

亜鉛形ゼオライトにおける PL の酢酸亜鉛水溶液濃度依存性

Zinc acetate solution concentration dependence of zinc type zeolite PL

弘前大学理工 ○鳴海旬哉 大川内雅斗 宮永崇史 鈴木裕史

Grad. Sch. of Sci. & Technol Hirosaki Univ.

○Junya Narumi, Masato Ookawauchi, Takafumi Miyanaga, Yushi Suzuki

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

【諸言】

銀をゼオライトにドーブ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、亜鉛をドーブすることでも PL が発現することを確認した。さらに、亜鉛形ゼオライトを作成する際のイオン交換時に使用する溶液の濃度が異なる場合に PL が変化することがわかった。イオン交換時の溶液の濃度に PL が依存する事を明らかにするために、本実験では、イオン交換時に使用する酢酸亜鉛水溶液の濃度を変えることにより、PL の濃度依存性を調査する事を目的とした。

【実験方法】

市販の Na-X 型ゼオライト[東ソー株式会社製、合成ゼオライト]を脱イオン水でナトリウムイオンを除去したゼオライト 0.5 g を用いイオン交換を行った。イオン交換は、濃度 2.0 M で 25 ml、濃度 1.0 M で 50 ml、濃度 0.5 M で 100 ml のそれぞれの酢酸亜鉛水溶液を使用し、温度 25 °C で 24 時間浸漬した。その後、大気中で 24 時間風乾し、亜鉛形ゼオライト粉末試料を作成した。PL 測定は、試料を 300 °C で 3 時間加熱し、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)を用い行った。

【結果】

イオン交換時の溶液の濃度がそれぞれ(a) 2.0 M, (b) 1.0 M, (c) 0.5 M でイオン交換して作成された X 型の亜鉛形ゼオライト粉末試料を、300°C で 3 時間加熱終了後、30 分間室温で冷却した後に測定した PL を Fig.1 に示す。(a)については励起波長(EX)が 240 nm ~ 280 nm、蛍光波長(EM)が 320 nm ~ 480 nm の範囲と、EX が 300 nm ~ 380 nm、EM が 320 nm ~ 380 nm の範囲で蛍光が見られた。(b)については、(a)と顕著な差は見られなかった。(c)では注目すべき PL のピーク (EX : 270 nm で EM : 450 nm と EX : 340 nm で EM : 405 nm) が現れた。ここで測定された PL のピークは、酸化亜鉛のナノ粒子による PL (EX : 320 nm で EM : 380 nm) [3] とは一致しなかったため、亜鉛形ゼオライトにおける固有の PL であると考えられる。このような結果から、イオン交換時に使用する溶液の濃度が 0.5 M の時に 2.0 M や 1.0 M では見られない位置で PL のピークが現れる事が明らかになった。この時、イオン交換で使用した溶液に含まれる亜鉛イオン数はどれも同じであったが、希釈により溶液の総量が増えたことによりゼオライトが効率よく置換された可能性がある。詳細は発表当日に報告する。

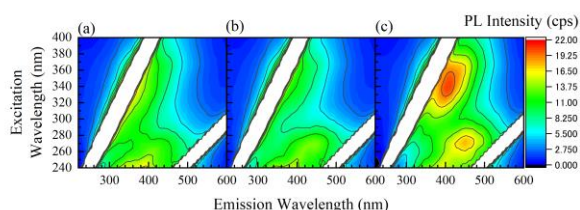


Fig.1 3D-PL spectrum of Zn type of zeolite. Zeolites were replaced with zinc acetate aqueous solutions at concentrations of (a) 2.0 M, (b) 1.0 M and (c) 0.5 M.

- [1] H. Hoshino, Y. Sannnohe, 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] M.E. Koleva, A.Og. Dikovska, N.N. Nedyalkov, P.A. Atanasov, I.A. Bliznakova Applied Surface Science Volume 258, Issue 23, 15 September 2012, Pages 9181-9185