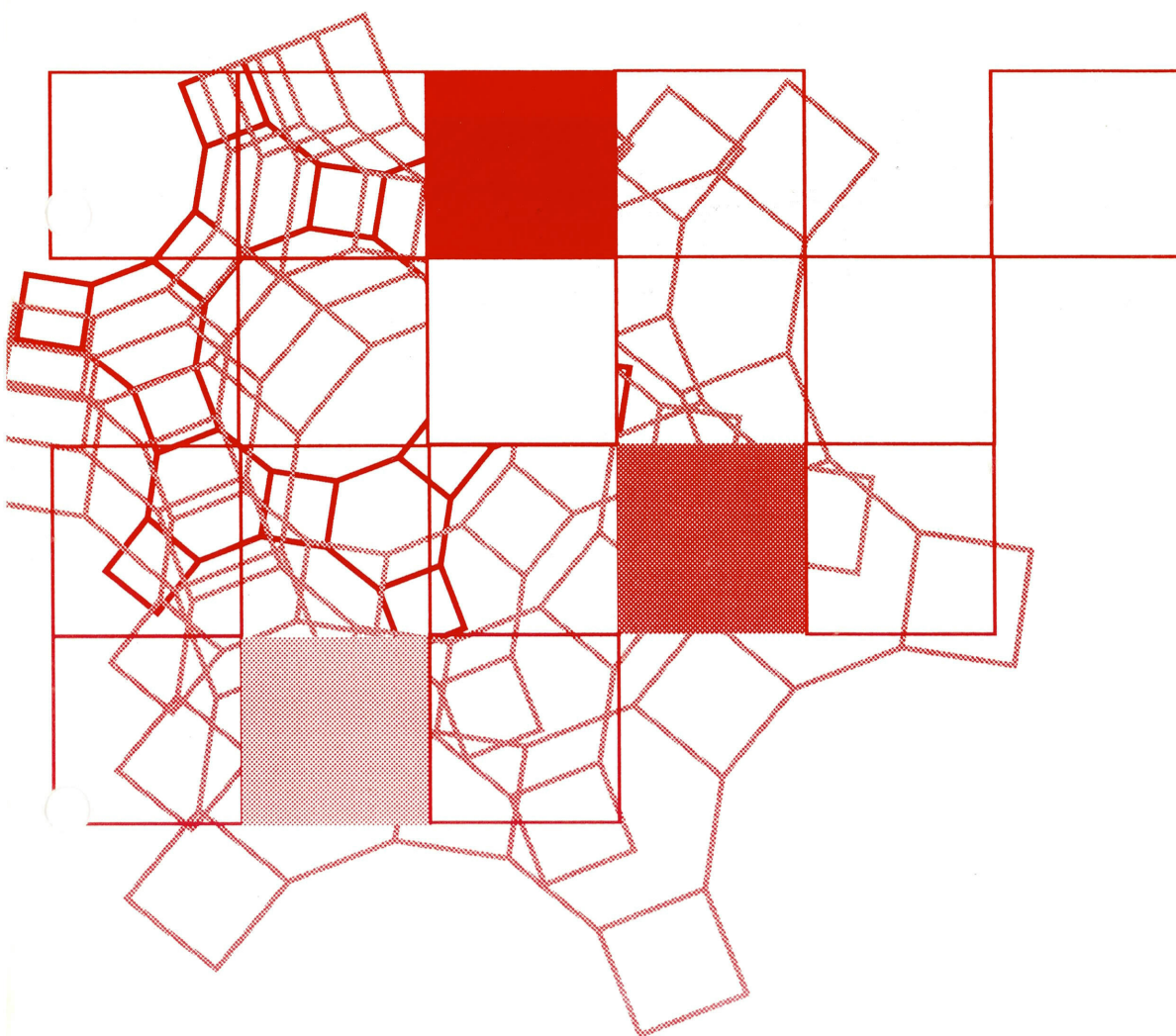


Vol.14  
No. 2  
1997

# ゼオライト

## ZEOLITE NEWS LETTERS

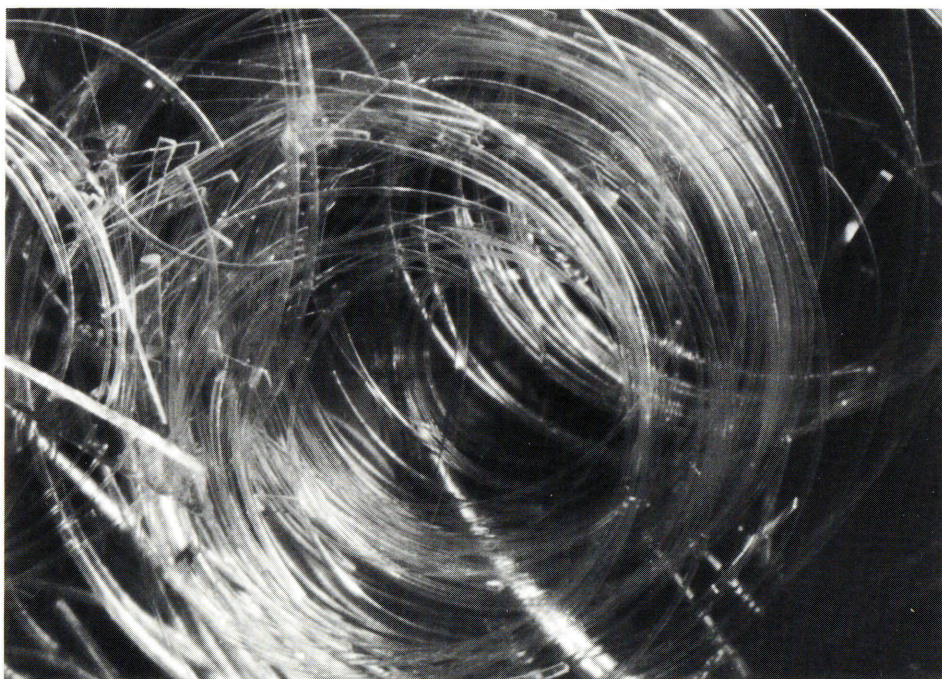


ゼオライト学会  
Japan Association of Zeolite

---

目 次	
解 説	Synthesis of Fibrous Zeolite and its Applications ..... Yong Gun Shul, Kyeong Taek Jung, and Du Soung Kim...45
解 説	Clinoptilolite の水熱合成 ..... 里川重夫...52
文献紹介(57)	タイトルサービス(58)
お知らせ(65)	最近の公開特許から(74)

---



×10

繊維状ゼオライトFTS-1の光学顕微鏡写真

( 提供 : Y. G. Shul, K. T. Jung and D. S. Kim\*  
Dept. of Chemical Engineering, Yonsei University  
\*Daelin Engineering Co. Ltd. )

## 《解 說》

## Synthesis of Fibrous Zeolite and its Applications

Yong Gun Shul, Kyeong Taek Jung, and Du Soung Kim\*

Dept. of Chem. Eng., Yonsei Univ., 120-749, Seoul, Korea

\*Daelim Eng. Co. Ltd., Yeoidodong Yeongdungpogu, 150-010, Seoul, KOREA

Fibrous zeolite has been prepared from titanium silicalite (TS-1) particles with less than 150 nm in diameter. The formation of fibrous titanium silicalite (FTS-1) zeolite was mainly affected by the particle size of TS-1 zeolite. FTS-1 is formed by both the capillary force and the dehydroxylation among the TS-1 particles during the drying and evaporation process of the dispersed TS-1 particles in aqueous solution. The average length and the aspect ratio (= length/diameter) of FTS-1 are 2.2 mm and 50~70, respectively. The obtained FTS-1 shows two dimensionally aligned surface. After calcination at 750°C, FTS-1 still exhibited characteristics of MFI-type structure with orthorhombic symmetry. This method of FTS-1 formation may suggest a novel method for the preparation of various types of zeolite. Up to now, fibrous ZSM-5 (FZSM-5) was also obtained using nano sized ZSM-5 crystals.

Key words: Fibrous zeolite, Morphological change, FTS-1, FZSM-5, Nano sized zeolite, Capillary force.

### 1. Introduction

Zeolite are crystalline tectoaluminosilicates that are constructed from  $\text{TO}_4$  tetrahedra (T= Si, Al), and that each apical oxygen atom is shared between two adjacent tetrahedra. They enable us to use molecular sieves to recognize, discriminates, and organize molecules with precision that can be less than 1Å because of the close connection between the microscopic structure and the macroscopic property.<sup>1-3)</sup> Nowadays, this area of zeolite is still expanding, and resulting in the discovery of synthetic zeolite with new topologies and new catalytic, sorption, and separation properties. Up to now, hundreds of molecular sieves, corresponding to the nearly 75 structures, are known.<sup>4)</sup> However, most of those researches on zeolites have been limited primarily to the synthesis of zeolite with new structure or to the reaction using pelletized or granular forms of zeolite. For further advanced application such as novel optical, electronic and magnetic materials, zeolite requires the morphological change in various forms. Figure 1 shows the statistical status of studies on the morphological changes of zeolite such as fiber, film, and monolith from 1988 to 1996. It shows re-

markable increase in the number of studies at the beginning of 1990. It is safe to assume morphological change of zeolite will continue to expand strongly, and the interest in this field will grow.

### 2. Why fibrous form of zeolite?

For the practical utilization of zeolite in commercial packed bed reactor system, zeolite powders are usually converted to relatively large particulate forms by granulation or pelleting processes. In these cases, diffusion rate of reactants as well as products into the zeolite pellet are usually reduced as the diameter of the pellet increased, and the selectivity of products is also changed. In recent years, many studies on the morphological design of zeolite such as fiber, film, and monolith have been reported (Fig. 1). To overcome the disadvantages of zeolite pellet or powders, zeolite membrane have been made by in-situ crystallization of zeolite on substrates or by incorporating the zeolite crystals in polymeric matrix such as silicone rubber or in a glassy silica matrix.<sup>5-16)</sup> The monolithic zeolite has been also prepared by coating zeolite particles on the preshaped monolith for the fuel com-

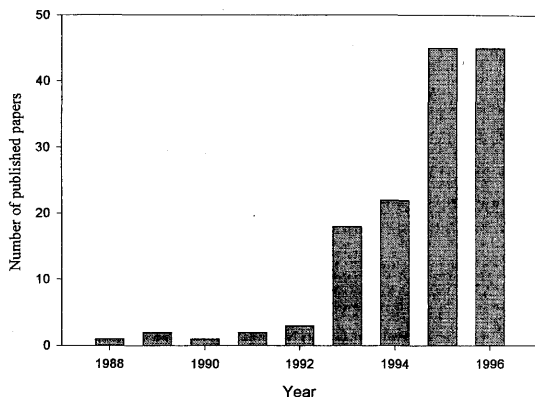


Fig. 1 Number of published papers related to zeolite fiber, film, and monolith.

bustion.<sup>17-25)</sup> Fibrous zeolite is highly desirable for the practical use because it can provide high diffusion rate with low pressure drop in the reactor. Also fiber type of zeolite can be directly used as a reinforcement material and as a matrix of various shapes and sizes.<sup>26-29)</sup> At present, most of composite fibers containing zeolite have been made by in-situ crystallization onto the mullite, carbon, and alumina fiber under hydrothermal conditions. As an alternative method, the zeolite crystals were incorporated into the polymeric matrix. In this incorporation method, zeolite particles were thoroughly mixed with polymer precursors and spined out to make a composite fiber containing zeolite. When the zeolite is embedded within the polymer or ceramic matrix, the zeolite content is relatively low (<10wt%) and/or the effective surface substantially decreases because the zeolite surface could not be fully utilized. In this sense, zeolite fiber made up of the crystal themselves may be more effective than composite ones and provide a new opportunity in advances application of zeolite.

### 3. Synthesis of fibrous zeolite

#### 3.1 Synthesis of nano sized zeolite

TS-1 zeolite was prepared by the similar method given in a literature.<sup>30,31)</sup> To obtain nano sized crystals, TS-1 zeolite was crystallized at 80°C under atmospheric pressure for 50~200 hours.<sup>31)</sup> Tetraethyl orthosilicate,

titanium butoxide, and 20% aqueous tetrapropylammonium hydroxide solution were used for Si and Ti precursors, and template, respectively. The composition of initial reaction mixture in terms of molar ratios is as follows;

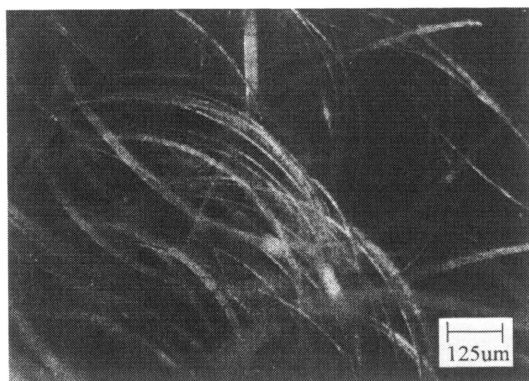
$$\begin{aligned} \text{Ti} : \text{Si} : \text{H}_2\text{O} : \text{TPAOH} : \text{isopropanol} \\ = 0.03 \sim 0.05 : 1 : 25 : 0.32 : 0.77 \end{aligned}$$

The clear mixture was heated in polypropylene bottle submerged in a silicone oil-bath preheated at 80°C with stirring under reflux condition. During the crystallization of TS-1 zeolite, the particle size of TS-1 was monitored by using the dynamic light scattering (DLS) method. To obtain a TS-1 solid phase, extracted mother solution was centrifuged with a 15,000 rpm.

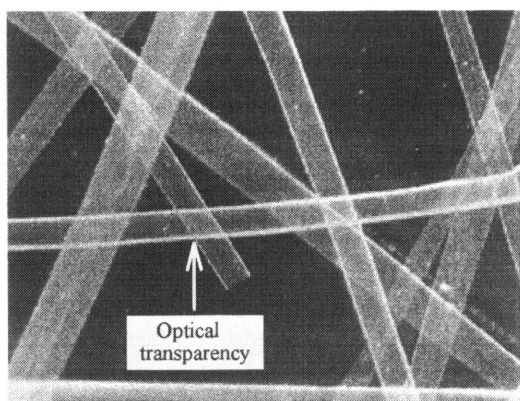
#### 3.2 Synthesis of fibrous zeolite

After separating the nano sized TS-1 particle, the TS-1 particles were redispersed in de-ionized water with the concentration of 0.01~50.0 wt%. The dispersed solution was transferred to glass test tube and dried at drying oven at 100°C to form FTS-1. To modify the morphology of TS-1 aggregates, TS-1 particles were redispersed in de-ionized water with the low solid concentration (<2.0 wt%) after obtaining nano size TS-1 particles. Under this condition TS-1 particles were easily redispersed in de-ionized water. The TS-1 particles showed no precipitation due to homogeneous redispersion of nano sized TS-1 particles in aqueous phase. As the drying of the dispersed solution containing TS-1 particles proceeded in the glass test tube at 100°C, the motion of nano sized particles become unstable and more restricted. Those particles adsorbed on the inner surface of glass test tube to make a particle-particle contact. At this condition attractive force is greater than the repulsive force among the particles. Then the fibrous titanium silicalite (FTS-1) started to grow from upside to downward as the drying was progressed. Figure 2 shows an optical microphotograph of a fibrous TS-1 obtained. Average length and the aspect ratio (length/diameter) of FTS-1 were 2.5 mm and 50~70, respectively. Figure 3 shows SEM images of





(a)

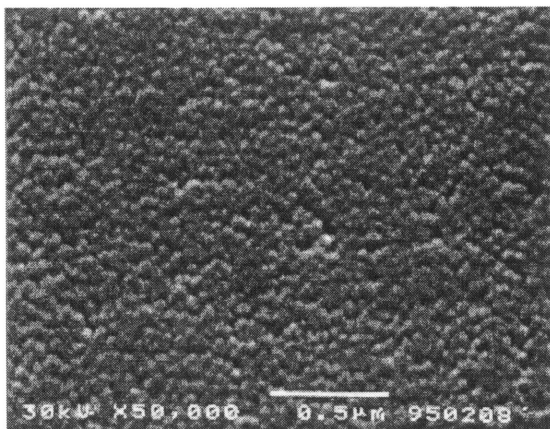


(b)

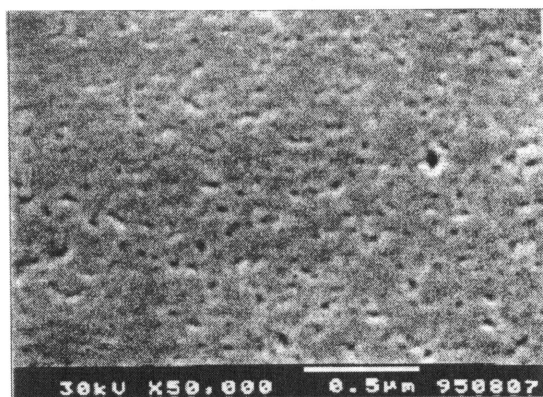
x135

Fig. 2 Optical microphotograph of fibrous titanium silicalite (FTS-1).

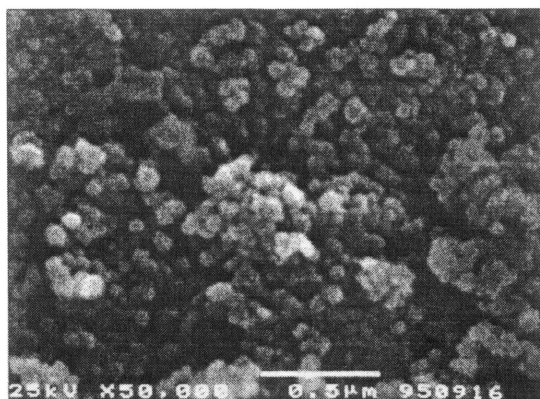
the surface of FTS-1 and the change of the surface morphology with calcination temperature. As shown in the photograph (Fig. 3a), TS-1 particles form highly ordered state. Therefore, we named it two-dimensionally aligned aggregates in contrasting to three dimensional aggregates. When we compare the photograph (Fig. 3a) with the image of TS-1 particles separated by centrifugation (Fig. 3c), it proves the importance of proper redispersion and alignment of particles by suitable treatment. Here we used moderate drying condition in glass test tube. Fig. 3b shows that the change of FTS-1 surface morphology with calcination at 750°C. No crack or breakage of the fibrous structure of the zeolite was found after heat treatment (Fig. 3b). As the increase of calcination temperature, the surface of FTS-



(a)



(b)



(c)

Fig. 3 SEM images of the surface of (a) FTS-1, (b) calcined sample (a) at 750°C and (c) TS-1 powder (1 cm=0.3 μm).

l become smooth due to the sintering of TS-1 particles and many holes are found by the decomposition of remaining organic materials. This is similar to the sintering behavior of the oxide materials at high temperature<sup>32)</sup> and polymer film formation of colloidal particles by particle coalescence with heat treatment.<sup>33)</sup> In colloid system, polymer particles which are contacted each other were coalesced and showed clear film surface with heat treatment. It shows the decreasing the grains-boundary upon heating like as sintering behavior of metal oxides and polymer film formation of colloid particles. We believe that this kind of structural reinforcement can be utilized for retaining its structure of FTS-1.

To know the effecting parameters on the formation of fibrous zeolite, we changed the particle size, TS-1 solid content, Si/Ti ratio, and surface charge of TS-1 particles.

### 3.3 Effecting parameters

#### 3.3.1 Particle size of TS-1 zeolite

To confirm the effect of particle size on the formation of FTS-1, different size of TS-1 particles were prepared and then dispersed in de-ionized water at the concentration of 0.5 wt%. When the size of TS-1 particle is less than 150 nm, we could obtain FTS-1. However, when the particle size of TS-1 is greater than the critical size, the particles were precipitated and formed 3-dimensional aggregate on the bottom of the glass test tube as shown in Fig. 3c. It may be due to the increased contribution of gravitational force acting on the particles before the formation of FTS-1 on the glass wall, and it demonstrates the importance of nano size of TS-1 for the formation of FTS-1.

The nano sized TS-1 zeolite particles show high surface reactivity. When the TS-1 particles disperse in de-ionized water, the behavior of TS-1 particles in de-ionized water may be similar to the particles behavior in colloidal system. Owing to the Brownian motion of nano sized particles, TS-1 particles were well dispersed in the aqueous solution and behaved like as TS-1 colloidal solution. However, TS-1 particles have a tendency to form aggregate by

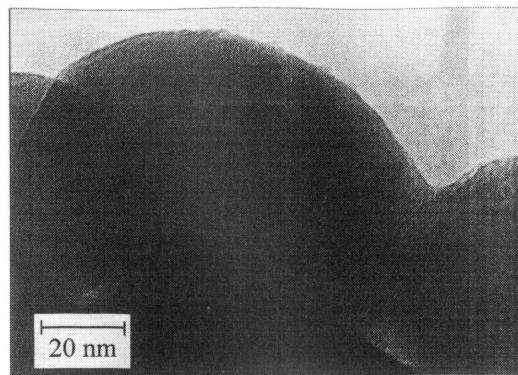


Fig. 4 Transmission electron micrograph of the TS-1 nano particles.

disturbing the stable equilibrium conditions. Drying process is critical to manifest the morphological modification of TS-1 particles (Fig. 4). This is quite similar to the sintering of solid particles observed in the liquid-phase sintering process.<sup>34)</sup> This result shows that the nano sized TS-1 particles have the high surface reactivity and form aggregates like as colloidal particles when the repulsion force is reduced in the liquid medium.

#### 3.3.2 TS-1 solid content

Figure 5 shows the change of the aspect ratio (=length/diameter) with increasing the TS-1 solid content. When the TS-1 solid content is neither lower than 0.01 wt% nor higher than 20 wt%, FTS-1 was not formed. At the 5 wt% solid content, the yellowish color on the FTS-1 appeared after drying at 100°C due to the remaining TPAOH on FTS-1. The increase of TS-1 solid content results in

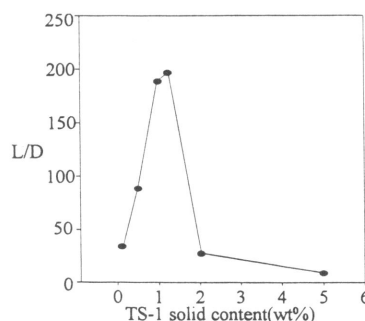


Fig. 5 Change of aspect ratio with TS-1 solid content.

the random aggregation of TS-1 particle. As increasing the TS-1 solid content from 0.02 wt% to 5.0 wt%, the aspect ratio increased from 30 to 200 and the aspect ratio of FTS-1 exhibited the maximum value at 1.5 wt% and dropped rapidly with increasing the TS-1 contents. These results suggest that the solid content of TS-1 greatly affects the formation of FTS-1.

### 3.3.3 Si/Ti ratio

To investigate the effect of molar Si/Ti ratio on the formation of FTS-1, the Si/Ti ratio was changed from 5 to  $\infty$  and nano TS-1 having different Si/Ti ratio was prepared by atmospheric synthesis. When the TS-1 has the Si/Ti ratio of 10~ $\infty$ , FTS-1 was formed. This result suggests that Si/Ti ratio is not critical for the formation of FTS-1.

### 3.3.4 Surface charge of TS-1 particles

#### 3.3.4.1 Effect of washing

TS-1 particles should contain organic template (TPAOH) after centrifugation from mother solution. To change the surface charge of TS-1 particles, TPAOH attached onto the TS-1 particles was removed by washing with de-ionized water. The washed sample turned out to form powder type aggregates (hereafter referred as 'PTS-1') after the drying process. It shows that TS-1 particles are randomly aggregated each other to form large secondary particles with 10  $\mu$ m in size as shown in Fig. 3c. Contrary to the image of surface of FTS-1 as shown in Fig. 3a, PTS-1 may form namely 3-dimensional aggregates from the washed TS-1 particles. This fact suggests the importance of surface charge of TS-1 particles for the formation of FTS-1. To investigate the effect of washing step on the dispersion state of TS-1 particle, the size of TS-1 particles was measured by dynamic light scattering (DLS) before and after the washing. Comparing with the initial size of TS-1 particle (70–80 nm), the size of washed TS-1 particle increased to 140–200 nm. The pH of the TS-1 dispersed solution decreased from 8.1 to 7.2 after washing. These results suggest that the surface properties of TS-1 particle could be changed by the washing step. Therefore, it can be assumed

that adsorbed TPAOH on the TS-1 surface is an important factor for the formation of FTS-1. To measure the amount of free and bonded TPAOH in TS-1 particles, DTA was carried out. PTS-1 sample shows no peak at 315°C which was assigned to loosely occluded TPAOH or free TPAOH in TS-1 zeolite. Free TPAOH may be mostly distributed on the surface of TS-1 crystal. These facts implied that the adsorbed TPAOH on the surface of TS-1 affects the surface charge of TS-1 particle and plays an important role in the formation of FTS-1.

