

カチオン性高分子の添加による白金ナノ微粒子触媒のギ酸からの水素生成活性の向上

(阪市大院理¹・阪市大人工光合成セ²) ○南 祐輔¹・天尾 豊^{1,2}

Improvement of catalytic activity of Pt nano particle with cationic polymer for hydrogen production from formic acid (¹Graduate School of Science, Osaka City University, ²Research Center for Artificial Photosynthesis, Osaka City University) ○Yusuke Minami,¹ Yutaka Amao^{1,2}

Hydrogen has attracted attention as an alternative energy of fossil fuels. However, an economic transportation and storage is difficult because hydrogen is a gas at ambient conditions. Formic acid is a liquid at the same conditions and contains a 4.3 wt.% hydrogen, so it is suitable for a hydrogen carrier. Platinum nano particles dispersed by polyvinylpyrrolidone (Pt-PVP) catalyzes hydrogen and carbon dioxide production from formic acid. Formic acid was decomposed by binding as formate on Pt-PVP in this reaction. Therefore, it is difficult to achieve sufficient formic acid decomposition in acidic solution such as 1 M formic acid due to diffusion-limitation. In order to improve the catalytic ability of Pt-PVP in more acidic condition with formic acid, poly-L-lysine(PLL), cationic polymer, was added in Pt-PVP. The hydrogen production rate in 1 M formic acid was 1.5 times increased by addition of PLL, and the improvement was contributed by increasing in the frequency factor.

Keywords : Hydrogen production; Platinum nano particles; Formic acid decomposition; Hydrogen carrier

ギ酸は毒性が低く 4.3 wt.%の水素を分子内に含むため、水素キャリアとして利用できる。当研究室ではポリビニルピロリドンで分散した白金ナノ微粒子(Pt-PVP)がギ酸を水素と二酸化炭素に分解できることを見出している。しかし、Pt-PVP では触媒表面にギ酸イオンが結合し反応が進行するため、ギ酸イオンの存在比の小さい酸性条件下では活性が低いという課題があった。本研究では、触媒へのカチオン性高分子の添加による酸性条件下での水素生成活性改善について検討した。

ポリ-L-リジン(PLL)を添加した触媒(Pt-PVP/PLL)において、酸性溶液中での水素生成活性が改善した(右図)。また、重水素化試薬やアレニウスプロットによる律速段階及び活性化エネルギーの評価から、Pt-PVP/PLL の触媒活性改善は、酸性溶液中の希薄なギ酸イオンを PLL の正電荷が触媒表面近くに引きつけることによる頻度因子の増加が原因であることが考察された。

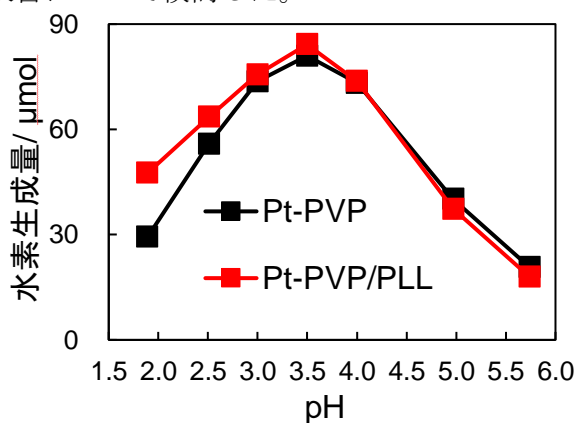


図. Pt-PVP 及び Pt-PVP/PLL が触媒するギ酸分解に基づく水素生成の pH 依存性