



XANES スペクトルによる Al と CNT の反応の評価

平山悠介、Kim Dasom、高木健太
産業技術総合研究所

キーワード：複合材料、Al、CNT、XANES

1. 背景と研究目的

カーボンナノチューブ (CNT) とアルミニウム (Al) の複合材料は、軽量な上に高強度な材料として多くの研究がされてきた[1]。CNT 複合効果の発現には、(1) 母相内の高い CNT 分散性、(2) CNT/母相界面の最適化、がキー技術とされる。しかし、これら2つの重要な技術は Al が酸化しやすく、必ず Al 粉末表面には酸化物が存在するという事実のために、どの程度性能に影響するかを定量的に評価できていない。つまり、酸化しやすいために、高分散に必要となる原料微粉末が作製しにくく、さらには粉末表面に強固な酸化膜を形成するために界面構造の制御が難しいのが現状である。

近年我々は、酸化膜のない Al ナノ粉末を作製する技術を確立した[2]。この Al ナノ粒子を用いることで、酸化物を介すことなく分散性や界面をコントロールすることができる。本研究では、Al と CNT の反応について分解能が高い XANS 測定を用いて、その生成物の有無の評価を行った。XANS スペクトルを取得することで、微量でも Al_4C_3 が生成していれば、XANS スペクトルに変化が見られるはずである。

2. 実験内容

標準試料は Al 粉、 Al_4C_3 粉、 $Al(OH)_3$ 粉 (いずれも高純度化学研究所から購入) とし、測定試料は酸化膜のない Al ナノ粉末を用いて、室温で圧密した Al、 $400^\circ C$ で焼結した Al、 $400^\circ C$ で焼結した Al/CNT 5wt% についてあいちシンクロトロン光センター-BL1N2 で XANS 測定を行った。

3. 結果

右図に標準試料を含むすべての試料における XANS スペクトルを示した。Al のみの圧粉体、焼結体と複合材料を焼結した試料のスペクトルは完全に一致し、 $400^\circ C$ で焼結した Al/CNT 5wt% においても、炭化物は生成していないことがわかった。

4. 今後の課題

今回の測定では Al の K 端でのみの測定であったが、引き続き C や O についても XANES スペクトルを取得し、これらの電子状態の変化と特性の変化について評価していく。

5. 参考文献

1. HW. Kwon et al., Carbon, 47(2009), 570
2. Y. Hirayama et al., J. Alloys and Compounds 768, 608 (2018).

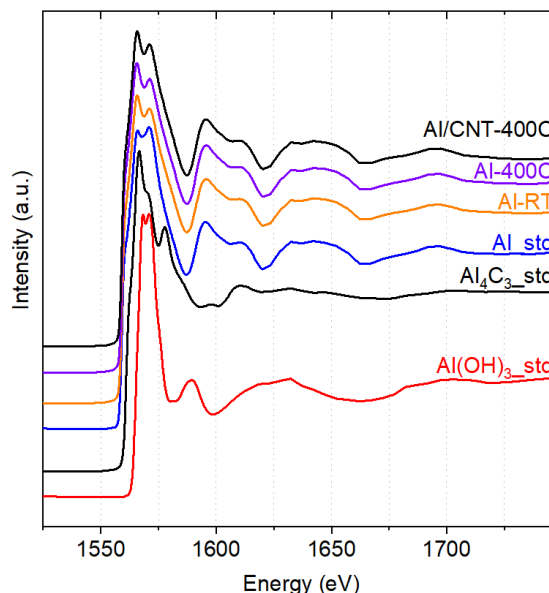


図 Al K 吸収端の XANES スペクトル