#### 3.3.4.2 Effect of solvents

The surface charge of TS-1 zeolite particles was also changed by dispersing TS-1 particles into various solvents. When TS-1 particles were dispersed in polar solvents such as formaldehyde (HCHO) and n-propanol (C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>OH), TS-1 particles were also well dispersed and formed FTS-1 after drying at 100°C. However, TS-1 particles were not dispersed in non polar solvent (n-hexane) and only formed PTS-1. It clearly shows the importance of solvent polarity for the formation of FTS-1. Solvents with high polarity (formaldehyde > water > n-propanol > methanol) seem to promote the formation of FTS-1.

All these data show the importance of surface charge on TS-1 particles and suitable drying condition to form FTS-1.

## 4. Characteristics

### 4.1 Optical transparency

From the nano range ceramic particles, R. Daganis suggested that fairly transparent ceramic disk could be obtained because these samples do not scatter much light due to the size.<sup>35)</sup> In inorganic-organic composite system, H. Schmidt also suggested that high transparent property could be obtained by using nano-scaled metals or ceramics as inorganic materials.<sup>36)</sup> In our case, transparent property of zeolite fiber result from the use of nano-sized TS-1 zeolite (Fig. 2b). The size of TS-1 particles (80 nm) are below the wavelength of visible light (400–700 nm) and there are no secondary larger pores, which make zeolite fiber opaque, due to the dense packing of parti-

cles (Fig. 3a). Therefore, the zeolite fiber does not scatter much light and shows transparency.

### 5. Formation mechanism

Formation of FTS-1 was mainly affected by the factors such as TS-1 particle size, the surface charge of TS-1 and solid content of TS-1. From these results, it can be assumed several steps for the formation of FTS-1: (I) preparation and dispersion of nano TS-1 particle in an aqueous solution; (II) aggregation and deposition of nano particles; (III) 2-dimensional aggregation and suitable removal of liquid from solid-liquid interface; (IV) FTS-1 formation from the 2-dimensional aggregates during the drying step; and (V) reinforcement of FTS-1 by the condensation of TS-1 particles upon thermal treatment. Nanosize is necessary condition to minimize the force of gravitation acting on the TS-1 particle. When nano TS-1 particles dispersed in aqueous solution, TS-1 particles show that contribution of gravitational force is less dominant than that Brownian motion at room temperature. Upon heating the dispersed TS-1 solution, TS-1 particles are aggregated each other due to the reduced repulsive forces among TS-1 particles and start to grow near the solid (glass test tube)-liquid (dispersed TS-1 solution) interface to form aggregate by the strong hydrogen bonding from hydroxyl bond interactions between TS-1 particles.

As the drying of the dispersed TS-1 solution progressed, particles are partially immersed in a liquid on the top of the solid-liquid boundary. When menisci form around the protruding tops of hydrophilic particles in the nucleus, an intensive water influx carries the suspended TS-1 particles towards the nucleus due to the action of capillary force between particles. Namely, successive 2-dimensional growth and multi layer stacking of TS-1 particles could be occurred by water flux caused by the evaporation of water. In this moment, we could find a highly densified particles on the glass wall surface as a TS-1 film.

As the drying of the TS-1 film progressed, it start to crack vertically from the top to

bottom on the surface of glass test tube. It may be due to the stress difference between the horizontal and vertical direction in the TS-1 film as observed in inorganic film.<sup>37)</sup> At the final stage of drying, the capillary force could be substituted by the hydrogen bonding and/or chemical bonding. It is manifested by the hydroxyl group on the surface of TS-1 particles due to the decrease of bond length between TS-1 nano particles. TPAOH is known to accelerate the condensation reaction in the TS-1 zeolite.<sup>38)</sup> More condensation reaction of surface hydroxyl groups is expected upon heating the sample on FTS-1. The use of <sup>29</sup>Si CP/MAS n.m.r. technique makes it possible to follow the condensation change of hydroxyl groups on the silicon atoms which are located on the surface of TS-1 particles. The ratio of <sup>29</sup>Si MAS n.m.r. peak area of -102 ppm to -113 ppm are shown in Fig. 6. Peak at about -102 ppm and -113 ppm in <sup>29</sup>Si MAS n.m.r. spectra can be assigned to defect hydroxyl groups, Si(3Si)OH(Q<sub>3</sub>) and Si(4Si)(Q<sub>4</sub>), respectively.<sup>39, 40)</sup> In FTS-1 and heat treated FTS-1 at high temperature, we can expect the decreasing the concentration of surface hydroxyl group by condensation reaction and reinforcing the fibrous framework by the more condensation reaction of surface hydroxyl group on TS-1 particles. The peak area ratio (Q<sub>3</sub>/Q<sub>4</sub>) of TS-1 particles dried at 100°C shows higher than that of FTS-1, which shows the higher concentration of hydroxyl

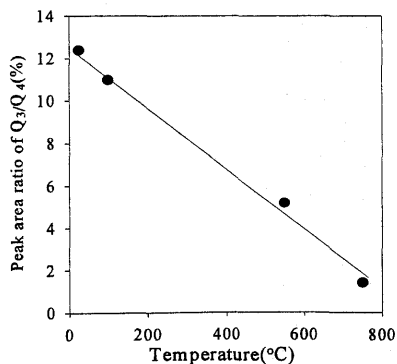


Fig. 6 Changes of peak area ratio of <sup>29</sup>Si MAS n.m.r., Q<sub>3</sub>(-102 ppm)/Q<sub>4</sub>(-113 ppm) × 100, with temperature.



group in TS-1 particles before forming FTS-1. The decrease of peak area ratio suggests the loss of hydroxyl group concentration upon drying and heating process as mentioned in mechanism (V). After heating the FTS-1 at 750°C, the decrease of Q<sub>3</sub> (hydroxyl groups of TS-1) may come from sintering behavior of TS-1 particles in FTS-1 structure. This result coincides with the surface smoothing of FTS-1 with calcination temperature and particle merging as discussed in the Fig. 3 and 4, respectively. In this kind of structure reinforcement of TS-1 particles can maintain the fibrous TS-1 morphology up to 750°C.

These results suggest that the formation mechanism of FTS-1 is also applicable to the other types of crystalline zeolite providing one can prepare nano range zeolite.

Recently, fibrous ZSM-5 zeolite was also obtained by using nano sized ZSM-5 particles. Their property and reaction will be reported soon.

#### Acknowledgment

This work was carried out by the financial support of Daelim Engineering Company. We are thanks Dr. Shinichi Nakata for measuring the <sup>29</sup>Si CP/MAS n.m.r. spectra and Dr. Yoshimichi Kiyozumi for the helpful discussions.

#### References

- 1) Davis, M. E., Lobo, R. F., *Chem. Mater.*, **4**, 756, 1992.
- 2) Stucky, G. D., and MacDougall, J. E., *Science*, **247**, 669, 1989.
- 3) Kuperman, A., Nadimi, S., Oliver, S., Ozin, G. A., Garces, J. M., and Olken, M. M., *Nature*, **365**, 16, 239.
- 4) Davis, M. E., and Raul, F. L., *Chem. Mater.*, **4**, 756, 1994.
- 5) Kiyozumi, Y., Mizukami, F., Maeda, K., Toba, M., Niwa, S., *Advanced Materials*, **8**, 517, 1996.
- 6) Masuda, T., Sato, A., Hara, H., Kouno, M., and Hashimoto, K., *Appl. Catal. A*, **111**, 143, 1994.
- 7) Kolsch, P., Venzke, D., Noack, M., Toussaint, P., and Caro, J., *J. Chem. Soc. Chem., Comm.*, **21**, 2491, 1994.
- 8) Valtchev, V., Mintova, S., and Vasilev, I., *J. Chem. Soc. Chem. Comm.*, **8**, 979, 1994.
- 9) Ogawa, M., Takahashi, M., Kato, C., and Kuroda, K., *J. Mater. Chem.*, **4**, 519, 1994.
- 10) Duval, J. M., Folkers, B., Mulder, M. H. V., Desgrandchamps, G., and Smolders, C. A., *Sep. Sci. and Tech.*, **29**, 357, 1994.
- 11) Tsapatsis, M., Lovallo, M., Okubo, T., Davis, M. E., and Sadakata, M., *Chem. Mater.*, **7**, 1734, 1995.
- 12) Yan, Y. A., and Bein, T., *J. Am. Chem. Soc.*, **117**, 9990, 1995.
- 13) Valchev, V., Mintova, S., and Konstantinov, L., *Zeolites*, **15**, 679, 1995.
- 14) Jansen, J. C., Vanrosmalen, G. M., *J. Crystal Growth*, **128**, 1150, 1993.
- 15) Jia, M. D., Peinemann, K. V., and Behling, R. D., *J. Memb. Sci.*, **73**, 119, 1992.
- 16) Sano, T., Kiyozumi, Y., Mizukami, F., Takaya, H., Mouri, T., and Watanabe, M., *Zeolites*, **12**, 131, 1992.
- 17) Farrauto, R. J., and Voss, K. E., *Appl. Catal. B*, **10**, 29, 1996.
- 18) Ito, E., Hultermans, R. J., Calis, H. P., Jansen, J. C., Vanbekkum, H., and Vandenbleek, C. M., *Catal. Today*, **27**, 123, 1996.
- 19) Armor, J. N., *Chem. Mater.*, **6**, 730, 1994.
- 20) Kolaczowski, S. T., and Serbetcioglu, S., *Appl. Catal. A*, **138**, 199, 1996.
- 21) Capannelli, G., Carosini, E., Monticelli, O., and Cavani, F., *Catal. Lett.*, **39**, 241, 1996.
- 22) Simell, P., Kurkela, E., Stahlberg, P., and Hepola, J., *Catal. Today*, **27**, 55, 1996.
- 23) Tronconi, E., Lietti, L., Forzatti, P., and Malloggi, S., *Chem. Eng. Sci.*, **51**, 2965, 1996.
- 24) Bahamonde, A., Beretta, A., Avila, P., and Tronconi, E., *Ind. & Eng. Chem. Res.*, **35**, 2516, 1996.
- 25) Sauer, M. L., and Ollis, D. F., *J. Catal.*, **158**, 570, 1996.
- 26) Kumar, N., and Lindfors, L. E., *Catal. Lett.*, **38**, 239, 1996.
- 27) Valtchev, V., Mintova, S., Schoeman, B., Spasov, L., and Konstantinov, L., *Stud. in Surf. Sci. and Catal.*, **97**, 527, 1995.
- 28) Mintova, S., and Valtchev, V., *Zeolites*, **16**, 31, 1996.
- 29) Gilleskie, G. L., Parker, J. L., and Cussler, E. L., *AIChE*, **41**, 1413, 1995.
- 30) Thangaraj, A., Eapen, M. J., and Ratnasamy, P., *Zeolites*, **12**, 943, 1992.
- 31) Jung, K. T., Lee, J. H., Hyun, J. H., Kim, J. G., Kim, D. S., and Shul, Y. G., *Stud. in Surf. Sci. and Catal.*, **105**, 2241, 1997.
- 32) Rahaman, M. N., *Ceramic Processing and Sintering*, Decker, New York, 1995.
- 33) Sperry, P. R., Snyder, B. S., O'Dowd, M. L., and Lesko, P. M., *Langmuir*, **10**, 2619, 1994.
- 34) M. N. Rahaman, *Ceramic Processing and Sintering*, Decker, New York, 1995.
- 35) Daganis, R., *C&EN*, **23**, 18, 1992.
- 36) Schmidt, H., *J. Non-Cryst. Solids*, **178**, 302, 1994.
- 37) S. Sakka, K. Kamiya, K. Makit, and Y. Yamamoto, *J. Non-Cryst. Solids*, **63**, 223, 1984.
- 38) R. Marscal, J. M. Palacios, G. Fereres, and J. L. G. Fierro, *J. Appl. Catal.*, **116**, 205, 1994.
- 39) Denkov, N. D., Velev, O. D., Kralchevsky, P. A., Ivanov, I. B., Yoshimura, H., and Nagayama, K., *Langmuir*, **361**, 26, 1993.
- 40) Chpus, T., Tuel, A., Taarit, B. Y., and Naccache, C., *Zeolites*, **4**, 349, 1994.

## 《解 説》

## Clinoptiloliteの水熱合成

里 川 重 夫

東京ガス株式会社基礎技術研究所

Clinoptiloliteは天然に多く存在するゼオライトの一種で、わが国の鉱物資源としても重要なゼオライトである。しかし、これまで人工的に合成することは困難で、いくつかの研究例も再現性に乏しいと考えられてきた。著者らは過去の研究例をもとに原料の均一混合に着目して詳細な検討を行ったところ、純粋な(K, Na)-clinoptiloliteを合成できる条件を見出した。本解説ではclinoptiloliteの合成条件について述べる。

## 1. はじめに

Clinoptiloliteは $7.6 \text{ \AA} \times 3.0 \text{ \AA}$ の10員環と $4.6 \text{ \AA} \times 3.3 \text{ \AA}$ の8員環の2種類の細孔を有するゼオライトで、その結晶構造はheulanditeと同一(HEU type<sup>1)</sup>)である。ClinoptiloliteはNa端成分での典型組成が $\text{Na}_6\text{Al}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ で表されるゼオライトで、heulandite(典型組成： $\text{Ca}_4\text{Al}_8\text{Si}_{28}\text{O}_{72} \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ )と比較すると、高シリカ型で加熱による収縮相を持たないという相違点がある。Clinoptiloliteとheulanditeは同一構造でありながらイオン置換や熱的性質については大変複雑であり不明な点も多い<sup>2)</sup>。

Clinoptilolite-heulanditeグループの合成研究はKoizumi and Roy<sup>3)</sup>によるCa-heulanditeの合成に始まりいくつかの報告はあるが、一般に合成が困難なため研究は遅れていた。しかし、heulanditeについては高温(230–450℃)、高圧(1000気圧)条件下での系統的な研究が行われており<sup>4)</sup>、本誌にも解説記事があるので参考にされたい<sup>5)</sup>。一方、clinoptiloliteの合成された例は僅かで系統的な研究はない。本稿では、これまでのclinoptiloliteの研究例を紹介し、さらに最近筆者らが行った合成研究について述べる。

## 2. Clinoptiloliteの合成研究史

Clinoptilolite様の結晶を最初に合成したのは1963年のAmes<sup>6)</sup>で、Li系ゲル( $\text{Li}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 8\text{SiO}_2 \cdot 8.5\text{H}_2\text{O}$ )を用い250–300℃、2–5日間の条件で合成している。天然物と同じNa, K型のclinoptiloliteを最初に合成したのはGoto<sup>7)</sup>で、 $(\text{Na}_2\text{O}, \text{K}_2\text{O}) \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 7\text{SiO}_2$  ( $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}=1$ )の

原料を弱アルカリ溶液中(pH=7.9) 200℃、25日間の条件で合成している。ほぼ同時にHawkinsら<sup>8)</sup>は特定の組成の火山灰質の原料( $0.4 \text{ Na}_2\text{O} \cdot 0.5 \text{ K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 10.4 \text{ SiO}_2 \cdot 1.9 \text{ H}_2\text{O}$ )を用い、炭酸ナトリウムと炭酸カリウムの混合溶液中で143℃、10日間の条件で合成している。両者で共通している点は、原料組成が1種類であることと、原料中にはほぼ等モルのNaイオンとKイオンが存在し、比較的低温で長時間かけて合成していることである。これに対しChi and Sand<sup>9)</sup>は種晶を添加することで、Na又はK端成分のclinoptiloliteを合成した(表1)。また、反応速度の温度依存性から結晶化の活性化エネルギーを計算し、Na-clinoptiloliteは $13.8 \text{ kcal gmol}^{-1}$ 、K-clinoptiloliteは $14.5 \text{ kcal gmol}^{-1}$ であり、mordeniteの $15.0 \text{ kcal gmol}^{-1}$ より低温安定相であることを示した。しかし、単一相を得るには10%もの種晶を添加しており、合成条件も系統的には示されていない。以上の3つの研究報告では原料組成は異なっているが、いずれもmordeniteの生成領域<sup>10)</sup>の境界線付近でclinoptiloliteが生成している。筆者ら<sup>11, 12)</sup>は、これらの組成領域を中心に原料混合物の均一混合を考慮した実験を行ったところ、純粋な(K, Na)-clinoptiloliteの合成に成功した。また種晶を用いた実験では、かなり広い領域でclinoptiloliteが再現性良く合成できることを見出した。以下にclinoptiloliteの結晶化条件とその性質について述べる。

## 3. 合成方法

水熱合成は所定の組成に調製した原料混合物を自

表1 Sandらの合成条件と生成物

原料組成 NaOH/KOH/Al(OH) <sub>3</sub> /SiO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O	種晶 (wt%)	温度 (℃)	時間 (h)	生成物
2.1:0:1:5:52.5	10	120	300	Na-clinoptilolite(100%)
2.1:0:1:5:52.5	10	140	64	Clinoptilolite(90%) Mordenite(10%)
1.68:0:1:4:42	10	175	15	Clinoptilolite(50%) Gismondine(20%) Mordenite(5%)
0.53:1.57:1:5:52.5	0	175	76	Clinoptilolite(75%) Mordenite(10%) Phillipsite(5%)
0:2.1:1:5:52.5	1	175	94	Clinoptilolite(95%) K-feldspar(5%)
0:2.1:1:5:52.5	10	195	37	K-clinoptilolite(100%)

生蒸気圧下で加熱，攪拌することで行う。原料混合物は市販の試薬(NaOH, KOH, Al(OH)<sub>3</sub>)を混合，加熱溶解して透明な溶液にした後，反応性の高いシリカ原料(ニップシルVN-3:日本シリカ工業社製)と蒸留水を混合して調製する。種晶を添加する場合は蒸留水を除く原料重量の1 wt%にあたる種晶を添加する。種晶には天然 clinoptilolite (島根産)を種晶に用いて合成した clinoptilolite を用いた。原料混合物は 100 cm<sup>3</sup> 程度の反応容器に充填した後，120–180℃の恒温器の中で回転させながら所定時間保持することで，温度や組成の均一性を保ちながら水熱反応を進行させる。比較実験として，反応容器を恒温器中で静置した場合や，原料の加熱溶解を行わない場合も検討しているが clinoptilolite は生成していない。

#### 4. 結晶化条件

種晶を用いないで合成を行う場合は，反応温度が 150℃の場合のみ clinoptilolite が生成する。K/

(K+Na)=0.5 及び H<sub>2</sub>O/Si=25 の条件で，Si/Al 比及び (K+Na)/Si 比を変化させて行った実験の，原料組成と生成物(150℃-6日間水熱処理)との関係を図1に示す。かなり限られた領域ではあるが，2つのポイントでほぼ単一相の結晶が得られる。低 Si/Al 条件でのポイント(条件1)は ferrierite と phillipsite の領域と接し，高 Si/Al 条件でのポイント(条件2)は mordenite と phillipsite の生成領域と接しており，これらのゼオライトの結晶化条件と密接な関係がある。次に Si/Al 比と (K+Na)/Si 比は条件1のポイントのままで，K/(K+Na) 比を変化させた場合の生成物の XRD パターンを図2に示す。K/(K+Na)≥0.75 の場合は結晶化しておらず，逆に K/(K+Na)=0.25 の場合は ferrierite との混合物であり，K/(K+Na)=0.0 の場合は mordenite のみが結晶化していることがわかる。従って，Na イオンのみでは mordenite の生成領域であり，clinoptilolite の結晶化には K イオンの存在が重要である。

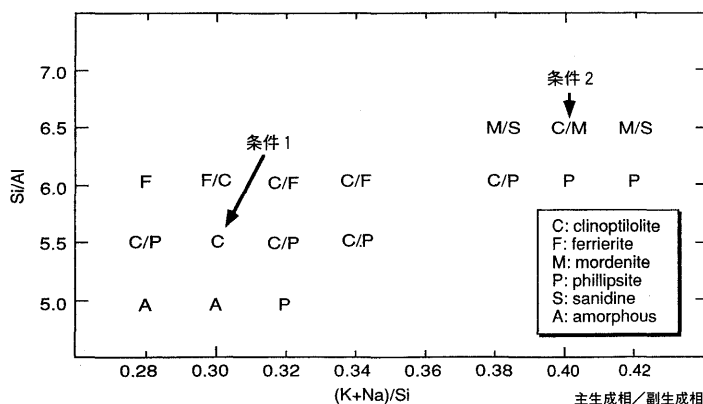


図1 原料の化学組成と生成物との関係(150℃-6日間)

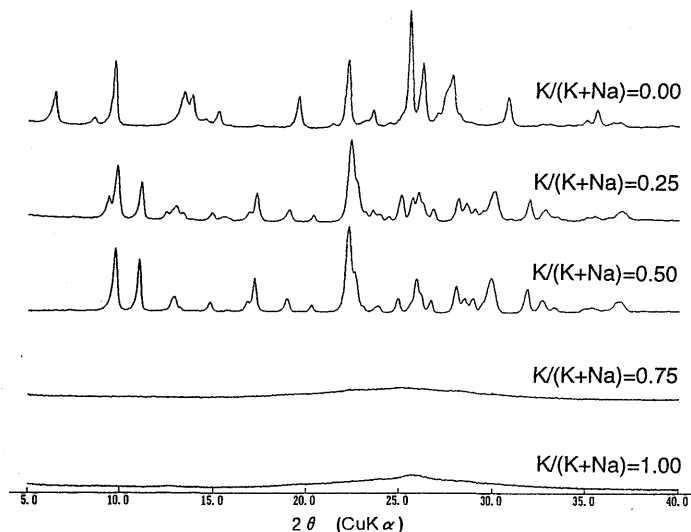


図2 K/(K+Na)比を変化させた場合の生成物のXRDパターン

一方、1 wt%の種晶を添加して合成した場合は、120℃から180℃までの反応温度領域で単一相のclinoptiloliteを結晶化させることができる。図3に各温度条件での結晶化曲線を示す。150℃での結晶化曲線では、種晶無しでは結晶化が始まるまで（誘導期間）に4日間かかるが、種晶を添加した場合は24時間に短縮される。さらに180℃の場合は12時間で結晶化が始まり24時間で終了する。種晶を添加する場合はclinoptiloliteが結晶化する原料組成領域も大幅に拡大する。図4に180℃で24時間水熱処理を行った場合の生成物を示す。種晶を添加しない場合に比べて広い領域でclinoptiloliteが生成している。また、その生成領域は種晶無添加での2つの生成ポイント(条件1, 2)を中心とした領域である。この場合も周辺の生成物は高Si/Al比側にferrieriteとmordeniteが、低Si/Al側にphillipsiteが生成しており種晶無添加の場合と同様である。

### 5. 合成 clinoptilolite の性質

Clinoptilolite と heulandite は同一の構造であり、XRD パターンだけでは同定ができない。そこで以前からこれらの違いについて議論されているが、両者が連続的に変化するものなのか、不連続で全く別のものなのかは明確ではない。1960年にMason and Sand<sup>13)</sup>は両者の関係について $(Na+K) > Ca$ であればclinoptiloliteであると提案した。一方、Mumpton<sup>14)</sup>は熱安定性の違いから、450℃で一晩以上加熱しても構造を維持できるのがclinoptilolite、

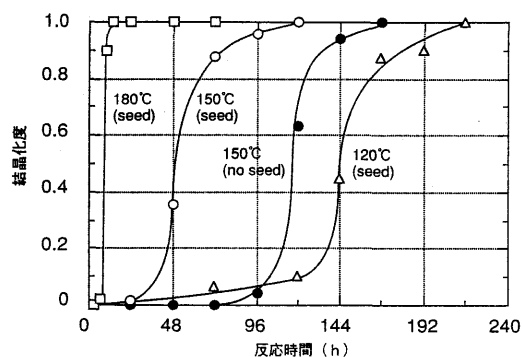


図3 各条件での結晶化曲線

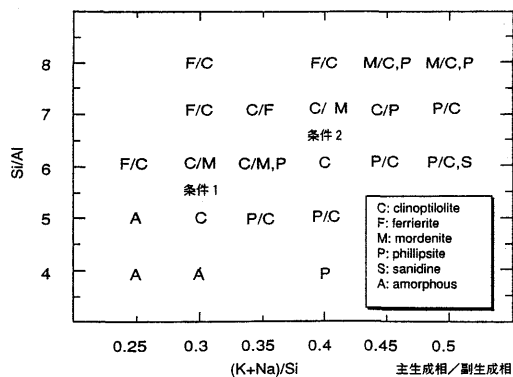


図4 原料組成と生成物との関係  
(種晶添加, 180℃ - 24 時間)



そうでないものが heulandite と提案した。さらに Boles<sup>15)</sup> は  $\text{Si}/\text{Al} > 4$  であれば clinoptilolite,  $\text{Si}/\text{Al} < 4$  であれば heulandite と分類することを提案した。現在では Mumpton の提案が一般的に用いられている。加熱変化を比較すると, clinoptilolite は 700℃ 程度まで著しい構造変化はないが, heulandite は 230℃ 付近で収縮相に変化し, 300℃ 付近では DTA 曲線に非晶質化にともなう明瞭な吸熱ピークが現れ, 450℃ では構造が崩壊する<sup>16)</sup>。

