

単結晶炭化ケイ素を刃先とする精密加工用刃物開発

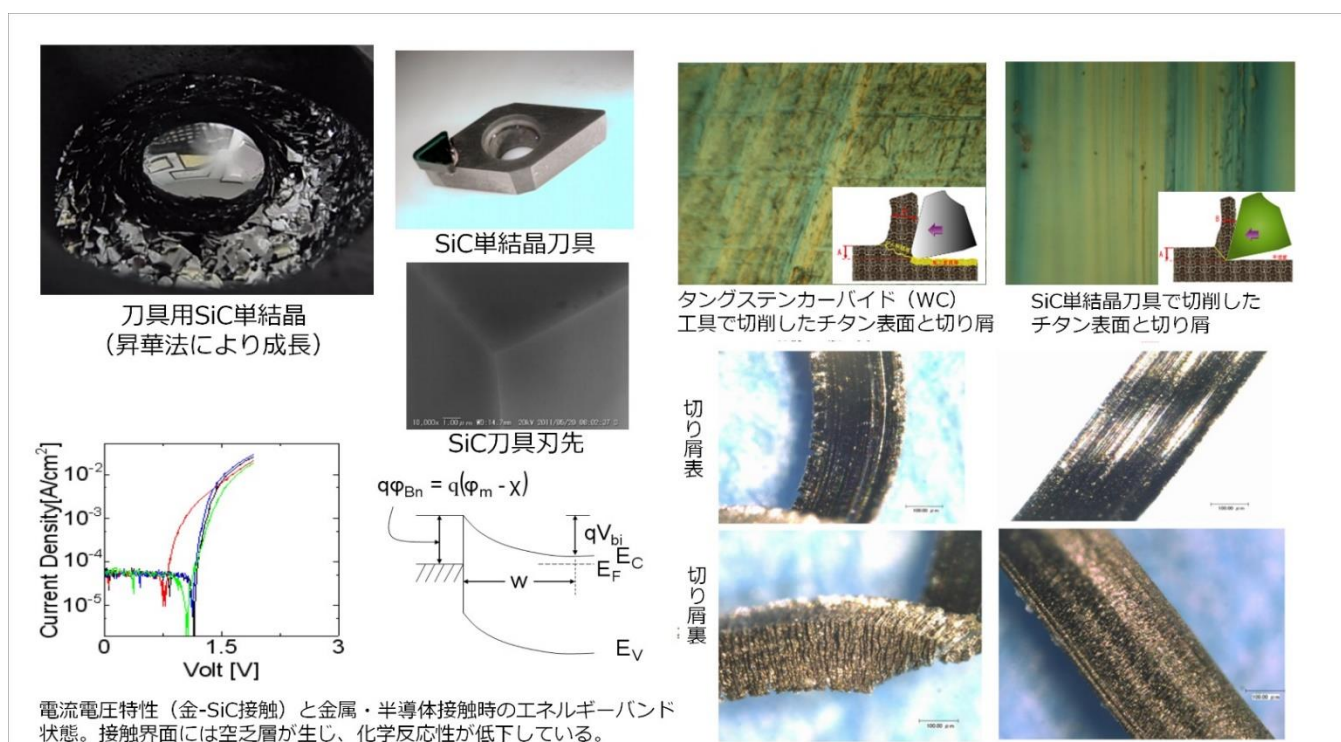
利用者：^aピーティーティー（株），^b名工大 青木 渉^a，江龍 修^b
研究支援者：名古屋工業大学 江龍 修

【研究目的】

被削材への残留応力導入の極小化を目指した鋭利なSiC切削工具の開発、最終的には、医療分野における人体細胞の病理観察用の薄膜化に対応できるSiC単結晶の医療用ナイフ及びプラスチックレンズの超精密加工用SiC単結晶工具を開発したい。

【成果】

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され、CFRP内部の加工変質を抑制できる事（事例 図中の純チタン加工）、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。また、新ドーピングSiC単結晶は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。現在、SiC単結晶の医療用ナイフ及びプラスチックレンズの超精密加工用工具を開発中である。



【支援実施機関からのコメント】

半導体SiC基板のCMP加工技術を応用し、単結晶SiCを刃先とした工具開発に取り組んだ。半導体であるSiCと主に金属である被切削物とは、電子的にはショットキー接触状態と呼ばれる状態にある。これは半導体と金属との間に電子的な障壁が存在することで、材料同士の化学反応性が極小となっている状態であり、負性電子親和力を持つダイヤモンドや、結晶粒界を持つ刃物では実現不可能な切削工具の開発がSiCでは可能であることを示唆している。本学が有するエアスピンドル型研磨定盤に、新規に3次元形状研磨を可能とする研磨加工治具を開発・設置し、様々な形状の刃先のCMP加工を実現した。研磨パッド、研磨砥粒も新規に開発し、加工速度の結晶方位依存性を低くすることで、刃先の曲面CMP加工に世界で初めて成功した。刀具開発は大きな成果であるが、本成果により化学的相互作用から加工を俯瞰する学問分野の創成とその価値を見出したことは実施機関として意義深い。

【参考文献等】

- [1] 江龍 修、青木 渉、「SiCの切削工具への応用」、機械と工具（日刊工業出版）、3（2017）p.14 – p.18。
[2] 江龍 修、青木 渉、「無粒界単結晶刃先刀具の実現」、機械技術（日刊工業出版）、2（2017）p.32-p.34