

亜鉛形ゼオライトにおける PL 発現条件の探索

Search for PL expression condition in zinc-type zeolite

弘前大理工¹ 弘前大院理工² ○大川内雅斗¹ 岡良樹² 宮永崇史² 鈴木裕史²

Dept. of Sci. & Technol Hirosaki Univ.¹, Grad. Sch. of Sci & Technol Hirosaki Univ.²

○Masato Ookawauchi¹, Yoshiki Oka², Takafumi Miyanaga², Yushi Suzuki²

E-mail: uc@hirosaki-u.ac.jp

[緒言]

銀をゼオライトにドーピングした銀形ゼオライトは、加熱等の処理により強いフォトルミネッセンス(PL)を発現する[1]。この材料はレアアースを使用しないため様々な応用が期待されている。我々は様々な測定方法を用いて PL 発現機構の解明を試みてきた。そして、X線吸収端微細構造分析(XAFS)により加熱等の処理中 Ag クラスターが形成され、PL が観測される大気共存下・室温において形成されたクラスターが崩壊していることを解明した[2]。このことから、ゼオライトの PL の原因は Ag クラスターの形成によるものではない事が明らかになった。そこで、銀以外の添加元素について PL 発現の有無を探索し、亜鉛をドーピングすることでも PL が発現することを確認した。本実験では、亜鉛形ゼオライトの PL が発現する条件を解明することを目的として、亜鉛形ゼオライトを作成する際の濃度、温度、時間、ゼオライトの型を変化させ、PL の強度の変化を調べた。

[実験方法]

Zn 形ゼオライト粉末試料は市販の Na 形ゼオライト[東ソー株式会社製、合成ゼオライト]を用い、イオン交換法の条件を硝酸亜鉛水溶液、酢酸亜鉛水溶液を用い濃度を 0.01M~1.0M、温度を 25℃、80℃、浸漬する時間を 24h~1week として作成した。

PL 測定は、試料を 400℃で 3h 加熱し、加熱終了後 30 分経過した後に分光蛍光光度計(F-2700 形 分光蛍光光度計 日立ハイテクサイエンス社製)を用いた。

[結果]

Fig.1 に 1.0M、0.1M、0.01M の硝酸亜鉛水溶液に 24h Na 形ゼオライトを浸漬することにより作成し、400℃で 3h 加熱した後 30 分経過した Zn 形 X 型試料の 3D-PL スペクトルを示す。(濃度によって PL の強度は大きく変化しなかった。)今回観測された PL のピークは 330nm~420nm に見られた。観測された PL は酸化亜鉛のナノワイヤーの PL(励起光は 325nm、ピークは 387.5nm と 505.676nm)[3]ともナノ粒子の PL(励起光は 320nm、ピークは 387nm と 510nm)[4]ともバルクの PL(励起光は 325nm、ピークは 368nm と 384nm)[5]とも完全には一致しなかった。今回観測された PL はゼオライト内に形成された酸化亜鉛粒子によるものではない可能性がある。詳細は発表当日に報告する。

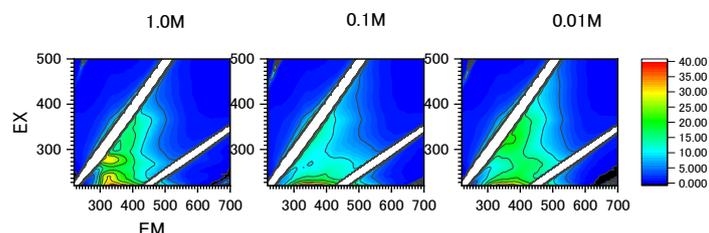


Fig.1 3D-PL spectrum of Zn type zeolite X
Replacement concentration is 1.0M,0.1M,0.01M,heating temperature is 400 °C and heating time is 3h

[1] H. Hoshino, Y. Sannohe, Y. Suzuki, T. Azuhata, T. Miyanaga, K. Yaginuma, M. Itho, T. Shigeno, Y. Osawa, Y. Kimura, J. Phys. Soc. Jpn., Vol. 77, No. 6, 2008, 064712-1 - 064712-7.
[2] A. Nakamura, M. Narita, S. Narita, Y. Suzuki, T. Miyanaga, Journal of Physics: Conference Series 502 (2014), Apr. 2014, 012033-1 - 012033-4.
[3] Seung Chul Lyu, Ye Zhang, Hyun Ruh, Hwack-Joo Lee, Hyun-Wook Shim, Eun-Kyung Suh, Cheol Jin Lee, Chemical Physics Letters Volume 363, Issues 1-2, 2 September 2002, Pages

134-138
[4] Jianguo Zhou, Fengying Zhao, Yingling Wang, Yan Zhang, Lin Yang, Journal of Luminescence Volumes 122-123, January-April 2007, Pages 195-197
[5] D.C. Look, D.C. Reynolds, J.R. Sizelove, R.L. Jones, C.W. Litton, G. Cantwell, W.C. Harsch, Solid State Communications Volume 105, Issue 6, February 1998, Pages 399-4