



## 電析 Ni-P 合金の結晶構造評価

松井 功

国立研究開発法人産業技術総合研究所

キーワード：電析，ナノ結晶メタル，Ni-P 合金，機械的強度

### 1. 背景と研究目的

電析技術を用いたバルクナノ結晶材料（結晶粒 100 nm 以下の多結晶金属材料）の作製とその機械的特性評価が盛んに行われてきた。近年、電析プロセスの改善により高強度と高延性を両立するバルクナノ結晶 Ni 合金の作製が可能となっている[1]。他方、電析 Ni-P 合金においては優れた硬さや耐摩耗性が報告される一方で、その引張特性については言及されていなかった。このような中で、報告者は、種々の条件下で電析 Ni-P 合金のバルク材を作製するとともにこれらの引張特性評価を行った。その結果、電析 Ni-P 合金は、作製条件により引張伸び 0-12%と幅広い値を示した。本研究では、これらの異なる伸びを有する電析 Ni-P 合金に対して BL8S1 を用いて結晶構造評価を行った。

### 2. 実験内容

Ni-P 合金のバルク材（厚さ > 1 mm）を電析にて作製した。電析浴は、300.0 g/L アミド硫酸 Ni、5.0 g/L 塩化 Ni、20.0 g/L プロピオン酸 Na、4.2 g/L グルコン酸 Na、1.0 g/L サッカリン Na、0.3 g/L ラウリル硫酸 Na、を基本構成として、リン供給源には亜リン酸を用いた。電流密度 25 mA/cm<sup>2</sup>、浴温度 55 °C、pH4.0 の条件下で 96 時間の電析を行った。得られた電析 Ni-P 合金に対してあいちシンクロトロン光センターの BL8S1 ビームラインを利用し、結晶構造解析を行った。また、比較のため、ラボ用の XRD（Rigaku 社製、MiniFlex600）においても同様の結晶構造解析を行った。

### 3. 結果および考察

電析 Ni-P 合金に BL8S1 と MiniFlex600 にてそれぞれ XRD パターンを得た後、比較を行った。その結果、伸びをまったく示さなかった電析 Ni-P 合金において差異が確認された。図 1 にその比較結果を示す。ラボ汎用機である MiniFlex600 から得られた XRD パターン（Fig. 1c）においては、Ni 由来の(111)、(200)、(220)ピークのみが確認された。これに対して、BL8S1 から得られたパターンにおいては(111)ピークの低角側に微小なピークが確認された。拡大図を Fig. 1b に示す。本ピークは、電析中に取り込まれた沈殿物に由来のものだと考えられた。BL8S1 により不純物の巻込みを捉えることが可能であった。

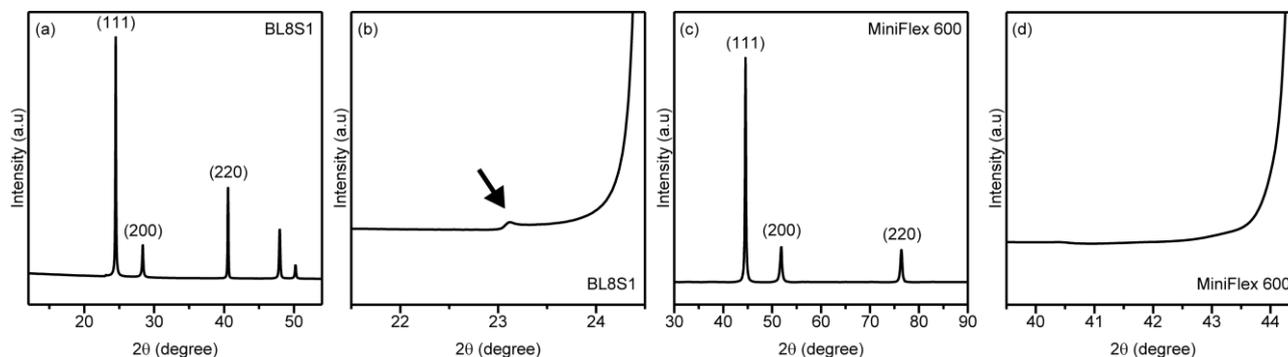


図 1 XRD パターン：(a and b) BL8S1, (c and d) MiniFlex600.

### 4. 参考文献

1. I. Matsui, T. Yamamoto, N. Omura, Y. Takigawa, *Mater. Sci. Eng. A* **709** (2018) 241-246.