ここで筆者らの合成した結晶の性質について述べる。代表的な結晶として種晶無しで合成(条件2)した結晶の FE-SEM 写真を図5に示す。ご記憶の方も多いと思われるが, 本写真は以前にも本誌の表紙裏を飾らせて頂いた。電子線回折の結果から板状結晶の広い面は(010)面であり, 天然の heulandite / clinoptilolite と同様の形態である<sup>16)</sup>。同結晶の加熱変化を調べたところ, DTA 曲線には 300℃ 付近の明瞭な吸熱ピークはなく, 700℃ -12時間加熱処理後も結晶構造を維持していることから, 同結晶は clinoptilolite と同定できる。種晶無しで合成(条件1及び条件2)した clinoptilolite と天然サンプルの

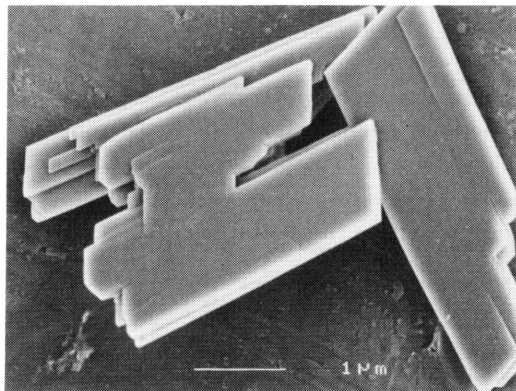


図5 合成 clinoptilolite の SEM 写真

化学組成を単位格子あたりの原子数で示す(表2)。単位格子あたりの骨格金属原子サイト (36 T/u.c.) のうち Si, Al の構成比率を比較すると, 条件1では  $(29\text{Si} + 7\text{Al})/\text{u.c.}$  の組成の結晶が, また条件2では  $(30\text{Si} + 6\text{Al})/\text{u.c.}$  の組成の結晶が得られている。2つの生成ポイントはともに Si と Al が整数比をとる値であり, 安定な構造を得るためのポイントであると考えられる。Si/Al 比に関して clinoptilolite と heulandite の典型組成から考えると, 条件2で得られた生成物は clinoptilolite の典型組成であり, 条件1で得られた結晶は clinoptilolite と heulandite の中間的な組成である。また交換性カチオンとしては K イオンが選択的に取り込まれている。

現在, 合成 clinoptilolite を用いた研究は始まったばかりである。合成 clinoptilolite は単に化学組成が純粋であるだけでなく, イオン交換性や耐熱性, 固体酸としての性質についても天然のサンプルより優れていると考えられる<sup>17,18)</sup>。

## 6. おわりに

本稿では主に clinoptilolite の合成方法に関して紹介してきた。最近のゼオライトの合成研究は有機化合物を用いた新規構造の合成が盛んであるが, 天然ゼオライトの中にも合成されていないものや合成の困難なものは少なくない。これまで水熱合成では難しいと言われてきた clinoptilolite も, 僅かな実験手法の工夫で生成領域が明らかになり安定的な合成も可能になった。これは天然ゼオライトの成因等を知る上でも重要であるし, また純粋な clinoptilolite の物性を知る点でも重要である。もちろん, イオン交換などにより触媒, 吸着分離など工業分野での応用も可能であり, 天然サンプルでは得られない特性の発現も期待したい。

表2 生成物と天然試料の単位格子あたりの原子数(O=72基準)

	合成 clinoptilolite		天然 clinoptilolite (Arizona, USA)	天然 heulandite (Maharashtra, India)
	条件1	条件2		
Si	29.1	30.0	30.1	27.6
Al	6.90	6.05	5.91	8.45
Na	1.80	1.27	2.93	0.95
K	4.97	5.49	2.36	0.12
Ca	n.d.	n.d.	0.45	3.52
Si/Al	4.22	4.95	5.16	3.26
K/(K+Na)	0.73	0.81	0.45	0.11

## 謝 辞

本稿で紹介した合成実験は東ソー株式会社南陽研究所で行ったものであり、ご指導いただいた板橋慶治博士及び実験をサポートしていただいた南陽研究所の方々に感謝致します。

## 参 考 文 献

- 1) W. M. Meier, D. H. Olson and Ch. Baerlocher, *Atlas of zeolite structure types*, Elsevier (1990).
- 2) A. Alietti, *Amer. Miner.*, **57**, 1448–1462 (1972).
- 3) M. Koizumi and R. Roy, *Jour. Geol.*, **68**, 41–53 (1960).
- 4) 中島和一, 松末ルミ, 粘土科学, **30**(1), 31–38 (1989).
- 5) 中島和一, ゼオライト, **7**(4), 1–6 (1990).
- 6) L. L. Ames, Jr., *Am. Miner.*, **48**, 1374–1380 (1963).
- 7) Y. Goto, *Am. Miner.*, **62**, 330–331 (1977).
- 8) D. B. Hawkins, R. A. Sheppard and A. J. Gude, 3rd, *Natural Zeolites*, ed. by L. B. Sand and F. A. Mumpton, Pergamon (1978), pp. 337–343.
- 9) C.-H. Chi and L. B. Sand, *Nature*, **304**, 255–257 (1983).
- 10) K. Itabashi, T. Fukushima and K. Igawa, *Zeolite*, **6**, 30–33 (1985).
- 11) S. Satokawa and K. Itabashi, *Microporous Mater.*, **8**, 49–55 (1997).
- 12) M. Kato, S. Satokawa and K. Itabashi, *Progress in Zeolite and Microporous Materials*, ed. by H. Chon, S.-K. Ihn and Y. S. Uh, Elsevier (1997), pp. 229–235.
- 13) B. Mason and L. B. Sand, *Am. Miner.*, **45**, 341–350 (1960).
- 14) F. A. Mumpton, *Am. Miner.*, **45**, 351–369 (1960).
- 15) J. R. Boles, *Am. Miner.*, **57**, 1463–1493 (1972).
- 16) G. Gottardi and E. Galli, *Natural Zeolites*, Springer-Verlag (1985), pp. 256–284.
- 17) 里川重夫, 加藤正直, 板橋慶治, 第12回ゼオライト研究発表会講演予稿集 (1996), 171–172.
- 18) 里川重夫, 山関憲一, 星 文之, 内田 洋, 日本化学会第72春季年会講演予稿集 (1997), 534.

## Hydrothermal Synthesis of Clinoptilolite

Shigeo SATOKAWA

Fundamental Technology Research Laboratory, Tokyo Gas Co., Ltd.  
16-25, Shibaura 1-chome, Minato-ku, Tokyo 105, Japan

Clinoptilolite is one of the most abundant zeolites in nature. However, it was very difficult to obtain the artificial crystals in laboratory, and there were only a few paper concerning to the synthesis of clinoptilolite. Recently, single phase (K, Na)-clinoptilolite was crystallized without seed crystals through the homogeneous mixing of a reactant mixture during reaction. The synthetic conditions, temperatures and chemical compositions of the reactants, were expanded into wide ranges in the case of syntheses with seed crystals.

Key words: Zeolite, Clinoptilolite, Hydrothermal synthesis, Crystallization, Reactant mixture, Heulandite.

## 文献紹介

Al-MCM-41 のファインケミカルズ合成への利用：  
ジメチルアセタールの合成

Use of Mesoporous MCM-41 Aluminosilicates  
as Catalysts in the Production of Fine Chemi-  
cals: Preparation of Dimethylacetals.

M. J. Climent, A. Corma, Iborra, S., M. C.  
Navarro and J. Primo, *J. Catal.*, **161**, 783  
(1996).

Al-MCM-41, H-Y, H- $\beta$  およびシリカアルミナ  
を用いてオルトギ酸エチルとアルデヒドからジメチ  
ルアセタールの合成に関する研究。官能基の嵩高さ  
の異なる 3 種類のアルデヒドを用い、反応分子の大  
きさが触媒活性に及ぼす影響を検討した。活性点と  
して架橋水酸基の他にシラノール基も機能していると  
推測している。ゼオライトでは反応初期には高い  
活性を示したが、すぐに活性は低下した。官能基の  
嵩高いアルデヒドを用いた場合、メソ孔を有する細  
孔系分布の狭い Al-MCM-41 上で高活性を示した。  
ゼオライトでは、反応分子が大きくなるにつれて活  
性は低下した。これは、反応分子の強い吸着と細孔  
内の拡散が制限されるためとしている。(穴戸)

Ru 担持塩基性ゼオライトによるアンモニア合成

Ammonia Synthesis Catalyzed by Ruthenium  
Supported on Basic Zeolites.

C. T. Fishel, R. J. Davis and M. J. Garces, *J.  
Catal.*, **163**, 148 (1996).

X ゼオライト, MgO および MCM-41 を担体とし  
て Ru クラスターおよびアルカリ金属, またはアルカ  
リ土類金属を担持した触媒によるアンモニア合成に  
関する研究。X ゼオライトおよび MgO 上では Ru ク  
ラスターのサイズは 1.0~1.3 nm 程度であったが MCM  
-41 上では大きくなった。Ru/CsX 上では Ru/KX  
よりも高活性を示した。これは電気陰性度に関係す  
るとしている。アルカリ土類金属はアルカリ金属と比  
較して反応に対する促進効果が高かった。例えば 623  
K では, Ru/BaX 上では Ru/CsX の 3 倍の活性を示  
した。Ru 触媒上で窒素は 1 次の次数を示したこと  
および, 重水素同位体効果がみられなかったことから  
Ru 上での窒素の解離が律速段階になっていると推  
測している。また水素は負の次数を示した。これは  
解離水素による Ru サイトの被覆が原因としている。

(穴戸)

昇温脱離法によるモルデナイト触媒上での NH<sub>3</sub> に  
よる NO 選択還元に関する研究

TPD Study of Mordenite-Type Zeolites for  
Selective Catalytic Reduction of NO by NH<sub>3</sub>.  
E.-Y. Choi, I.-S. Nam and Y. G. Kim, *J. Catal.*,  
**161**, 597 (1996).

昇温脱離法によるモルデナイト(MOR)上での NH<sub>3</sub>  
による NO 選択還元に対する NO および NH<sub>3</sub> の吸着  
特性の影響の検討。NH<sub>3</sub> および NO の吸着量はプロ  
トンおよび銅イオンのイオン交換率すなわちプロト  
ンと銅イオンの量の増加とともに増加した。活性化  
エネルギーは CuHMOR, NaHMOR の両者でカチ  
オンの量に関係なく約 12 kcal/mol であった。また  
SCR 活性は酸性の増加及びイオン交換率の増加とと  
もに増加した。活性点はプロトンと銅イオンの両者  
であると推測している。この触媒上では反応は  
Langmuir-Hinshewood 機構で進行するとしてい  
る。(穴戸)

テンプレートなしで合成した Ferrierite/ZSM-35  
によるブテン骨格異性化に関する研究

Modification of Non-template Synthesized  
Ferrierite/ZSM-35 for *n*-Butene Skeletal Iso-  
merization to Isobutylene.

W.-Q. Xu, Y.-G. Yin, S. L. Suib, J. C. Edwards  
and C.-L. O'Young, *J. Catal.*, **163**, 232 (1996).

テンプレートなしで合成した Ferrierite/ZSM-  
35 について酸処理, 水蒸気処理の影響を検討した研  
究。脱アルミの程度は温度, 圧力に依存し, 高温,  
高压でより起こった。Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> は, 脱アルミを抑制  
した。脱アルミによって酸点数が減少するが, プロ  
トン型試料では強い酸点がより減少したのに対し,  
Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> 型で強弱に関係なく酸点数が減少した。酸点  
数の減少はブテン中間体同士の相互作用を減少させ  
るとしている。酸処理によって試料表面の脱アルミ  
が進行したが, 骨格外に溶出したアルミは酸処理に  
よって除去できなかった。この酸処理によって(大  
きな細孔に位置する)非形状選択的な酸点が除去さ  
れ, これによってブテンの二量化とそれに続く副反  
応が抑制されたとしている。(穴戸)

## タイトルサービス

### ZEOLITES (目次)

#### Vol. 18, No. 1 (1997)

Pentamethyl diethylene triamine and its quaternary cations as directing agents in zeolite synthesis: Monitoring the stability of directing agents under hydrothermal conditions A. Moini, K. D. Schmitt, and R. F. Polomski	2
On the phenomenon of oscillations by adsorption K. I. Patrylak and O. M. Taranoorkha	7
Strong acid sites generated in aluminosilicate region of SAPO-5 T. Masukawa, T. Komatsu, and T. Yashima	10
Characterization of incorporated gallium in beta zeolite K. J. Chao, S. P. Sheu, L.-H. Lin, M. J. Genet, and M. H. Feng	18
Experimental designs applied to hydrothermal synthesis of zeolite ERI+OFF (T) in the Na <sub>2</sub> O-K <sub>2</sub> O-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -SiO <sub>2</sub> -H <sub>2</sub> O system. Part 1. Diagnostic study A. Cichocki, P. Kościelniak, M. Michalik, and M. Buś	25
Guest ordering in zeolite hosts G. L. Price and V. Kanazirev	33
A kinetic description of sorbate motion in zeolites using <sup>2</sup> H n.m.r. P. Alexander and L. F. Gladden	38
Location of cerium and lanthanum cations in CeNaY and LaNaY after calcination J. G. Nery, Y. P. Mascarenhas, T. J. Bonagamba, N. C. Mello, and E. F. Souza-Aguiar	44
Acid dealumination of ZSM-5 P. J. Kooyman, P. van der Waal, and H. van Bekkum	50
Mechanisms of formation of extraframework Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> in zeolites L. J. Alvarez, A. Ramírez-Solís, and P. B. Giral	54
Induction heating: A novel tool for zeolite synthesis P. M. Slangen, J. C. Jansen, and H. van Bekkum	63
A computational study of the role of F <sup>-</sup> ions in the octadecasil structure A. R. George and C. R. A. Catlow	67
Measurement of intracrystalline diffusion of nitrogen in zeolites NaX and NaCaA using pulsed field gradient n.m.r. N.-K. Bär, P. L. McDaniel, C. G. Coe, G. Seiffert, and J. Kärger	71
Alkane sorption in molecular sieves: The contribution of ordering, intermolecular interactions, and sorption on Brønsted acid sites F. Eder and J. A. Lercher	75
Obituary: Richard Maling Barrer, FRS, 1910–1996 L. V. C. Rees	82

#### Vol. 18, No. 2/3 (1997)

A high temperature <i>in situ</i> laser light-scattering study of the initial stage in the crystallization of TPA-silicalite-1 B. J. Schoeman	97
Crystallization of MFI and MEL zeolites from clear solutions F. Testa, R. Szostak, R. Chiappetta, R. Aiello, A. Fonseca, and J. B. Nagy	106
A CoAPO-34 derived from a triclinic precursor prepared in the presence of HF N. Rajić, A. Ristić, A. Tuel, and V. Kaučič	115
Study of the crystallization of zeolite NaA by quasi-elastic light-scattering spectroscopy and electron microscopy L. Gora, K. Streletsky, R. W. Thompson, and G. D. J. Phillips	119
Controlled addition of aged mother liquor to zeolite NaA synthesis solutions L. Gora and R. W. Thompson	132
The effects of seeding in the synthesis of zeolite MCM-22 in the presence of hexamethylenimine I. Mochida, S. Eguchi, M. Hironaka, S. Nagao, K. Sakanishi, and D. D. Whitehurst	142
Solid-solid interaction and reaction between antimony oxide, Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , and NaY or LaNaY zeolites. Comparison with V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> and MoO <sub>3</sub> J. Thoret, P. P. Man, and J. Fraissard	152



Structural evolution of dealuminated Y zeolites during KOH solution treatment D.-S. Liu, S.-L. Bao, and Q.-H. Xu	162
Occlusion of $\text{KNO}_3$ and $\text{NH}_4\text{NO}_3$ in natural zeolites M. Park and S. Komarneni	171
CoGaPO-5: Synthesis and crystal structure of $(\text{C}_6\text{N}_2\text{H}_{14})_2[\text{Co}_4\text{Ga}_5\text{P}_9\text{O}_{36}]$ , a microporous cobalt-gallium phosphate with a novel framework topology A. M. Chippindale and A. R. Cowley	176
Hydrothermal synthesis and characterization of the vanadium-containing zeolite beta S.-H. Chien, J.-C. Ho, and S.-S. Mon	182
H.Na-Gallosilicate (MFI) propane aromatization catalyst: Influence of $\text{H}^+$ exchange on acidity, activity, and deactivation due to coking V. R. Choudhary, P. Devadas, A. K. Kinage, and M. Guisnet	188
Surface methoxy groups in zeolites studied by multinuclear MAS n.m.r. spectroscopy V. Bosáček, K. Ernst, D. Freude, and T. Mildner	196
Diffusion of linear and branched $\text{C}_6$ hydrocarbons in silicalite studied by the wall-coated capillary chromatographic method M. A. Jama, M. P. F. Delmas, and D. M. Ruthven	200
The use of zeolites as amendments in radiocesium- and radiostrontium-contaminated soils: A soil-chemical approach. Part I: Cs-K exchange in clinoptilolite and mordenite E. Valcke, B. Engels, and A. Cremers	205
The use of zeolites as amendments in radiocesium- and radiostrontium-contaminated soils: A soil-chemical approach. Part. II: Sr-Ca exchange in clinoptilolite, mordenite, and zeolite A E. Valcke, B. Engels, and A. Cremers	212
The use of zeolites as amendments in radiocesium- and radiostrontium-contaminated soils: A soil-chemical approach. Part. III: A soil-chemical test to predict the potential effectiveness of zeolite amendments E. Valcke, M. Vidal, A. Cremers, J. Ivanov, and G. Perepelyatnikov	218
The use of zeolites as amendments in radiocaesium- and radiostrontium-contaminated soils: A soil-chemical approach. Part IV: A potted soil experiment to verify laboratory-based predictions E. Valcke, A. Elsen, and A. Cremers	225
Patent Report	232
19th Annual Meeting of the British Zeolite Association, Edinburgh Conference Centre, Heriot-Watt University, Edinburgh, UK, 21–26 July 1996 M. Hunger and T. Horvath	237
IZA News	239

## MICROPOROUS MATERIALS

### CONTENTS

Vol. 8 Nos. 1, 2

JANUARY 1997

#### Editorial

J. Weitkamp	1
Raman spectroscopy on zeolites (Review) P.-P. Knops-Gerrits, D. E. De Vos, E. J. P. Feijen and P. A. Jacobs	3
Aniline and <i>m</i> -dinitrobenzene in NaY — charge transfer complexes absorbed in a zeolitic host C. Kirschhock and H. Fuess	19
FT-IR study of the interaction of oxygen, argon, helium, nitrogen and xenon with hydroxyl groups in H-Y zeolite at low temperatures F. Wakabayashi, J. N. Kondo, K. Domen and C. Hirose	29
Novel purification method of commercial <i>o</i> - and <i>m</i> -xylenes by shape selective adsorption on HZSM-5 S. Namba, J.-H. Kim, T. Komatsu and T. Yashima	39
Effect of various inorganic cations (Li, Na, K and Cs) and silica sources on the synthesis of the silica analogue of zeolite NCL-1 (Si-NCL-1) M. Sasidharen and R. Kumar	43
Crystallization of single phase (K, Na)-clinoptilolite S. Satokawa and K. Itabashi	49
$^{129}\text{Xe}$ NMR study of ZSM-5 type zeolites. Effect of cationic sites J. T. Timonen and T. T. Pakkanen	57

## Polarization conductivity in dehydrated zeolites NaY and HY

A. Adboulaye, S. Sh. Soulayman, G. Chabanis, J. C. Giuntini and J. V. Zanchetta ..... 63

Catalytic properties of the gallophosphate cloverite. II. Gas-phase formation of ethyl-*tert*-butyl ether

M. Richter, H. Fischer, M. Bartoszek, H.-L. Zubowa and R. Fricke ..... 69

## Influence of the aluminum content on the adsorptive properties of MCM-41

T. Boger, R. Roesky, R. Gläser, S. Ernst, G. Eigenberger and J. Weitkamp ..... 79

## Deposition of continuous silicalite-1 films on inorganic fibers

V. Valtchev, J. Hedlund, B. J. Schoeman, J. Sterte and S. Mintova ..... 93

## Vol. 8 Nos. 3, 4

FEBRUARY 1997

Oxyfluorinated compounds with an open structure XVI. Synthesis, structure determination and magnetic properties of  $\text{Fe}_4\text{F}_3(\text{PO}_4)(\text{HPO}_4)(\text{H}_2\text{O})_4(\text{N}_2\text{C}_3\text{H}_{12})[\text{ULM-15}]$ 

M. Cavellec, J. M. Grenèche, D. Riou and G. Férey ..... 103

## The influence of metal ions on the synthesis of MeAPO-5 (Me=Co, Mg) in the presence of acetate ions

S. Ahn and H. Chon ..... 113

Effect of steam activation on the porosity and chemical nature of activated carbons from *Eucalyptus globulus* and peach stones

R. Arriagada, R. García, M. Molina-Sabio and F. Rodríguez-Reinoso ..... 123

Crystallization mechanism study on ZSM-48 in the system  $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2-\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_6\text{NH}_2$ 

W. Fan, R. Li, J. Ma, B. Fan, T. Dou and J. Cao ..... 131

## Synthesis and characterization of Al-pillared and cationic surfactant modified Al-pillared Algerian Bentonite

H. Khalaf, O. Bouras and V. Perrichon ..... 141

## The transformation of 1,2,4-trimethylbenzene A probe reaction to monitor external surface modifications of HZSM-5?

H. P. Röger, K. P. Möller and C. T. O'Connor ..... 151

## Dissolution of high-silica zeolites in alkaline solutions II. Dissolution of 'activated' silicalite-1 and ZSM-5 with different aluminum content

A. Čížmek, B. Subotić, I. Šmit, A. Tonejc, R. Aielli, F. Crea and A. Nastro ..... 159

## High pressure gas permeability of microporous carbon membranes

F. K. Katsaros, T. A. Steriotis, A. K. Stubos, A. Mitropoulos, N. K. Kanellopoulos and S. Tennison ..... 171

## Tailoring micropore dimensions in pillared clays for enhanced gas adsorption

L. S. Cheng and R. T. Yang ..... 177

Preparation and characterization of spinel-type high surface area  $\text{Al}_2\text{O}_3-\text{ZnAl}_2\text{O}_4$  mixed metal oxides by an alkoxide route

C. O. Areán, B. S. Sintes, G. T. Palomino, C. M. Carbonell, E. E. Platero and J. B. P. Soto ..... 187

Diffusion in a unidimensional zeolite pore system: Propane in  $\text{AlPO}_4-5$ 

S. Brandani, D. M. Ruthven and J. Kärger ..... 193

## Vol. 8 Nos. 5, 6

MARCH 1997

## Study of the transalkylation of aromatic hydrocarbons over SAPO-5 catalysts

V. Hulea, N. Bilba, M. Lupascu, E. Dumitriu, D. Nibou, S. Lebaili and H. Kessler ..... 201

## Particulate sol-gel route for microporous silica gels

L. Chu, M. I. Tejedor-Tejedor and M. A. Anderson ..... 207

## Molecular mechanics studies of TBA and TPA in MEL and MFI

E. d. V. Burchart, H. v. Koningsveld and B. v. d. Graaf ..... 215

Molecular mechanics calculations on the *N,N*-diethyl-3,5-dimethylpiperidinium ions in MEL and MFI

S. L. Njo, J. H. Koegler, H. v. Koningsveld and B. v. d. Graaf ..... 223

## Behavior and siting of sodium ion in ZSM-5 zeolite

T. Ohgushi, T. Niwa, H. Araki and S. Ichino ..... 231

## Growth and reactivity of zinc and cadmium oxide nano-particles in zeolites

M. Wark, H. Kessler and G. Schulz-Ekloff ..... 241

## Chromia and chromium sulfide pillared clays differing in pillar density

M. Sychev, V. H. J. de Beer and R. A. van Santen ..... 255

## Synthesis of titanium-containing MCM-41 mesoporous molecular sieves in the presence of zinc phthalocyanine and rhodamine B

R. Hoppe, A. Ortlam, J. Rathouský, G. Schulz-Ekloff and A. Zukal ..... 267

## Characterization of precious opals: AFM and SEM observations, photonic band gap, and incorporation of CdS nano-particles

S. Tsunekawa, Y. A. Barnakov, V. V. Poborchii, S. M. Samoilovich, A. Kasuya and Y. Nishina ..... 275

# Journal of Porous Materials

## CONTENTS

### Volume 1, Number 1 (1995)

#### Editorial

Sridhar Komarneni	5
Aerogels—Nanoporous Materials, Part I: Sol-Gel Process and Drying of Gels	
T. Heinrich, U. Klett and J. Fricke	7
A Hot Isostatic Process for Fabricating Porous Materials	
K. Ishizaki and M. Nanko	19
Optical and Electrochemical Properties of Titania Pillard Clays	
S. Yamanaka and K. Makita	29
The Preparation of Active Carbons From Natural Materials for Use in Gas Storage	
J. A. F. MacDonald and D. F. Quinn	43
Probing the Pore Structure and Dehumidifying Characteristics of Chemically Modified Zeolite Y	
P. B. Malla and S. Komarneni	55
Porous Alumina Ceramics for Slip Casting Molds	
Y. Kondo, Y. Hashizuka, S. Okada and K. Ishizaki	69
Carbon-Silica Xerogel and Aerogel Composites	
C. Liu and S. Komarneni	75
Solid-State Ion Exchange Reactions between Homoionic-Montmorillonites and Organoammonium Salts	
M. Ogawa, A. Hagiwara, T. Handa, C. Kato and K. Kuroda	85
Mercury Porosimeter as a Means to Measure Mechanical Properties of Aerogels	
J. Majling, S. Komarneni and V. S. Fajnor	91
The Microstructure of Alumina Pillared Acid-activated Clays	
R. Mokaya and W. Jones	97
Using the High Pressure Methane Isotherm for Determination of Pore Size Distribution of Carbon Adsorbents	
K. A. Sosin and D. F. Quinn	111

