

ダイヤモンド工具による無酸素銅精密切削

-内部欠陥と摩耗の関係-

工学部 機械システム工学科 金枝研究室、金枝 敏明、谷名 玄、鳥越 治木
(株)アライドマテリアル

キーワード：ダイヤモンド工具、内部欠陥、工具摩耗、FT-IR、無酸素銅、精密切削

1. 研究目的

ダイヤモンド工具は、硬度、摩擦係数など多くの点で、cBN 工具や超硬合金工具よりも優れており、特に切れ刃稜の鋭利さから超精密切削加工に広く用いられている。ダイヤモンド工具の寿命にはバラつきが多いことはよく知られている。この原因に不純物による内部欠陥があげられる。この検出法に、顕微 FT-IR がある。通常の FT-IR では結晶単位で解析をするが、工具の欠損に大きく関する被削材と接触する領域とその近傍の極微小部分の解析には顕微 FT-IR でなければならない。そこで、顕微 FT-IR によってダイヤモンド工具の内部欠陥を解析し、摩耗特性の関係について調査した。

2. 実験方法と結果

被削材には真空中にて 500℃で 2 時間焼鈍した無酸素銅 (Cu99.996%) を用い、工具には剣バイト形状の合成単結晶ダイヤモンド工具 (Type I b 型: 窒素不純物をわずかに含む) を使用した。実験装置には CNC 旋盤を用い、切込み量 $t_1=20\mu\text{m}$ 、送り量 $f=1\mu\text{m/rev}$ 、主軸回転数 $N=1500\text{rpm}$ の切削条件で端面切削を行った。工具はある一定の切削距離毎で、KEYENCE 社製レーザー顕微鏡により工具刃先の摩耗状態を観察した。

図 1 にダイヤモンド工具のクレーター摩耗深さの切削距離による推移を示す。結果は工具 1、2、3 の順に深い。図 2 は顕微 FT-IR による工具 1、2、3 の吸光度スペクトルを示す。ここで $1000\sim 1400\text{cm}^{-1}$ は窒素不純物に対応する領域である。 1134cm^{-1} は、窒素原子単体が置換していることを示す。(P1 センター)

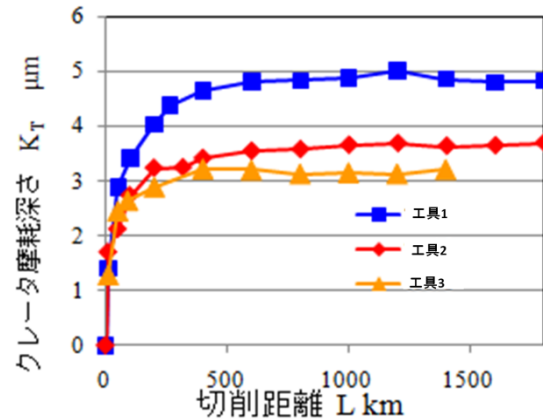


図 1 クレーター摩耗の切削距離による推移

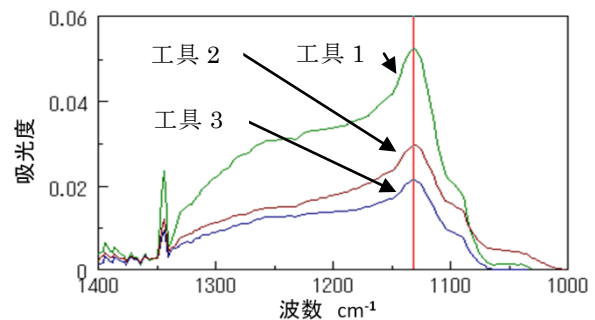


図 2 顕微 FT-IR による工具の吸光度

この波数での吸光度スペクトルは工具 1、2、3 の順に大きいので、窒素不純物も工具 1、2、3 の順で多いことがわかる。従って窒素不純物が多いほどクレーター摩耗が深いことが分かる。その原因として、窒素不純物が多いほど、熱伝導率が低くなり、熱が工具中に溜りやすくなったため、熱化学的反応によって摩耗するダイヤモンドと銅の酸化還元反応が促進されたためと考えられる。

3. 発表内容の活用可能な分野

内部欠陥と摩耗特性との関係を明らかにし、それにより工具寿命の長短がわかれば、工具寿命の長いダイヤモンド工具の選定ができるので、加工コストを削減できる。

連絡先：岡山理科大学工学部機械システム工学科

所属：金枝研究室

氏名：金枝敏明

T E L : (086)256-9538

F A X : (086)256-9538

E-mail : kaneeda@mech.ous.ac.jp