

# 金属ナノドットの新しい作成方法である液中通電法のメカニズムに対する考察 1

講演番号が入りません  
記入しないで下さい

## The study for the mechanism of new production method “Electric current application in liquid”-1

(防衛大材料、NIMS MaDIS CMI<sup>2</sup>) ○岡本 庸一、(横浜国大工) 仁村 剣也、中津川 博

### 【はじめに】

ナノテクノロジーの進展には、ナノ材料（ナノドットやナノワイヤー）の安価、大量、安定な供給が必須であることは周知の事実である。我々は、液中プラズマ放電法を改良する過程で、新しい金属ナノドットの作成方法を発見し、「液中通電法」と命名し報告している。今回は、その液中通電法のメカニズムを探る第一歩として、電極の質量変化と、電解質溶液中の Na イオンに注目して実験を行ったことを報告する。

### 【実験方法】

図 1 に実験系の概略図を示す。実験装置は、前回の報告と全く同一である。ただし、今回は、電解質溶液と通電方向に対して変更を加えた。ガラスビーカーに水溶液を 1 L 入れて、その中に電極として直径 1 mm 程度の Au ワイヤを長さ 25 mm、中心間隔 10 mm で配置してある。水溶液は、 $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  水溶液、 $\text{NaCl}$  水溶液、 $\text{HCl}$  水溶液をすべて濃度 mol/liter に調整して使用した。電極は、Au (1.0 mm  $\phi$ ) のみを使用した。この 2 本の電極間に定電流駆動で、直流 2 A を通電した。前回は、通電方向を 2 分間ごとに反転させたが、今回は、陽極、陰極どちらの電極から、Au が溶出しているかを確認するために一定方向のみに通電した。通電後にビーカーの底に沈殿した物質を回収し、蒸留水で数回洗浄した後に粉末 XRD 分析と TEM 写真の撮影を行った。

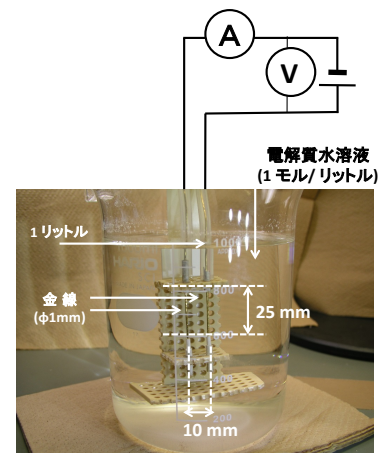


図1. 液中直流通電によるナノ粒子作製装置

### 【結果と考察】

表 1 に電解質水溶液を変えた場合の Au ナノドットの析出の状況をまとめた。

析出したナノドットを全量回収したわけでもなく、回収効率も一定ではないので、析出量を定量的に評価するのは、不可能であるが、同じ通電電流、同じ通電時間では、 $\text{NaCl}$  水溶液の場合は、 $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  水溶液に比して、1/3~1/4 程度の析出量である印象を受けた。また、 $\text{HCl}$  水溶液の場合は、2A、1 時間の通電では、水の電気分解は見られるが、析出物は一切観察できなかった。ただし、水溶液が薄い黄色に変色していくことが観察できた。おそらく、塩化金錯体ができたのではないかと推定している。通電前後での、電極の質量変化は、2A、1 時間の通電で、陽極が 0.0417 g の質量減少、陰極が 0.0003 g の質量増加であった。したがって、陽極の Au が陽イオン化して、水溶液中に析出して、陰極に引かれその表面で電荷を失い、Au ナノ結晶として析出していると推定できる。また、陰極の質量がごくわずかではあるが増加していることは、水溶液中の Au 陽イオンが、電荷を失う際に、析出するだけではなく、電極に取り込まれた分があったのではないかと想像している。今後は、水溶液の濃度も変化させて実験する予定である。

表 1 電解質水溶液を変えた場合の析出状況

$\text{Na}_2\text{SiO}_3$ 水溶液	析出
$\text{NaCl}$ 水溶液	相対的に少量析出
$\text{HCl}$ 水溶液	析出せず、水溶液が弱黄変

### 【結論】

簡単な装置で金属ナノドットが作成できる液中通電法のメカニズムの一端を明らかにした。陽極の Au 陽イオンとして溶け出し、陰極表面で析出することが明らかになった。また、電極材料の Au が水溶液中に溶け出すためには、Na イオンの存在が必須であることも明らかになった。

おかもと よういち、にむら けんや、なかつがわ ひろし