### Volume 2 (1995)

#### Number 1

Physisorption of Nitrogen by Porous Materials	
K. S. W. Sing	5
Modeling Physical Adsorption on Porous and Nonporous Solid Using Density Functional Theory	
J. P. Oliver	9
Molecular Probe Technique for the Assessment of the Carbon Molecular Sieve Structure	
Z. Hu, N. Maes and E. F. Vansant	19
Temperature Programmed Desorption of <i>n</i> -Nonane; The Method to Measure the Micropore Size Distribution	
M. C. Mittelman-Hazeleger, B. van der Linden and A. Blik	25
Adsorption Characterisation of the Dealumination Effect on H-Mordenites	
F. Constantinescu and J. Blum	35
Computer Simulation of the Gas Separation Properties of Zeolite Li-X	
A. J. Richards, K. Watanabe, N. Austin and M. R. Stapleton	43
Measurement of O <sub>2</sub> -N <sub>2</sub> Binary Sorption on 5A Zeolite by Isotope Tracer and Perturbation Chromatography	
M. Van de Voorde, H. Verelst and G. V. Baron	51
Chemically Controlled Porosity in Silica Aeroglass	
A. Taylor and P. A. Sermon	59
Characterisation of Porous Solids by Simplified Gas Relative Permeability Measurements	
T. A. Steriotis, F. K. Katsaros, A. Mitropoulos, A. K. Stubos and N. K. Kanellopoulos	73
Porosity-Activity Relationships in Selective Vapour Phase Hydrogenation of Maleic Anhydride on Al-Containing Catalysts	
G. L. Castiglioni, A. Guercio, R. Lancia and A. Vaccari	79
Effect of the Method of Preparation on the Surface Area and Porosity of Titanium (IV) Phenylphosphonate	
M. A. Villa-García, E. Jaimez, A. Bortun, J. R. García and J. Rodríguez	85
The Meaning of Surface Area and Porosity Measurements of Clays and Pillared Clays	
F. Bergaya	91
The Use of the Logarithmic Adsorption Isotherm for the Determination of the Micropore-Size Distribution	
N. Maes, H.-Y. Zhy and E. F. Vansant	97
Determination of Porosity in Pillared Clays by N <sub>2</sub> Adsorption Isotherms	
H.-Y. Zhu and E. F. Vansant	107

## Number 2

Porosity in Combustion Synthesized Titanium Carbides S. C. Deevi	123
Nanocomposite Route to the Stabilization of Porous $\theta$ -Alumina L. Pach, S. Komameni and C. Liu	131
Extended Synthetic Study of $\alpha$ -Type Manganese Oxide with Porous Structure Y. Tanaka	135
Sorption Studies of Microporous Sol-Gel Modified Ceramic Membranes R. S. A. de Lange, J. H. A. Hekkink, K. Keizer, A. J. Burggraaf and Y. H. Ma	141
A Superconducting Filter to Separate an Oxygen and Argon Mixture Y. Sawai, N. Bamba, K. Ishizaki and S. Hayashi	151
Slip Casting Molds Produced by Hot Isostatic Process M. Nanko, N. Fusamune, K. Ishizaki, Y. Kondo and H. Onishi	157
Fractals and Model Catalysts C. O. Bennett and W. C. Conner	163
Zirconia Aerogels and Xerogels: Influence of Solvent and Acid on Structural Properties C. Stöcker, M. Schneider and A. Baiker	171

## Number 3

Analyses of (AD)-Sorption for the Estimation of Pore-Network Dimensions and Structure W. C. Conner	191
Preparation of Mesoporous Spherulites in Surfactant Solutions J. Liu, A. Y. Kim and J. W. Virden	201
New Porous Carbon Materials, Woodceramics: Development and Fundamental Properties T. Okabe, K. Saito and K. Hokkirigawa	207
The Effect of Burning Temperature on the Structural Changes of Woodceramics T. Okabe, K. Saito and K. Hokkirigawa	215
Mechanical Properties of Porous Carbon Materials: Woodceramics T. Okabe, K. Saito, M. Fushitani and M. Otsuka	223
Wear Properties of New Porous Carbon Materials: Woodceramics K. Hokkirigawa, T. Okabe and K. Saito	229
Friction Properties of New Carbon Materials: Woodceramics K. Hokkirigawa, T. Okabe and K. Saito	237
High Surface Area SiC/Silicon Oxycarbide Glasses Prepared from Phenyltrimethoxysilan-Tetramethoxy-silane gels C. Liu, H. Z. Chen, S. Komarneni and C. G. Pantano	245

## Number 4

Change of Catalyst Texture upon the Partial Filling of Its Voids with Active Components, Coke, Sulfur etc. V. B. Fenelonov	263
Effects of Porous Conditions on the Formation of Microporous Membranes via Solid-Liquid Thermally Induced Phase Separation C.-Y. Chiang and D. R. Lloyd	273
Electrical Resistivity of Porous Carbon Materials, "Woodceramics" at Low Temperatures K. Shibata, K. Kasai, T. Okabe and K. Saito	287
Characterization of Synthetic Hydrocalumite-Type $[\text{Ca}_2\text{Al}(\text{OH})_6]\text{NO}_3 \cdot m\text{H}_2\text{O}$ : Effect of the Calcination Temperature E. López-Salinas, M. E. L. Serrano, M. A. C. Jácome and I. Schifter	291
Porous Mullite Honeycomb by Hydrothermal Treatment of Fired Kaolin Bodies in NaOH H. Katsuki, S. Furuta, A. Shiraishi and S. Komarneni	299
$\text{N}_2$ -Adsorption on Amorphous Aluminosilicates: Application of the Kelvin Equation and the T-Plot Analysis for Mixed Micro-Mesoporous Materials B. DeWitte, K. Vercruyse, K. Aernouts, P. Verwimp and J. B. Ulterhoeven	307
Subcritical Drying of Silica Gels S. Hæreid, E. Nilsen and M.-A. Einarsrud	315
Zirconia Aerogels: Effect of Acid Used in the Sol-Gel Process on Morphological Properties C. Stöcker, M. Scheider and A. Baiker	325
Pulsed Laser Deposition of Zeolitic Thin Films: Novel Structures for Molecular Recognition N. M. Peachey, R. C. Dye, P. D. Ries, M. Warren and M. Olken	331



## Volume 3 (1996)

## Number 1

Nonlinear Kinetics of Oxygen and Nitrogen Sorption on Carbon Molecular Sieves Y. Y. Trifonov and T. C. Golden	5
The Properties of Porous Glass after Impregnation with Carbon E. Rysiakiewicz-Pasek and K. Maeczuk	17
Texture of Coke Depositing on $\gamma$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Biporous Granules under Kinetic and Diffusion Regimes V. B. Fenelonov, N. A. Prokudina and L. G. Okkel	23
Porosity in Composite Zirfon® Membrane Ph. Vermeiren, J. P. Moreels and R. Leysen	33
The Stability and Porosity of FE-PILCs in an Acid and Basic Environment I. Heylen and E. F. Vansant	41
Theoretical Evaluation of Pillared Clay Adsorbents: Part I. The Microporosity of Al- and Ti-Pillared Montmorillonite N. Maes, I. Heylen, P. Cool, M. De Bock, C. Vanhoof and E. F. Vansant	47
Encapsulation of Transition Metal Species into Zeolites and Molecular Sieves as Redox Catalysts: Part I—Preparation and Characterisation of Nanosized TiO <sub>2</sub> , CdO and ZnO Semiconductor Particles Anchored in NaY Zeolite X. S. Zhao, G. Q. Lu and G. J. Millar	61

## Number 2

Editorial S. Komarneni	75
Odd-Even Effect in the Synthesis of Mesoporous Silicate Molecular Sieves in the Presence of Alkyl Cetyl Dimethyl Ammonium Bromide V. R. Karra, I. L. Moudrakovski and A. Sayari	77
Aluminum-Containing Mesostructural Materials A. Stein and B. Holland	83
Small Angle Neutron Scattering Study of the Structure and Formation of MCM-41 Mesoporous Molecular Sieves C. J. Glinka, J. M. Nicol, G. D. Stucky, E. Ramli, D. Margolese, Q. Huo, J. B. Higgins and M. E. Leonowicz	93
Water Adsorption and Desorption Isotherms of Silica and Alumina Mesoporous Molecular Sieves S. Komarneni, R. Pidugu and V. C. Menon	99
Silica-Based Mesoporous Molecular Sieves Derived from a Layered Polysilicate Kanemite—A Review K. Kuroda	107
Temperature-Programmed Desorption vs. N <sub>2</sub> Desorption in Determining Pore-Size Distribution of Mesoporous Silica Molecular Sieves S. Komarneni, V. C. Menon, R. Pidugu, J. Goworek and W. Stefaniak	115
A Comparison of Nitrogen Adsorption and Thermogravimetric Methods in the Assessment of the Pore Size Distribution of Mesoporous Silica Gels J. Goworek and W. Stefaniak	121
Conventional- versus Microwave-Hydrothermal Leaching of Glass from Sintered Kaolinite to make Porous Mullite H. Katsuki, S. Furuta and S. Komarneni	127

## Number 3

Preparation of Zeolite Y-Vegetal Fiber Composite Materials S. Mintova, V. Valtchev, B. Schoeman and J. Sterte	143
Synthesis of Zeolite Rho: Aging Temperature Effect M. Park, S. H. Kim, N. H. Heo and S. Komarneni	151
Theoretical Evaluation of Pillared Clay Adsorbents: Part II: Differences in Porosity between Al-Pillared Laponite and Hectorite P. Cool, N. Maes, I. Heylen, M. De Bock and E. F. Vansant	157
New Gallium-Substituted Hydrotalcites: [Mg <sub>1-x</sub> Ga <sub>x</sub> (OH) <sub>2</sub> ](CO <sub>3</sub> ) <sub>x/2</sub> ·mH <sub>2</sub> O E. Lopez-Salinas, M. Garcia-Sanchez, M. Luisa, Ramon-Garcia and I. Schifter	169
Effects of Thermal Treatments on the Textural Properties of Chromium Oxides CrO <sub>x</sub> Obtained by Oxalate Decomposition D. André and A. Rousset	175
Comparative Characterization of Selected Additives by High Resolution Thermogravimetry and Nitrogen Adsorption Y. Berezinski and M. Jaroniec	181

Utilization of Fly Ash and Polypropylene Wastes in the Production of a New Porous Composite Material M. Ş. Yildirim, Y. Bıçer and C. Yıldız .....	189
Determination of the Hydroxyl Content in Gels and Porous "Glasses" from Alkoxide Hydrolysis by Combined TGA and BET Analysis V. Vendange and Ph. Colomban .....	193
<b>Number 4</b>	
Theoretical Evaluation of Pillared Clay Adsorbents: Part III: The Total Porosity and the Macrostructure of Al-Pillared Montmorillonite and Hectorite M. De Bock, N. Maes, P. Cool, I. Heylen and E. F. Vansant .....	207
Theoretical Evaluation of Pillared Clay Adsorbents: Part IV: The Microporosity of Fe- and Mixed Fe-Zr-Pillared Montmorillonite I. Heylen, N. Maes, P. Cool, M. De Bock and E. F. Vansant .....	217
Encapsulation of Pyrrole into $\text{AlPO}_4$ Molecular Sieves with Chromium Ions M. Miyake, H. Uehara, K. Miyake, M. Sato and M. Matsuda .....	227
Effects of Calcining Conditions of Kaolinite on Pore Structures of Mesoporous Materials Prepared by the Selective Leaching of Calcined Kaolinite Y. Saito, S. Hayashi, A. Yasumori and K. Okada .....	233
Sulfated $\text{SnO}_2$ - $\text{SiO}_2$ Superacid Catalysts by Sol-Gel Method P. Salas, J. G. Hernández, E. Lopez-Salinas, I. Schifter, M. E. Llanos and J. Navarrete .....	241
Micropore Characterization using the Dubinin-Astakhov Equation to Analyze High Pressure $\text{CO}_2$ (273 K) Adsorption Data R. Ghosal and D. M. Smith .....	247
Modification of the Porosity of Pillared Clays by Carbon Deposition. I. Polymer Carbonization N. Maes and E. F. Vansant .....	257

## お知らせ

### 第13回ゼオライト研究発表会

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

**主 催：**ゼオライト学会

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

**日 時：**平成9年11月27日(木)、28日(金)

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

**テーマ：**ゼオライトおよびその類縁化合物に関連した研究の基礎から応用まで。

**講演の種類：**1) 特別講演(2件予定)、2) 総合研究発表(成果がある程度まとまっている研究を総合したもの。したがって、既発表の研究成果であっても、それらをまとめたものであればよい。討論を含めて30分程度)、3) 一般研究発表(未発表の研究成果の発表。討論を含めて20分程度)

**講演申込締切：**7月18日(金)

**講演申込：**1) 講演題目、2) 発表者氏名(講演者に○印)、3) 所属機関、4) 講演の種類(総合研究発表か一般研究発表かの区別)、5) 研究分野(プログラム編成参考用に、つぎの分野のうち一つ

を選んで下さい。鉱物学、地質学、構造、合成、イオン交換、修飾、吸着、触媒、応用(農業、洗剤など)、その他)、6) 連絡先(郵便番号、住所、氏名、電話番号、FAX番号)を、申込書(コピーしてお使い下さい)または任意のA4用紙に記入し下記宛にご郵送願います。

**申込先：**〒152 東京都目黒区大岡山2-12-1  
東京工業大学工学部化学工学科小野研究室  
ゼオライト研究発表会係、TEL 03-5734-2123、  
FAX 03-5734-2878

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

**予稿原稿締切：**10月3日(金)(9月上旬に執筆要領をお送りします。)

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

#### 旅費援助候補者の応募について

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

#### 一 記 一

**応募資格** 若手の本学会個人会員または学生会員で講演をおこなう方。

**援助額** 往復旅費実費、ただし、4万円が上限です。

**採用人数** 約5名を予定。

**応募要領** 用紙1枚に氏名、年齢、所属、身分、旅費の概算額、連絡先を記入し、講演申込時(7月18日締切)に上記のゼオライト研究発表会係宛ご提出下さい。

## 第13回ゼオライト研究発表会講演申込書

1) 講演題目			
2) 発表者氏名 (講演者に○)			
3) 所属機関の略称			
4) 講演の種類 (該当するものに○)	総合研究発表	一般研究発表	
5) 研究分野 (該当するものに○)	鉱物学    地質学    構造    合成 イオン交換    修飾    吸着    触媒 応用    その他		
6) 連絡先	住所 〒		
	氏名		
	電話番号	FAX	

※ コピーしてお使い下さい。

## サテライトセミナー 「メソポーラスマテリアル」

主 催：文部省重点領域研究「特殊反応場の触媒化学」総括班，ゼオライト学会

協 賛：日本化学会関東支部，触媒学会，日本粘土学会，日本セラミックス協会，石油学会，化学工学会などを予定

日 時：平成9年7月4日(金) 9:30~17:00

会 場：東京大学本郷キャンパス 山上会館

参加費：3,000円(学生1,000円) 当日会場で申し受けます。

懇親会費：4,000円

参加申込：平成9年6月25日(水)までに，FAXまたはE-mailで懇親会参加の有無を含め下記宛お申し込みください。なお，参加者は先着100名までとさせていただきますので，お早めにお申し込みください。なお，FAXでのお申し込みについては，定員超過のため参加をお断りする場合を除いて，受理のご連絡はいたしません。

難波征太郎 帝京科学大学理工学部物質工学科  
FAX: 0554-63-4431

E-mail: namba@ntu.ac.jp

世話人(問い合わせ先)：黒田一幸(早稲田大学理工学部応用化学科 TEL: 03-5286-3199)，

辰巳 敬(東京大学工学部総合試験所 TEL: 03-3812-2111 内線7705)，難波征太郎(帝京科学大学理工学部物質工学科 TEL: 0544-63-4411 内線2543)

1) 9:30~9:35

あいさつ 難波征太郎(帝京科大)

2) 9:35~10:35

黒田一幸(早大理工)

メソポーラスマテリアルの合成—現状と今後の課題

3) 10:35~11:20

町田正人(宮崎大工)

多孔性アルミナ材料の開発と応用

4) 11:20~12:05

小川 誠(早大教育・新技団さきがけ21)

シリカ界面活性剤複合体フィルムの合成と多孔体化

(12:05~13:05 昼食)

5) 13:05~13:50

寺崎 治(東北大理)

メソポーラスモレキュラーシーブの構造：電子顕微鏡の観察を中心にして

6) 13:50~14:35

稲垣伸二(豊田中研)

メソポーラスシリカの吸着特性と応用

(14:35~14:45 休憩)

7) 14:45~15:30

辰巳 敬(東大工)

メソポーラスメタロシリケートの合成と触媒特性

8) 15:30~16:15

尾中 篤(東大総合文化)

有機合成から見たナノメディアの魅力

9) 16:15~17:00

丹羽 幹(鳥取大工)

Al-MCM-41の合成と固体酸触媒特性

懇親会 山上会館にて 17:30~19:30

## 第6回イオン交換講習会 (実験によるイオン交換講習)

主 催：日本イオン交換学会

協 賛：ゼオライト学会ほか

日 時：平成9年9月4日(木)~5日(金)

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

第1日目：10:00~17:00

10:00~11:00 イオン交換の基礎(講義：総論)

熊本大学工学部 城 昭典

11:00~12:00 イオン交換の応用(講義：各論)

—糖液精製，触媒，クロマトー

栗田工業 松下隼宏，

三菱化学 渡辺純哉

13:00~14:00 実験の解説(交換容量の測定法)

14:00~17:00 実験1：新品カチオンイオン交換樹脂の全交換容量の測定

※夕方 懇親会(都合により中止の場合あり)

第2日目：9:30~16:00

9:30~15:00 実験2：新品および劣化したアニオン交換樹脂の全交換容量の測定

実験3：中性塩分解能の測定

(途中昼食の休憩あり)

15:00-16:00 まとめ(劣化の原因と対策等)

栗田工業 松下幸宏,

三菱化学 渡辺純哉

(実験補助: 栗田工業, 三菱化学,  
昭和薬科大学より数名)

実験内容: イオン交換の初心者, 現場の技術者のために大学, 樹脂メーカー・ユーザーの専門家の方が講義と実験を通じて丁寧にイオン交換の原理およびその機能について教えます。実験は2名1組で行います。

宿泊: 新横浜, 町田が至便です。

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

予約申込締切: 平成9年8月20日(水)(定員36名)

参加申込方法: B5用紙に, 氏名, (1) 会員番号(本会会員)または所属学協会名(協賛学会会員), (2) 勤務先名, 職名, (3) 連絡先所在地, 所属部課, (4) 連絡先電話番号, FAX番号をお書きの上, 郵便またはFAXにて下記までお送りください。

(参加者が定員を越えた場合には, 会員, 非会員のかたを優先させていただきます)

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

参加費支払方法: 郵便振替

加入者番号: 00100-6-705954,

加入者名: イオン交換講習会係

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

日本イオン交換学会・日本吸着学会連合年会  
第13回日本イオン交換研究発表会  
第11回日本吸着学会研究発表会  
「21世紀の界面現象」

主催: 日本イオン交換学会・日本吸着学会

共催: 日本化学会

協賛: ゼオライト学会ほか

日時: 平成9年10月1日(水)~3日(金)

場所: 山梨大学工学部 A2号館 (〒400 甲府市  
武田4-3-11, 電話: 0552-52-1111 (代表))

共通テーマ: 「21世紀の界面現象」

懇親会: 10月2日(木) 山梨大学内 会費: 5,000円

講演申込締切: 7月11日(金)

講演要旨締切: 9月1日(月)

講演申込者には, 執筆要項を送付致します。講演時間は, 口頭(12分, 質疑3分), ポスター(90分)の予定で, 口頭発表はOHPに限ります。

講演申込方法: B5版用紙に(1) 題目, 所属, 発表者(講演者に○印), (2) 申込者氏名, (3) 申込者連絡先(所属部課, 所在地, 電話番号, FAX番号), (4) 100字程度の講演概要, (5) 英文による題目, 氏名, 所属, (6) 発表様式(口頭またはポスター), 所属学会名を明記し, 下記事務局宛に申込む。

参加費: 本会会員, 関連学会会員 6,000円, 学生 2,000円, 非会員 6,000円, 要旨集のみ 5,000円  
(要旨集1部を含む。予約申込者は1,000円割引)

予約申込締切: 平成9年9月25日(木) (1) 所属学協会名, (2) 氏名, (3) 勤務先名称, (4) 連絡先所在地, 所属部課, 電話番号, FAX番号, (5) 懇親会参加の有無をお書きのうえ, FAXまたは郵便で下記事務局宛にお送り下さい。

申込先: ◎第13回日本イオン交換研究発表会係:

〒400 甲府市武田4-3-11 山梨大学工学部化学  
生物工学科(鈴木 喬: 電話: 0552-20-8558,  
FAX 0552-20-8772)

参加費支払方法: ◎第13回日本イオン交換研究発表会: 郵便振替 加入者番号: (00220-3-6166),  
加入者名: 「21世紀の界面現象」年会係  
(法人会員の方は参加者の個人名を明記して下さい)

# ZMPC '97

## INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ZEOLITES AND MICROPOROUS CRYSTALS

August 24–27, 1997  
Waseda University, Tokyo, Japan

Organized by Japan Association of Zeolites

### GENERAL INFORMATION

#### SYMPOSIUM SITE

The Symposium will take place at the International Conference Center of Waseda University in Tokyo.

#### REGISTRATION

##### Registration Fee

	Due On/Before June 30, 1997	Due On/After July 01, 1997
Active Participants	YEN 50,000	YEN 60,000
Students	YEN 12,000	YEN 12,000
Accompanying persons	YEN 5,000	YEN 5,000

To encourage early registration advance registration fee will be applied for applications received on or before June 30, 1997. Student registration is limited to those currently enrolled in a recognized university degree program.

The Registration fee includes admission to scientific sessions, the receipt of a book of Abstracts, Proceedings, and attendance at the Symposium Dinner (except for students) and the Welcome Party.

#### Registration Desk

Rihga Royal Hotel Waseda  
16:30 - 19:00 Sunday, August 24  
International Conference Center of Waseda University  
9:00 - 17:00 Monday, August 25  
- Wednesday, August 27

### SOCIAL EVENTS

#### WELCOME PARTY

at Rihga Royal Hotel Waseda  
16:30 - 19:00 on Sunday, August 24

#### SYMPOSIUM DINNER

at Rihga Royal Hotel Waseda  
18:30 - 20:30 on Wednesday, August 27

### PRE-SYMPOSIUM, ZMPC'97

#### Catalysis by Micro- and Meso-porous Materials

August 22-23, 1997, Sapporo Guest House, 1-80, Hiragishi 2-17, Toyohira-ku, Sapporo Phone: +81-11-823-1000. Detailed map will be sent to the registrants together with the final program.

August 22  
9:00 - 17:00

Invited lectures and oral presentations

18:00 - 20:00 Welcome party

August 23: Excursion to lake and mountain areas

#### REGISTRATION

Registration fee (including welcome party & excursion)  
Regular YEN 10,000 Student YEN 5,000

#### LECTURES

There will be five invited lectures and eight oral presentations on the catalysis by porous materials. The invited lectures are Professors T. Inui (Kyoto, Japan), A. Corma (Valencia, Spain), S.-K. Ihm (Taejeon, Korea), S.-F. Cheng (Taiwan, R.O.C.), and one person (not determined).

Those who intend to present a paper are requested to submit an extended abstract (two A4 pages) to Professor Hattori by the end of June.

Organizers: Hideshi Hattori, Toshio Okuhara and Nobutsune Takezawa

#### INFORMATION:

Prof. Hideshi Hattori  
Center for Advance Research of Energy Technology  
Hokkaido University, Kita-ku, N-13, W-8  
Sapporo 060, Japan  
Phone: +81-11-706-7119 Fax: +81-11-726-0731  
E-mail: hattori@carbon.carpet.hokudai.ac.jp

### POST-SYMPOSIUM, ZMPC '97

#### Synthesis and Characterization of Zeolite-Related Materials

August 28-29, 1997, Tohoku University, Sendai  
August 30, Excursion

#### REGISTRATION

Registration fee (including welcome party)  
Regular YEN 5,000 Student YEN 3,000  
Excursion optional extra.

