

多孔体高分子に担持された Rh-Pd 合金ナノ触媒の調製と有機色素分子に対する分解特性

(山理大工¹・北大院工²・山口東理大³) ○境 優生¹・秦 慎一¹・北野 翔²・幅崎 浩樹²・白石 幸英¹・戸嶋 直樹³

Preparation of Rh-Pd Alloy Nanocatalyst Loading Porous Polymer and Decomposition Characteristics for Organic Dye Molecules (¹Sanyo-Onoda City University, ²Hokkaido University, ³Tokyo University of Science Yamaguchi) ○Yuki Sakai¹, Shinichi Hata¹, Sho Kitano², Hiroki Habazaki², Yukihide Shiraishi¹, Naoki Toshima³

Water shortage due to population growth is a future problem, and a rapid decomposition method for organic pollutants in factory wastewater is urgently needed, especially in developing countries¹⁾. In this study, we prepared heterogeneous catalysts consisting of Pd-Rh alloy nanoparticles with different composition ratios supported on a porous coordination polymer with a high specific surface area that adsorbs dye molecules and evaluated their activity against azo-dyes. The prepared Pd_{0.12}Rh_{0.88}/ZIF-67 showed catalytic properties for MO, and its TOF value was 7.7 h⁻¹. This value was found to be about 2~3 times higher than that of pure Pd/ZIF-67 or Rh/ZIF-67 (Fig 1). In addition, the catalyst also showed excellent decomposition characteristics for MB and CR. On the other hand, to evaluate the catalyst life of Pd_{0.12}Rh_{0.88}/ZIF-67, MO, MB, and CR mixture solutions were circulated through in a flow-reaction system, and the reaction solutions were measured by UV-Vis spectra every 10 min. Also, the catalyst was an excellent dye decomposition catalyst, decomposing dye molecules with a conversion rate of more than 99 % without any characteristic degradation.

Keywords : Metal-Organic Framework; Alloy; Catalyst; Organic Dye

人口増加に伴う水不足は将来的問題であり、特に発展途上国を中心に工場廃水中の有機汚染物質の迅速な分解法は急務である¹⁾。本研究では、色素分子を吸着する高比表面積の多孔性配位高分子 (ZIF-67) に組成比が異なる Pd-Rh 合金ナノ粒子を担持した不均一触媒を調製し、アゾ染料 (メチルオレンジ (MO)、メチルオレンジ (MB)、コンゴレッド (CR)) に対する活性を評価した。調製した Pd_{0.12}Rh_{0.88}/ZIF-67 は MO に対し触媒特性を示し、その TOF (turnover frequency) 値は 7.7 h⁻¹ だった。この値は純な Pd/ZIF-67 もしくは Rh/ZIF-67 と比べて、約 2~3 倍高い値であることがわかった (図 1)。さらに、MB および CR に対してもこの触媒は優れた分解特性を示した。一方、Pd_{0.12}Rh_{0.88}/ZIF-67 の触媒寿命を評価するために、流通式反応系で MO、MB および CR 混合溶液を触媒層に流通させ、反応溶液を 10 分ごとに UV-Vis スペクトルで調べた。また、この触媒は特性劣化することなく色素分子を転換率 99% 以上で分解し、優れた色素分解触媒であった。

1) Raj S. et al, *Scientific Reports* (2020) 10, 9616.

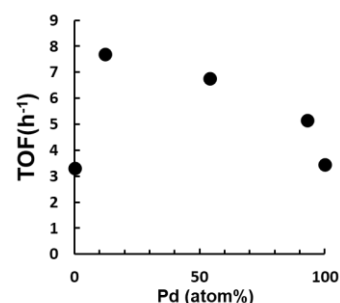


図 1. Pd_xRh_{1-x}/ZIF-67 触媒の Pd(atom%) と TOF(h⁻¹) の関係