



革新的シンクロtron光 CT 技術による 次世代モノづくり産業創成 [M4]

山口明啓¹、櫻井郁也²、岡田育夫²
兵庫県立大学¹、名古屋大学²

キーワード：放射光光励起化学反応，Ni ナノ粒子，3次元造形，pH 依存性

1. 背景と研究目的

放射光光化学反応は、レジスト材料の微細加工に利用される他、液相中での金属粒子生成にも展開することができる。放射光を任意の位置で照射して走査すれば、金属構造体の3次元造形も可能になると期待される。今回は、生成する粒子組成や粒子サイズなどが、どの程度制御可能かを調べるために、金属水溶液の pH 依存性について調査を行った。金属水溶液としては、電鍍工程で用いられ、金型や光学部品などへの展開も考慮して、Ni 水溶液について実験を行う。

2. 実験内容

NiSO₄ 水溶液を準備し、エタノールを添加した溶液を用意した。さらに、H₂SO₄ 溶液と NH₃ 溶液を適宜調整添加することで、溶液の pH を 1~7 まで調整した溶液を準備した。照射実験は、あいちシンクロtron放射センターのビームライン BL8S2 で室温・大気中にて実施した。5 分間の X 線照射後、溶液に浸漬した基板を治具から取り出し、脱イオン水で洗浄し、基板上に粒子が固着していることを確認する。粒子が固着した基板について、走査型電子顕微鏡 (SEM) やエネルギー分散型 X 線分析 (EDX) を用いて分析して、生成粒子の形状や組成の評価を行った。

3. 結果および考察

Fig. 1 は、Ni 水溶液に浸漬させた LiNbO₃ 基板上に生成・固着した Ni ナノ粒子の走査型電子顕微鏡 (SEM) 観察像の一例である。SEM 観察の結果、pH が 2 以上の場合に、NiSO₄ 溶液から粒子が生成することが分かった。生成した粒子の平均粒径の pH 依存性を Fig. 1 に示す。この結果から、粒子サイズが pH に大きく依存することが分かった。放射光照射によって発生する活性ラジカルの溶液中での挙動が pH に依存していることが推察される。これらの結果から、放射光光励起化学反応による粒子生成・成長・凝集を制御すれば、任意の場所に所望の構造体を直接創出するプロセスの構築が期待できる。

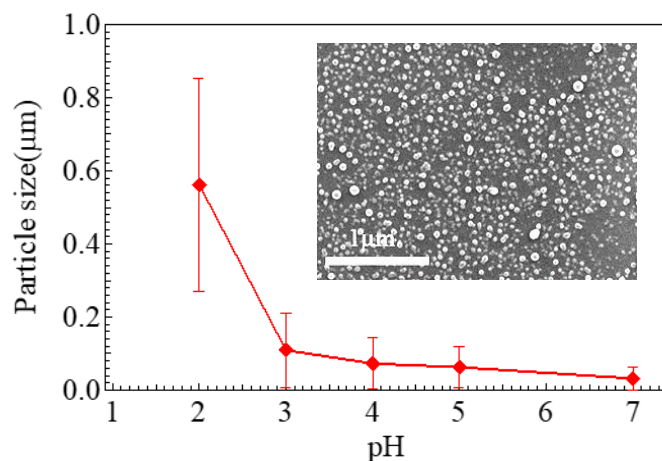


Fig. 1 生成した Ni ナノ粒子の水溶液 pH 依存性と SEM 観察像.

4. 参考文献

1. A. Yamaguchi, I. Okada, I. Sakurai, H. Izumi, M. Ishihara, T. Fukuoka, S. Suzuki, K. Elphick, E. Jackson, A. Hirohata, and Y. Utsumi, *Journal of Synchrotron Radiation* **26** (2019) 1986.