銀形水素型ゼオライト Y における PL の置換温度依存性

Dependence of PL on Ag exchange temperature in silver-type hydrogen zeolite Y

弘前大学院理工　○佐藤大和，冨岡凌輔，小野茉紘，宮永崇史，鈴木裕史

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

◦Y. Sato, R. Tomioka, M. ono, Y. Suzuki T. Miyanaga,

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

[緒言]

銀をゼオライトにドープ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]。先行研究[3]では SiO_2/Al_2O_3比の異なるゼオライトを用いることで Al 数を減らし置換する Ag 数を制御し、Ag 数と PL の関係を調査した。一方、多くの先行研究では Ag 置換を行う際のイオン溶液濃度を変化させているものが多く、それ以外の置換条件を変化させているものはほぼない。そこで本研究では Ag 置換を行う際の温度を変化させることでゼオライト内の銀の含有量を変化させることを試み、PL との関係性について調査した。

[実験方法]

Ag 形ゼオライト試料は H 型ゼオライト[東ソー株式会社製]Y(SiO_2/Al_2O_3比5.5)を用いた。このゼオライト1 g に対し、硝酸銀3.4 g、蒸留水100 ml を固定し(モル濃度0.2 mol/L)、異なる置換温度で24時間浸漬した。置換温度は室温25℃から65℃まで10℃ずつ変化させた。未加熱試料および、300℃、450℃で3h 加熱した後30分経過した試料を、分光蛍光光度計(F-2700形 分光蛍光光度計 日立ハイテクサイエンス社製)を用いて PL 測定を行った。分光蛍光光度計では励起波長、蛍光波長はどちらも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]

Fig.1に Ag 置換 H-Y ゼオライトの25℃～65℃置換までの3D-PL スペクトルを示す。25℃から55℃まで PL が強くなり、65℃で弱くなるという結果が得られた。各置換温度の銀置換量との関連性については発表当日に報告する。

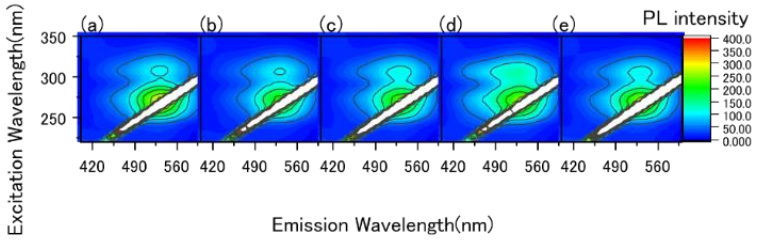

Fig.1 3D-PL spectrum of Ag type H zeolite Y substituted at (a)25℃ (b)35℃ (c)45℃ (d)55℃ (e)65℃ heated for 3h at 300℃ .

[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]: R Tomioka, M Ono, T Miyanaga, Y Suzuki: Search for ion exchange conditions and Photo luminescence change of Ag-HY zeolite.(2021)

© 2022年 応用物理学会