

新製品 新技術紹介

切削加工技術における Innovation となる

「SiC 単結晶工具の開発」

青木 渉

ビーティーティー株式会社 代表取締役社長
〒463-0808 名古屋市守山区花咲台二丁目 801 番地
TEL: 052-736-8441 FAX: 052-736-8443
URL: <http://www.btt.co.jp>



このような切削時における様々な問題を解決するため、我々は2008年に希少金属（レアメタル）代替材料の研究を開始し、新規工具材料として、炭化ケイ素（SiC）単結晶の研究開発を行っています。同年、SiC単結晶成長装置を導入しSiC単結晶のドーピング付加成長法の研究を開始しました。

本年度の名古屋市工業技術グランプリにおきまして我々の研究開発事業が「名古屋市長賞」をいただきました。

この研究開発は名古屋工業大学と共同研究中のもので切削加工分野に新たな技術革新を起こすものと考えています。

会社概要

弊社は1988年より切削工具の再研メーカーとしてスタートし29年目を迎えます。現在は切削工具の再研削を通して培った技術で高性能工具の開発や工具研削盤等の工作機械に加え工具測定機なども開発販売しております。

研究開発概念

金属と半導体炭化ケイ素（SiC）単結晶を接触させた際に相互に電子のやりとりが少ない事を利用した新規の精密加工用刀具の開発。

研究内容

SiC単結晶はダイヤモンドに次ぐ硬度を持ち、耐摩耗性など多くの点で優れた材料である。本研究は、従来の焼結製法で作られた工具材料や高硬度被膜の付加等による工具開発ではなく

SiC単結晶を切れ刃先に搭載した新規の切削工具を開発し難削材等の高精度かつ高能率加工を目指すものである。図1はSiC単結晶を搭載した旋削用チップである。

開発の背景

航空宇宙分野では機体やエンジン部品において耐熱合金のNi基合金やチタン合金が多く使用されている。しかし、Ni基合金に代表されるインコネル、ハステロイ等やチタン合金（6Al-4Vチタン）は難削材と呼ばれる程、加工性が悪く、工具寿命の早期低下に加え、加工時間も非常に長くなる。また、近年の自動運転制御装置に組み込まれる部品に多く使用されている純鉄、純銅なども切削加工が困難で加工部品の精度低下が問題になっている。

この原因は、加工する切削工具の切れ刃エッジ部分が凹凸であるため、切削抵抗が増加し切削界面には、被削材のせん断破壊で発生したエネルギーが、切削工具先端の温度の急激な上昇を引き起こし切削工具の摩耗が促進される。その結果、切削された材料加工面には大きな加工歪が発生する。

研究成果

2010年に戦略的基盤技術高度化支援を受けSiC単結晶を切れ刃先に搭載した難削材用切削工具を開発しチタン合金加工時の内部残留応力（切削の際に発生するひずみ等の金属疲労）を分析した結果、SiC単結晶工具を使用した切削加工では切削後の被削材に変形が見られない事で残留応力が発生していないことが確認できた。

さらに新形状のSiCドリルはCFRP材の穿孔実験で切削性、加工精度共に飛躍的に改善できCFRP内部の加工変質を抑制できる事、さらに切削現場で大きな問題となっていた切り屑の飛散による被害を抑制できることで大幅な環境改善が望めるなどCFRP材の穿孔加工上の問題を解決できた。2014年、新ドーピングSiC単結晶（図2）において、CMP加工により刃先丸みを20ナノメートル以下の鋭利化に成功した。（図3）2015年、医療分野における人体細胞の薄膜化に対応できるSiC単結晶の医療用ナイフ（図4）

及びプラスチックレンズの超精密加工用SiC単結晶工具を開発中である。

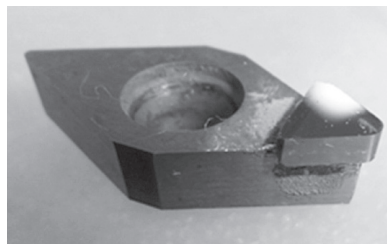


図1



図2

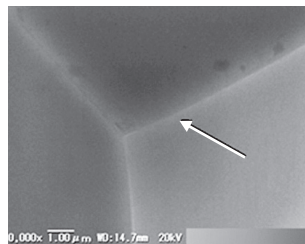


図3

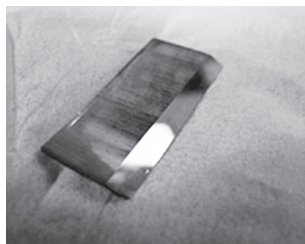


図4