



積層造形向けチタン合金粉末の表面分析【実地研修】

伊藤桂介，曾根宏

宮城県産業技術総合センター

キーワード：硬 X 線 XAFS，金属粉末積層造形，チタン合金

1. 背景と研究目的

粉末化された金属の表面には、酸化物や水酸化物等から構成される被膜層が存在し、粉末焼結や焼成のプロセスに大きな影響を及ぼす。電子ビームやレーザーを用いた金属粉末積層造形においても、これらの被膜層が最終造形物の強度やプロセスの再現性に多大な影響を及ぼすことが認識されつつあり、粉末管理および表面改質技術の開拓が急務となっている。しかし、その組成は母材金属の元素種や製造プロセスなどに依存した多種多様な化学状態が候補となるため、正確な分析が非常に難しい状況にある。最も有力な実験手段は XPS であるが、本質的でない表面汚染に影響されうること、エッチングに伴う酸化数変化が懸念されることから、異なる分析手法の開拓は重要である。その中でも XAFS 分析は、注目元素の電子状態だけでなく周辺環境も得ることが可能であるため、非常に効果的な分析手法となることが期待される。そこで本研究では、金属粉末の表面分析に対する XAFS 分析活用の可能性を探るため、チタン合金粉末の硬 X 線 XAFS 測定を行った。

2. 実験内容

チタン合金粉末試料は、平均粒径 $\sim 100 \mu\text{m}$ の TiAl および Ti-6Al-4V 合金粉末を用いた。測定対象元素は Ti および V とした。測定系は、小型の He チャンバーを用いた転換電子収量法 (CEY) と蛍光法 (FY) の同時測定系を利用した。標準試料として、ビームライン保有の各種試料を透過法にて測定した。

3. 結果および考察

Fig. 1 上段に、Ti-6Al-4V 粉末における Ti K-edge 付近のフラット化済み XAFS スペクトルを示す。得られたスペクトルからバックグラウンドの除去を行って EXAFS 振動 (Fig. 1 左下) を抽出したのち、フーリエ変換により動径構造関数を求めたものが Fig. 1 右下である。ピークの同定と詳細な構造解析は現在実施中であるが、観測された複数のピークは、金属 Ti に由来するメインピークと酸化物に由来するサブピークと考えられる。

本実験により、硬 X 線 XAFS を用いて金属粉末表面の組成分析が可能であることが強く示唆された。今後、FY スペクトルとの比較や V K-edge の解析を実施し、詳細な組成分析を試みる予定である。

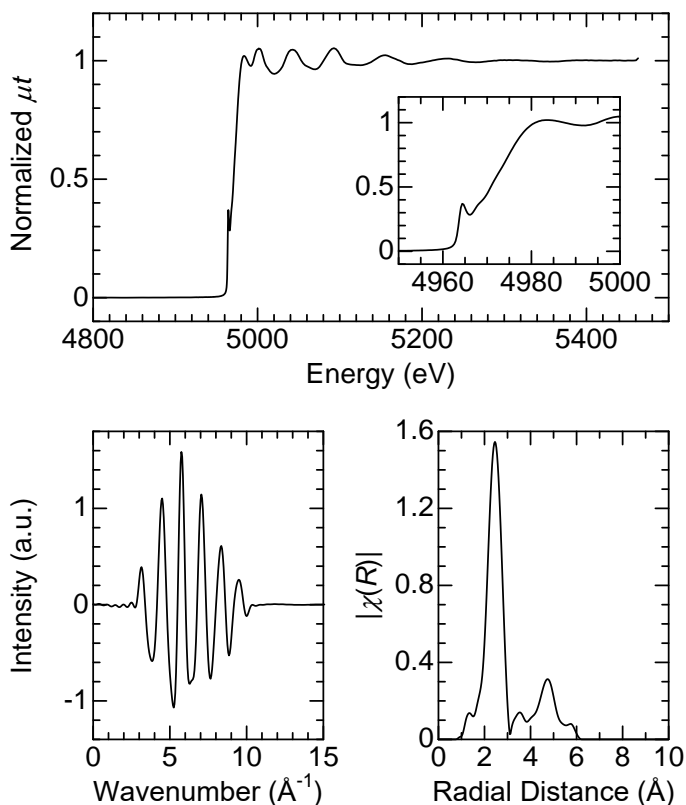


Fig. 1 上段) チタン合金粉末表面の Ti K-edge 硬 X 線 XAFS スペクトル，(左下) EXAFS 振動，(右下) 動径構造関数。