

Ag/Ni 形ゼオライトの PL 挙動

PL behavior of Ag/Ni type zeolite

弘前大院理工 ○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】

Ag をゼオライトにドーブした Ag 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]。また、Ag と Ni を共ドーブした X 型ゼオライトにおいて、Ag 由来である PL のメインピークは Ni により完全消光する事が明らかになった。本実験では、Y 型ゼオライトにおいても同様の現象が起こりうるのかを PL 測定、EPMA 測定を行い、X 型ゼオライトの結果と比較することで Ag と Ni の PL の関係性を調査することを目的とした。

【実験方法】

市販の Na-Y 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 pH7 付近になるまで洗浄した後、イオン交換を行った。イオン交換は、硝酸銀水溶液と硝酸ニッケル水溶液を混合した溶液を使用し、温度 25 °C で 24 時間攪拌し、その後、室温で 24 時間浸漬した。イオン交換後、大気中で 24 時間風乾することで、Ag/Ni-Y 形ゼオライトの粉末試料を作成した。

PL 測定は、500 °C で 3 時間加熱した後、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。

EPMA 測定は、室温で硬化するエポキシ樹脂で Ag/Ni-Y ゼオライトを封入後研磨し、粒子断面を露出させエネルギー分散型 EPMA(EDS)で電子プローブマイクロアナライザ(JXA-8230 JEOL 製)を用いて定量分析を行った。

【結果】

Fig.1 に 3 時間で 500 °C 加熱後の (a) Ag-Y ゼオライトと (b) Ag/Ni-Y ゼオライトの 3D-PL スペクトル図を示す。(a)と(b)を比較すると Ag/Ni-Y ゼオライトにおいて PL 強度が約 10 分の 1 程度に減衰している様子が確認された。さらに、EPMA 測定において、Ag-Y ゼオライトに対して Ag/Ni-Y ゼオライト中の Ag 数は約 3 分の 1 である事が明らかになった。Y 型ゼオライトでは X 型ゼオライトで見られたような完全消光は起きず、Ag 由来の PL は Ag 数に依る事が明らかになった。しかし、PL 強度の減衰する程度は Ag 数に比例していない。さらに、ゼオライト内の α ケージ内に Ag が、 β ケージ内には Ni が優先的に配位するとされている[3]。これは、Ag 型ゼオライトの PL は Ag の配位する位置に起因するという推定を裏付ける結果である。今後は置換条件や加熱条件を変化させて更なる探索を行っていく。詳細は発表当日に報告する。

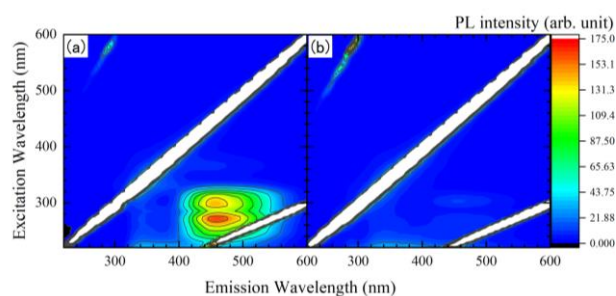


Fig.1 3D-PL spectrum of Ag type and Ag-Ni type zeolite. (a) Ag-Y zeolite and (b) Ag-Ni-Y zeolite after heating at 500 °C for 3 hours.

[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] W. Henao-Sierra et al.: Microporous and Mesoporous Materials 265 (2018) p250-257.