



AA6022 合金の予備時効後自然時効時間に伴う軟 X 線測定

江目 皓祐¹, 一谷 幸司¹, 田中 宏樹¹, 岡島 敏浩²
1 株式会社 UACJ, 2 あいちシンクロトロン光センター

キーワード：Al-Mg-Si 合金, EXAFS, 予備時効, 自然時効, クラスタリング

1. 背景と研究目的

近年、環境負荷低減のため、輸送機器へと軽量なアルミニウム合金の適用が推し進められている。Al-Mg-Si 合金は溶体化処理後予備時効処理の有無および自然時効時間によって析出挙動が変化する。特に、溶体化処理後高温で予備時効を実施した際には、その後の自然時効時間に伴い硬さが上昇し、予備時効無しの試料よりも硬さが上回ることが報告されている^[1]。特定原子周辺の局所構造および電子状態の情報を得る手法として、X 線吸収微細構造(X-ray Absorption Fine Structure, XAFS)法が有用であり、予備時効後自然時効時間に伴う AA6022 中のナノクラスタリング挙動について Si K 吸収端近傍の XAFS 測定を実施し、クラスタリングに伴う電子結合状態とその変化について考察した。

2. 実験内容

DC 鋳造により造塊した AA6022 冷間圧延板を作製し、溶体化処理（560℃for15min）後強制ファン空冷により試料を冷却した。PA+NA 材は溶体化後高温予備時効処理（90℃for4h, PA）を実施した。NA 材は溶体化後即室温まで冷却した。試料冷却後、自然時効処理(NA)として 25℃恒温槽にて約 1 か月および 6 か月保持した。所定の時間まで自然時効後、t0.9mm x W8mm x L8mm に切断後両面研磨を行い、あいちシンクロトロン光センターにて BL6N1 を用いて軟 X 線測定に供した。

3. 結果および考察

Fig.1 に各試料から得られた Si-K 吸収端の XANES を示す。冷延板材(CR)と比較して、各時効材では、Si K 吸収端のエネルギーは明瞭にシフトしなかった。吸収端のエネルギーは、対象とする原子の平均的な価数が増加すると高エネルギー側にシフトすると報告されている^[2]。今回の EXAFS 測定結果から、予備時効の有無および自然時効時間（1,6 か月）では、平均的な Si 原子の価数は大きく変わらないと考えられる。ただし、実際にはクラスタを形成していない Si 原子が存在すると考えられるため、クラスタ内の Si 原子の価数はより大きいと考えられる。今回の測定結果から、Si K 吸収端エネルギーすなわち Si 原子の価数に大きな変化が見られないということは、試料全体の平均として、Si 原子の結合状態も大きく変わらないと考察される。ただし、本供試材の Si 組成は 0.92mass%であり、試料の全体平均として差が生まれない一方、局所的なナノクラスタ挙動が変化する可能性が考えられる。

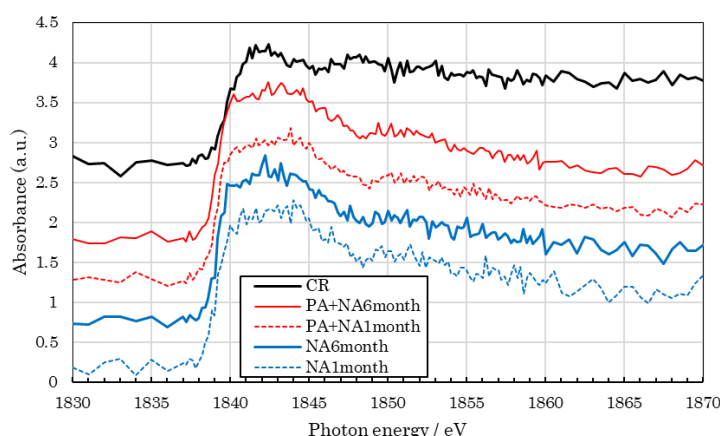


Fig.1 XANES spectra near Si K edge of Al-Mg-Si alloys.

4. 参考文献

1. Y. Sawa, K. Ichitani and A. Hibino, *Keikinzoku*, (2015), 229-233
2. U. Bergmann, C. R. Home, T. J. Collins, J. M. Workman and S. P. Cramer: *Chem. Phys. Lett.*, 302 (1999), 119-124.