

## ギ酸を用いた水素貯蔵のための固定化触媒開発

(産総研) ○尾西 尚弥・姫田 雄一郎

Development of immobilized catalyst for hydrogen storage (*National Institute of Advanced Industrial Science and Technology*) ○Naoya Onishi, Yuichiro Himeda

In order to solve global warming, it is strongly desired to search for an energy source to replace fossil fuels. Hydrogen is known as clean energy, which produces enormous energy when burned and emits only water. However, since hydrogen gas is light and easy to burn, the issue is how to safely store hydrogen.

Formic acid is a safe chemical because it does not burn in aqueous solutions. Since formic acid can be synthesized from  $\text{CO}_2/\text{H}_2$ , it can be regarded as a hydrogen storage substance. So far, research on extracting hydrogen from formic acid has been carried out, but only expensive rare metals have been used. In this study, we attempted to immobilize an iridium catalyst for hydrogen storage. The iridium catalyst immobilized on SBA-15 was able to generate hydrogen from formic acid, and was able to dehydrogenate high-concentration formic acid 5 times.

**Keywords :** Formic acid, Hydrogen generation, Immobilized catalyst

地球温暖化を解決するためには、化石燃料に代わるエネルギー源を探ることが強く望まれている。水素はクリーンエネルギー源として知られているが、燃えやすいため、安全に水素を貯蔵する方法が課題となっている。一つの候補として、ギ酸があげられる。ギ酸は比較的安全な化合物であり、また、 $\text{CO}_2/\text{H}_2$  から合成できるため、水素貯蔵物質と見なすことができる。これまでギ酸から水素を抽出する均一系触媒の研究が行われてきたが、高価なレアメタルが使用されており、実用化には向いてなかった。そこで、本研究では、水素貯蔵用のイリジウム触媒の固定化を試みた。

図1に示す通り、SBA-15に固定化されたイリジウム触媒を調整した。配位子としては、これまでに高活性であることが判明しているピコリンアミドを選択した。調整した固定化イリジウム触媒を用い、水中でギ酸の脱水素化を行ったところ（条件： $[\text{HCOOH}]_{\text{aq}} = 4 \text{ M}$ ,  $60^\circ\text{C}$ ），反応が完結することを確認した。反応後に固定化触媒を回収し、リサイクル反応を行ったところ、重大な触媒失活も無く反応が完結した（図1，下部）。また、本触媒を  $\text{CO}_2/\text{H}_2$  からのギ酸合成に使用後、ギ酸の脱水素化に使用しても失活は見られなかった。

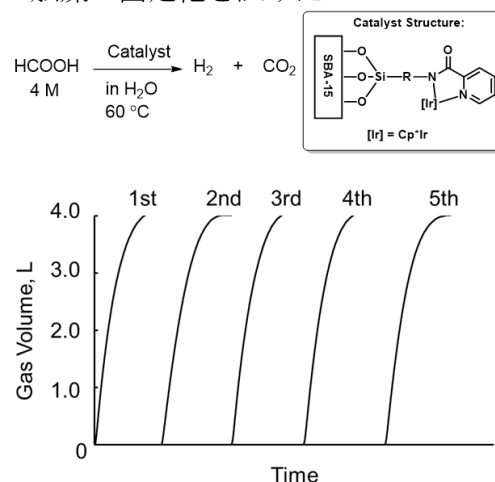


Figure 1. Reaction profiles of catalytic runs in the recycling experiment. Reaction conditions:  $[\text{HCOOH}] = 4 \text{ M}$ ,  $T = 60^\circ\text{C}$

- 1) M. Beller et al., *Chem. Rev.* **2018**, 118, 372-433.