水素発生反応における同位体反応速度比の金属ナノ構造依存性

（北大総化[1]・北大院理[2]）○本間 瑞穂[1]・南本 大穂[2]・村越 敬[2]
Structure Dependence of Isotopic Selectivity on Hydrogen Evolution Reaction ([1]*Graduate School of Chemical Sciences and Engineering, Hokkaido University,* [2]*Graduate School of Sciences, Hokkaido University*) ○Mizuho Homma,[1] Hiro Minamimoto,[2] Kei Murakoshi[2]

The investigation of isotope selectivity on the hydrogen evolution reactions (HER) has been extensively investigated. Recently, in our previous studies, the possibility for the arbitrary tuning of its selectivity has been proposed using the nano-structured electrodes. In this study, we have prepared various type of nanostructured Ni electrodes and investigated the isotopic selectivity dependence. As the results, it was found that the deuterium generation selectively was significantly improved on the specific nano-structured Ni electrode. The theoretical kinetic simulation of the molecular processes revealed that the adsorption of deuterium to the Ni surface was selectivity accelerated.
Keywords : Hydrogen evolution reaction; Isotopic selectivity; Nano-structured metal; Electrochemistry

水素発生反応(HER)における同位体選択性に関しては、これまでに多くの検討がなされてきたが、依然としてその選択性制御には限界がある。これまでに我々は、金属電極をナノ構造化することで水素発生の同位体選択性を変調し得る可能性を提案してきた。[1)] 本研究では、HER の触媒金属である Ni を用いて種々のナノ構造電極を作製し、その構造に依存した同位体選択性を調査することで、同位体選択則変調において更なる自由度の獲得を目指した。

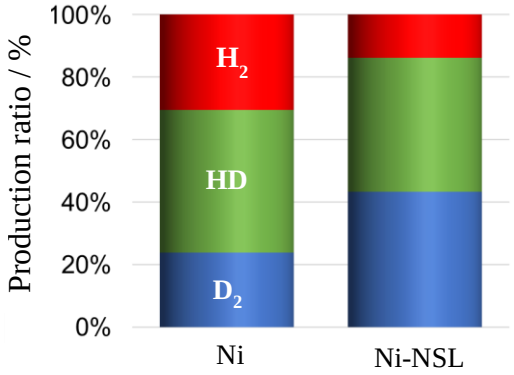

Fig. Production ratio of H_2, HD, D_2 obtained from *in-situ* mass spectroscopy during the static polarization of −2 V vs. Ag/AgCl using Ni and Ni-NSL/GC (φ = 350 nm).

炭素電極表面上にポリスチレンビーズを鋳型として Ni を電子線蒸着することで、種々の Ni ナノ構造電極(Ni-NSL/GC)を作製した。この電極を作用極とし、重水と水を 10:1 で混合した 0.5 M Na_2SO_4 水溶液中で HER を進行させた。これにより発生した気体を四重極質量分析計により検出し、H_2、HD、D_2 の生成比を算出した結果(Fig.)、特定の構造において通常の Ni 電極と比較して D_2 発生の選択性が飛躍的に上昇することが明らかになった。本結果を基に速度論的手法により分子プロセスを議論した結果、特定の電極においては重水素原子の吸着プロセスが選択的に加速されていることが示唆された。これにより同位体 HER プロセスの選択的変調技術の可能性が提案された。

1) H. Minamimoto, R. Osaka and K. Murakoshi, *Electrochimica Acta*, **2019**, 87, 304.

© The Chemical Society of Japan