#### LECTURES

Evidence for And against a Layer-by-Layer Growth Mechanism in Zeolite Synthesis  
Mark E. Davis (California Institute of Technology, USA)

Strategies for Designing Organic Template Molecules and Their Use in High-Silica Zeolite Synthesis  
Stacey I. Zones (Chevron Research Corp, USA)

Ordering of Guest Molecules and Sorbates in Nanoporous Host Structures  
Herman Gies (Ruhr Univ., Germany)

Dry Gel Conversion Synthesis of Zeolites  
Masahiko Matsukata (Osaka Univ., Japan)

Characterization of Cluster Materials Incorporated in Zeolite Crystals  
Yasuo Nozue (Tohoku Univ., Japan)

Advantages and Disadvantages of HREM for Study of Fine Structures of Zeolites  
Osamu Terasaki (Tohoku Univ., Japan)

Other speakers include Koos Jansen (Delft Univ. of Technology, The Netherlands), Shilin Qiu (Jilin Univ., China), Richard Catlow (Royal Institution of Great Britain, UK), Ruren Xu (Jilin Univ., China), and D.O'Hare (Univ. Oxford, UK).

#### INFORMATION:

Dr. Osamu Terasaki  
Department of Physics, Graduate School of Science,  
Tohoku University, Sendai 980-77, JAPAN  
Fax: +81-22-217-6475 Phone: +81-22-217-6472  
E-mail: terasaki@msp.phys.tohoku.ac.jp

Dr. Naoyuki Ohnishi  
Institute for Materials Research, Tohoku University,  
Sendai 980-77, JAPAN  
Fax: +81-22-215-2126 Phone: +81-22-215-2128  
E-mail: ohnishi@imr.tohoku.ac.jp

### SCIENTIFIC PROGRAM (Provisional) ORAL SESSION

#### Monday, August 25, 1997

##### 9:45 - 11:00 (Room A)

##### Opening Ceremony

PL01 Zeolite Based Catalysts for Chemicals  
Synthesis, M. E. Davis

##### 11:10 - 12:00 (Room A)

OA01\* Mesocrystal Engineering Using Nonbonded Interaction to Obtain Large Zeolite-Type Mesoporous Film and Single Matrix with Uniform Orientation, R. Ryoo, J. M. Kim, S. J. Chao and C. H. Ko

OA02\* Synthesis of Pure Large Single Crystal LTA, X and ZSM-5, J. Yu, S. Qiu, O. Terasaki and Y. Nozue

##### 11:10 - 12:00 (Room B)

OB01\* Theory of Zeolite Catalysis, R. A. van Santen

OB02 Mesoporous Basic Zirconium Sulfate: Structure, Acidic Properties and Catalytic Behaviour, V.N. Romannikov, V. I. Zaikovskii and E.A. Paukshis

##### 11:10 - 12:00 (Room C)

OC01\* Brønsted Acid Strength of Zeolites Studied by <sup>1</sup>H NMR: Scaling and Influence of Defects, L. Heeribout, V. Semmer, P. Batamack, C. Dorémieux-Morin and J. Fraissard

OC02 Solid-State MAS and DOR NMR Studies on Skeletal Structures of Aluminophosphates and Cationic Sites of Zeolites, S. Nakata and Y. Tanaka

##### 13:30 - 17:45 (Room A)

PL02 New Structures - New Insight: Progress in Structural Chemistry of Nanoporous Materials, H. Gies

--- Coffee Break ---

OA03\* Time-Resolved, *in situ* Diffraction Studies of Hydrothermal Synthesis of Microporous Materials, D. O'Hare, J.S.O. Evans, R. Francis, S. Price, S. O'Brien and A. Fogg

OA04 Preparation and Crystallization of Si-MFI: an *in situ* X-Ray Scattering Study, P.-P. de Moor, T. P. M. Beelen, B. U. Komanschek and R. A. van Santen

OA05 Heteroatom-substituted Microporous Gallium Phosphates, A. R. Cowley, A. D. Bond and A. M. Chippindale

--- Coffee Break ---

OA06 Novel Route to Ordered Mesoporous Silica-Based Materials, U. Müller

OA07 Synthesis of TS-1 and ZSM-5 Monolith by the Hydrothermal Treatment of Preformed Gel Precursor, K.T. Jung and Y.G. Shul

OA08 Preparation of Microporous Silica from Metakaolinite by Selective Leaching Method, K. Okada, A. Shimai, S. Hayashi and A. Yasumori

OA09\* Tailor-Made Micro and Mesoporous Solids Based on Metal Phosphonates, G. Alberti

##### 14:30 - 17:45 (Room B)

OB03 Density Functional Study for Estimating Brønsted Acid Site Strength Nonmorphously Substituted ZSM-5, A. Chatterjee, T. Iwasaki, T. Ebina and A. Miyamoto

OB04 Characterization of Ga- and Fe-Substituted MCM-41s Synthesized by Different Methods and Their Performance for Isomerization of Iso-Olefins, T. Takeguchi, J.-B. Kim, M. Kang, W.-T. Cheuch, G. L. Haller and T. Inui

OB05 Double Bond Migration of 1-Butene without Protonated Intermediate on ZSM-5, J. N. Kondo and K. Domen

--- Coffee Break ---

OB06\* Converting Light Hydrocarbons Containing Olefines to Aromatics ( $\alpha$ -Process), M. Kawase and Y. Nagamori

OB07 Synthesis of Pyridine Bases on Zeolite Catalyst, S. Shimizu, N. Abe, A. Iguchi, M. Doaba, H. Satoh and K. Hirose

OB08 Catalytic Activity of Zeolite Disc Synthesized through Solid State Reactions, I. Kirisci, S. Shimizu, Y. Kiyozumi, M. Toba, S. Niwa and F. Mizukami

OB09 Synthesis and Surface Acidity of Microporous Boron-Containing Aluminium-Calcium Oxyfluoride, S. Ya. Brichtka and V.V. Brei

**14:30 - 17:45 (Room C)**

- OC03 Synthesis and Characterization of the Vanadium(IV) Complexes in NaY Zeolite Supercages, A. Kozlov, K. Asakura and Y. Iwasawa
- OC04 Characterization of Disordered Zeolite Frameworks: The Case of SSZ-33, UTD-1 and SSZ-31, R. F. Lobo
- OC05 Quantitative HRTEM Study of Zeolite, N. Ohnishi, T. Ohsuna, Y. Sakamoto, O. Terasaki and K. Hiraga

--- Coffee Break ---

- OC06 Structure Analysis of Mesoporous Material FSM-16: Studies by Electron Microscopy and X-Ray Diffraction, Y. Sakamoto, S. Inagaki, T. Ohsuna, N. Ohnishi, Y. Nozue and O. Terasaki
- OC07 Novel Templating Fabrication of Nano-Structured Pt and Pd Clusters and Wires in Ordered Cylindrical Mesopores of FSM-16, and Their Unique Properties in Catalysis and Magnetism, M. Sasaki, S. Inagaki, K. Sugimoto, Y. Fukushima, T. Shido and M. Ichikawa
- OC08 Precipitation of Ni(OH)<sub>2</sub> into the Super- and Sodalite Cages of Zeolite Y, H. Kawaji, K. Yamamoto, Y. Inadomi and S. Yamanaka
- OC09 Characterising the Effect of On-Line CVD of ZSM-5 with Alkoxy-Silane Using Probe Reactions, H.P. Röger, K.P. Möller and C.T. O'Connor

**Tuesday, August 26, 1997****9:20 - 10:10 (Room A)**

- PL03 A Survey of the Combination of Factors Which Determine Phase-Selectivity in High Silica Zeolite Synthesis, S.J. Zones

**10:20 - 12:00 (Room A)**

- OA10 Synthesis of BEA by Dry Gel Conversion and Its Characterization, P.R. H. P. Rao, C.A. L. y Leon and M. Matsukata
- OA11 The Role of Sub-Colloidal Particles in the Initial Stage in the Crystallization of TPA-Silicalite-1 from Clear Solutions, B. J. Schoeman and J. Sterte
- OA12\* Manganese Oxide Microporous and Mesoporous Structures: Mixed Valent Semiconducting Catalysts, Y.-G. Yin, Z.-R. Tian, W. Tong, J.-Y. Wang, S. L. Suib
- OA13 Early Stage of MFI Film Formation, T. Nakazawa, M. Sadakata and T. Okubo

**10:20 - 12:00 (Room B)**

- OB10 Anomalous Role of Na-A Zeolite (Molecular Sieves 4A) in the Preparation of Binaphthol-Derived Active  $\mu_3$ -Oxo Titanium Catalyst, K. Mikami, M. Terada, Y. Matsumoto, M. Tanaka and Y. Nakamura
- OB11 The Gallophosphate Molecular Sieve Cloverite as Catalyst and Host for Liquid Crystals, R. Fricke, L. Frunza, St. Frunza and H. Kosslick
- OB12 Binuclear Iron Complexes in Clays and Mesoporous Oxides as Methane Mono-Oxygenase Mimics, P. P. Knops-Gerrits, M. L'abbel, S. Dick, A. Weiss and P. A. Jacobs

- OB13 Rational Design of Cr/AlPO<sub>4</sub>-5 Molecular Sieve, R. A. Sheldon, I. V. Babich and Y. V. Plyuto

**10:20 - 12:00 (Room C)**

- OC10 Photoluminescent Properties of Ion-Exchangeable Layered Oxides, A. Kudo and E. Kaneko

- OC11 The Photoluminescence Property and Photocatalytic Reactivity of the V-HMS Mesoporous Zeolite: Pore Size Effect on the Photocatalytic Properties, S.G. Zhang, M. Ariyuki, S. Higashimoto, H. Yamashita and M. Anpo

- OC12 Porous Aggregates of Unidirectionally Oriented Microcrystallites of Heteropoly Compounds, K. Inumaru, T. Ito and M. Misono

- OC13 Pore Structure and Shape Selective Catalysis of Bifunctional Microporous Heteropoly Compounds, T. Okuhara, T. Yamada, K. Seki, K. Johkan and T. Nakato

**13:30 - 14:20 (Room A)**

- PL04 Zeolite Coatings, Their Potential Use in Catalysis, J.C. Jansen

**16:00 - 17:40 (Room A)**

- OA14\* Nucleation and Growth Theory in Zeolite Synthesis, C. G. Pope
- OA15 Continuum and Stochastic Models of Zeolite Crystallization, M. Tsapatsis and D. G. Vlachos
- OA16 Theoretical Investigation of Supralattices: Selenium Clusters in Zeolites, A.A. Demkov and O. F. Sankey
- OA17 Model Free Density Reconstruction of Host/Guest-Compounds from Powder Diffraction Data, K. Knorr, F. Mädlar and R.J. Papoular

**16:00 - 17:40 (Room B)**

- OB14\* Preparation and Catalytic Properties of Zeolites Containing 10 and 12 Member Ring Pores in the Same Structure, A. Corma
- OB15\* Triphase, Solvent-Free Catalysis over TS-1/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> System in Selective Oxidation Reactions, R. Kumar and A. Bhaumik
- OB16\* Intrazeolite Manganese Polyamine Complexes Are Highly Selective Olefin Epoxidation Catalysts, J. Meinershagen, S. Jurgens, A. Pulvirenti, D. De Vos and T. Bein
- OB17\* Pinacol Rearrangement over Metal Substituted Aluminophosphate Molecular Sieves, B.-Y. Hsu and S. F. Cheng

**16:00 - 17:40 (Room C)**

- OC14\* Adsorption Properties of Mesoporous Silicate and Its Application to the Gas Separation, J. Izumi, A. Yasutake and N. Tomonaga
- OC15\* Layered Sodium Disilicate - a New Builder For Detergents, G. Schimmel
- OC16\* Structure-Transport Relationship in Porous Media, J.-M. Dereppe
- OC17 Characterization of Benzene Molecule Adsorbed in USY Zeolite Using Double Quantum Filtered NMR Spectral Analysis, Y.-H. Chen, W.-T. Chang, P.-C. Jiang and L.-P. Hwang

**Wednesday, August 27, 1997****9:20 - 10:10 (Room A)**

- PL05 Computer Modelling as a Technique in the Science of Microporous Materials, R. Catlow

**10:20 - 12:00 (Room A)**

- OA18 The Crystal Structure of Analcime, Y. Yokomori and S. Idaka
- OA19\* The Synthetic Heulandite- Clinoptilolite Family, D. Zhao, C. Ingram, R. Szostak and L. Kevan
- OA20 Hollow Nano-Spheres, Allophanes: "All-Organic" Synthesis and Characterisation, G.-G. Lindner and H. Nakazawa

- OA21 Formation of Hexagonal Superstructure Consisting of 11-Tungstophosphate Anions and Dodecyl-trimethylammonium Cations, A. Taguchi, T. Abe and M. Iwamoto

**10:20 - 12:00 (Room B)**

- OB18\* Selective Catalytic Reduction of NO<sub>x</sub> by Hydrocarbons on Co-Loaded Zeolites, T. Tabata and H. Ohtsuka
- OB19\* State and Coordination of Metal Ions in High Silica Zeolites, Incorporation, Development and Rearrangement During Preparation and Catalysis, Z. Sobaljc J. Dedeeck, I. Ikonnikov and B. Wichterlova

- OB20 The Effect of Zeolite Structure on Creation of InO<sup>+</sup> Active Sites for NO<sub>x</sub> Reduction with Methane, M. Ogura, T. Ohsaki and E. Kikuchi

- OB21 CVD of Silica on the Palladium-Loaded Zeolite; a Method to Cancel the Activity Retardation by Water Vapor in the Reduction of NO, M. Suzuki and M. Niwa

**10:20 - 12:00 (Room C)**

- OC18 Adsorption of Sodium Dodecyl Sulfate on Magnesium Aluminium Layered Double Hydroxides, E. L. Crepaldi and J. B. Valim
- OC19 Surface Hydration and Hydrophobicity of Ordered Mesoporous Silica, FSM-16, S. Inagaki and Y. Fukushima
- OC20 Formation of Hydrogen Bonds between Oxygen Adsorbates and Internal Silanol Groups in High-Silica MFI Zeolites, S. B. Hong, M. H. Kim, S. J. Kim, G. Seo and Y. S. Uh

- OC21 Quantification of Olefin/Paraffin Adsorption in Zeolites by *in-situ* Spectroscopic Techniques, M.A. Makarova, D. Schulze and C. Williams

**15:10 - 16:00 (Room A)**

- OA22 Preparation of Photofunctional Organic-Inorganic Nanocomposites, H. Tagaya, T. Nagaoka, T. Kuwahara, M. Karasu, J. Kadokawa and K. Chiba
- OA23 Three-Dimensional Ordering of *p*-Nitroaniline in Aligned ZSM-5 Single Crystals, L. Scandella, G. Binder and J. Gobrecht

**15:10 - 16:00 (Room B)**

- OB22 Selective Catalytic Reduction of N<sub>2</sub>O by C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> over Fe-MFI, C. Pophal, T. Yogo, K. Tanabe and K. Segawa
- OB23 Catalytic Degradation of Polyolefins into Liquid Hydrocarbons with Mesoporous Silica, M. A. Uddin, Y. Sakata, M. Akinori, K. Koizumi, Y. Kanada and K. Murata

**15:10 - 16:00 (Room C)**

- OC22 Difference in Inter-crystalline Diffusivities of Zeolites between Adsorption and Desorption Processes, T. Masuda, Y. Fujikata, H. Ikeda and K. Hashimoto

- OC23 Adsorption Induced Phase Changes of ZSM-5, T. Takaishi, K. Tsutsumi and A. Matsumoto

**16:10 - 17:20 (Room A)**

- PL06 Advances in Liquid-Phase Organic Reactions Using Heteropolyacid and Clay, Y. Izumi, K. Urabe and M. Onaka

Closing Remarks



# **POSTER SESSION**

Poster presenters are provided with a space of 120 cm (vertical) x 90 cm (horizontal) on which they can mount their posters.

## **Tuesday, August 26, 1997, 14:20 - 15:50**

- P101 Preparation of Kaolinite-Alkylamine Intercalation Compounds, Y. Komori, Y. Sugahara and K. Kuroda
- P102 Intercalation of Cationic Porphyrins Bearing Four  $\omega$ -Ammonioalkyl Substituents at *meso*-Positions into Fluorotetrasilicic Mica, M. Onaka, K. Suzuki and Y. Izumi
- P103 Preparation of New Organic-Inorganic Layered Compounds by the Surface Modification Reaction of Metal Hydroxide, S. Ogata, H. Tagaya, J. Kadokawa, M. Karasu and K. Chiba
- P104 Effect of Aluminum of the Growth and Dissolution Behavior of ZSM-5 Zeolite Crystal, A. Iwasaki and T. Sano
- P105 Synthesis of Interstratified Clay Mineral-Like Mesoporous Materials, K. Torii, Y. Onodera, H. Hayashi and T. Iwasaki
- P106 Synthesis, Properties and Applications of Intercalation Compounds Aluminium Hydroxide with Lithium Salts, V. Isupov
- P107 The Intercalation Method of the Preparation of Fine Aluminium Trihydroxide and Corundum with Low Sodium Content. The New Approach, V. Isupov
- P108 Influence of Crystallinity of HZSM-5 Zeolite on Dealumination Rate, H. Ikeya, T. Sano and Y. Kawakami
- P109 Estimation of Proton Mobility in HZSM-5 Type Zeolite by Using Their Polycrystalline Films, S. Kurita, K. Takeda, T. Sano, Y. Kawakami, K. Uematsu and M. Sato
- P110 Solid-State NMR Study of Benzene and *p*-Xylene in Zeolites and a Mesoporous Material FSM-16, S. Hayashi, M. Satozawa, T. Sato and K. Kunimori
- P111 Characterization of Pd/NaY Catalysts for Dimethyl Carbonate Synthesis from CO and Methyl Nitrite, Y. Yamamoto, T. Matsuzaki, K. Ohdan and Y. Okamoto
- P112 Structure-Directing Effect of K<sup>+</sup> Ion in Crystallization of FER Type Zeolites, K. Itabashi and S. Hirano
- P113 New Techniques for Temperature-Programmed Desorption of Ammonia to Measure the Acidic Property of Weakly Acidic Zeolite, H. Igi, N. Katada and M. Niwa
- P114 <sup>27</sup>Al Quadrupole Interaction in Zeolites Loaded with Probe Molecules - a Quantum-Chemical Study of Trends in Electric Field Gradients and Chemical Bonds in Clusters, H. Koller, E. L. Meijer and R. A. van Santen
- P115 Synthesis, Characterization, and Structure of New Large Pore Molecular Sieve, M. Yoshikawa, P. Wagner, M. Lovallo, M. Tsapatsis and M. E. Davis
- P116 Synthesis of Pure-Silica BEA, MTW and MFI Using Structure Directing Agents Containing the 4, 4'-Trimethylenebis(*N*-R1, *N*-R2-piperidium) Moiety, K. Tsuji and M. E. Davis
- P117 Performance Prediction of Mesoporous Silicate and Its Chemical Modifier Using a Molecular Simulation, N. Oka, N. Tomonaga, A. Yasutake and J. Izumi
- P118 Carbonation Mechanism of Layered Calcium Hydroxide, H. Nishido, T. Hirota and S. Tsutsumi
- P119 Synthesis and Characterization of an AlPO<sub>4</sub>-5 Membrane on Anodized Aluminum Plate, Y. Kitamura, S. Yamazaki, A. Matsumoto, N. Nishimiya and K. Tsutsumi
- P120 Determination of Hydrophilic-Hydrophobic Characteristics of Y-Zeolites by Use of a Dynamical Adsorption Apparatus, J. Inagaki, A. Matsumoto, N. Nishimiya and K. Tsutsumi
- P121 Si-Pillared Materials Prepared from Layered Silicic Acids by Intercalation, K. Kosuge, P. S. Singh, N. Nakamura, A. Tsunashima and T. Kimura
- P122 Micropore Structure of Dealuminated H-Mordenite as Studied by <sup>1</sup>H NMR, J. Nagano, T. Asanuma, H. Nakayama, T. Eguchi and N. Nakamura
- P123 Introduction of Transition Metal Ions into Aluminum Containing FSM-16 and Its Characterization, H. Chen, A. Matsumoto, N. Nishimiya and K. Tsutsumi
- P124 Preparation of New Layered Silica and Aluminosilicate Hydrate from Apophyllite, Y. Sogo and A. Yamazaki
- P125 Formation Mechanism of FER Membranes by Vapor-Phase Transport Method, N. Nishiyama, T. Matsufuji, K. Ueyama and M. Matsukata
- P126 Synthesis and Characterization of Synthetic Clinoptilolite, S. Satokawa and K. Itabashi
- P127 Synthesis of Novel Mesoporous VPO Material, T. Doi and T. Miyake
- P128 Growth Model of 90° Intergrowth in MFI Zeolites, T. Suzuki, S. Murata, A. Sakamoto, S. Morimoto and K. Nakai
- P129 Topotactic Transformation of AlMepO- $\beta$  into AlMepO- $\alpha$  upon Steaming, K. Maeda, A. Sasaki, K. Watanabe, Y. Kiyozumi and F. Mizukami
- P130 Quantum Chemical Studies of Energetic and Structural Characteristics for Alkali and Alkali Earth Ions Exchange Complexes in Six- and Eight-Member Zeolite Rings, E. V. Aksenenko and Y. I. Tarasevich
- P131 Surface Structure of Linde Type A Crystals Studied by Atomic Force Microscopy, S. Sugiyama, S. Yamamoto, O. Matsuoka, H. Nozoe, J. Yu, S. Qiu and O. Terasaki
- P132 Photoisomerization of Azobenzene in the Interlayer Space of Layered Silicate, M. Hama, M. Ogawa, Y. Sugahara and K. Kuroda
- P133 Incorporation of Pyrene into Layered Silica-Surfactant Nanocomposite Film, T. Igarashi, M. Ogawa, Y. Sugawara and K. Kuroda
- P134 Synthesis of Hexagonal Mesoporous Aluminophosphates, T. Kimura, Y. Sugahara and K. Kuroda
- P135 Stabilization of Mesoporous Molecular Sieves by Trimethylsilylation, K. A. Koyano, Y. Tanaka, S. Nakata and T. Tatsumi
- P136 Large Single Crystals Synthesis of ZSM-5 with Si/Al=23, Y. Yokomori and S. Idaka
- P137 Theoretical Studies on the Hydrophilicity of Aluminophosphate, O. Kitao, M. Mikami and K. Tanabe
- P138 Synthesis and Characterization of a Zeolite with Silicalite Structure Synthesized in Presence of a Niobium Salt, A. H. Munhor Junior, S. Rodrigues and W. Sano
- P139 The Study of Pore Properties of Siliceous MCM-41 Molecular Sieve, K.-J. Chao, C. N. Wu and S. F. Hu
- P140 Preparation of Thin Dense Films with the Emphasis on Surface Chemistry, B. J. Schoeman, J. Hedlund, S. Mintova, V. Valchev and J. Sterte
- P141 pH-Dependence of Room-Temperature Synthesis of Mesoporous (Alumino)silicates, Y. M. Setoguchi, M. Takahashi, I. Moriguchi, Y. Teraoka, S. Kagawa, N. Tomonaga, A. Yasutake and J. Izumi
- P142 <sup>23</sup>Na-NMR Relaxation Study of Zeolite NaY Loaded with Na, M. Igarashi, N. Okubo, R. Yoshizaki, T. Kodaira and Y. Nozue
- P143 Synthesis, Characterization and Aniline Methylation of Aluminophosphate-Based Molecular Sieves, S.P. Elangovan and V. Murugesan
- P144 Novel Route in Synthesis of Aluminum-Including MCM-41 and Its Characterization, A. Matsumoto, K. Tsutsumi, M. Grün and K. Unger
- P145 Hydrothermal Stability of Mesoporous Aluminosilicates: Improvement by Salts Effects, J. M. Kim, S. Jun and R. Ryoo
- P146 Pressure Swing Adsorption of Organic Solvent Vapors on Silica MCM-41, M. Aikawa, Y. Inoue, S. Aoki, N. Sugiyama, S. Namba and J. Izumi
- P147 Surface Modification of MCM-41 with Chloro-trimethylsilane, X. S. Zhao, G.-Q. Lu, G.-J. Millar and A.-K. Whittaker
- P148 Direct Synthesis of P-type Zeolite Membrane on the Outer Surface of  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Support, B.-L. Su and D. Jaumain
- P149 Spectroscopic Characterization of Vanadium-Containing Beta-Zeolites, S.-H. Chien, S.-S. Mon and J.-C. Ho
- P150 Cation Sites in ETS-10 Studied by High-Resolution Electron Microscopy, T. Ohsuna, O. Terasaki, Y. Oumi, M. W. Anderson, A. Miyamoto and K. Hiraga
- P151 Crystal Structure of a Microporous Indium-phosphate Hn5(PO<sub>4</sub>)<sub>4</sub>(OH)<sub>2</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>5</sub>, K. Sugiyama, K. Hiraga, O. Terasaki, H. Du, J. Yu, S. Qiu and W. Pang
- P152 Synthesis and Crystal Structure of a Novel 3-D Aluminophosphate with 12-Membered Ring Channels, J. Yu, J. Chen, R. Xu, M. Light, M.B. Hursthouse, J.M. Thomas and O. Terasaki
- P153 Synthesis and Structure of Novel Tin Oxide K<sub>2</sub>MgSn<sub>7</sub>O<sub>16</sub> with Hollandite Structure, T. Endo, A. Horiuchi, K. Uheda and H. Takizawa
- P154 XRD Studies on Derivatives of AlPO<sub>4</sub>-31 Containing Various Metals, J. Kornatowski, G. Finger, K. Jancke, R. Matschat, W. Joswig, A. Bieniok and W. H. Baur
- P155 Synthesis Mesoporous Molecular Sieve MCM-41 with Auxiliary Amines, J.-x. Dong, G.-h. Liu, H. Xu and Z.-q. Gao
- P156 Preparation and Properties on Mesoporous Molecular Sieve MCM-41 from Extremely Dense System, J.-x. Dong, G.-h. Liu, R.-j. Gao and H. Xu
- P157 Synthesis of Ferrisilicates in MFI Structure from Oligomeric Silicic Esters Using TBP Cations, N. Lingappan and V. Krishnasamy
- P158 Phase Transformation of High Silica BEA, M. Matsukata, P.R. Hari Prasad Rao, T. Suzuki and Y. Sasaki
- P159 Synthesis and Characterisation of Some Hydrotalcite-like Compounds: M(II)/Cr(III) Double Layered Hydroxides, P.C. Pavan, G.A. Gomes and J.B. Valim
- P160 Effect of Template Agent and Alkali Metal Cation on the Synthesis of Zr-Containing Zeolites, S. Yu and G. Wang

