水電解用電極面のレーザー加工による電解効率向上

Improving the efficiency of water electrolysis by nanosecond laser texturing of electrode surfaces

京都大，°曽田 圭亮，安東 航太，内本 喜晴，中嶋 隆

Kyoto Univ., °Keisuke Sota, Kota Ando, Yoshiharu Uchimoto, and Takashi Nakajima

E-mail: sota.keisuke.53s@st.kyoto-u.ac.jp

脱炭素社会の実現に向けた 1 つの施策として,「余剰電力を用いた水の電気分解による高効率水素製造」に関する研究が近年世界各国で進められている．中でも，電極材料として卑金属を使うことができるアルカリ水電解効率の向上を目指し，我々は電極面のレーザー加工を考えた．電極面をレーザー加工すると表面積が増大するので，電解性能も向上するはずである．

電極面のレーザー加工に関しては, フェムト秒レーザー誘起ナノ周期構造を用いた先行研究が存在する[1-3]が, フェムト秒レーザーは高価かつナノ周期構造の形成にかなりの時間を要する．そこで，本研究では工業的利用を視野に入れ, 安価な高繰り返しナノ秒ファイバーレーザー(波長 1064 nm)を用いて短時間で Ni 電極の加工を行い，電解性能を評価した．

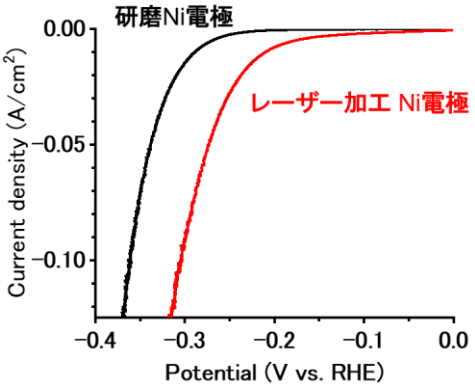

Fig.1. Comparison of electrolytic performance between a polished and laser-processed Ni electrode.

Fig.1 に鏡面研磨 Ni 電極とレーザー加工 Ni 電極の電位に対する電流密度のプロットを示す. これは, 作用電極の電位を基準電極に対して一定速度で掃引し，流れる電流を測定したものである．同じ電流密度の場合に，レーザー加工 Ni 電極の方が必要な電位の絶対値が小さくなっているため，鏡面研磨 Ni 電極と比較して電解効率の向上が確認できた．また, Fig.2 に示す電極表面の SEM 画像からレーザー加工によって電極の有効表面積が増大していると考えられる. 講演ではレーザー加工条件を変えて電解性能と Ni 電極表面積の評価をおこない，最適化をおこなった結果を報告する予定である．

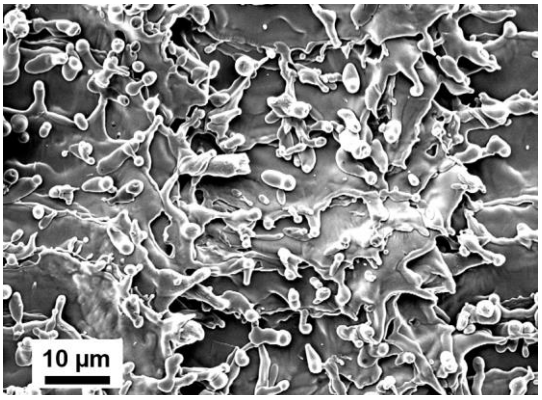

Fig.2. Representative of SEM image of laser processed Ni electrode.

本研究は，NEDO「水素利用等先導研究開発事業／水電解水素製造技術高度化のための基盤技術研究開発／アルカリ水電解及び固体高分子形水電解の高度化」により実施した．

[1] Gabler, et al., Int. J. Hydrog. Energy **42**, 10826 (2017).

[2] Rauscher, et al., Electrochim. Acta **247**, 1130 (2017).

[3] Gabler, et al., Int. J. Hydrog. Energy **43**, 7216 (2018)