

銀・水素形 Y 型ゼオライトにおける PL の銀数依存性

Dependence of PL intensity on the number of exchanged silver in silver-hydrogen Y-type zeolite

弘前大学院理工 ○佐藤大和, 富岡凌輔, 鳴海旬哉, 目黒晴輝, 宮永崇史, 鈴木裕史

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

○Y. Sato, R. Tomioka, J. Narumi, H. Meguro, T. Miyanaga, Y. Suzuki

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 X 線吸収端微細構造分析(XAFS)と赤外吸収測定(IR)を用いて PL 発現機構の解明を試みてきた。その結果、加熱あるいは真空排気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はクラスターが崩壊していることを解明した[2]。前回の研究結果[3]から置換温度における銀置換量に明確な依存性がないことがわかった。また先行研究[4]を参考に置換溶液量を変化させたがこれも明確な依存性はなかった。そこで今回は溶液濃度を変化させ、置換する銀量を制御することで PL 発現機構の調査を行った。

【実験方法】

銀形ゼオライト試料の作成には H 形 Y 型ゼオライト[東ソー株式会社製] ($\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 比 5.5)を用いた。このゼオライト 2 g に対し置換温度(50 °C)、置換時間(2 時間)、溶液量(100ml)を固定し、硝酸銀水溶液モル濃度を1, 2, 3, 5, 10 mmol と変化させて置換を行った。加熱(450°C・3h)した後30分冷却した試料を、分光蛍光光度計(F-2700形 分光蛍光光度計 日立ハイテックスサイエンス社製)を用いて PL 測定を行った。分光蛍光光度計では励起波長、蛍光波長とも220 nm から700 nm で測定した。ゼオライト内の銀量はエネルギー分散型 EPMA 法(測定装置 株式会社 日本電子製 JXA-8230)を用いて、加速電圧15.0 kV、照射電流 1.994×10^{-9} A、プローブ径1 μm で測定した。

【結果】

EPMA 測定の結果、溶液濃度 1, 2, 3, 5, 10 mmol で置換した試料の銀数はそれぞれ 0.8, 0.9, 1.2, 2.0, 3.3 個であり、置換する銀数の制御に成功した。Fig. 1に加熱後の各銀置換ゼオライトの3D-PL スペクトルを示す。銀数の増加に伴って PL 強度は強くなったが、銀数と PL 強度に比例関係は見られなかった。詳しくは当日報告する。

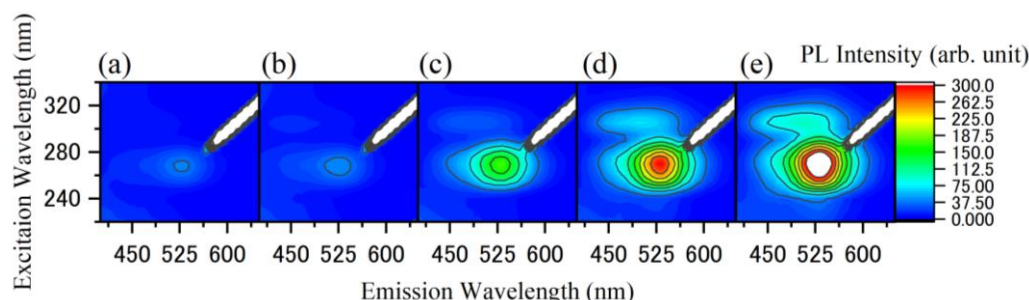


Fig.1 3D-PL spectrum of silver-hydrogen Y-type zeolite at concentrations of (a) 1 mmol (b) 2 mmol (c) 3 mmol (d) 5 mmol (e) 10 mmol heated for 3h 450°C.

[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]: 銀形水素型ゼオライトYにおけるPLの置換溶液量依存性 ○佐藤 大和ら, 第83回応用物理学会秋春季学術講演会 (2022)

[4]: Ag-HY 型ゼオライトの PL 挙動と XAFS 測定 ○富岡 凌輔ら, 第83回応用物理学会秋春季学術講演会 (2022)