

# 論文題目： Fabrication and Electrochemical Behavior of Nano-Disk Array with Controlled Disk Interval Using Highly Ordered Porous Alumina

論文概要：微小電極の応答挙動は、電極のサイズに依存し、電極のサイズが小さくなるにしたがって、応答速度、S/N 比の向上が見られるため、環境分析、臨床検査、食品検査などの分野における超微量測定において、その使用が期待されている。しかし、電極径を小さくしていく

と、得られる電流値自体も小さくなっていくことから、測定値の信頼性に問題が生じてくる。そこで、電流値を大きくするため電極の数を増やして、アレイ化したのが微小電極アレイである。微小電極の電極面積、配列間隔などの条件は、分析する物質の濃度などにより最適な組み合わせが存在し、その条件に微小電極を配列させることが、分析精度をより良いものにする。

これまで微小電極アレイの作製は、nm レベルの細孔径を持つ多孔質フィルターの膜内を電極材料で充填する方法やリソグラフィを用いる方法が用いられている。しかし、これらの方法では、規則正しく並んだ電極の構造が得られない、作製のために高価な装置が必要であるという問題が存在する。本研究では、 $1.2 \mu\text{m}$  ディスク間隔)の SEM 像

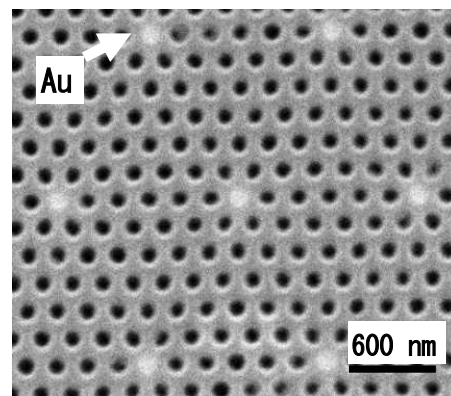


図1 Au ディスク( $\phi = 50 \text{ nm}$ ) アレイ ( $1.2 \mu\text{m}$  ディスク間隔) の SEM 像

近年、研究グループで開発したインプリント法による理想細孔配列陽極酸化ポラスアルミナの形成プロセスを利用することによって、ディスク電極が任意の間隔で規則正しく配列された微小電極アレイ (図1) を作製し、その作製された微小電極アレイの電極特性を評価した結果を報告している。200 nm 周期で6個おきに欠損がある SiC モールドを用いて、Al

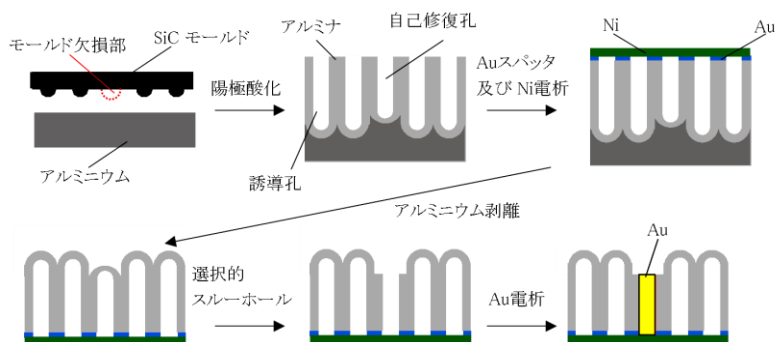


図2 6個置き Au ディスクアレイ作製プロセス

後、しゅう酸溶液中で陽極酸化を行った。この時、誘導孔に比べ自己修復孔の成長速度が遅いことを利用し、自己修復孔のみをリン酸処理により、貫通孔化させた。貫通孔に金を電析により充填した(図2)。電位掃引速度  $100 \text{ mVs}^{-1}$  においては、従来のボルタモグラムと同様に対になった酸化還元ピークが観測されている。 $1 \text{ mVs}^{-1}$  においては、還元電流値は、一定となり、電流値の大きさは、電位掃引速度を小さくしても変化せず、微小電極の特徴である限界電流を示した。また、この限界電流値は、反応物濃度に比例する結果を得た。以上の結果から、インプリント法による理想配列陽極酸化ポラスアルミナの形成プロセスを応用することにより、ナノメートルレベルの径を持つ微小電極アレイの作製が可能であることを確認した。