

マイクロ構造電極における水素発生気泡生成の顕微鏡測

(北大理¹・北大院総化²・北大院総化³)

○阿部 樹¹・芦澤 大輝²・佐藤 大樹²・小橋川 和磨²・福島 知宏³・村越敬³

Observation of hydrogen bubble evolution reactions at micro-structured electrodes
(Department of Chemistry, Faculty of Science, Hokkaido University) ○Itsuki Abe, Daiki
Ashizawa, Daiki Sato, Kazuma Kobashigawa, Tomohiro Fukushima, Kei Murakoshi

Hydrogen evolution reaction (HER) is an important reaction for the water electrolysis. The dissociation of water molecules in Volmer or Heyrovsky process can be modulated by the cation-dependent hydration structure at electrode-electrolyte interface. In this work, we discuss the structural dependence of the HER using micro-structured electrodes.

Keywords : *Hydrogen evolution reaction; Cavity; Bubble observation*

【序論】水素発生反応 (HER) は電気化学的に重要な反応である。電極—電解質界面における水分子の水素結合ネットワークから水素が脱離する過程が HER 触媒サイクルを律速することが知られている。当研究室の先行研究において、共振器内の水分子が強結合状態を形成することによる水和構造の変調が検証されている。¹ そのため、共振器構造を界面へ導入することにより、HER へ振動強結合状態を導入し、水素の脱離が関与する素反応の反応速度が変調することを期待している。本研究においては、HER に強結合状態を導入するために、共振器構造が配列された電極を用いて HER を変調することを目的として研究を行った。

【実験】Fig. 1 に示すように、共振器の深さ(d) 1 μm 、共振器長(L)が 1.0 ~ 6.5 μm の共振器構造を有する基板をフォトリソグラフィにより作製した。この基板に Ti を 4 nm 蒸着した後、Ni あるいは Ag を 200 nm 蒸着したものをマイクロ構造電極とした。これらを用いて、作用極とし、参照極に Ag/AgCl、対極に白金黒、溶液として 0.5 M Na_2SO_4 を用いた。このときの作用極での気泡発生の様子を、Fig. 2 に示すような正立配置カメラにて 1 秒間に 60 フレームの速度で撮影した。

【結果と考察】自然電位と溶液抵抗を計測した後、掃引速度 5 mV s^{-1} で Linear sweep voltammetry を行った。この際、作用極の電気化学計測を行いながら、同時にマイクロ構造上で気泡が発生・成長・脱離する過程を観測した。気泡成長速度を電位の関数として解析することにより、構造電極における HER 触媒活性の特徴を検討した。

参考文献 1) T. Fukushima, S. Yoshimitsu, K. Murakoshi, *J. Am. Chem. Soc.* **2022**, *144* (27), 12177.

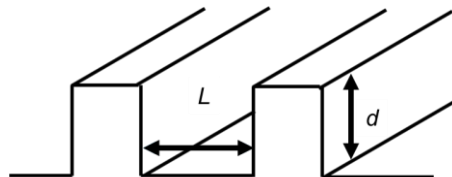


Fig. 1. An image of microelectrode. d is the cavity depth. L is the cavity length (1.0 ~ 6.5 μm).

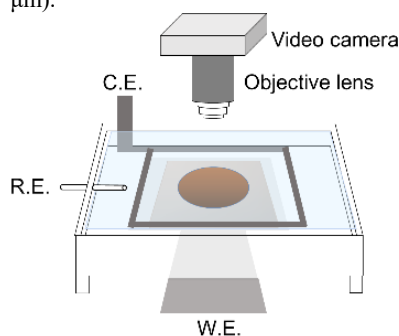


Fig. 2. A schematic image of observation of bubble evolution system that video camera above electric cell. W.E.: microelectrode C.E.: Pt, R.E.: Ag/AgCl in 0.5 M Na_2SO_4 .