- P161 The Influence of Molar Regime, Agitation Conditions, Temperature and Pressure on the Kinetics and Pore Size Distribution in the Synthesis of Beta, L.F. Petrik, G. Moon, K. Langenbach, J.C. Jansen and C.T. O'Connor
- P162 Preparation of Supported Submicron Zeolite Films and Layers with Controlled Microstructure, M. Tsapatsis, M. C. Lovallo and L. Boudreau
- P163 Preparation and Properties of Crystalline Titanium-Silicate Zeolite, K. Egami, K. Takakura and Y. Arima
- P164 Molecular Dynamic Approach on the Configuration of Cyclohexane and Its Related Compounds in Eriolite Type Cage, M. Sato and M. Yamagata
- P165 Ammonia Sorption Isotherms in Si, Co, Mn and Al Incorporated AEL Type Molecular Sieves, P.S. Singh, S.P. Mirajkar, P.N. Joshi, R. Bandopadhyay, B.S. Rao and V.P. Shiralkar
- P166 Permeation and Separation Properties of Silicalite-1/Ceramic Tubular Membrane, X.-C. Xu, M.-J. Cheng, W.-L. Fang, W.-S. Yang, J. Liu, Y.-S. Yang, Y.D. Xu and L.-W. Lin
- P167 Molecular Dynamics Studies of Gas Permeation through the ZSM-5 Type Silicalite Membrane, H. Takaba, K. Mizukami, Y. Oumi, N. Ito, M. Kubo, A. Fahmi and A. Miyamoto
- P168 Development and Commercialization of Zeolite-A Detergent Builder through Bauxite Leachate Route, R.S. Somani, P.M. Oza, M.R. Gandhi, C.R. Mishra, M.M. Sheth and P. Natarajan
- P169 The Removal of Sulfur Dioxide from Combustion Gases over Siliceous Zeolites, I.C. Marcu, G. Gheorghe and I. Sandulescu
- P170 Application of Modified Zeolite-Based Sorbents for Tertiary Water Treatment, G.M. Kochetov, V.E. Ternovtsev and D.N. Vovk
- P171 Preparation of Modified Adsorbent Based on Clinoptilolite and Its Application for the Demanganation of Artesian Water, Yu. I. Tarasevich, V.E. Polyakov and I.G. Polyakova
- P172 Zeolite Encapsulated Cobalt (II) and Copper (II) Complexes of 2-Aminobenzimidazole, K. K. Mohamed Yusuff and R. Sreekala
- P173 New Aspects of Ion Exchange in the Formation of Active Sites in Zeolites, E.A. Paukshtis and V.G. Stepanov
- P174 Effect of Polyvinyl Alcohol and Competitive Ion-Exchange Method on Surface Properties of Alumina Pillared Clay (APC), H.M. Mody, H.C. Bajaj and P. Natarajan
- P175 Natural Zeolite Applying as Volatile Oils Adsorbent, P. K. Alexejevich
- P176 Study of Adsorption and Diffusion Properties of Ethylene, Oxygen and Nitrogen on Several Kinds of Molecular Sieves, X.F. Zhang and J.Q. Wang
- P177 Raman and X-Rays Absorption Study of Selenium Incorporated into the Channels of Mordenite: Dependence on the Ion Exchange and the Method of Incorporation, V.V. Poborchii, A. V. Kolobov, H. Oyanagi, S.G. Romanov and K. Tanaka
- P178 Polyacrylonitrile Entrapped in  $\beta$ -zeolite and TS-1 Zeolite Channels, D.K. Hwang, K.T. Jung and Y.G. Shul
- P179 Estimation of Chain Length of Conducting Polymers Formed in the Faujasite Channel, M. Sato, H. Uehara and M. Miyake
- P180 Vibrational Dynamics of Adsorbed D<sub>2</sub>O on Brønsted Hydroxyl Group in a Zeolite, K. Domen, T. Fujino, A. Wada, S.S. Kano and C. Hirose
- P181 Adsorption Characteristics of Polyvinyl Alcohols on Modified Zeolites from Their Aqueous Solutions, T. Kawai and K. Tsutsumi
- P182 Dehumidification of Air by Zeolite-Filled Polymer Membrane, A. Ito, H. Sasaki and M. Yonekura
- P183 Effects of Surface Electrostatic Fields on Water Adsorption in Zeolite Micropores, T. Sasaki, A. Matsumoto, N. Nishimiya and K. Tsutsumi
- Wednesday, August 27, 1997 13:30 - 15:00**
- P201 Zeolite Catalysts in Alkylation of Benzene by Long-Chain Olefins, A.N. Vasiliev, N.A. Markova and A.A. Galinsky
- P202 Modification of Zeolites by Ion Exchange with Following Oxidation, A.N. Vasiliev, and P.N. Galich
- P203 Disproportionation of 1, 3, 5-Trimethylbenzene over Zeolite Beta, S.-J. Chu and Y.-W. Chen
- P204 ESR Study of Nitrogen Oxides Adsorbed on Zeolites, H. Yahiro, H. Li, N. P. Benetis, M. Lindgren, A. Lund, M. Nagata and M. Shiotani
- P205 The Synthetic Reaction of 1,3-Cyclohexadiene by Liquid Phase Dehydration of 2-Cyclohexen-1-ol on the Zeolite Catalysts, H. Ishida, M. Ono, S. Kaji and A. Watanabe
- P206 Comparative Catalytic Activity of Zeolite Included Bi- and Tricyclic Cu(II) Chelates in Liquid-Phase Oxidation of Catechol with H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, A.N. Zakharov, J.L. Figueiredo and B. de Castro
- P207 Reactivity of Cr(CO)<sub>6</sub> Adsorbed on Y Zeolite and Preparation of Encapsulated Complexes of Phthalocyanine, A.N. Zakharov
- P208 Effectiveness Factor in the Selective Reduction of NO with Hydrocarbons over Ion-exchanged Mordenites, A. Satsuma, A. Shichi, M. Iwase, K. Shimizu, S. Komai and T. Hattori
- P209 Spin-Generating Ability of Decationated Y-Type Zeolites, H. Kashiwagi
- P210 Aromatization of *n*-Pentane on MFI-Type Aluminosilicates and Gallosilicates, H. Kubota, T. Hagiwara, S. Sakuma, M. Onodera and I. Kawamura
- P211 Novel Method of Formation of Brønsted Acid Sites in the Mesoporous Silicate FSM-16 by Metal Ion-Exchange and Sulfiding with Hydrogen Sulfide, M. Sugioka, L. Andaluna, Y. Uemichi, Y. Fukushima and S. Inagaki
- P212 The Effect of Zeolite Added to Hydrodesulfurization Catalyst, O. Chiyoda, T. Fujikawa and S. Takehara
- P213 Reaction Mechanism of De-Nox Process on Ga ZSM-5 Investigated by Quantum Chemical Calculation, M. Yamadaya, H. Himeji, Y. Oumi, K. Furukawa, M. Kubo, A. Stirling, A. Fahmi, R. Vetrivel, E. Broclawik and A. Miyamoto
- P214 Catalytic Conversion of Butane into Isobutene over Platinum-Loaded MFI-Type Metallosilicates, Y. Takiyama, H. Nagata, M. Kishida and K. Wakabayashi
- P215 Ring-Opening Polymerization of Tetrahydrofuran with High Silica Zeolites, T. Setoyama, Y. Kabata, M. Kobayashi and A. Nakanishi
- P216 Hydroisomerization of *n*-Hexadecane on Platinum-Loaded Zeolites, C.-n. Liao and K.-J. Chao
- P217 Adsorption of NO in Confined Micropores of Zeolites, M. Sano, A. Matsumoto, N. Nishimiya and K. Tsutsumi
- P218 Rh(III)-Sn(II)/NaY Zeolite Catalyst for the One-Step Synthesis of Acetic Acid (Methyl Acetate) from Methanol Alone, T. Yamakawa, T. Masuda and S. Shinoda
- P219 Modification of HZSM-5 with Various Oxides and Cause of Generation of Para-Selectivity, J.-H. Kim, Y. Tanimoto and M. Niwa
- P220 Selective Hydrogenation Catalyzed by Rhodium(I)-Chitosan Complex Supported on Smectite, S. Shimazu, K. Uematsu, N. Ichikuni and T. Uematsu
- P221 Effects of Acidity of Pd/Zeolites for the Selective Reduction of NO<sub>x</sub> with CH<sub>4</sub>, S. Satokawa, K. Yamaseki, F. Hoshi and H. Uchida
- P222 Catalytic Combustion of Odors in Domestic Spaces on Precious Metal Ion-Exchanged Zeolites, Y. Ono, Y. Fujii, H. Wakita, K. Kimura and T. Inui
- P223 Dynamic Behaviors of Ni-SAPO-34 Catalyst for Methanol to Olefin Conversion Induced by Water, M. Kang, S. Tsubouchi and T. Inui
- P224 NO Removal Reaction under Oxygen Rich Condition on Pt-modified MFI-type Co-silicate Catalysts, K. Kagawa, T. Sakimori, S. Iwamoto and T. Inui
- P225 Hydrogen Spillover Effect on Pt/Ga-silicates Evaluated by Computational Chemistry, Y. Nakazaki, N. Goto and T. Inui
- P226 Catalytic Activity of P-ZSM-5 Modified with Precious Metals in Beckmann Rearrangement of Cyclohexanone Oxime, M.N. Alsaadat Nasution, T. Kai and T. Takahashi
- P227 Selective Transalkylation of Naphthalene over Solid Acid Catalysts, G. Takeuchi, Y. Shimoura and T. Hara
- P228 An Important Role of Micropore Structure of Active-Carbon in 3-Pentanone Formation during Ethene Hydroformylation over Rh/Active-Carbon Catalyst, N. Takahashi, H. Sakagami, S. Endo, F. Kanayama and T. Matsuda
- P229 Reduction of NO with Ammonia on Ferrisilicate with Various Crystal Structure, T. Komatsu, H. Lin, T. Ueda and T. Yashima
- P230 Catalytic Activity of Mesoporous Silica for Photomethesis of Propene, H. Yoshida, K. Kimura, Y. Inaki, S. Inagaki, Y. Fukushima and T. Hattori
- P231 D-mannitol Oxidation with H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> over ZSM-5 Embedded Bi Catalysts, D. Dumitriu, L. Fruzo, R. Barkega, V. Părvulescu, T. Constantinescu and V.I. Părvulescu
- P232 The Nature of the High Sensitivity of Pt/KL Catalysts to Sulfur Poisoning, T. Fukunaga and V. Ponce
- P233 The Development of a Solid Acid Catalyst which Catalyzes Aqueous Phase Reactions by the Immobilization of 12-Molybdophosphoric Acid in the Super Cages of Y-type Zeolite, S. R. Murai, T. Masuda, I. Ogino and K. Hashimoto
- P234 Mo and Fe Tetraphenylporphyrins Encapsulated in Ordered Nano-Channels of FSM-16, Reversible Oxygen Uptake and Oxygen-Transfer Function in Photocatalysis, J. Tachibana, M. Chiba and M. Ichikawa
- P235 Role of Zeolite's Acidic Properties for C<sub>2+</sub> Hydrocarbon Synthesis in CO<sub>2</sub> Hydrogenation over Hybrid Catalysts, S.-K. Ihm, Y.-K. Park, K.-C. Park and D.-K. Lee

- P236 Dehydrogenation/Isomerization of Butane into Isobutane through Butenes over Dual-Bed Catalysts, **H. Nagata, Y. Takiyama, T. Iguchi, H. Shoji and K. Wakabayashi**
- P237 Hydrogenation of 1-Hexenes over Nickel Catalyst Supported on Porous Glass Prepared from Borosilicate Glass, **T. Takahashi, T. Kai and S. Iwashii**
- P238 1-Butene Isomerization over Aluminophosphate Molecular Sieves and Zeolites, **S.-M. Yang, J.-Y. Lin and D.-H. Guo**
- P239 Dynamics of Infrared-Observable Adsorbates and Vibration of Cu-ZSM-5 Framework during NO Decomposition, **S.S.C. Chuang and U.M.V. Konduru**
- P240 Selective Reduction of NO<sub>x</sub> with C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> over Cu-MeAPSO-34, **H. Nishiguchi, S. Kimura, T. Ishihara and Y. Takita**
- P241 Effect of Acido-basicity of a Series of Cationic Faujasite Zeolites (Na Forms) on the Direct Catalytic Conversion of Chloromethane to Higher Hydrocarbons, **B.-L. Su and D. Jaumain**
- P242 Shape Selective Catalytic Cyclodehydration of Diethylene Glycol in the Tunnels of Sepiolite, **Y. Kitayama, K. Wakui, T. Kodana and M. Kamimura**
- P243 Reaction of Alkenes, Cycloalkanes and Cycloalkenes on MFI Type Zeolite at Low Conversion, **F. Igarashi, H. Iki, T. Kondoh and K. Hirabayashi**
- P244 Propylene Epoxidation by Hydrogen Peroxide with Titanium Silicalite, **L.Y. Chen, G.K. Chuah and S. Jaenicke**
- P245 Characteristics of Coke Deposited on H-Ga-Silicate and Pt-Modified H-Ga-Silicate Catalysts in Propane Aromatization, **T. Inui, T. Yamada, A. Matsuoka and S.-B. Fu**
- P246 Conversion of Light Naphtha into Aromatic Hydrocarbons Over Pt/KL Catalyst, **S. Nagamatsu, M. Inomata, K. Imura and K. Wakabayashi**
- P247 Effect of Reactor Type on the Activity and Yields Obtained during Methanol Conversion over H-ZSM-5, **A.E. Schnitzler, E. van Steen, K.P. Moller and C.T. O'Connor**
- P248 Titanium Incorporated Mordenite as Liquid Phase Oxidation Catalyst, **S. Krijnen and J.H.C. van Hooff**
- P249 Studies on the Catalytic Hydration of Propylene over Modified Zeolite Beta, **W. Li, K. Tao, K. Zhu, F. Shao, H. Li, J. Wang and J. Tang**
- P250 Synthesis of Cerium-Containing High Silica Zeolites: New Catalysts for the Hydroxylation of Phenol, **H. Guo, X. Wang and B. Zou**
- P251 Hydrocarbons Oxidation with H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> over ZSM-5 Zeolites with Different Si-to-Al Ratios, **D. Dumitriu, R. Ganea, R. Bărjega and V.I. Părvulescu**
- P252 Analysis of A 4 and 5 Lump Model for the Catalytic Cracking of Gasoil, **H.S. Cerqueira, E. C. Biscala Jr. and E. F. Sousa-Aguir**
- P253 Hydrocracking of Orinoco Tar over Zeolite Catalysts under High Pressure, **A. M. Radwan, Z.-G. Zhang, Ph. Chambrier, T. Kyotani and A. Tomita**
- P254 Catalytic Performance of Zeolites Modified with Mixed Metal Oxides, **X. Wu, S. Lian and D. Lu**
- P255 A Comparative Study of Titanium Silicalite-II Prepared with Different Methods, **X. Guo, M. Li, X. Wang and F. Zhang**
- P256 Hydroxylation of Phenol over Titanium Silicate Molecular Sieves, **X. Guo, M. Li, X. Wang and F. Zhang**
- P257 Ammoxidation of Cyclohexanone over Titanium Silicate Molecular Sieves, **X. Guo, M. Li and X. Wang**
- P258 Solvent Effects on Oxidation Activity of Ti $\beta$  Zeolites Synthesized by a Dry-Gel Conversion Technique, **Nizamidin, Q. Xia and T. Tatsumi**
- P259 Catalytic Oxidation of Aromatic Compounds over the Layered Titanosilicate JDF-L1, **H. Du, Y. Liu, J. Chen, S. Qiu and W. Pang**
- P260 The Reaction of Toluene with Propylene Over H $\beta$  Zeolite, **H. Guo and X. Wang**
- P261 Skeletal Isomerization of 1-Butene over KIT-1 Mesoporous Material, **N.-H. Kim, Y.-H. Lee, J.-H. Kim and G. Seo**
- P262 Reactions of Chlorofluorocarbons with Zeolites (An IR Spectroscopic Study), **Z. Kónya, T. Kolár, I. Hannus and I. Kiriesi**
- P263 Comparison of *n*-Hexane Aromatization Activities over Medium Pore Zeolite - a Computer Simulation Study, **A. Chatterjee, D. Bhattacharya, M. Chatterjee, T. Ebina and T. Iwasaki**
- P264 The Deactivation of External Acid Sites of H-Mordenite with Ceria in the Isopropylation of Polynuclear Aromatics, **T. Hanaoka, Y. Sugi, T. Matsuzaki, Y. Kubota, J.-H. Kim, K. Nakajima and K. Kunimori**
- P265 Catalytic Decomposition of N<sub>2</sub>O over NaY-supported and USY-Supported Rh Catalysts, **K. Yuzaki, T. Yurimizu, S. Ito, T. Sato, K. Kunimori and S. Hayashi**
- P266 *n*-Hexane Isomerization over Zeolite-Containing Pt/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and Pd/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Catalysts, **N.A. Zakarina, K.A. Altynbekova and A.G. Akkulev**
- P267 Decomposition of Water on Photocatalyst with Tunnel Structures by Sun Light, Part 1. The Effect of Reaction Time, **W. Shangquan, Y. Saeki, K. Inoue and A. Yoshida**
- P268 The Effect of H-[Al]-ZSM-5 Zeolite Acid Sites Concentration on Propylene Oligomerization, **F. Yanez, J. Papa, G. Giannetto, M. Lopez, B. Mendez and Y. F. Galarraga**
- P269 *n*-Octane Reaction Kinetics on M/H-MFI Catalysts, **J. Papa, F. Santos, M. J. Becerra, G. Giannetto, F. Yanez and L. Garcia**
- P270 Platinum Metal-Layered Ruthenium Oxide Composite Catalysts for the Oxygen Evolution Anode, **Y. Murakami, Y. Tsuboi and Y. Takasu**
- P271 Effect of Diluent on the Catalytic Performance of H-FAU Zeolites in the Vapor Phase Beckmann Rearrangement, **L.-X. Dai, K. Koyama and T. Tatsumi**
- P272 Dependence of Coke Deposition on the Structure of HZSM-5 Zeolite, **D. Wei, T. Yashima, J. Zhou and B. Zhang**
- P273 Nickel Oxides Supported on AlPO-5 for Ethane Oxidehydrogenation, **J.-Y. Wu and B.-Z. Wan**
- P274 Periodic Arrangements of Clusters on LTL Zeolite Surfaces, **Y. Horikawa, T. Ohsuna, N. Ohnishi, K. Hiraga and O. Terasaki**
- P275 X-Ray Structural Analysis of PbI<sub>2</sub> Clusters in Zeolite LTA, **N. Togashi, Y. Sakamoto, Y. Ito, Y. Nozoe and O. Terasaki**
- P276 Cationic Silver Clusters in Zeolite RHO, **J. Michalik, T. Wasowicz and L. Kevan**
- P277 Preparation of Finely Dispersed Palladium Metal in Zeolite by High Frequency-Ultrasonic Treatment, **S. Tanabe, K. Okitsu and H. Matsumoto**
- P278 Magnetic and Optical Properties of Potassium Clusters in FAU, **Y. Ikemoto, T. Nakano, A. Kouno, Y. Nozue, O. Terasaki and T. Kodaira**
- P279 Ferrimagnetic Properties of Potassium Clusters in LTA, **T. Nakano, Y. Ikemoto, Y. Nozue and O. Terasaki**
- P280 Magnetic Properties of Platinum Quantum Wire and Particle in Mesoporous Silica (FSM), **N. Sugimoto, S. Inagaki, N. Suzuki, T. Hioki and Y. Fukushima**
- P281 The Effect of External Zeolite Surface on the Adsorption Property of Xylene as Investigated by Computer Simulation, **Y. Oumi, M. Chatterjee, M. Kubo, A. Fahmi, R. Vetrivel and A. Miyamoto**
- P282 Sorption Studies of Metal Substituted Derivatives of AlPO<sub>4</sub>-5, **J. Kornatowski and M. Rozwadowski**
- P283 Investigation of Evacuation Speed of Contents of Alimentary Canal While Feeding Horses with Added Zeolite in the Ration, **R.V. Ivanov**

#### LANGUAGE

All submitted papers and presentations must be English.

#### PROCEEDINGS

The Proceedings of the Symposium will be published after a scientific review as a special issue of Microporous Materials including plenary lectures, invited lectures and oral papers. Manuscripts must be due on August 25, 1997, the first day of the Symposium.

