

Application News

No. P95

電子線マイクロアナライザ
Electron Probe Microanalyzer

アルミニウム合金の分析

Aluminum Alloy Analysis

はじめに

Introduction

近年、科学技術の急激な進歩と共に、様々な製品が小型・軽量化してきています。アルミニウムが、軽量であることは良く知られており、熱伝導性・電気伝導性に富み、展性が高い特徴があります。しかし、純アルミニウムは強度が低いため、目的に応じて元素を添加し、熱処理することで強度が飛躍的に向上するアルミニウム合金が様々な製品に利用されています。このアルミニウム合金の機械的性質、軽量性、耐食性、耐水性、加工性などをコントロールするために微細組織の解析が不可欠です。

今回、EPMAによるアルミニウム合金の分析例をご紹介します。

アルミニウム合金鋳物

Aluminum Alloy Casting

アルミニウム合金鋳物のAC4CH (Al-Si-Mg(Fe)系)は、機械的性質に優れた鋳物で自動車部品など幅広く使用されています。AC4CHを製造すると、共晶Si粒子が球状化され、共晶融解部にMgやFe系金属間化合物の帯状組織が生じます。

Fig. 1では、球状の共晶Siが帯状に分布していて、0.3%程度含有しているMgと一部一致しています。共晶溶解部に、0.2%以下の添加元素であるFeなどの粗大な金属間化合物の存在がわかります。

S. Yoshimi H. Hayashi

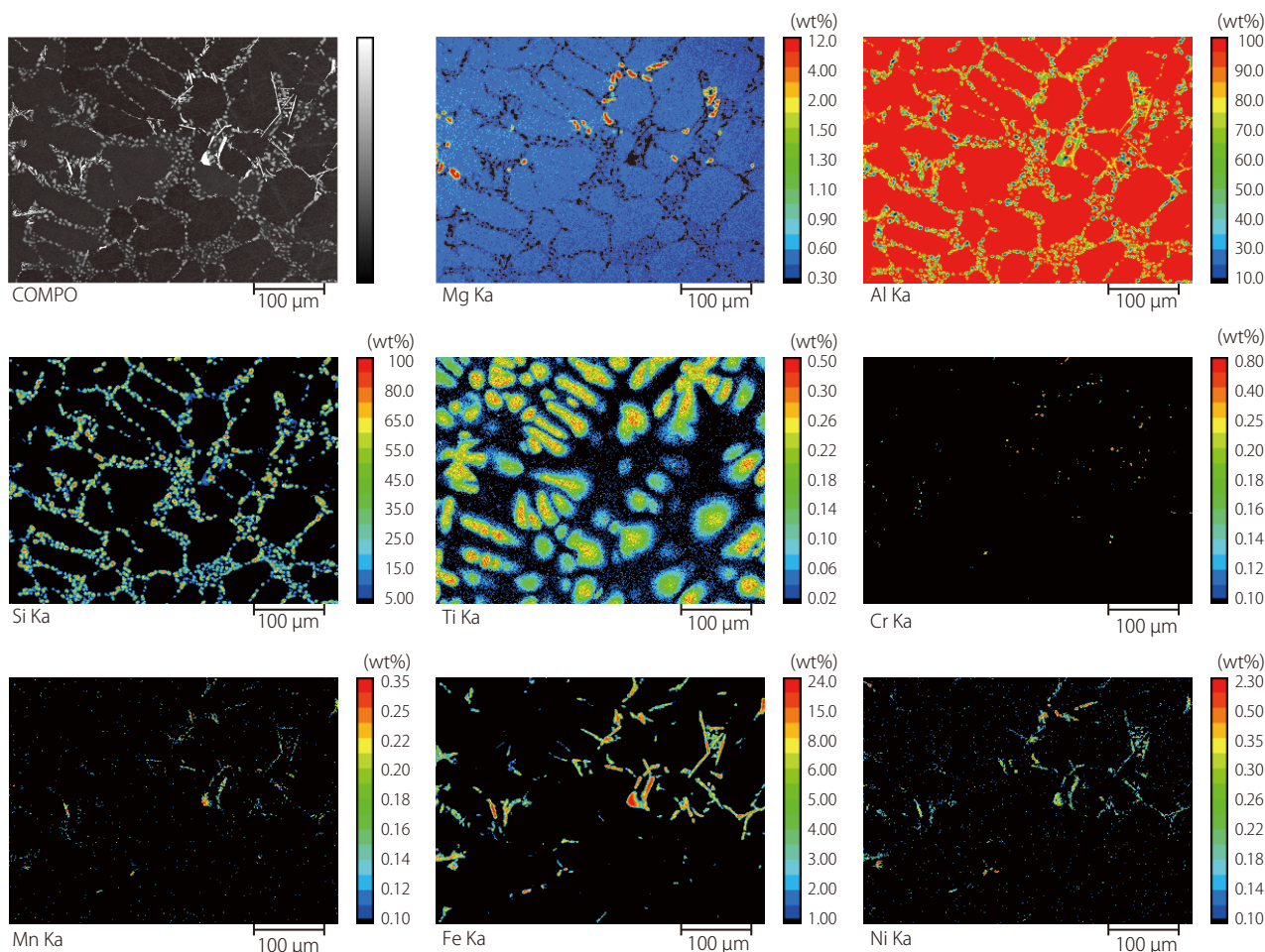


Fig. 1 AC4CHのマッピング
AC4CH Mapping Image

■ 金属間化合物の解析

Analysis of Intermetallic Compound

高輝度の CeB6-EPMA では、新型半導体反射電子検出器を搭載しているため、従来よりも加速電圧を下げて高感度・高分解能のマッピングを行うことができます。Fig. 2 は、加速電圧 10 kV の条件で、平均原子番号が小さい組織でも明瞭なコントラストで COMPO 像が観察され、定量マッピングにより Al-Si-Mg-Fe の濃度差が得られます。

