

自動車用 6000 系アルミニウム合金 におけるクラスタ形成挙動の解明

～自動車用ボディパネルの開発を目指して～

工学研究科 材料・放射光工学専攻

准教授 足立 大樹、◎M2 野々村 壮紘、M1 田中 芹奈

キーワード

Al-Mg-Si 合金, 二段時効現象, ナノクラスタ, XAFS 測定

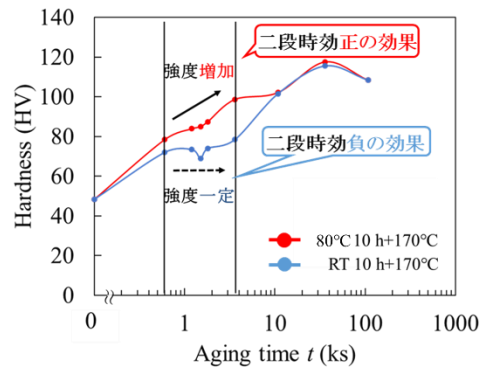
研究概要

現在、自動車の軽量化を実現するため、アルミニウム合金の適用が加速している。中でも Al-Mg-Si 合金は成形性が良く、優れた表面品質及び耐食性を併せ持ち、塗装焼付け温度に相当する約 170°Cでの熱処理をした際には強度が上昇するベークハード性を有することから、自動車ボディパネル材への適用が進められている。しかし、Al-Mg-Si 系合金の問題点として複雑な二段時効現象が挙げられる。これは、Al-Mg-Si 系合金を一定温度下で保存する処理（予備時効）を行った後、塗装処理温度に相当する約

170°Cまで温度を上昇させる処理（人工時効）を行うと、予備時効の温度や保存時間によって合金の強度が増加しない（二段時効負の効果）もしくは上昇（二段時効正の効果）する現象である。よって、Al-Mg-Si 系合金を自動車用ボディパネル材として適用するためには、この原因の解明を行うことが重要となっている。近年の研究によって、この現象の原因は予備時効を行った際に形成される微細な原子の集合体（ナノクラスタ）にあると考えられているが、クラスタの構造及びクラスタが二段時効に及ぼす影響の原因については未だ解明されていない。その理由として、クラスタがナノサイズと微小であることや、構成元素である Al、Mg、Si の原子番号が近いいため通常の X 線回折（XRD）や X 線小角散乱（SAXS）では測定が困難だからである。そこで本研究ではクラスタ形成挙動の新しい手法として軟 X 線を用いた X 線吸収微細構造（XAFS）法に注目し、大型放射光施設 SPring-8 の BL27SU を用いて Al-Mg-Si 合金の室温時効中に形成されるクラスタの構造変化に関する調査を試みた。

アピールポイント

本研究のポイントはクラスタ形成挙動の新しい手法として XAFS 法を用いている点である。XAFS 法は特定の原子周りの局所構造や、電子状態に関する情報を得ることができるため、それらの情報から今まで解明されていなかったクラスタの構造を解明することが期待できる。この測定から得られた情報は二段時効現象解明につながり、自動車の軽量化実現に向けて大きく貢献できるものである。



種々の予備時効後における人工時効保持時間と硬度の関係