#### Correspondence:

Dr. Takashi Tatsumi, Secretary, ZMPC '97 Engineering Research Institute, School of Engineering, The University of Tokyo, 2-11-16 Yayoi, Tokyo 113, Japan  
Phone: +81-3-3812-2111, ext. 7705  
Fax: +81-3-5800-6825  
E-mail: tatsumi@komiya.t.u-tokyo.ac.jp

#### Website:

<http://www.appchem.t.u-tokyo.ac.jp/labs/tatsumi/ZMPC.html>

## 最近の公開特許から

### 国内特許

- 8-314179: 画像形成装置用乾式トナー（ブラザー工業）
- 8-315326: 磁気抵抗効果ヘッド（東芝）
- 8-316143: 半導体の作製方法（半導体エネルギー研究所）
- 8-316145: 半導体薄膜の成膜方法（富士電機）
- 8-316248: 半導体の製造方法（富士通）
- 8-316483: 半導体の作製方法（半導体エネルギー研究所）
- 8-316485: 半導体結晶の形成方法及びこれを用いた半導体装置の製造方法（富士ゼロックス）
- 8-316510: 太陽電池の製造方法（キャノン）
- 8-316540: 薄膜作製法及び薄膜作製装置（高見知秀, 井野正三）
- 8-316577: 半導体発光素子の製造方法（シャープ）
- 8-316588: 歪量子井戸構造を有する半導体発光素子（古河電気工業）
- 8-318119: シート状吸着剤（クラレケミカル, 松下電器産業）
- 8-318141: 液体混合物分離膜（三井造船）
- 8-318159: 酢酸ビニルモノマーの生産のための担体触媒, 該担体触媒の製造法, 酢酸ビニルモノマーの生産法, 変形触媒担体並びに該変形触媒担体の製造法（デグッサ AG）
- 8-318161: 排ガス浄化用触媒の製造方法（出光興産, 日産自動車）
- 8-318162: 窒素酸化物浄化用触媒の製造方法（出光興産, 日産自動車）
- 8-318163: 排ガス中の窒素酸化物の浄化用触媒（出光興産, 日産自動車）
- 8-318266: ガス吸着除去方法（ピーエフシー）
- 8-318282: ゲル状水酸化アルミニウムスラッジの処理方法（日本軽金属）
- 8-319104: 酸化窒素の精製法（ビーオーシーグループ INC.; ザ）
- 8-319108: 積層構造を有する活性複合体及び反応媒体としてのその利用（エルフ アキテーヌ, ルカルボン ロレーヌ SA）
- 8-319112: 結晶性マイクロ多孔体の製造方法（工業技術院長, 久保田鉄工）
- 8-319130: マグネシアファイバー引き出し炉（エイティアンドティアイピーエム CORP）
- 8-319138: 金属酸化物系の透明導電膜の製造方法（旭硝子）
- 8-319205: 植物の生育抑制剤及びその製造方法（サンエネルギー）
- 8-319247: 芳香族異性体混合物の分離方法（東レ）
- 8-319275: ピリジン塩基類の製造法（ダイセル化学工業）
- 8-319309: アルミノキサネート組成物（アルベマール CORP）
- 8-319347: 熱可塑性ポリエステル樹脂およびこれから成形される成形品（鐘紡）
- 8-319352: オルガノポリシロキサン（シリコン）の精製方法（東レ ダウコーニング シリコン）
- 8-319403: ポリエチレンテレフタレート系樹脂組成物の製造方法（鐘淵化学工業）
- 8-319451: 表皮材（日本合成ゴム）
- 8-319678: 調湿建材（久保田鉄工）
- 8-320504: 金属配線の作製方法（半導体エネルギー研究所）
- 8-321465: 化合物半導体の製造方法（松下電工）
- 8-321633: 半導体発光素子およびその製造方法（シャープ）
- 8-321661: 分布帰還型レーザの製造方法（沖電気工業）
- 8-323127: 極性のより低い化合物からの窒素の分離方法（レール リキード SA プール レテュード エ レクスプロワタシオン デ プロセデ ジョルジュ クロード）
- 8-323148: 脱硝装置（明電舎）
- 8-323150: 窒素酸化物含有ガス処理方法（関西新技術研究所, 日産ガードラー触媒）
- 8-323151: NO<sub>x</sub> 含有排ガスの浄化方法（東京瓦斯）
- 8-323191: 熱処理方法および熱処理装置（花王）
- 8-323194: 硫黄化合物吸着剤（堺化学工業）
- 8-323202: 排ガス浄化材及び排ガス浄化方法（リケン）
- 8-323209: 窒素酸化物除去触媒および窒素酸化物除去方法（新エイシーイー, 三井金属鉱業）
- 8-323214: 触媒部材（松下電器産業）

- 8-323215: セラミックモノリス触媒支持体への触媒塗膜形成方法 (日産自動車)
- 8-323288: 粉体塗料の塗装方法 (ソマール)
- 8-323855: 強化樹脂シートの製造方法 (積水化学工業)
- 8-323885: 結晶性ポリオレフィン管の製法 (三菱樹脂)
- 8-323910: 積層多孔膜及びそれからなる非水溶媒型電池用セパレーター (呉羽化学工業)
- 8-323916: 銅張樹脂複合材料 (東燃)
- 8-323941: 延伸多層ポリプロピレンフィルム (東ソー)
- 8-324598: 抗菌チューブ容器 (平和化学工業所)
- 8-325019: ビスマス層状化合物の製造方法 (ソニー)
- 8-325076: 吸着性コンクリートブロック, 及びその製造方法 (ミルコン)
- 8-325099: SiC単結晶の成長方法 (三洋電機)
- 8-325141: 乾燥剤を含有する経皮薬物供給具 (ミネソタ マイニング アンド MFG CO)
- 8-325176: メタジイソプロピルベンゼンの精製方法 (住友化学工業)
- 8-325208: 環状炭酸エステル中のジオールの除去方法, 環状および鎖状炭酸エステル混合系溶媒の製造方法並びに環状炭酸エステルの製造方法 (三井石油化学工業)
- 8-325209: 炭酸ジアリールエステルの精製法 (バイエル AG)
- 8-325331: ポリブタジエンの製造方法 (宇部興産)
- 8-325395: エポキシ樹脂組成物含浸シート (ソマール)
- 8-325423: 高結晶性ポリプロピレン用着色剤組成物 (大日本インキ化学工業)
- 8-325429: 熱可塑性エラストマー組成物 (日本合成ゴム)
- 8-325440: 熱可塑性ノルボルネン系樹脂成形材料及びそれを用いる成形品 (日本ゼオン)
- 8-325482: 抗菌性プレコート金属板 (日本ペイント)
- 8-325485: 抗菌防カビ性プレコート金属板 (日本ペイント)
- 8-325600: 高密度粒状洗剤組成物の製造方法 (花王)
- 8-325613: X線非晶質およびナノ結晶性金属粉末の製造方法 (テー ハー ゴルトシュミット AG)
- 8-325844: 抗菌性繊維 (ユニチカ)
- 8-325989: キャスト塗被紙の製造方法 (王子製紙)
- 8-326119: トイレ脱臭機構 (松下電器産業, 松下精工)
- 8-326699: 抗菌・防黴性樹脂組成物 (鐘紡, カネボウ化成)
- 8-329454: 磁気ディスク用ガラス基板の製法 (エイジー テクノロジー)
- 8-330226: 半導体の作製方法 (半導体エネルギー研究所)
- 8-330227: 半導体の作製方法 (半導体エネルギー研究所)
- 8-330228: 半導体の作製方法 (半導体エネルギー研究所)
- 8-330579: 横型半導体装置 (松下電工)
- 8-330602: 半導体装置の作製方法 (半導体エネルギー研究所)
- 8-330630: 窒化物半導体発光素子 (日亜化学工業)
- 8-330690: 配線基板とそれを用いた半導体素子収納用パッケージおよびその実装構造 (京セラ)
- 8-332075: 微生物の培養方法及び培養装置 (国分農場)
- 8-332211: 粉状消臭剤の製造方法 (前田製管)
- 8-332337: 繊維状充填層による気体抽出回収方法 (日本原子力研究所)
- 8-332351: 水処理システムおよび水処理方法 (武田薬品工業)
- 8-332359: 中空系多孔膜の製造方法 (大日本インキ化学工業)
- 8-332360: 中空系不均質膜の製造方法 (大日本インキ化学工業)
- 8-332388: アンモニア分解剤 (堺化学工業)
- 8-332389: 排気ガス浄化用触媒及びその製造方法 (日産自動車)
- 8-332488: 複合ゲル及びその製造方法 (イーストマン コダック CO)
- 8-332489: 抗菌性流体分離素子 (東レ)
- 8-332490: 廃水処理方法 (日立製作所, 日立プラント建設)
- 8-332527: 耐食性と耐フレーバー性の優れた2ピース絞りしごき缶およびその製造方法 (東洋製罐)
- 8-332694: 制振材用複合積層体 (三井石油化学工業)
- 8-332700: 複合多層フィルム (住友ベークライト)
- 8-332702: 複合多層フィルム (住友ベークライト)

- 8-332788: 抗菌性を有する通帳用表紙材料 (東洋クロス)
- 8-333113: 新規無定形アルミノシリケート及びその製法並びに用途 (東ソー)
- 8-333139: 抗菌性加工硝子容器 (和光化学工業)
- 8-333215: シバの病害防除資材 (王子製紙)
- 8-333343: ピリジン塩基類の製造方法 (ダイセル化学工業)
- 8-333364: d4T多形フォームI方法 (ブリストル・マイヤーズ スクイブ CO)
- 8-333466: 二軸延伸白色フィルム (東レ)
- 8-333470: 発泡体およびその製法 (ヤマハ)
- 8-333495: 車輛用塩化ビニル系樹脂組成物 (旭電化工業)
- 8-333496: 車輛用塩化ビニル系樹脂組成物 (旭電化工業)
- 8-335315: 情報記録媒体の製造方法 (ホーヤ)
- 8-335516: 薄膜の積層構造および磁気ヘッドおよび磁気記録装置 (日立製作所)
- 8-335561: 薄膜構成体とその製造方法 (富士通)
- 8-335676: 複合酸化物の結晶性薄膜の製造方法 (ローム)
- 8-336379: 濾過式灰皿 (ヤマモ)
- 8-336888: 熱可塑性樹脂中空成形品及び成形金型 (昭和電工)
- 8-336926: 酸素遮断性透明包装材料及び該包装材料からなる袋体 (細川洋行)
- 8-336938: ポリオレフィン積層体 (旭化成工業)
- 8-337415: 実質的にシリカのみから成るゼオライトベータとその製造方法 (アルコ CHEM テクノロジー LP)
- 8-337479: 無機多孔体 (石川島播磨重工業)
- 8-337506: 抗菌剤 (ミヨシ油脂)
- 8-337658: 分散剤, 該分散剤を含有する顔料調製物, ポリオレフィン成形材料およびポリオレフィン製品 (ヒュールス AG)
- 8-337684: 安定化したポリマー組成物 (チバ ガイギー AG)
- 8-337690: 結晶性ポリオレフィン樹脂組成物 (三井石油化学工業)
- 8-337697: オレフィン系熱可塑性エラストマー組成物 (三井石油化学工業)
- 8-337721: 熱可塑性樹脂組成物 (日本合成ゴム)
- 8-337796: 硬質表面用漂白剤組成物 (花王)
- 8-337870: 高周波プラズマ成膜装置 (村山洋一)
- 8-337964: 消臭機能を有する防炎性編織物及びその製造法 (鐘淵化学工業)
- 8-338889: 核融合炉第1壁のダイヤモンド被覆装置およびダイヤモンド被覆方法 (東芝)
- 8-339050: ハロゲン化銀感光材料 (コニカ)
- 8-339960: 半導体装置の作製方法 (半導体エネルギー研究所)
- 8-339965: 結晶性半導体膜の形成方法 (セイコーエプソン, アプライドコマツテクノロジー)
- 8-340127: 薄膜太陽電池及び薄膜太陽電池の作製方法 (半導体エネルギー研究所)
- 8-340136: 酸化物薄膜素子の製造方法, 超電導素子の製造方法および超電導素子 (東芝)
- 9-695: 遊技機 (三共)
- 9-850: 吸着剤温度分布の均一化方法 (住友精化)
- 9-863: 土壌脱臭装置 (日本製鋼所)
- 9-883: 排ガス脱硝方法および装置 (バブコック日立)
- 9-884: 排ガス中の亜酸化窒素などの除去方法と装置および触媒 (バブコック日立)
- 9-885: 排気ガス浄化方法及び排気ガス浄化用触媒 (トヨタ自動車)
- 9-913: コロイド粒子クラスターとその形成方法 (新技術事業団)
- 9-917: 人工骨材・軽量骨材等として用いる吸着酸化触媒材及びその製造方法 (ボーゲンファイナル)
- 9-927: エンジンの排気ガス浄化装置用触媒およびその製造方法 (マツダ)
- 9-930: 窒素酸化物接触還元用触媒 (石油産業活性化センター, 堺化学工業)
- 9-934: ルイス酸性度を増加させた結晶性微細孔性酸化物および該酸化物を使用した流動接触分解方法 (エクソン リサーチ アンド ENG CO)
- 9-935: 水処理用触媒 (キャタラー工業)
- 9-1131: 水処理システム (村上 治, 村上幸男)
- 9-1637: 高分子成形シートの製造装置 (三菱重工業)
- 9-1698: 抗菌性キートップ (オーロラ)
- 9-1702: 使用後植物の生育を助ける気泡緩衝体 (川上産業)
- 9-2517: 液状薬剤の包装用材料 (大正製薬)
- 9-2808: クリプトンの製造方法 (共同酸素)
- 9-2837: 接着用ガラス組成物と接着方法 (サムソン コーニング CO LTD)
- 9-2903: スラリー状切り花延命剤組成物 (サント

リー)

- 9-2980: 2, 5-ジメチル-2, 4-ヘキサジエンの製造方法 (住友化学工業)
- 9-3033: アミノオキシドの製法 (ペー アー エス エフ AG)
- 9-3053: 無水マレイン酸の製造方法 (東燃化学, エー ビー ビー ルマス グローバル INC, ロンザ SPA)
- 9-3084: 遷移金属化合物 (ヘキスト AG)
- 9-3085: 立体的に堅固なメタロセン化合物 (ヘキスト AG)
- 9-3086: 遷移金属化合物 (ヘキスト AG)
- 9-3222: 多孔性シート, その製造方法及びそれを用いた吸収性物品 (花王)
- 9-3223: 多孔性シート及びそれを用いた吸収性物品 (花王)
- 9-3224: 多孔性シート及びそれを用いた吸収性物品 (花王)
- 9-3225: 多孔性シート及びそれを用いた吸収性物品 (花王)
- 9-3226: 多孔性シート及びそれを用いた吸収性物品 (花王)
- 9-3230: ポリエステルよりなる合成紙及びその製造方法 (三井石油化学工業)
- 9-3258: 結晶性ポリオレフィン組成物 (徳山曹達)
- 9-3271: シンジオタクチックポリプロピレン樹脂組成物 (三井東圧化学)
- 9-3293: ポリプロピレン樹脂組成物 (東燃化学)
- 9-3294: ポリプロピレン樹脂組成物 (東燃化学)
- 9-3422: ホットメルト接着剤組成物 (ヤスハラケミカル)
- 9-3452: 土壌膨軟化促進材およびそれを用いる土壌改善方法 (神協産業)
- 9-3459: ガソリン基材の製造方法 (日本石油)
- 9-3460: ガソリン基材の製造方法 (日本石油)
- 9-3492: 洗剤用組成物 (日板研究所)
- 9-3496: 硬表面研磨洗浄剤組成物 (ライオン)
- 9-3497: 漂白洗剤組成物 (花王)
- 9-3671: アルミニウム材加工用工具の洗浄方法 (日本軽金属)
- 9-3799: 抗菌用紙 (大日本印刷)
- 9-3800: 抗菌用紙及びその製造方法 (大日本印刷)
- 9-4191: 畳 (日本セメント, クラナミ)
- 9-4440: エンジン排気システム (コーニング INC)
- 9-6047: トナー用樹脂組成物及びトナー (積水化学工業)
- 9-7945: 結晶性半導体膜の形成方法 (シャープ)
- 9-7994: アルミナのエッチング方法 (豊田機械, 石田 誠, 長野計器製作所, 新技術事業団)
- 9-8245: 半導体装置 (松下電子工業)
- 9-8258: SOI 基板の製造方法 (日本電気)
- 9-9481: 過電流保護回路素子 (大塚化学)
- 9-9482: 過電流保護回路素子 (大塚化学)
- 9-9825: 釣り具 (ダイワ精工)
- 9-10127: 浴槽用の樹脂製循環ホース (イナックス)
- 9-10359: 塩化ビニール製中空ボール (石川 誠)
- 9-10508: 食肉魚加工廃水処理剤と処理方法 (環研)
- 9-10554: ハロゲン化炭化水素含有物質の処理方法, 処理剤および処理装置 (東芝, 東芝エー プイ イー)
- 9-10578: 反応槽 (久保田鉄工)
- 9-10594: 排気ガス浄化用触媒 (マツダ)
- 9-10595: 1-メチルナフタレン異性化用固体触媒の活性回復方法 (川崎製鉄)
- 9-10601: 排気ガス浄化用触媒およびその製造方法 (マツダ)
- 9-10780: アルカノールアミン含有排水の処理方法 (関西電力, 栗田工業)
- 9-10795: 窒素の除去方法 (間組)
- 9-11269: 射出成形方法及び中空部を有する射出成形品 (三菱瓦斯化学, 三菱エンジニアリングプラスチックス)
- 9-11416: 保香性多層容器 (岸本 昭)
- 9-11629: 感熱記録体 (本州製紙)
- 9-12341: ガラス板用スペーサおよびガラス板積層体 (旭硝子)
- 9-12493: オレフィンの水和反応方法 (三菱化成)
- 9-12530: 結晶性 O-イソプロピルイソ尿素-ヒドロクロリドの製造方法及びこの種の化合物 (エスカー ベー トローストベルグ AG)
- 9-12539: ε-カプロラクタムの製造方法 (住友化学工業)
- 9-12540: ε-カプロラクタムの製法 (デグッサ AG)
- 9-12689: 高強度, 急速被吸収性, 溶融加工性のグリコリド高含有ポリ (グリコリド-コ-p-ジオキサノン) 共重合体 (エシコン INC)
- 9-12739: ヒートシール特性を有する熱収縮性ポリプロピレン系樹脂フィルム (本州製紙)

- 9-12745: 二軸配向熱可塑性樹脂フィルム (東レ)  
9-12757: 多孔質フィルム及びその製造方法並びに電池用セパレータ (花王)  
9-12758: 多孔質フィルム及びその製造方法並びに電池用セパレータ (花王)  
9-12790: オレフィン系熱可塑性エラストマー組成物 (三井石油化学工業)  
9-12791: ポリオレフィン組成物 (住友化学工業)  
9-12796: フィルムおよび積層体 (日本石油化学)  
9-12801: 結晶性ポリオレフィン樹脂組成物 (三井石油化学工業)  
9-12802: 結晶性ポリオレフィン樹脂組成物 (三井石油化学工業)  
9-12807: 制振性樹脂組成物 (昭和電工)  
9-12832: 塗装用プロピレン系樹脂組成物 (三菱化成)  
9-12869: 磁性粉配合ナイロン樹脂組成物及びこれを用いたマグネットロール (鐘淵化学工業)  
9-13007: 摩耗性組成物 (ロールス ロイス PLC)  
9-13016: 結露防止材 (東北ムネカタ)  
9-13049: ベンゼン含有炭化水素油の水素化異性化方法 (三菱石油)  
9-13051: ガソリン基材及び該基材を用いた無鉛ガソリン (出光興産)  
9-13086: 漂白活性化剤造粒物の製造方法 (ライオン)  
9-13098: 洗剤スラリーの製造方法 (ライオン)  
9-13210: 低公害型塩化ビニル手袋およびその製造方法 (エステー化学, カルフアケミカル)  
9-13279: 抗菌性を有する繊維製品およびその製造方法 (品川燃料, シナネンゼオミック)  
9-13960: 触媒の加熱装置と冷却装置のコンバインシステム (日本電装)  
9-14877: 熱交換素子 (松下電工)  
9-16915: 磁気抵抗効果型トランスデューサ及び磁気記録装置 (富士通)  
9-17418: 非水系二次電池用炭素電極, その製造方法及びそれを用いた非水系二次電池 (シャープ)  
9-17575: EL 発光素子 (藤安 洋, 浜松ホトニクス, ヤマハ)  
9-17649: 静止誘導電器 (日立製作所, 帝人)  
9-17728: 半導体薄膜 (三井東圧化学)  
9-17867: 半導体装置におけるコンタクト部の形成方法 (日本鋼管)  
9-18006: 薄膜トランジスタおよびその製造方法 (シチズン時計)  
9-18038: 光電変換素子 (三井東圧化学)  
9-18053: 窒化物系化合物半導体発光素子およびその製造方法 (日立製作所)  
9-19307: 靴用消臭シート (伊藤仁樹)  
9-19756: 鉱石類の鑄ぐるみ方法 (新日本製鉄)  
9-19765: ガス切断方法およびガス切断装置 (日本酸素, 田中製作所)  
9-19990: 難燃性樹脂積層体 (チッソ)  
9-20446: 粘着テープ用ハンドカッター (ニチバン)  
9-20503: 酸素濃縮装置 (帝人)  
9-20507: 中間細孔を有し, 触媒として使用可能な, 4 価金属のジホスホン酸塩-亜リン酸塩の結晶性酸組成物 (エニリチエルチエ SPA)  
9-20510: 炭化炉及びこの炭化炉で得られた炭化物並びにこの炭化物を含有する吸着剤 (協和精工)  
9-20513: ミクロメソ多孔質ゲルの製造方法 (エニリチエルチエ SPA)  
9-20591: ダイヤモンド膜の形成方法 (神戸製鋼所)  
9-20593: 水素化アモルファスカーボンを用いた単結晶ダイヤモンドの合成法 (科学技術振興事業団)  
9-20603: 防黴剤 (大和化学工業)  
9-20701: オレフィンの水和方法 (三菱化成)  
9-20706: シクロアルカノールの製造方法 (三菱化成)  
9-20805: オレフィンの重合方法 (三井石油化学工業)  
9-20806: 結晶性ポリプロピレン (東燃)  
9-20807: 結晶性ポリプロピレン (東燃)  
9-20808: 結晶性ポリプロピレン (東燃)  
9-20809: 結晶性ポリプロピレン (東燃)  
9-20842: 安定化されたポリオレフィン組成物 (チッソ)  
9-20845: レトルト用ポリプロピレン樹脂組成物およびそれを用いたレトルト処理ポリプロピレンフィルム (三井東圧化学)  
9-20846: レトルト用ポリプロピレン樹脂組成物およびそれを用いたレトルト処理ポリプロピレンフィルム (三井東圧化学)  
9-20889: 掘削泥土の改質剤 (栗田工業)  
9-20890: 微生物土壌改良資材及び植物苗の生産方法 (出光興産)  
9-20893: 重質石油類の流動接触分解方法 (日本石油)  
9-20899: 漂白剤と増白剤とを含む洗剤組成物 (プ



- ロクター アンド ギャンブル CO:ザ)
- 9-20988: 電解方法 (ペルメレック電極)
- 9-22728: ポリマー電解質二次電池 (東芝電池)
- 9-23925: 化粧用刷毛 (中村憲司)
- 9-24272: 自己再生型吸着剤 (クラレケミカル)
- 9-24376: 殺菌用多孔質成形体およびそれを用いた抗菌方法 (松本油脂製菓)
- 9-24584: アモルファスポリオレフィン系積層延伸フィルム及びその製造方法 (三菱化成)
- 9-25102: 塩素の濃縮方法 (三井東圧化学)
- 9-25103: 精ヨウ化水素の製造方法 (三井東圧化学)
- 9-25116: 層状アルカリ金属ケイ酸塩の製造方法 (ライオン)
- 9-25117: カリウム化合物の精製方法 (ダイソー, 第一稀元素化学工業)
- 9-25148: 蒸気養生製品用セメント混和材及び該混和材を含む蒸気養生製品用セメント組成物 (日本セメント)
- 9-25250: ジエミナルージハロゲン化合物の転位のための方法 (ダウ CHEM CO:ザ)
- 9-25365: ゴム組成物 (ブリヂストン)
- 9-25368: 熱可塑性エラストマーおよびその製造方法 (クレハエラストマー)
- 9-25390: フェノール樹脂成形材料 (住友ベークライト)
- 9-25399: 樹脂組成物, その製造方法, およびそれからなるホットメルト接着剤 (東レ デュポン)
- 9-25488: 残留炭化水素油の変換方法 (シエル INTERN リサーチ マーチャッピー BV)
- 9-25529: 希土類金属-ニッケル系水素吸蔵合金及びその製造法, 並びにニッケル水素 2 次電池用負極 (三徳金属工業)
- 9-26245: 流体冷却装置 (ビー オー シー グループ PLC:ザ)
- 9-26256: 脱臭抗菌装置と冷蔵庫 (松下冷機)
- 9-27268: 電子放出素子, 電子源及び画像形成装置の製造方法 (キャノン)
- 9-27272: 電子放出素子, 電子源及び画像形成装置の製造方法 (キャノン)
- 9-27451: 化合物半導体基板の製造方法 (住友金属工業)
- 9-27452: 半導体装置の作製方法 (半導体エネルギー研究所)
- 9-27636: 化合物半導体装置及び化合物半導体発光装置 (東芝)
- 9-27644: 多層高温超伝導集積回路の形成方法及び多層高温超伝導集積回路 (日本電気)
- 9-29067: 窒素酸化物の除去方法 (東ソー)
- 9-29068: 窒素酸化物の除去方法 (東ソー)
- 9-29100: エンジンの排気ガス浄化用触媒およびその製造方法 (マツダ)
- 9-29101: セリウムを有する改質ゼオライトモデルナイトをベースとする触媒及び C8 芳香族留分の異性化におけるその使用 (アンスチ, フランセデュ ペトロール)
- 9-30990: ZSM-5 を用いる脱水反応方法 (旭化成工業)
- 9-30999: オレフィンの水和方法 (三菱化成)
- 9-31120: 結晶性ポリプロピレン (東燃)
- 9-31121: 結晶性ポリプロピレン (東燃)
- 9-31129: 結晶性ポリプロピレン (東燃)
- 9-31131: 低結晶性エチレン系ランダム共重合体およびその組成物 (日本合成ゴム)
- 9-31336: 結晶性熱可塑性樹脂用結晶核剤ならびに結晶性熱可塑性樹脂組成物およびその製造方法 (三井石油化学工業, 荒川化学工業)
- 9-38446: 空気液化分離装置の前処理方法及び装置 (日本酸素)
- 9-38464: 排ガス浄化用触媒及びこれを使用した排ガスの浄化方法 (出光興産)
- 9-38485: 排気ガス浄化装置用 HC 吸着剤およびその製造方法 (マツダ)
- 9-38489: エンジンの排気ガス浄化用触媒およびその製造方法 (マツダ)
- 9-38490: エチレンの製造方法 (工業技術院長, 地球環境産業技術研究機構)
- 9-38496: ゼオライト触媒の製造法 (タクマ)
- 9-38497: 芳香族炭化水素変換用触媒及び該変換用触媒を用いた芳香族炭化水素の変換方法 (東燃)
- 9-38498: エンジンの排気ガス浄化用触媒およびその製造方法 (マツダ)
- 9-38499: 接触分解触媒 (触媒化成工業)
- 9-38500: エンジンの排気ガス浄化用触媒およびその製造方法 (マツダ)
- 9-38501: エンジンの排気ガス浄化用触媒およびその製造方法 (マツダ)
- 9-38502: 窒素酸化物除去触媒および窒素酸化物除去方法 (新エイシーイー, 三井金属鉱業)
- 9-38505: 芳香族炭化水素化合物の転化用触媒および転化方法 (日本石油)

