

ガリウムの合金・脱合金化プロセスによる金属ナノ構造作製

Metal Nanostructures fabricated by Alloy and Dealloy processes utilizing Gallium

ERATO 彌田プロジェクト¹, ○山口 章久¹, 彌田 智一¹

JST-ERATO Iyoda Project¹, ○Akihisa Yamaguchi¹, Tomokazu Iyoda¹

E-mail: yamaguchi.a.af@m.titech.ac.jp

【諸言】金、銀などの金属ナノ構造体は、プラズモニクスや触媒分野への応用が盛んに研究されている。二元合金から一方の金属を化学的あるいは電気化学的に溶解する脱合金化は、金属ナノ多孔体を簡便に作製する方法として注目されている[1]。本研究では、ガリウムが室温で金と合金化することに注目し[2]、電気化学めっきと腐食を用いた合金化・脱合金化(Fig.1)について検討を行った。

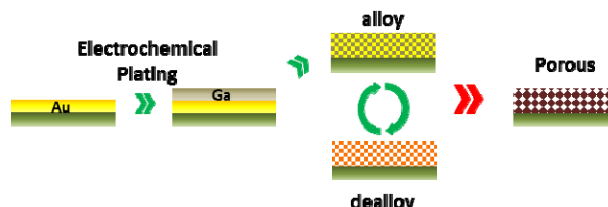


Fig.1 Schematic illustration of the fabrication of Au nanoporous structures by electrochemical plating and corrosion processes utilizing Ga.

【実験・結果】25mM GaCl₃、1M KCl 水溶液をめっき液として用いた。電気化学実験には、作用電極(Au80nm 厚/Cr10nm 厚/glass)、対極(Pt)、参照電極(Ag/AgCl)を用いた。金薄膜上へのガリウムのめっき及び腐食は、連続的にそれぞれ-1.0V(5, 10, 30, 100s)および0V(300, 300, 300, 600s)で行った(Fig.2)。脱合金化後の Au/Ga フィルム表面のFE-SEM 観察から、ナノポーラス構造が形成していることがわかった(Fig.3a-d)。孔のサイズは、めっき時間、つまり合金中のガリウムの割合の増加に伴い増大することがわかった。さらに、めっき(30s)・腐食(300s)プロセスを連続的に20回サイクルすることで、孔のサイズ・形状を大きく変えることができることを見出した。ガリウムは様々な金属と合金化することから、本プロセスは金以外の様々なナノポーラス材料作製への展開が期待できる。

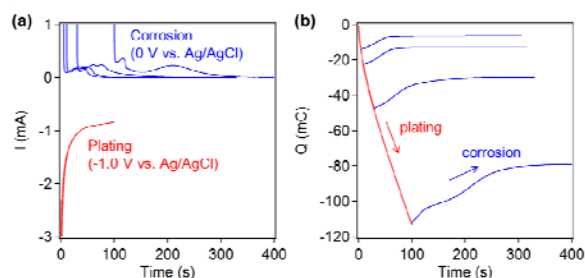


Fig.2 Plots of (a) current I and (b) electric quantity Q as a function of time for electrochemical plating and corrosion of Ga on Au plate.

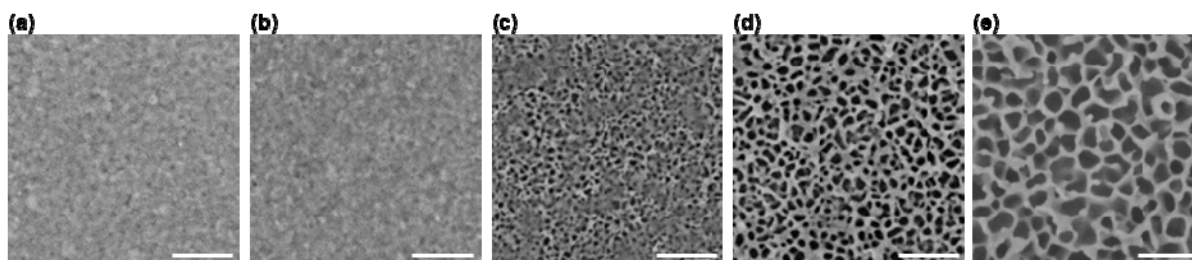


Fig.3 FE-SEM images of Ga / Au films after alloy and dealloy processes by electrochemical plating and corrosion. Times for Plating at -1.0 V and corrosion at 0 V; a) 5s, 300s, b) 10s, 300s, c) 30s, 300s, d) 100s, 600s. e) A Ga/Au film prepared by the cyclic alloy and dealloy process (20 cycles of 30s-plating and 300s-corrosion). Scale bars, 200 nm.

[1] J. Erlebacher, *Nature*, **2001**, [2] Z. Marinkovic, *Thin Solid Films*, **1992**