

「再生可能エネルギーからのエネルギーキャリアの製造とその利用のための革新的基盤技術の創出」

平成 25 年度採択研究代表者

|                 |
|-----------------|
| H27 年度<br>実績報告書 |
|-----------------|

姫田 雄一郎

国立研究開発法人 産業技術総合研究所

太陽光発電研究センター

上級主任研究員

ギ酸の脱水素化反応による高圧水素の高効率製造技術の開発

## § 1. 研究実施体制

### (1)「姫田」グループ

- ① 研究代表者: 姫田 雄一郎 ((国)産業技術総合研究所、上級主任研究員)
- ② 研究項目
  - ・高性能・高機能なギ酸脱水素化触媒の開発

### (2)「川波」グループ

- ① 主たる共同研究者: 川波 肇 ((国)産業技術総合研究所、研究グループ長)
- ② 研究項目
  - ・高圧水素供給プロセスの構築

## § 2. 研究実施の概要

再生可能エネルギーを安定的・効率的に利用する水素エネルギー社会の実現に向け、安価・大規模な化学系水素貯蔵材料としてギ酸を用いて、高圧水素供給システムの基礎的・基盤的な技術開発を行います。本研究では、錯体触媒を用いて、水中で高効率・高選択的なギ酸の脱水素化反応による水素供給を研究対象とします(図 1)。具体的には、水中 100°C 以下の温和な条件下、高性能・高エネルギー効率で、ギ酸から一酸化炭素を含まない“高圧・高品質水素”の連続供給を可能とする技術開発を目標とします。それらを実現するために、“独自開発の触媒技術”と“世界屈指の高圧技術”をもつ研究グループによる共同研究を行います。

本年度は、昨年度に引き続き、高効率・高耐久性錯体触媒の探索・評価を行い、新たに見出したイミダゾリン配位子を用いることで、高効率かつ高耐久性の錯体触媒を見出すことができました。

また、高圧ガス保安法に対応した高圧水素発生装置を用いて(図 2)、ギ酸脱水素化反応により安定的に 40 MPa 以上の高圧ガスが生じることを確認しました。



図 1. 二酸化炭素/ギ酸の相互変換を利用した水素貯蔵システム



図 2. 高圧水素発生装置

### 原著論文

- [1] Wang, W.-H.; Ertem, M. Z.; Xu, S.; Onishi, N.; Manaka, Y.; Suna, Y.; Kambayash, H.; Muckerman, J. T.; Fujita, E.; Himeda, Y., Highly Robust Hydrogen Generation by Bioinspired Ir Complexes for Dehydrogenation of Formic Acid in Water: Experimental and Theoretical Mechanistic Investigations at Different pH. *ACS Catalysis* **2015**, *5* (9), 5496-5504.
- [2] Onishi, N.; Ertem, M. Z.; Xu, S.; Tsurusaki, A.; Manaka, Y.; Muckerman, J. T.; Fujita, E.; Himeda, Y., Direction to practical production of hydrogen by formic acid dehydrogenation with Cp\*Ir complexes bearing imidazoline ligands. *Catalysis Science & Technology* **2016**, *6* (4), 988-992.
- [3] Iguchi, M.; Himeda, Y.; Manaka, Y.; Matsuoka, K.; Kawanami, H., Simple Continuous High-Pressure Hydrogen Production and Separation System from Formic Acid under Mild Temperatures. *ChemCatChem* **2016**, *8* (5), 886-890