液中通電による Au の電解質液（NaCl, HCl）への溶解

Dissolution of Au in Electrolyte Solution (NaCl, HCl) by Current

防大材料 °宮崎 尚、小澤 真一郎、工藤 直人、北郷 萌、齋藤 遼、岡本 庸一
NDA MSE, °Hisashi Miyazaki, Shinichiro Ozawa, Naoto Kudo, Moe Hokugo, Ryo Saito, Yoichi Okamoto
E-mail: miyazaki@nda.ac.jp

緒言 Au は一般的に存在するうちで最も反応性の低い元素として知られている。Au を溶解させるには、熱濃硫酸や王水を使用する以外の方法はほとんど知られていない。今回、Au を容易に溶解させる方法を発見したので、報告する。これまでに、我々は、ナノ結晶の作成方法として「液中通電法」を、発見し、発表している。[1)]この方法は、電解質液中で、比較的低い電圧の直流通電で、電極材料がナノ結晶として析出するもので、非常に単純、安全、容易な方法である。そのメカニズムには、不明な点も残っているが、概略としては、通電により電極材料が強制的にイオン化され、電解質液中に溶出するが、反対極側で電荷を失い析出するというものである。その電極材料のイオンと反応性が強いイオンが、液中に存在すれば、反応するのではないかと考えた。

図 1 実験装置

実験 実験装置は、過去の報告と同様で、図 1 に実験中の写真を示す。[1)]パイレックスビーカーに電解質液を 0.2 litter 入れ、その中に電極として直径 1 mm の Au 線を長さ 20 mm、中心間隔 10 mm で配置してある。電解質液は、NaCl 水溶液と HCl 水溶液、両者とも濃度は 1 mol/litter で使用した。2 本の電極間に直流 1 A の定電流駆動で、通電方向を 2 分間ごとに反転した。その時の印加電圧は、10〜20 V の範囲にあった。通電時間は、NaCl 水溶液は約 3.5 時間、HCl 水溶液は約 1 時間である。また、通電中は、撹拌している。

実験結果 液中通電では、NaCl 水溶液と HCl 水溶液、両者とも沈殿物は見られなかったが、電解質液が着色した。図 2 に NaCl 溶液の通電前後の写真を示す。右側が通電前（NaCl を 1 mol/litter に調整しただけ）で、左側が約 3 時間 28 分の通電後である。両方のビーカーの内側手前には、 pH 試験紙を入れてある。通電前ではほぼ中性であるが、通電後は pH 試験紙では判定できないように変化している。この状態で、10 日間以上放置しても、沈殿物は一切生じなかった。その後、溶液を乾燥させて、残留物に XRD 回折を行なったが、組成を確定するのは困難であった。通電後の NaCl 水溶液に還元剤であるアスコルビン酸を投入して還元させると沈殿が生じた。その沈殿物に XRD 回折 Phillips; X'pert MRD, 45 kV, 40 mA)を行なった結果、明らかに Au ナノ結晶であった。すなわち、通電により、Au を NaCl 水溶液に溶解させる事ができた。また、HCl 水溶液に対しても、同様に液は変色したが、沈殿物は生成せず、Au を通電で、溶解させる事が可能であった。

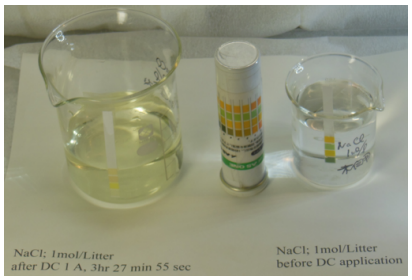

図 2 通電前後の NaCl 水溶液

結論 反応経路には未解明な点も残るが、液中通電によって、Au を NaCl 水溶液および HCl 水溶液に、溶解させる事が可能であった。

1) Y. Okamoto, K. Nimura, H. Nakastugawa, H. Miyazaki, J. Jpn. Soc. Powder Metallurgy, **65** pp. 548-553.

© 2021年 応用物理学会