これら 4 元素をそれぞれの閾値で二値化して重ね合わせると Fig. 2 の overlay 画像となり、球状の共晶 Si 粒子が赤色、共晶融解部の Mg や Fe 系金属間化合物で AlSiMgFe 系化合物が黄緑色、AlSiFe 系化合物が青色、MgAlSi 系化合物が水色で存在することが分かります。

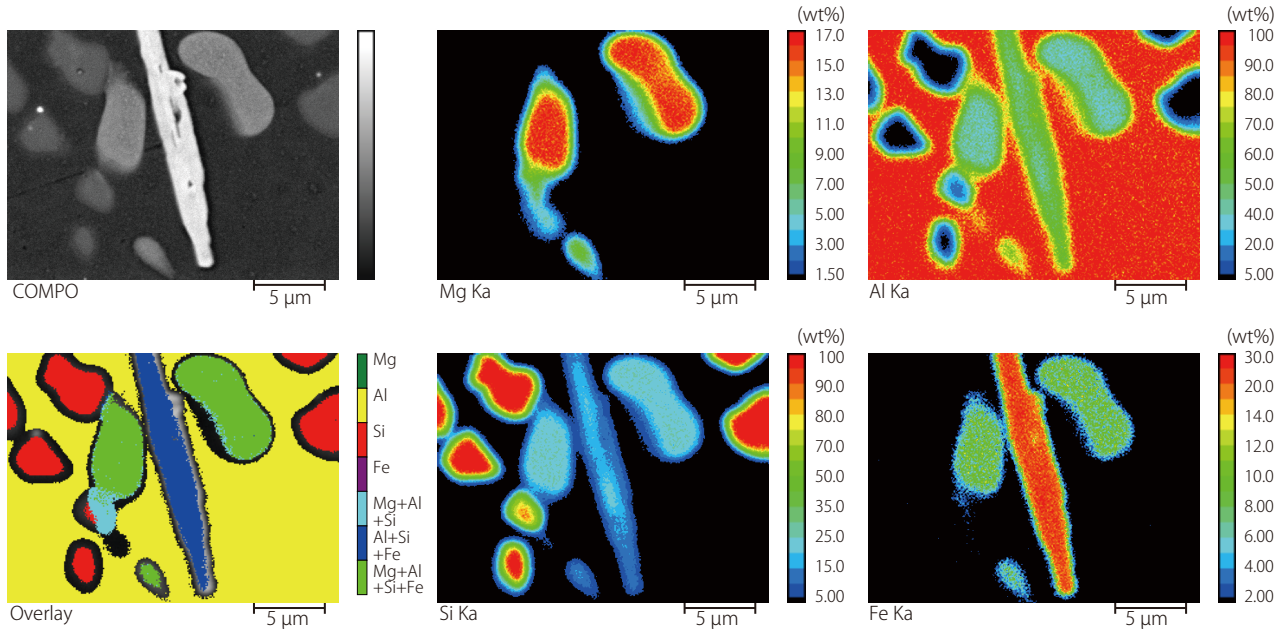


Fig. 2 マッピングと重ね合わせ
X-ray Mapping and Overlay

■ 微量添加元素の分析

Analysis of Microaddition Elements

AC4CH (Al-Si-Mg(Fe) 系) は、微量添加元素として、Fe が 0.2 wt% 以下、Pb が 0.05 wt% 以下含まれるが、共晶溶解部では高濃度で析出します。

Al(92.65)Si(7)Mg(0.35) とした場合、加速電圧 10 kV での X 線発生領域は、FeK α で 0.42 μ m、PbM α で 0.88 μ m となり、元素マッピング像と良く一致しています。

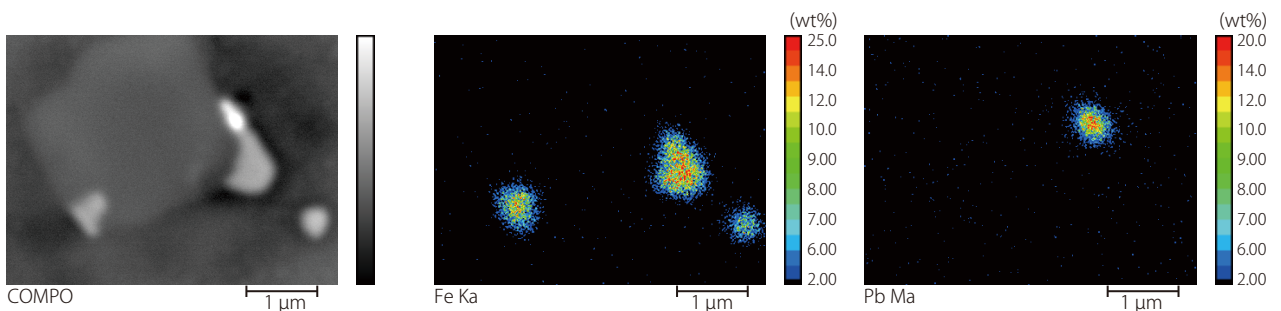


Fig. 3 微量添加元素の分布
Distribution of Microaddition Elements