

## Pt サブナノ粒子による低温 RWGS 反応の機構解明

Elucidation of the mechanism of low-temperature RWGS reaction with Pt sub-nanoparticles  
(東工大化生研<sup>1</sup>) ○中条隼<sup>1</sup>・Augie Atqa<sup>1</sup>・今岡享稔<sup>1</sup>・山元公寿<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>Lab. Chem. Life Sci) ○Hayato Nakajyo<sup>1</sup>, Augie Atqa<sup>1</sup>, Takane Imaoka<sup>1</sup>, Kimihisa Yamamoto<sup>1</sup>

We recently discovered that Pt sub-nanoparticles supported on TiO<sub>2</sub> in the reverse water gas shift (RWGS) reaction exhibit catalytic activity at low temperatures, which is not observed for nanoparticles. In this study, Pt/TiO<sub>2</sub> catalysts consisting of a wide range of particle sizes in the sub-nano- to nano-region were synthesized, and the size effect on RWGS activity was examined using the synthesized catalysts. The catalytic activity was highest at sub-nanometer sizes, and the reaction initiation temperature was about 40°C. An increase in the reaction initiation temperature and a decrease in activity with increasing particle size were observed. (Fig. 1) Furthermore, the activation energy  $E_a$  was calculated from the CO<sub>2</sub> conversion rate using an Arrhenius plot.  $E_a$  decreased with decreasing Pt particle size and was lowest at sub-nanometer sizes. This result is consistent with the actual catalytic activity results and supports the high catalytic activity of Pt sub-nanoparticles. These results confirm the high catalytic activity specific to sub-nanoparticles in the RWGS reaction.

**Keywords :** Reverse Water Gas Shift Reaction, Metal cluster

我々は逆水性ガスシフト(RWGS)反応において TiO<sub>2</sub> 上に担持された Pt サブナノ粒子が、ナノ粒子には見られない低温での触媒活性(Fig.1)の発現を最近発見した。<sup>1)</sup>本研究ではPt/TiO<sub>2</sub> 触媒の合成を行い合成した触媒を用いて、サブナノからナノ領域の幅広い粒径からなる Pt 粒子/TiO<sub>2</sub> 触媒の RWGS 活性におけるサイズ効果を検証した。触媒活性はサブナノサイズで最も高く、反応開始温度は約 40°Cであった。また、粒径の増大に伴い、反応開始温度の上昇・活性低下が確認された。さらに、CO<sub>2</sub> 変換率よりアレニウス・プロットを用いて活性化エネルギー  $E_a$  を算出した。 $E_a$  は Pt 粒子の粒径微小化に伴って減少し、サブナノサイズで最も低い値を示した。この結果は実際の触媒活性の結果と一致し、Pt サブナノ粒子の高い触媒活性を支持する結果が得られた。以上から、RWGS 反応におけるサブナノ粒子に特有の高い触媒活性を確認した。

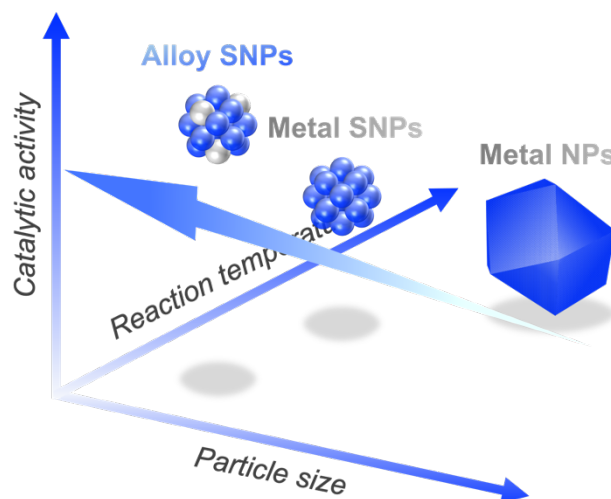


Fig.1 粒径と合金化効果による活性の比較

1) A.Atqa et al., Chem Comm, 2023, 59, 11947