



有機無機ナノ粒子の構造評価

藤 正督

名古屋工業大学先進セラミックス研究センター

キーワード：セラミックス，界面，BL11S2

1. 背景と研究目的

当グループでは、ある組成の特殊セラミックス合成に成功している。シンプルな材料だがその高い機能性から多くの企業から注目いただき愛知県内の企業 2 社との応用研究が進んでいる。最終目標の物性については満足な結果を得ているが、そもそも機能が発現する原因が明らかになっていない。おそらく界面のごく薄い部分の構造に秘密があると思っている。X線回折(XRD)やX線光電子分光(XPS)と共に、BL11S2 硬 X 線 XAFS を用いて、主となる元素の電子状態を把握したいと考えた。

2. 実験内容

原料粉体と添加剤を混ぜ、機械的処理を施した。原料粉体と処理後の粉体は、真空乾燥機に静置し、加熱真空乾燥を行った。乾燥後の試料について、X線回折(XRD)、X線光電子分光(XPS)により結晶構造および主要元素周囲の情報を得た。また、あいちシンクロトロン光センターにおいて硬 X 線 XAFS (BL11S2) を用い、主要元素周囲の電子状態について調べた。

3. 結果および考察

原料粉体の XRD スペクトルから、原料粉体はある金属酸化物結晶を主体としていることがわかっている。処理後の粉体の XRD スペクトルをみると、原料粉体にみられた結晶構造由来の回折ピークは消失し、新たな結晶構造が生成している。このことから、原料粉体に機械的処理を加えると、原料粉体の結晶構造を変化させられることがわかる。機械的処理の条件を厳しくすると、より結晶性の高い金属酸化物が得られることもわかった。

Fig. 1 に、原料粉体と処理後の硬 X 線 XAFS スペクトルを示す。原料粉体の 5467 eV 付近にみられるのは、原料粉体を構成する主元素 K 殻の吸収端である。処理後、このピークがブロード化し、低エネルギー側にシフトしている。これは、原料粉体を構成する金属原子の価数が減少していることを示している。機械的処理の条件が厳しくなるとともにこの傾向は大きくなることがわかり、機械的処理により原料粉体を構成する金属原子を還元することが可能であることがわかった。

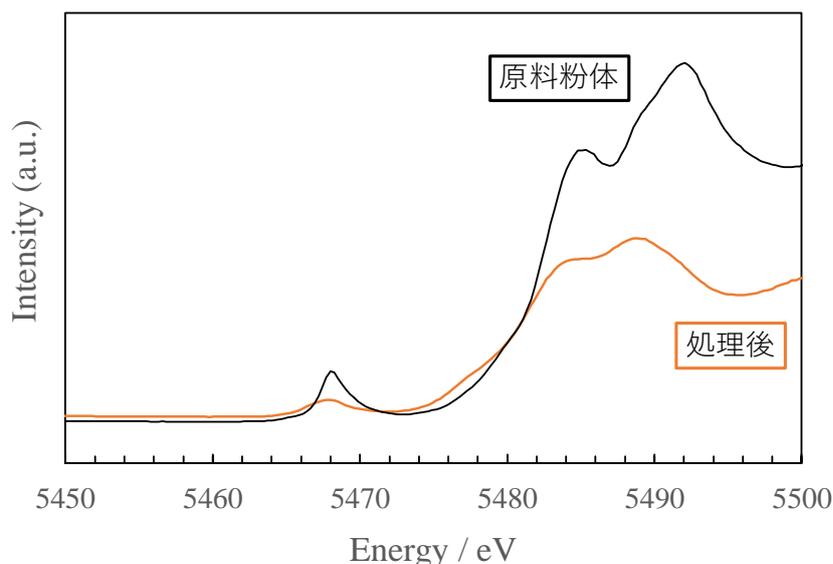


Fig. 1. 原料粉体と処理後の XAFS スペクトル