



パルスレーザー処理した工具表面の XAFS 分析

中西裕紀¹ 野本豊和¹ 加藤一徳¹ 河田圭一² 井上京士³

1 あいち産業科学技術総合センター 2 産業技術センター 3 名古屋工業大学

キーワード：パルスレーザー処理，ダイヤモンドコーティング，XAFS

1. 背景と研究目的

一般に使用されているダイヤモンドコーティング切削工具は高硬度、高熱伝導率、高安定性といった特性を持ち、レーザー処理することにより、その加工性能が向上するといわれている。しかし、レーザー処理により、その性能が向上する機構についてはまだわかっていない。そこで本研究では、レーザー処理することが切削工具にどのような影響を与えているかを、シンクロトロン光を用いて検討する

2. 実験内容

今回、切削工具としてダイヤモンドコーティングした超硬合金（WC：タングステンカーバイド）を用意し、そのダイヤモンドコーティング層に①フェムト秒レーザー処理により表面改質を施したものと②ナノ秒レーザー処理により加工したものをサンプルとした。ビームラインはBL7Uを使用し、X線吸収分光測定法により、各サンプルについてレーザー照射部と未照射部をそれぞれ測定した。

3. 結果および考察

①フェムト秒レーザーにより表面改質したサンプルのレーザー照射した部分と未照射部分について吸収分光測定した結果を Fig.1 に示す。図の~285 eV、~292.5 eV 付近に観測されるピークはそれぞれ反結合 π^* 軌道と反結合 σ^* 軌道に、287 eV 付近に観測されるピークは C-O の化学状態に起因するピークである。レーザー照射前後で比較すると、酸化された部分が減少し、ダイヤモンドの結合である σ^* 結合が増えていることがわかる。これらのことから、フェムト秒レーザー照射することにより、表面の酸化物が除去されたこと、表面に存在している炭素の一部がダイヤモンド構造に改質された可能性が示唆される。

②ナノ秒レーザーにより表面加工を行ったサンプルの吸収分光測定結果を Fig.2 に示す。ナノ秒レーザーでは多少表面の酸化物は除去されたが、 σ^* 結合が増えていないことがわかる。このことから、ナノ秒レーザーではダイヤモンド構造を増加させるような特別な改質を起こすことなくレーザー加工が行われた可能性が示唆される。

従来ダイヤモンド結合の検出には一般的にはラマン分光測定法が用いられていたが、今回行った X 線吸収分光による測定は、その結果をより明確に検出することができ、炭素の化学状態分析や表面層のみの分析において、本測定法が有意義であることがわかった。

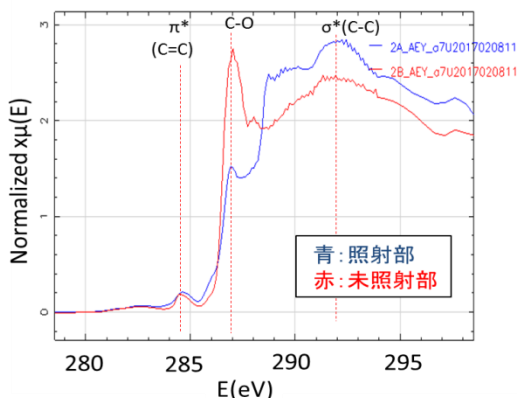


Fig.1 フェムト秒レーザーによる表面改質したサンプルの吸収分光スペクトル

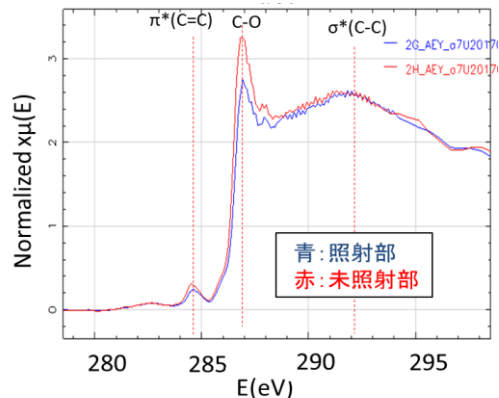


Fig.2 ナノ秒レーザーによる加工したサンプルの吸収分光スペクトル