

図5 塩基性条件下で形成されたCuの金属葉。(オンラインカラー)

$\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ aq}$ における陰極の水素過電圧は、 $\text{Pt} < \text{Au} < \text{Ni} < \text{Fe} < \text{Ag} < \text{Cu} < \text{Pb} < \text{Zn} < \text{Hg}$ の順に大きくなることが知られています<sup>(3)</sup>。過電圧は、陰極に金属が析出する場合は0 Vに近いですが、気体が発生する場合は余分に必要となる電圧となります。電析初期に白金電極にZnが析出し、Znが電極として作用するため、水素過電圧が大きいZnの金属葉は形成しやすくなるのではかと推測しております。逆に、水素過電圧が小さな金属は、結晶が析出しにくくなるものと思われま。なお、Ag結晶は水溶液中へ樹状に析出しますが、比重が大きいため金属葉としては成長せず、液底への落

下が観察されました。 $\text{CuSO}_4 \text{ aq}$ (初期pH:3)に $\text{NH}_3 \text{ aq}$ を加え、 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]_2 + \text{aq}$ (pH:9)とした場合、容易にCuの金属葉を形成することが明らかとなりました(図5)。これらのことから、pHが低い金属塩水溶液では、陰極付近で発生する $\text{H}_2$ が金属の析出を阻害している可能性が高いと推測できます。

私たちの研究では、Cuの金属葉形成や電極、溶液中の陰イオンの作用等について十分な知見を得ることができませんでした。現在は、SSコースの後輩たちが私たちの研究を引き継いでくれています。高校卒業後も、課題研究をはじめとする母校の様々な活動に協力をしていきたいと考えております。

## 文 献

- (1) 教師と学生のための化学実験, 日本化学会編, 東京化学同人, (1987), 21-26.
- (2) 金見紘征: 日本金属学会会報, **30**(1991), 985-992.
- (3) 卜部吉庸: 理系大学受験 化学の新研究, 三省堂, (2013), 344.

(2021年2月9日受理)[doi:10.2320/materia.60.303]  
(連絡先: 〒310-0062 水戸市大町2-2-14)



## ～美しい金属の写真～

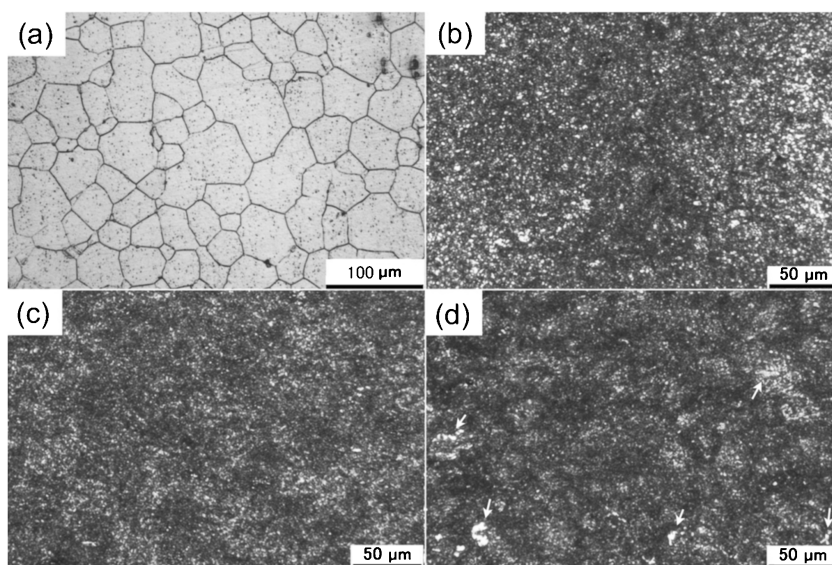


Fig. 4 Optical microstructures of samples (a) before multi-directional forging and after multi-directional forging to a cumulative strain of  $\Sigma\Delta\varepsilon = 1.5$  at strain rate of (b)  $3.0 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ , (c)  $3.0 \times 10^{-2} \text{ s}^{-1}$ , (d)  $3.0 \times 10^{-1} \text{ s}^{-1}$ . Arrow marks in (d) indicate newly developed coarse grains.

<H. Miura, M. Kobayashi and T. Benjanarasuth: "Effects of Strain Rate during Multi-Directional Forging on Grain Refinement and Mechanical Properties of AZ80Mg Alloy" Mater.Trans., **57** (2016), 1418-1423 より転載>