

課題番号	: F-17-WS-0005
利用形態	: 共同研究
利用課題名(日本語)	: 2次元アンペロメトリックセンサのプロセス開発
Program Title (English)	: Fabrication of 2D Amperometric Sensor
利用者名(日本語)	: 伏見公志 ¹⁾ , 山本悠大 ²⁾
Username (English)	: <u>K. Fushimi</u> ¹⁾ , Y. Yamamoto ²⁾
所属名(日本語)	: 1) 北海道大学大学院工学研究院, 2) 北海道大学大学院総合化学院
Affiliation (English)	: 1) Faculty of Engineering, Hokkaido University, 2) Graduate School of Chemical Sciences and Engineering, Hokkaido University
キーワード/Keyword	: 微小電極アレイ, イメージング, アンペロメトリックセンサ, リソグラフィー・露光・描画装置・

1. 概要(Summary)

微小電極は、その電気化学反応に伴って流れる電流の値が局所的な化学種濃度に依存するため、電気化学プローブとして広く利用されている。独立した微小電極を多数配列した微小電極アレイは電気化学的イメージングデバイスとして利用でき、金属の不均一腐食進行のリアルタイム可視化などの応用が期待される。微小電極アレイの面分解能は電極の配列に依存するが、電極の接近は拡散層重複による電流減少等の負因子を与え得る。本課題ではイメージングデバイスとしての利用を前提とした微小電極アレイの作製、および電極直径・電極間距離が拡散層に与える影響についての検討を目的とした。直径 10 μm のディスク状白金ないし金電極を電極間隔 100 μm にて 8×4 または 16×16 の格子状に配列した微小電極アレイ構造体を作製し、その電気化学特性を検証する。各チャンネルの電極は独立して電気化学分極可能、かつ微小電極特性を示すものとし、総合的な電気化学挙動が 2次元のアンペロメトリックセンサとして機能するよう電極設計を検討することを目指した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

スパッタ装置(SPF-430H, Canon Anelva)、両面マスクアライナ(露光装置(MA6/BA6, SÜSS Microtec))、イオンミリング装置(K7, Hitachi High-Technologies)、プラズマリアクター(PL8, SÜSS Microtec)、電子ビーム蒸着装置(EBX-6D, ULVAC)

【実験方法】

上記装置群を用いたフォトリソグラフィ技術により、直径 10 μm の Au 微小円板電極が 100 μm 間隔で正方格子状に配列した微小電極アレイを作製した(代表画像 Fig.

1)。アレイ上の 64ch (8×8ch)の微小電極について、レドックスメディエータを含む溶液中で電気化学測定を行うことで各微小電極の特性および拡散層重複による影響について評価した。

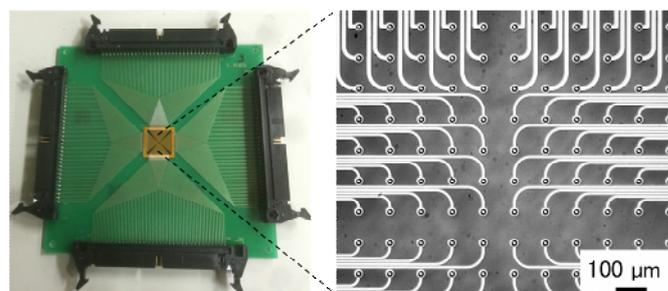


Fig. 1. Optical images of fabricated 256 ch Au microdisc electrode array.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

本課題への取り組みにおいて、当初はイメージングへの利用を最優先として測定部が基板端に位置する 8×4 アレイを作製していたが、電極表面や絶縁皮膜などの安定性に異常・ばらつきが見られ、高精度のイメージング利用には不向きであった。歩留まり向上を目的として基板デザインを変更し、一回のプロセスで複数枚のアレイが得られるようにしたことで一定の改善が得られた。アレイ上の単一電極を単分極して得られた代表的な CV の例を Fig. 2 に示す。CV 波形はシングモイド型であることから、各電極が微小電極として機能していることが確認された。しかし一部の電極で拡散限界電流が異なることから、電極特性にばらつきが存在すること確認された。また 64 個の電極を同時に分極した場合の電流値を測定した結果、拡散層の重複を理由とする電流値の減少度合いは、電極の位置よりも個々の電極特性により強く影響を受ける挙動が明らかとなった。電極特性のばらつき原因特定に時間を要してい

るが、改善策を検討した後、イメージング能の向上を図る。

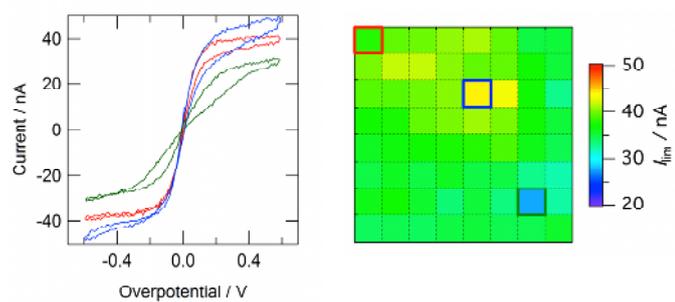


Fig. 2. (left) CV curves of microelectrodes on an array. (right) Distribution of anodic limiting current for each electrode in the array.

4. その他・特記事項 (Others)

共同研究者 田中大器、由比藤勇、齋藤美紀子(早大
ナノ・ライフ創新研究機構)

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。