酸水素化物を用いた電気化学的 CO_2 多電子還元反応

（東工大理[1]・高エネ研[2]・京都大学[3]）○山本 壱成[1]・西岡 駿太[1]・金澤 知器[2]・野澤俊介[2]・加藤 大地[3]・陰山 洋[3]・前田 和彦[1]

Electrochemical CO_2 multielectron reduction using oxyhydrides ([1]*Tokyo Institute of Technology,* [2]*High Energy Accelerator Research Organization,* [3]*Kyoto University*) Issei Yamamoto,[1] Shunta Nishioka,[1] Tomoki Kanazawa,[2] Shunsuke Nozawa,[2] Daichi Kato,[3] Hiroshi Kageyama,[3] Kazuhiko Maeda[1]

Oxyhydrides containing oxide- and hydride-ions in their structure have attracted attention as functional materials that show new physical and chemical properties. For example, it has been reported that the conductivity of oxyhydrides changes, depending on the concentration of the hydride,[1)] which may be useful for application in electrochemical devices.

In order to approach energy/environmental issues, we used oxyhydrides as electrocatalysts for CO_2 reduction reaction. In this study, we succeeded in realizing electrochemical CO_2 reduction reaction using a transition metal oxyhydride as a catalyst component. Furthermore, modification with an additional transition metal promoter was found to increase the reaction rate and alter the selectivity.

In fact, when a vanadium-based oxyhydride was applied, methanol, a six-electron reduction product, was detected in addition to H_2 and HCOOH. When Co was loaded on the oxyhydride support, the efficiency of methanol production was improved.

Keywords : Oxyhydride; electrochemical catalysts; CO_2 reduction

「酸水素化物」とは、金属酸化物の酸素の一部がヒドリドに置換された物質であり、ヒドリドに置換されることで、カチオンの価数、結晶構造、電子構造が変化し、新たな物性が発現することから、酸水素化物は材料化学の分野で注目されている。例として、ヒドリド濃度により、絶縁体から半導体及び金属的性質を持つようになったという報告[1)]があり、電気化学デバイスとしての利用に期待できる。

当研究室では、環境・資源問題に対してアプローチするために、CO_2 還元反応を促す電気化学触媒として遷移金属酸水素化物を用いた。本研究では、酸水素化物を担体とし、電気化学的な CO_2 還元反応の進行に成功した。さらに金属助触媒を修飾することで、反応速度が向上し、選択性に変化が生じることが分かった。

実際にバナジウム系の酸水素化物を用いて反応させたところ、H_2 や HCOOH に加えて、6 電子還元体であるメタノールの生成が確認できた。さらに、Co を酸水素化物に担持すると、メタノール生成効率が向上した。

1) Y. Kobayashi, O. J. Hernandez, T. Sakaguchi, T. Yajima, T. Roisnel, Y. Tsujimoto, M. Morita, Y. Noda, Y. Mogami, A. Kitada, M. Ohkura, S. Hosokawa, Z. Li, K. Hayashi, Y. Kusano, J. E. Kim, N. Tsuji, A. Fujiwara, Y. Matsushita, K. Yoshimura, K. Takegoshi, M. Inoue, M. Takano and H. Kageyama, *Nat. Mater.*, **2012**, *11*, 507–511.

© The Chemical Society of Japan