

氏名	田中 駿乃介		
学位（専攻分野）	博士（工学）		
学位記番号	千大院理工博甲第工 210 号		
学位記授与の日付	令和 7 年 3 月 3 1 日		
学位記授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
学位論文題目	水素発生反応を活性化させる貴金属電極の界面構造に関する研究		
論文審査委員	(主査)	教授	一國 伸之
	(副査)	教授	佐藤 智司
	(副査)	教授	松野 泰也
	(副査)	教授	星 永宏
	(副査)	教授	中村 将志

論 文 内 容 の 要 旨

現在水素生成には化石燃料の改質が主であるが、再生可能エネルギー由来の水電解装置を用いることでクリーンな水素生成を実現することが可能となる。アルカリ水電解(AWE)は律速反応となる酸素発生反応の過電圧が酸性より低いという利点を持つが、水素発生反応(HER)は酸性より過電圧が高い。AWE では卑金属触媒を用いることが可能となるが、活性および耐久性は貴金属のほうが高いため、少量でも高活性な貴金属触媒が求められる。本研究では、化学耐久性の高い貴金属の中でも HER 活性の低い Au および高い Pt を用いて、表面構造及び界面構造が HER 活性に与える影響を評価した。初めに Au と Ni を表面合金にした時の酸性中での HER 活性およびその表面構造を評価した。特定の電位を印加することで HER が向上することが明らかになった。最大活性における表面構造を評価した結果、Au のような水素との親和性の低い触媒は配位数の少ないサイトが有利に働くことを示した。次に、アルカリ中 Pt 触媒の界面構造における HER 活性の評価をした。反応場となる電気二重層(EDL)内に存在するカチオンや疎水性カチオンが反応物である水の構造を制御することで HER 活性を向上させることが明らかとなった。カチオン種で活性化具合が異なり、表面 X 線回折から EDL にアクセス可能な水が異なることが示唆された。親水性有機物を EDL に導入することで水のアクセスを制御し、HER 活性を向上させることを明らかとした。触媒の表面構造及び界面構造を制御する技術は、反応に最適な場の形成を可能とする。