G. Moscoso**, **M. A. Miller**, **B. A. Wilson**, **S. T. Wilson** (USA)
- A1-256-A-PP Zeolite crystal growth on the international space station, **M. P. Manning**, **R. P. Miller**, **G. McLaughlin**, **A. Sacco**, **J. Warzywoda**, **A. Sacco**, **Jr.** (USA)
- A1-532-A-PP Zeolites as a Matrix for Clustered Gold Species, **I. Tuzovskaya**, **N. Bogdanchikova**, **A. Pestryakov**, **V. Gurin**, **M. Avalos** (Germany)
- A1-82-A-PP Zeolites synthesis in the system  $n(ch_3)(c_2h_5)_3f-sio_2-h_2o$ , **Jiaqing Song**, **H. Gies** (China)

## ゼオライト学会法人会員名簿

(平成16年2月現在, 五十音順)

1. 旭化成工業(株)
2. 出光興産(株)
3. エア・ウォーター(株)
4. エヌ・イー ケムキャット(株)
5. 鹿島建設(株)
6. (株)クボタ
7. コスモ石油 (株) 中央研究所
8. JFE 技研 (株)
9. (株) ジャパンエナジー中央研究所
10. 昭和電工(株) 研究開発センター
11. 触媒化成工業(株)
12. 新東北化学工業(株)
13. 新日本石油(株)
14. ズードケミー触媒 (株) 技術研究所
15. 住友化学工業(株)
16. 千代田化工建設(株)
17. 帝人(株)
18. 東京ガス(株)
19. 東ソー(株)
20. 東燃化学(株)
21. 東燃ゼネラル石油 (株) 総合研究所
22. 東レ (株)
23. 栃木県産業技術センター
24. (株) 豊田中央研究所
25. 日揮(株)
26. 日揮ユニバーサル(株) 研究所
27. 日本化学工業(株)
28. 日本ケッチェン(株)
29. 日本酸素(株)
30. 日本ベル(株)
31. 日本モービルカタリスト(株)
32. (株) バイオ・ナノテック・リサーチ・  
インスティテュート
33. 丸善石油化学(株)
34. 水澤化学工業(株)
35. 三井化学(株)
36. 三井金属資源開発 (株) 石見鉱業所
37. 三菱化学(株)
38. 三菱重工業(株) 技術本部
39. 三菱レイヨン(株)
40. ユアサアイオニクス (株)
41. ユニオン昭和(株)
42. ライオン(株)

## 編集後記

2004年が始まりました。今年はオリンピックイヤーであり、また、国際触媒会議（パリ）の開催年でもあります。昨年開催予定であったZMPC2003は、残念ながら開催中止となってしまいましたが、そこで発表の場を失ってしまったゼオライト関連の数多くの研究が、さらに発展した形となって国際触媒会議にて発表が行われると期待しています。また、最近触媒分野のみならずゼオライトの電子材料等への応用など、他の研究領域との融合が進んでいるように感じています。今後、ゼオライト誌でも順次紹介してゆく予定です。

さて、国立大学は独立行政法人化を控え、その準備に追われています。私の所属する大学でも実験室の改装はもちろんのこと、制度・組織の改革が急ピッチで進んでいます。今後、数年間で「国立大学法人」は、どのようになっていくのでしょうか？構成員の一人として微力ながら力を尽くさねばと感じている今日この頃です。

(T. S.)

## ゼオライト (Zeolite News Letters) 編集委員

## 委員長

水上富士夫 (産総研)

## Editor-in-Chief

Fujio Mizukami (AIST, Sendai)

## 幹事

里川重夫 (東京ガス)

## Managing Editor

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

市橋 宏 (早大)

Hiroshi Ichihashi (Waseda University, Tokyo)

伊藤宏行 (エヌ・イー ケムキャット)

Hiroyuki Itoh (N. E. CHEMCAT Corp., Ichikawa)

近江靖則 (北陸先端大)

Yasunori Oumi (JAIST, Ishikawa)

萩原成騎 (東大大学院理)

Shigenori Ogihara (The University of Tokyo, Tokyo)

小倉 賢 (東大大学院工)

Masaru Ogura (The University of Tokyo, Tokyo)

加藤 元 (東レ)

Hajime Kato (Toray Ind., Inc., Nagoya)

清住嘉道 (産総研)

Yoshimichi Kiyozumi (AIST, Sendai)

呉 鵬 (横浜国大工)

Peng Wu (Yokohama National University, Yokohama)

斎藤純夫 (触媒化成工業)

Sumio Saito (Catal. Chem. Ind. Co., Ltd., Kawasaki)

宍戸哲也 (東学大教)

Tetsuya Shishido (Tokyo Gakugei University, Koganei)

杉本道雄 (出光興産)

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

辻 勝行 (昭和電工)

Katsuyuki Tsuji (Showa Denko K. K., Kawasaki)

中野雅雄 (東ソー)

Masao Nakano (TOSOH Corp., Shunan)

西 宏二 (防衛大)

Koji Nishi (National Defense Academy, Yokosuka)

松本明彦 (豊橋技科大)

Akihiko Matsumoto (Toyohashi Univ. of Tech., Toyohashi)

山崎淳司 (早大理工)

Atsushi Yamazaki (Waseda University, Tokyo)

ゼオライト Vol.21, No.1 平成16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。)

URL <http://wwwsoc.nii.ac.jp/zeolite/index.html>

印刷 有限会社 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