

銀形ゼオライトにおける PL 発光種に関する考察

In-situ Photoluminescence study of Ag-type zeolite

弘前大院理工¹, 弘前大理工² °鈴木裕史¹, 柳谷拳至², 弓指司², 成田翔¹, 宮永崇史¹

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

Suzuki¹, Kento Yanagiya², Tsukasa Yumisashi², Sho Narita¹, Takafumi Miyanaga¹

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X線吸収端微細構造測定(XAFS)と赤外吸収測定(IR)を用いてPL発現機構の解明を試みってきた。その結果、加熱(400 – 500°C)により銀クラスターが形成されることを確認し、またPLが観測される条件である大気共存下・室温においてこのクラスターが完全に崩壊していることを解明した[2]。さらに、この時ゼオライト骨格振動に変化が現れていることをIRスペクトルから確認した[3]。これらのことから、我々はクラスター崩壊後のAgイオンの位置がクラスター形成前とはわずかに異なっており、それが強力なPLを引き起こしている可能性があると予想している。そこで、冷却直後からのPLを1 minおきに測定し、PLピーク位置の挙動を観測することでAgイオン移動について考察する。

【実験方法】 銀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(0.1M硝酸銀水溶液, 25°C、24時間浸漬)により作成された。PLスペクトルの測定は、励起光現には405 nmのLED (Opto Supply 社製 OSSV5111A) と365nmのLED (Ocean Optic社製 LLS-365) を用い、マルチチャンネル分光器(Photon Control, KLV社製)にて観測した。IR測定はFT-IR(BOMEM社製, MB100)を用いて透過法により行った。XAFS測定は高エネルギー加速器研究機構(KEK)放射光研究施設(PF)のAR-NW10Aにて透過法で行った(測定吸収端はAg-K: 25.5keV)。XAFSスペクトルの解析はXANADUコード[4]を用いた。

【結果】 Ag形A型ゼオライトを500°C・3時間加熱した後、405 nmで励起したPLを下図に示す。電気炉から取り出した後の時間経過に伴ってPLピークがシフトしている。シフトは約12-13分まで続いていた。これはゼオライトケージ内でクラスター崩壊後のAgイオンのサイトが変化している可能性を示唆している。詳しくは当日報告する。

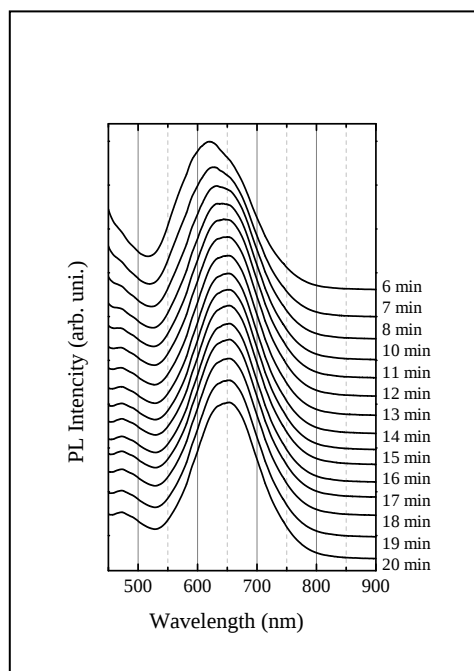


Fig. 1 Ag-A 型ゼオライトによる PL
500°C・3時間加熱, 405 nm励起

[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]: S. Narita, T. Miyanaga, and Y. Suzuki, Adv. Appl. Phys., Vol. 4, 2016, no. 1, 13-22.

[4]: H. Sakane, T. Miyanaga, I. Watanabe, N. Matsushashi, S. Ikeda, Y. Yokoyama, Jpn. J. Appl. Phys. 32, 4641 (1993).