



パルスレーザー処理した工具表面の XRD 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，XRD

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フェムト秒レーザー処理により表面改質を行ったものをサンプルとした。ビームラインは BL8S1 を使用し、波長 1.353 Å でレーザー照射した部分と未照射部について、 $2\theta/\theta$ 測定と斜入射測定を行った。斜入射測定では、できるだけ表層のレーザー処理部分のみの情報を得るため入射角を 0.2deg とした。

3. 結果および考察

フェムト秒レーザーにより表面改質したサンプルの面外測定結果を Fig.1 に示す。 $2\theta/\theta$ 測定では X 線の侵入深さが深くなるため、およそ $20\mu\text{m}$ といわれるダイヤモンドコーティング層を越えて、母材である超硬合金の回折ピークが検出された。ただ、本結果では母材に含まれている Co のピークと目的であるダイヤモンドのピークが重なり、分離できないため、この測定法ではダイヤモンドの結晶性の議論をすることはできない。そのため、より表層の情報だけを取り出すために入射角を 0.2deg に固定した斜入射測定法を行った。その結果を Fig.2 に示す。この方法では表層のダイヤモンドのみの回折ピークを検出することができた。またレーザー照射部と未照射部では、ダイヤモンドのピーク強度が異なっており、レーザー照射部の方でピーク強度が高まっていることから、レーザー照射することによりダイヤモンドコーティング層の結晶性が高まっていることがわかった。これらのことから、フェムト秒レーザー処理による工具性能の向上はダイヤモンドコーティング層にある非晶質炭素の一部が結晶性になったことに起因している可能性が示唆された。

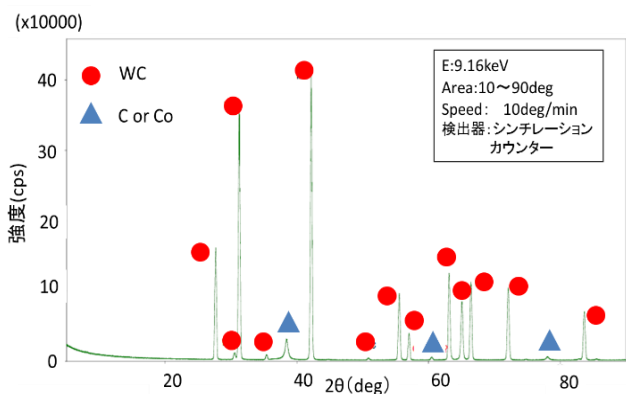


Fig.1 サンプルの $2\theta/\theta$ 測定結果

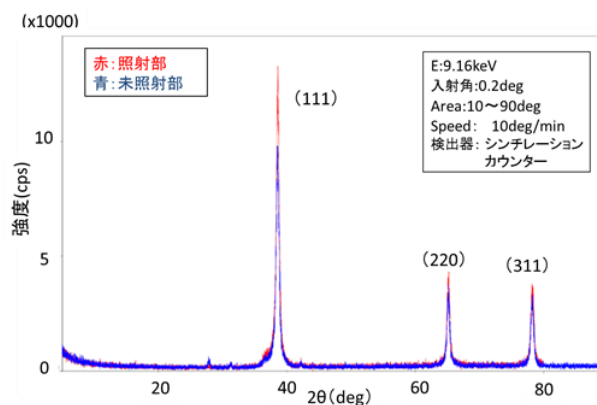


Fig.2 サンプルの斜入射測定結果