

白金ナノクラスター修飾電極の作製と水素生成触媒特性

(九大理化¹) ○池田 達紀¹・山内 幸正¹・小澤 弘宜¹・酒井 健¹

Preparation of the Electrodes Modified with Platinum Nanoclusters and their Catalytic Properties in Hydrogen Evolution Reaction (¹Department of Chemistry, Kyushu University)

○Tatsunori Ikeda,¹ Kosei Yamauchi,¹ Hironobu Ozawa,¹ Ken Sakai¹

Recently we reported that the Pt_n clusters can promote the multiple proton transfer steps without the need to transfer any electrons due to their high basicity based on the theoretical studies. In this study, several attempts have been conducted to prepare Pt_n clusters modified electrodes by an electrochemical deposition method to experimentally clarify the adsorption processes of proton to the platinum atom at the Pt_n clusters. The catalytic properties in hydrogen evolution reaction of these modified electrodes will be presented.

Keywords : Platinum cluster; Hydrogen production; Electrocatalyst

白金は水からの水素生成反応に対して最も高活性な触媒の代表例であり、ナノ粒子やナノクラスターを水素生成触媒として利用した研究が広く行われている。しかしながら、白金ナノ粒子やナノクラスターによる水素生成触媒反応を分子レベルで理解するための鍵となる白金原子に対するプロトンの吸脱着過程は依然として実験的にはほとんど明らかにされておらず、計算化学的手法によって様々な反応経路が提案されているのみである。一方我々は、様々な原子数の Pt_n クラスターに関する理論化学計算を行うことによって、Pt_n クラスターは非常に高い塩基性を示し、電子移動を伴わずに多段階のプロトン移動を促進できることを初めて明らかにした¹⁾。そこで本研究では、Pt_n クラスター表面の白金原子に対するプロトンの吸脱着過程を実験的に明らかにすることを目的として、Pt_n クラスターを担持した修飾電極の作製を試みた。

まず初めに、グラッシーカーボンを作用電極として用い、様々な濃度の K₂PtCl₄ 水溶液中で CV 測定を行うことによって電極上での Pt_n クラスターの生成を試みた。電極電位を負電位側に掃引していくと -0.8 V vs. SCE 付近から非常に大きなカソード電流が観測され、水素ガスの生成も目視で確認されたことから、グラッシーカーボン表面に Pt_n クラスターが生成し、それによる水素生成触媒反応が進行したと考えられる。一方、FTO 基盤を用いた場合は、-1.0 V vs. SCE 付近から同様のカソード電流が観測されたことから、FTO 表面における Pt_n クラスターの生成にはより負の電位が必要であることが明らかとなった。講演では、作製した各種 Pt_n クラスター修飾電極の水素生成触媒特性、ならびに作製法の違いによって Pt_n クラスターのサイズや形状、触媒特性がどのように変化するかについても報告する予定である。

1) K. Kuge, K. Yamauchi, and K. Sakai, *Dalton Trans.* **2023**, published online, doi.org/10.1039/D2DT02645G.