

## 水と電力による化学品合成

(東工大物質<sup>1</sup>) ○山中一郎<sup>1</sup>

Synthesis of Useful Chemicals Using Water and Power (<sup>1</sup>*School of Materials and Chemical Technology, Tokyo Institute of Technology*)○Ichiro Yamanaka<sup>1</sup>

Electrochemical potentials are powerful reductants and oxidants. 1.0 V potential corresponds to 96485 J mol<sup>-1</sup> energy. We have been studied electrosynthesis of useful chemicals by using a Solid- Polymer-Electrolyte (SPE) electrolysis cell and new catalysts<sup>1-3</sup>). A combination of power and water function as a powerful and clean reductant and oxidant. A key technology is new electrocatalysts to accomplish new reactions. We have found new electrocatalysts of Co-N-C compound for active and selective electroreduction of CO<sub>2</sub> to CO with water at 25 °C and of Ru-Ir/C compound for active and selective electroreduction of toluene to methylcyclohexane with water at 25°C, etc.

**Keywords:** Power and water, SPE electrolysis, CO<sub>2</sub> electroreduction, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> electrosynthesis, Toluene electrohydrogenation.

電気化学ポテンシャルは強力な酸化力，還元力を有している．1.0 V の電位差を掛けることは， $\Delta G = 96485 \text{ J mol}^{-1}$ ，約 100 kJ mol<sup>-1</sup> の強力なエネルギーが化学反応に関与することになる．有機過酸化物などの酸化剤や金属水素化物などの還元剤を用いることなく，電位を掛けるだけで容易に酸化還元反応を進行させることできる．この特徴を高分子固体電解質(Solid Polymer Electrolyte)膜を用いた SPE 電解に適用し，かつ固体触媒作用を積極的に組み込むことにより，化学工業の観点から価値ある高難度の反応を実現できる<sup>1-3</sup>).

Fig. 1 は SPE 電解セルを用いた二酸化炭素と水からの一酸化炭素と酸素の電解合成反応の模式図である．我々は，コバルト，窒素と炭素から成る Co-N-C 電極触媒を見出した．この電極触媒をガス拡散電極上に塗布してカソードとして作用させると，電流密度 0.1 A cm<sup>-2</sup> 以上，選択率（電流効率）90%以上で CO が生成する．また，Ru-Ir/C 電極触媒を用いるとトルエンの電解水素化によるメチルシクロヘキサン合成が高速かつ高選択的に進行することを見出している．このような電極触媒作用の詳細について述べる．

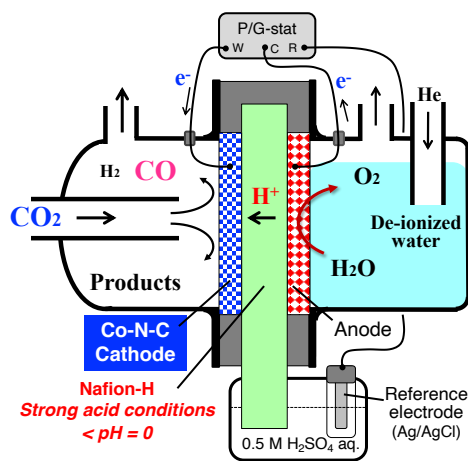


Fig. 1. Scheme of CO<sub>2</sub> reduction by the SPE electrolysis cell at 25°C.

- 1) I. Yamanaka, T. Murayama, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2008**, 10, 1900.
- 2) Y. Inami, H. Ogihara, S. Naganatsu, K. Asakura, I. Yamanaka, *ACS Catalysis*, **2019**, 9, 2448.
- 3) H. Ogihara, T. Maezuru, Y. Ogishima, Y. Inami, S. Iguchi, I. Yamanaka, *ACS Omega*, **2020**, 5, 19453.