

課題番号 : F-19-HK-0044
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 電極作製のための表面加工
Program Title (English) : Surface modification for fabricating of microelectrodes
利用者名(日本語) : 石井希¹⁾、伏見公志²⁾
Username (English) : N. Ishii¹⁾、K.Fushimi²⁾
所属名(日本語) : 1) 北海道大学大学院総合化学院, 2) 北海道大学大学院工学研究院
Affiliation (English) : 1) Graduate School of Chemical Sciences and Engineering, Hokkaido University, 2) Faculty of Engineering, Hokkaido University
キーワード/Keyword : 微小電気化学, 界面化学, リソグラフィ・露光・描画装置

1. 概要(Summary)

多結晶金属表面で生じる腐食反応を微視的に解析するには、表面の結晶面方位や粒界、結晶組織など微細な金属組織に依存した電気化学反応挙動を把握する必要がある。これを実現するために、被測定部位のみの表面が露出し電極面となる微小電極を作製して、電気化学測定に供する。なお、絶縁被膜にはカソード分極時の電極界面のアルカリ化にも耐えられる良好な密着性が求められる。本研究では微小電極作製法として反応性イオンエッチングによるフォトリソグラフィーを適用した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

・反応性イオンエッチング装置(RIE-10NRV,samco)

【実験方法】

基板には純鉄あるいは炭素鋼を用いた。鏡面研磨を施した基板上にゾルゲル法を用いて厚さ 300-500 nm のシリカ膜を作製し加熱乾燥を行った後、ポジ型フォトレジスト(OFPR-800, 東京応化工業)を用いて直径 40 μm 程度の露出面を作製した。この試料に対し反応性イオンエッチングを行い、露出部のシリカ膜を除去することで微小電極を作製した。反応性イオンエッチングは、Ar および CHF_3 雰囲気、圧力 2 Pa, RF パワー 175 W の条件で行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

フォトリソグラフィー加工物の光学顕微鏡像を Fig. 1 に示す。暗赤色部はフォトレジスト膜表面、中央の円形部は露出した純鉄面である。露出部は顕微ラマン装置を用いてシリカ層の除去を確認しており、直径 40 μm の微小電極を作製することができた。

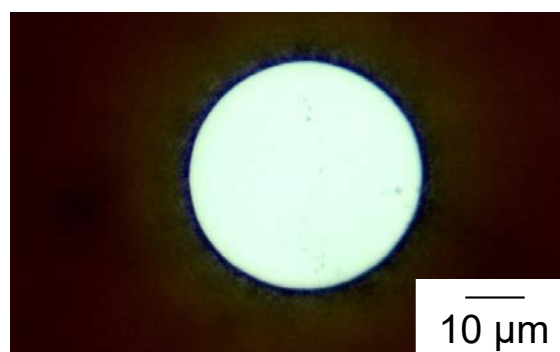


Fig. 1 Microelectrode (center part) and photoresist (reddish part) surfaces prepared by photolithography and etching.

脱気した 0.05 M H_2SO_4 中、水素発生電位領域にて分極しても絶縁被膜の剥離は生じず、アノード動電位分極およびカソード動電位分極が実施できた。異なる金属組織面を露出させた微小鉄電極は、明らかに大小差のある水素発生電流を流すことを見出しており、本法により定量的な電極反応を解析可能であることが示唆された。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 石井希, 北川裕一, 長谷川靖哉, 伏見公志, 第 66 回材料と環境討論会, 10/20-22.
- (2) 石井希, 北川裕一, 長谷川靖哉, 伏見公志, 化学系協会北海道支部 2020 年冬季研究発表会, 1/28-29.
- (3) 石井希, 北川裕一, 長谷川靖哉, 松尾保孝, 伏見公志, 表面技術協会第 141 回講演大会, 3/3-4.

6. 関連特許(Patent)

なし。