

## アルミニウム合金のサブグレイン内における 溶質原子（FeおよびSi）の濃度分布解析

利用者：<sup>a</sup>株式会社UACJ, <sup>b</sup>株式会社UACJ押出加工名古屋 浅野峰生<sup>a</sup>, 中村拓郎<sup>b</sup>  
研究支援者：九州大学 嶋田雄介, 池田賢一, 友清芳二

### 【研究目的】

工業用アルミニウムは成形加工されて各種部材に供用されるため、強度と延性の両立が求められる。そのために最終的に200～250℃で焼き鈍し処理がなされるが、1～2時間の焼鈍を施すと大幅に延性が低下することが知られている。その原因としては溶質元素であるSiが加工時に導入された転位セル境界やサブグレイン粒界に偏析するためと考えられているが、未だに実験的に確認されていない。本課題では、最新の感度元素解析機能を有する収差補正電子顕微鏡を用いて、最終焼き鈍しによる溶質原子の再配置挙動についての知見を得て、工学的に重要でありながら未解明であった工業用アルミニウムの伸びの低下の原因を金属組織学的に明らかにすることを目的とした。

### 【成果】

250℃で様々な時間にわたって焼鈍した1200アルミニウム板材の応力-歪み曲線を図1に示す。ここで最も伸びが低下した50分焼鈍の試料について収差補正走査/透過電子顕微鏡 JEM-ARM200F を用いて組織観察および組成分析を行った。その結果を図2, 3に示す。大傾角粒界および小傾角粒界のいずれにおいても固溶したFeおよびSiが濃度偏析していることが明瞭に示されている。このような偏析による粒内の固溶元素濃度の低下が、応力集中部の変形を促進して伸びを低下させることが明らかとなった。

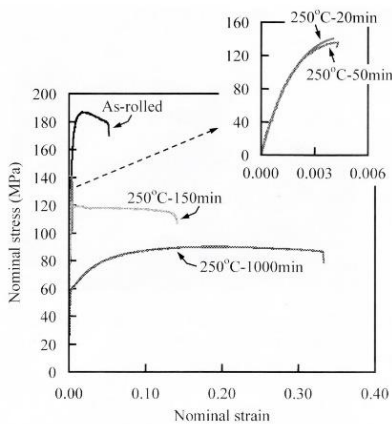


図1 250℃で焼鈍した1200アルミニウム板材の一軸引張り応力-歪み曲線。

軽金属, **64** (2014), 279-284.

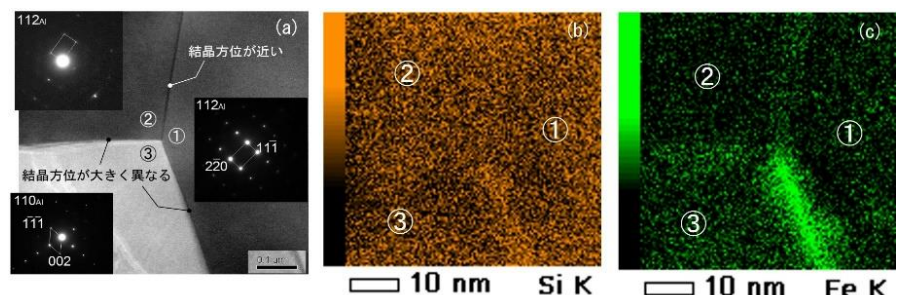


図2 JEM-ARM200Fを用いた大傾角粒界を含む粒界の観察結果。(a) HAADF-STEM像および各結晶粒の電子回折図形, (b) SiのEDSマッピング, (c) FeのEDSマッピング

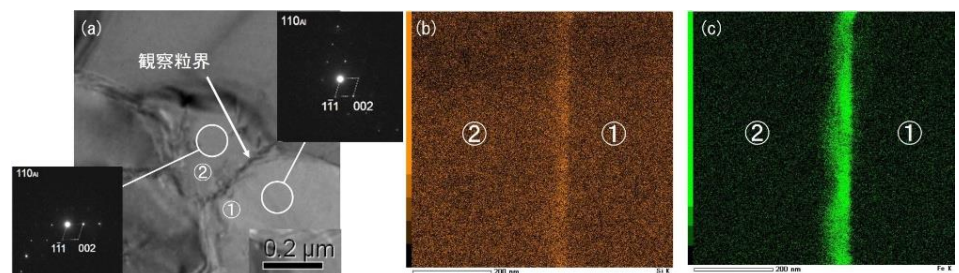


図3 JEM-ARM200Fを用いた小傾角粒界の観察結果。(a) HAADF-STEM像および各結晶粒の電子回折図形, (b) SiのEDSマッピング, (c) FeのEDSマッピング

### 【支援実施機関からのコメント】

本課題は、実用金属材料の力学性質を支配している因子を金属組織学的に明らかにした企業研究です。原子分解能を追求したものではありませんが、最新の角度高効率X線検出器の威力によってこれまで未解明だった微量元素の再配置を捉えることができ、新たな材料開発に繋げる成果が得られて喜びに堪えません。

### 【参考文献等】

- [1] 浅野峰生、中村拓郎、吉田英雄、軽金属, **64**, 279-284, (2014).  
[2] M. Asano, T. Nakamura and H. Yoshida, *Materials Science Forum*, **794-796**, 425-430, (2014).