- 9-40417: 結晶性マイクロ多孔体の製造方法 (工業技術院長, 久保田鉄工)
- 9-40822: 結晶性ポリプロピレン系樹脂組成物 (荒川化学工業, 三井石油化学工業)
- 9-47628: 窒素酸化物および硫黄酸化物の吸収材とその製造方法 (松下電器産業)
- 9-47635: 廃棄ガスに含まれるガス状炭化水素の処理・回収装置及びその方法 (システム エンジ サービス, 川井技術研究所)
- 9-47662: 排ガス浄化用触媒 (トヨタ自動車)
- 9-47663: 排ガス浄化用触媒及びこれを使用した排ガスの浄化方法 (出光興産)
- 9-48658: 水の酸化還元電位を下げ還元水を造るセラミックの製造法 (東北鍍金塗装工業, 佐藤一男)
- 9-48746: アミンの製造方法 (ペーアーエスエフ AG)
- 9-48787: アルミノシロキサン, チタノシロキサン及びそれらの製造方法 (信越化学工業)
- 9-48856: 結晶性熱可塑性樹脂組成物の製造方法 (三菱化成)
- 9-50960: 結晶性半導体作製方法 (半導体エネルギー研究所)
- 9-52024: 排ガス浄化材及び排ガス浄化方法 (リケン)
- 9-52703: ゼオライトによって圧力振り子吸着を使用してガス混合物から窒素を吸着するための方法 (バイエル AG)
- 9-52856: (ポリ)アルキレングリコールモノアルキルエーテルの製造方法及びそれに用いる触媒 (日本触媒化学工業)
- 9-56799: 自己再生型吸着剤 (クラレケミカル)
- 9-57060: 廃棄ガスに含まれるガス状炭化水素の処理・回収方法 (システム エンジ サービス, 川井技術研究所, 田原設計コンサルタント)
- 9-57062: 窒素酸化物の除去方法 (日本石油)
- 9-57066: 排気ガス浄化用触媒 (日産自動車)
- 9-57102: 排気ガス浄化用触媒 (マツダ)
- 9-57108: 新規ゼオライト担持塩基触媒を用いるエナールの製造方法 (チッソ)
- 9-57109: 窒素酸化物還元用触媒及び還元方法 (堺化学工業)
- 9-59016: 浄水汚泥からのゼオライト化土の製造法 (日立造船)
- 9-59191: 高純度 1, 4-ブタンジオールの製造方法 (東燃化学)
- 9-59196: ビスフェノール A とビスフェノール TMC との結晶性付加物 (バイエル AG)
- 9-59199: ジペンタエリスリトールの製造方法 (広栄化学工業)
- 9-59204: アセトン脱水縮合物の製造方法 (三井東圧化学)
- 9-59649: 炭化水素油の脱硫方法 (出光興産)
- 9-61042: 脱臭ヒータ (松下冷機)
- 9-66234: 排ガス浄化材及び排ガス浄化方法 (リケン)
- 9-66235: 排ガス浄化材及び排ガス浄化方法 (リケン)
- 9-67115: メソポーラスメタロシリケートおよびその製造方法 (日本化学工業)
- 9-67116: リン酸イオン吸着特性を有したゼオライト含有物 (滋賀県)
- 9-67117: 金属イオン交換体の製造方法 (旭硝子)
- 9-67275: モノイソプロピルピフェニル異性体の分離方法 (日本鋼管)
- 9-67345: ビニルピリジン類の製造方法 (広栄化学工業)
- 9-67348: ピラゾールの N-アルキル化方法 (日産化学工業)
- 9-70522: 排ガス浄化材及び排ガス浄化方法 (リケン)
- 9-70537: 排ガス浄化材及び排ガス浄化方法 (リケン)

**US Patent****ACID SCAVENGER STABILIZED HALOGEN CONTAINING ORGANIC POLYMERS AND METHOD FOR PROCESSING**

Inventors: Desai Nirav (US)

Assignee: Botsolas Carol M

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5582873 961210 US 516291 950817

**FIBROUS ZEOLITE AND PREPARATION METHOD THEREOF**

Inventors: Gil Young-chul (KR); Kim Du-soung (KR); Lee Cheon-hee (KR); Shul Yong-gun (KR)

Assignee: Daelim Engr Co Ltd KR

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5582819 961210 US 461702 950605

**CATALYTIC CRACKING UTILIZING A CATALYST COMPRISING ZEOLITE GZS-11**

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

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

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5582713 961210 US 470156 950606

**INTEGRATED STAGED CATALYTIC CRACKING AND HYDROPROCESSING PROCESS**

Inventors: Bienstock Martin G (US); Ellis Edward S (US); Gupta Ramesh (US)

Assignee: Exxon Research and Engineering Co Assignee Code: 28200

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5582711 961210 US 292625 940817

**TEMPERATURE ACTUATED ZEOLITE IN-LINE ADSORBER SYSTEM**

Inventors: Patil Mallanagouda D (US); Williams Jimmie L (US)

Assignee: Corning Inc Assignee Code: 21045

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5582003 961210 US 234680 940428

**SUPPORT CONTAINING PARTICULATE ADSORBENT AND MICROORGANISMS FOR REMOVAL OF POLLUTANTS**

Inventors: DeFilippi Louis J (US)

Assignee: AlliedSignal Inc Assignee Code: 01960

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5580770 961203 US 174587 931227

**ZEOLITE SSZ-44**

Inventors: Nakagawa Yumi (US)

Assignee: Chevron USA Inc Assignee Code: 14764

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5580540 961203 US 566201 951201

**ZEOLITE-SPINEL CATALYST FOR THE REDUCTION OF NITROGEN OXIDES AND THE PROCESS THEREOF**

Inventors: Hartweg Martin (DE); Heinau Martina (DE); Seibold Andrea (DE); Walz Leonhard (DE)

Assignee: Daimler-Benz AG DE Assignee Code: 21992

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5580534 961203 US 462983 950605

**TOTAL HEAT ENERGY EXCHANGER ELEMENT PREVENTING A TRANSFER OF ODORS AND METHOD OF MANUFACTURING SAME**

Inventors: Kuma Toshimi (JP); Shirahama Noriaki (JP)

Assignee: Seibu Giken K K JP Assignee Code: 21679

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5580370 961203 US 51706 930426

**ADSORPTION AIR CONDITIONING SYSTEM**

Inventors: Belding William A (US); Holeman William D (US); Jones Roger L (US); Lavan Zalman (US)

Assignee: LaRoche Industries Inc Assignee Code: 36203

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5580369 961203 US 380342 950130

**METHOD OF PREPARING SODALITE FROM CHLORIDE SALT OCCLUDED ZEOLITE**

Inventors: Lewis Michele A (US); Pereira Candido (US)

Assignee: U S of America Energy Department. Assignee Code: 01715

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5613240 970318 US 375141 950119

**ADSORPTION AND ION EXCHANGE ZEOLITE GEL MEDIA TO IMPROVE THE QUALITY AND CARBONATION OF WATER**

Inventors: Levy Ehud (US)

Assignee: Unassigned or assigned to individual. Assignee Code: 68000

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5612522 970318 US 478863 950607

**CATALYST AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME**

Inventors: Harkonen Matti (FI); Kivioja Matti (FI); Slotte Thomas (FI)

Assignee: Kemiraoy, FI Assignee Code: 62810

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5612277 970318 US 392912 950228

**METHOD OF PREPARING TRANSALKYLATION CATALYST**

Inventors: Drake Charles A (US); Wu An-hsiang (US)

Assignee: Phillips Petroleum Co. Assignee Code: 65688

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5612274 970318 US 416261 950404

**CATALYST FOR THE HYDROISOMERIZATION OF CONTAMINATED HYDROCARBON FEEDSTOCK**

Inventors: Prada Ricardo (VE); Reyes Editio (VE); Romero Yilda (VE); Tejada Jorge (VE); Torrealba Mariana (VE)

Assignee: Intevep S.A., VE Assignee Code: 11044

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5612273 970318 US 367405 941230

**AMMONIUM TREATED SELECTIVATED ZEOLITE CATALYST**

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

Assignee: Mobil Oil Corp. Assignee Code: 56432

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5612270 970318 US 441517 950515

**METHOD FOR REMOVING SULFUR FROM A HYDROCARBON FEED**

Inventors: Jacobson Robert L (US); Prince William R (US)

Assignee: Chevron Chemical Co. Assignee Code: 29942

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5611914 970318 US 289536 940812

**PRODUCTION OF HIGH CETANE DIESEL FUEL BY EMPLOYING HYDROCRACKING AND CATALYTIC DEWAXING TECHNIQUES**

Inventors: Ehlers Michael E (US); Han Scott (US); Heck Roland H (US)

Assignee: Mobil Oil Corp. Assignee Code: 56432

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5611912 970318 US 583700 960105

**STRUCTURING LIQUID NONIONIC SURFACTANTS PRIOR TO GRANULATION PROCESS**

Inventors: Donoghue Scott J (GB); Fitzgibbon Kay E (GB); France Paul A R G(BE);

Hall Robin G (GB); Schmitt John C (DE); Wilkinson Carole P D (BE); York David W (GB)

Assignee: Procter & Gamble Co. Assignee Code: 68128

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5610131 970311 US 537751 951010

**METHOD FOR MODIFYING A CATALYST**

Inventors: Lago Rudolph M (US); Marler David O (US); McCullen Sharon B (US)

Assignee: Mobil Oil Corp. Assignee Code: 56432

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5610112 970311 US 264287 940623

**ZEOLITIC DESULFURING AGENTS AND THEIR APPLICATION IN THE PROCESSING OF GASSES CONTAINING NOTABLE CO<sub>2</sub> PROPORTIONS**

Inventors: Mayolet Francis (FR); Mourine Vladimir I (RU); Plee Dominique (FR); Tsybulevski Albert M (RU)

Assignee: Vniigaz RU

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5609842 970311 US 290957 941122

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

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

Assignee: Supelco Inc. Assignee Code: 23404

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5609756 970311 US 482072 950607

**PROCESS FOR CETANE IMPROVEMENT OF DISTILLATE FRACTIONS**

Inventors: Del Rossi Kenneth J (US); Jablonski Gregory A (US); Marler David O (US)

Assignee: Mobil Oil Corp. Assignee Code: 56432

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5609752 970311 US 570808 951212

**PROCESS FOR HYDROISOMERIZATION AND ETHERIFICATION OF ISOALKENES**

Inventors: Le Quang N (SG); Thomson Robert T (US)

Assignee: Mobil Oil Corp. Assignee Code: 56432

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5609654 970311 US 455746 950531

**METHOD OF REDUCING NOX EMISSIONS FROM LEAN-BURN COMBUSTION ENGINES**

Inventors: Cho Byong K (US)

Assignee: General Motors Corp. Assignee Code: 33984

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5609022 970311 US 331410 941031

**METHOD AND APPARATUS FOR PYROLYTICALLY DECOMPOSING WASTE PLASTIC**

Inventors: Hayata Terunobu (JP); Ito Isao (JP); Kano Jiro (JP); Maezawa Yukishige (JP);

Shimada Hideki (JP); Suzuki Kazuo (JP); Tadauchi Masahiro (JP); Tezuka Fuminobu (JP)

Assignee: Toshiba Corp. Assignee Code: 10641

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5608136 970304 US 262185 940620

**DISPROPORTIONATING METHOD OF TRIMETHYLAMINE**

Inventors: Kiyoura Tadimitsu (JP)

Assignee: Mitsui Toatsu Chemicals Inc. Assignee Code: 56354

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5608114 970304 US 356642 941215

**PROCESS FOR THE PREPARATION OF 3-ARYLBENZOFURANONES**

Inventors: Evans Samuel (CH); Nesvadba Peter (CH); Schmitt Ralf (DE)

Assignee: Ciba-Geigy Corp. Assignee Code: 00002

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5607624 970304 US 304455 940912

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

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

Assignee: Supelco Inc. Assignee Code: 23404

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5607580 970304 US 473239 950607

**REMOVAL OF OXYGEN FROM INERT GASES**

Inventors: Joshi Ashok V (US)

Assignee: Ceramatec Inc. Assignee Code: 09927

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5607572 970304 US 407813 950321

**DETERGENT COMPOSITIONS WITH OLEOYL SARCOSINATE AND AMINE OXIDE**

Inventors: Vander Meer James M (US)

Assignee: Procter & Gamble Co. Assignee Code: 68128

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US H1635 970304 US 251981 940601

**AGGLOMERATED COLORANT SPECKLE EXHIBITING REDUCED COLORANT SPOTTING**

Inventors: Bernard Linda A (US); Iliff Robert J (US); Mankin Erle D (US)

Assignee: Unassigned or assigned to individual. Assignee Code: 68000

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5605883 970225 US 554672 951108

**WHITE-COLORED POLYMER FILM**

Inventors: Kim Bum-Sang (KR); Kim Sang-Il (KR); Lee Young-Jin (KR)

Assignee: SKC Ltd.,KR Assignee Code: 29226

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5605737 970225 US 629246 960408

**PROCESS FOR PRODUCING MIXED-CATION ZEOLITES**

Inventors: Leavitt Frederick W (US)

Assignee: Praxair Technology Inc. Assignee Code: 29423

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5604169 970218 US 610017 960304

**PACKAGING MATERIAL PROCESS FOR PRODUCING SAME AND USE THEREOF**

Inventors: Andersson Anna (SE); Larsson Kenneth (SE); Lindgren Erik (SE);

Sundstrand Signar (SE)

Assignee: Nobel A.B., SE

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5603997 970218 US 312971 940930

**COMPOSITE PARTICULATE MATERIAL AND PROCESS FOR PREPARING SAME**

Inventors: Lisenko Robert (US)

Assignee: Unassigned or assigned to individual. Assignee Code: 68000

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5603987 970218 US 688472 960730

**MATERIAL FOR REMOVING OFFENSIVE ODOR**

Inventors: Fukumoto Kazuhiro (JP); Hayashi Hiroaki (JP); Horii Mitsumasa

(JP); Onoda Seiji (JP); Sugiura Masahiro (JP)

Assignee: Toyota Chuo Kenkyusho K.K. Assignee Code: 85330

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5603927 970218 US 162891 931208

**METHOD AND MEANS TO BRING ABOUT AND MAINTAIN A MICROBIOLOGICALLY CLEAN ENVIRONMENT IN ROOMS**

Inventors: Rollen Jarl-Erik (SE)

Assignee: Unassigned or assigned to individual. Assignee Code: 68000

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5603896 970218 US 647202 960509

**HYDROCARBON UPGRADING PROCESS**

Inventors: Kyan Chwan P (US); Oswald Paul J (US)

Assignee: Mobil Oil Corp. Assignee Code: 56432

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5603824 970218 US 285476 940803

**LA/ND-SPINEL COMPOSITIONS FOR METALS PASSIVATION IN FCC PROCESSES**

Inventors: Kim Gwan (US)

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

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5603823 970218 US 440281 950512

**CATALYTIC DEWAXING OF LUBE BASESTOCK RAFFINATES IN CONTACT WITH POUR POINT DEPRESSANTS**

Inventors: Forbus Thomas R Jr (US); Shihabi David S (US)

Assignee: Mobil Oil Corp Assignee Code: 56432

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5603822 970218 US 551972 951103

**LOW-ALUMINUM BORON BETA ZEOLITE**

Inventors: Jossens Lawrence W (US); Santilli Donald S (US); Ziemer James N (US)

Assignee: Chevron Research and Technology Co. Assignee Code: 16840

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5603821 970218 US 314182 940928

**BY-PASS ADSORBER SYSTEM**

Inventors: Guile Donald L (US); Ketcham Thomas D (US)

Assignee: Corning Inc. Assignee Code: 21045

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5603216 970218 US 375699 950119

**METHOD AND APPARATUS FOR TREATMENT OF EXHAUST STREAMS**

Inventors: Burk Patrick L (US); Sung Shiang (US)

Assignee: Engelhard Corp. Assignee Code: 07910

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5603215 970218 US 409111 950323

**PROCESS FOR ISOMERIZING C5/C6 NORMAL PARAFFINS WITH RECYCLING NORMAL PARAFFINS AND METHYL-PENTANES**

Inventors: Cariou Jean-Paul (FR); Deschamps Andre (FR); Minkkinen Ari (FR)

Assignee: Institut Francais du Petrole. FR Assignee Code: 31969

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5602291 970211 US 261031 940614

**PROCESS FOR PREPARING PHENETHANOL ETHERS**

Inventors: Aslam Mohammad (US); Durrwachter John R (US); Ramos Humberto Jr (US)

Assignee: Hoechst Celanese Corp. Assignee Code: 17102

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5602285 970211 US 363508 941223

**CONCENTRATED AQUEOUS LIQUID DETERGENT COMPOSITIONS CONTAINING DEFLOCCULATING POLYMERS**

Inventors: Fuller Robert L (US); Krishnan Santhana V (US); Repinec Stephen T Jr (US); Zappone Marianne (US)

Assignee: Colgate-Palmolive Co. Assignee Code: 18624

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5602092 970211 US 529936 950918

**METHOD OF MAKING A LIQUID WASHED SELECTIVATED ZEOLITE CATALYST**

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

Assignee: Mobil Oil Corp. Assignee Code: 56432

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5602066 970211 US 441106 950629

**PROCESS FOR PREPARING FUNCTIONAL CERAMICS**

Inventors: Higa Teruo (JP)

Assignee: Unassigned or assigned to individual. Assignee Code: 68000

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5602065 970211 US 585238 960111

**PROCESS FOR PREPARING ZEOLITE Y WITH INCREASED MESOPORE VOLUME**

Inventors: Cooper David A (US); Hastings Thomas W (US); Hertenzenberg Elliot P (US)

Assignee: Pq Corp. Assignee Code: 02218

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5601798 970211 US 298158 940830

**DIELECTRICS COMPRISING METHYL/BENZYL DERIVATIVES OF DIPHENYLMETHANE**

Inventors: Berger Noelle (FR); Commandeur Raymond (FR); Jay Pierre (FR)

Assignee: Atochem S.A., FR Assignee Code: 11031

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5601755 970211 US 399998 950306

**STABILISED GEL SYSTEM AND PRODUCTION THEREOF**

Inventors: Hall Sean G (GB); McCullins John T (GB)

Assignee: S B Chemicals Ltd of Blaris Ind Estate, GB

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5601749 970211 US 132662 931006

**METHOD FOR CRACKING HYDROCARBONS**

Inventors: Degnan Thomas F (US); Helton Terry E (US); Yokomizo Grant H (US)

Assignee: Mobil Oil Corp. Assignee Code: 56432

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5601699 970211 US 444978 950519

**PROCESS FOR REFORMING HYDROCARBON FEEDSTOCKS OVER A SULFUR SENSITIVE CATALYST**

Inventors: Innes Robert A (US)

Assignee: Chevron Chemical Co. Assignee Code: 29942

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5601698 970211 US 557544 951114

**DEMETALLATION-HIGH CARBON CONVERSION PROCESS, APPARATUS AND ASPHALT PRODUCTS**

Inventors: Gannon Charles R (US); Gilkerson Willian H Sr (US); Hayner Roger E (US);

Jewitt Carlton H (US); Miller Charles B (US); Moore Howard F (US); Wesley David P (US); Wombles Robert H (US)

Assignee: Ashland Inc. Assignee Code: 05690

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5601697 970211 US 286714 940804

**PURIFICATION OF FLUIDS BY ADSORPTION**

Inventors: Jain Ravi (US); Stern Sidney S (US)

Assignee: BOC Group Inc. Assignee Code: 10093

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5601634 970211 US 295425 940829

**ZEOLITE CATALYST FOR THE LIQUID PHASE ALKYLATION AND TRANSALKYLATION OF BENZENE**

Inventors: Huang Zhiyuan (CN); Tian Suxian (CN); Wang Weidong (CN); Wang Xie (CN); Xu Yali (CN); Zhang Fengmei (CN); Zhu Bin (CN)

Assignee: ChinaPetro Chemical Corp. CN; Research Inst of Petroleum Processing, CN

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5600050 970204 US 355877 941214

**CONTINUOUS PROCESS FOR PREPARING ETHYLBENZENE USING LIQUID PHASE ALKYLATION AND VAPOR PHASE TRANSALKYLATION**

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

Assignee: Mobil Oil Corp. Assignee Code: 56432

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5600048 970204 US 364145 941227

**COMBINATION DEHYDROCYCLODIMERIZATION AND DEHYDROGENATION PROCESS FOR PRODUCING AROMATIC AND OLEFIN PRODUCTS**

Inventors: Gosling Christopher D (US); Gregor Joseph H (US); Luebke Charles P (US)

Assignee: UOP Assignee Code: 20295

Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5600046 970204 US 348418 941202



**PROCESS FOR CONVERSION OF CRUDE HYDROCARBON MIXTURES**

Inventors: Everaert Levien J (BE); Garces Juan M (US); Van Der Aalst Matheus J (NL)  
Assignee: Dow Chemical Co. Assignee Code: 24712  
Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5600045 970204 US 160634 931202

**SEPARATION OF TETRAFLUOROETHANE ISOMERS**

Inventors: Corbin David R (US); Mahler Barry A (US)  
Assignee: Du Pont de Nemours, E I & Co. Assignee Code: 25048  
Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5600040 970204 US 374617 950217

**INTEGRATED PROCESS FOR CYCLOHEXANONE OXIME PRODUCTION**

Inventors: Crocco Guy L (US); Jubin John C Jr (US); Zajacek John G (US)  
Assignee: Arco Chemical Technology Inc. Assignee Code: 20082  
Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5599987 970204 US 414677 950331

**SYNTHESIS OF CRYSTALLINE POROUS SOLIDS IN AMMONIA**

Inventors: Garces Juan M (US); Howard Kevin E (US); Millar Dean M (US)  
Assignee: Unassigned or assigned to individual. Assignee Code: 68000  
Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5599520 970204 US 333670 941103

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

Inventors: Betz William R (US); Desorcie James L (US)  
Assignee: Supelco Inc. Assignee Code: 23404  
Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5599445 970204 US 480880 950607

**ALKYLATION PROCESS FOR DESULFURIZATION OF GASOLINE**

Inventors: Collins Nick A (US); Trewella Jeffrey C (US)  
Assignee: Mobil Oil Corp. Assignee Code: 56432  
Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5599441 970204 US 455747 950531

**GASOLINE AND REFORMATE UPGRADING PROCESS**

Inventors: Collins Nick A (US); Harandi Mohsen N (US); Kondis Edward F (US); Owen Hartley (US)  
Assignee: Mobil Oil Corp. Assignee Code: 56432  
Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5599439 970204 US 322466 941014

**SEPARATION OF SOLUTES IN GASEOUS SOLVENTS**

Inventors: Whitlock David R (US)  
Assignee: Unassigned or assigned to individual. Assignee Code: 68000  
Patent(No,Date);Applic(No,Date): US 5599381 970204 US 478200 950607

## — 編集後記 —

「きらきら光る立方体をしたチャバサイト。」「針状結晶だ・・・」「それはローモンタイト！ ローモンタイト！」「こちらにはスチルバイトがあるぞ・・・」

色々な歓声が大自然の中にこだましています。それも何の違和感もなく。場所は沼津の海岸と丹沢の山の中(詳しい場所それはないしょ・・・)。歌田先生(東大), 朴先生(東学大)の分かりやすいお話を伺いながら天然ゼオライトの採集に行きました。「これは熱水の通り道です。このまわりに水熱合成によってゼオライトが生成します。」この一言を頼りにゼオライトを探して見ますと、なんと一見、ただの岩に見える所に天然ゼオライトがあるではありませんか。

研究においても多くの人の目の前を通り過ぎていった現象が、視点を変えると、とても意味のあるものとなることが多いように思われます。今回のニュースレターの内容もそのような視点から執筆されているのではないのでしょうか。

最後に今回の採集を企画された, 中田真一氏(千代田化工), 山崎淳司先生(早大)に心から感謝いたします。また。車両故障と地震に会いながらも遠方から駆けつけてくださった方々をはじめ, 多くの方々と交流ができ, 親睦を深めることができました。心からお礼申し上げます。(T.B.)

## 「ゼオライト」編集委員

黒田 一 幸 (委員長 早大理工)

飯野 明 (出光興産)

井田 孝 徳 (触媒化成工業)

牛尾 賢 (日本石油)

歌田 實 (東大総合研究博物館)

大久保 達 也 (東大大学院工)

荻原 成 騎 (東大大学院理)

佐藤 洋 (住友化学工業)

杉岡 正 敏 (室蘭工大工)

高橋 武 重 (鹿児島大工)

多田 国 之 (東レ)

中田 真 一 (千代田化工建設)

野末 泰 夫 (東北大理)

馬場 俊 秀 (東工大工)

水上 富士夫 (工技院物質研)

室井 高 城 (エヌ・イー ケムキャット)

森下 悟 (東ソー)

山崎 淳 司 (早大理工)

ゼオライト Vol. 14, No. 2 平成9年6月10日発行

発行 ゼオライト学会

〒152 東京都目黒区大岡山2-12-1

東京工業大学工学部化学工学科小野研究室内

電話(03)5734-2123 (ダイヤルイン)

FAX (03) 5734-2878

印刷 技研プリント株式会社

〒170 東京都豊島区北大塚1-16-6 大塚ビル内

電話(03)3918-7348 FAX (03) 3918-7385