

平成15年度育成試験課題

整理番号	15神-4
------	-------

育成試験の名称	IT部品加工用ダイヤモンド多刃工具の開発
実施機関及び 担当者	神奈川工科大学 工学部 機械工学科 教授 橋本 洋 神奈川県産業技術総合研究所 材料工学部 主任研究員 岸本 幸宏
育成試験の目的・目標	
IT関連部品、すなわち硬脆材料の高エネルギー、高精度、高品位加工が実現できるダイヤモンド多刃工具の開発 ダイヤモンド多刃工具(平型と円弧型)の切れ刃(切れ刃間隔や形状等)の設計 ダイヤモンド多刃工具(平型と円弧型)のすくい角・逃げ角を持ったマイクロ切れ刃の加工技術 振動切削加工実験ならびに加工面の評価	
試験方法と内容	
試験項目	内容
多刃工具(平型・円弧型)の設計	a)振動を付加した条件で切れ刃先端の軌跡式を表し、切れ刃単体での切込み深さ $t$ を求める。b) $t$ の値が被削材の臨界切込み深さ以下になるように切れ刃間隔を算出する。以上の項目について加工条件を設定すれば求められるようにする。
多刃工具製作の加工技術	a)エキシマレーザによるマイクロサイズの切れ刃の製作を行う。b)FIBによるすくい角と逃げ角を持ったマイクロ切れ刃の製作を行う。c)スピンドルの回転精度に則した円弧形状に単結晶ダイヤモンドを成形する。
加工実験ならびに加工面の評価	a) 単刃切れ刃で多刃切れ刃の加工軌跡を再現した加工実験を行う。b)SEMならびにSPMを用いて加工面の観察、表面粗さ・形状の測定を行う。c)FIBを用いた加工変質層の評価を行う。
予算額	1,800,000円
試験結果	
a)平型・円弧型の多刃工具において切削速度 $V$ 、振動周波数 $f$ 、振幅 $A$ の値から軌跡式を表すことができ、幾何学的に切込み深さ $t$ の近似式を表すことができた。b)加工条件を設定すれば切れ刃間隔が算出できる。さらに、切れ刃の数に乗じて工具全体の最大切込み深さを決定できることがわかった。 a) $3\mu\text{m}$ で高さ $10\mu\text{m}$ 程度の切れ刃まで製作可能である。b) $5\mu\text{m}$ で高さ $6\mu\text{m}$ 程度の切れ刃に逃げ面を持つ形状の切れ刃が加工できた。c)エキシマレーザによって成形が可能である見通しを得た。 a)多刃切れ刃の加工軌跡が再現でき単結晶シリコンにおいてクラックのない面を得た。b)加工形状の測定により切れ刃の軌跡を明確にできた。c)加工深さの比較的浅い部分では加工変質層はみられなかった。	
現在の状況及び今後の展開方策	
育成試験での実験結果を基に、引き続き、硬ぜい材料、難削材料の加工実験を行っている。 NECトーキン(株)や振動子メーカーから研究内容についての打診があり、対応を検討中である。また、ダイヤモンド、CBNの微細加工を得意とする工具メーカーと共同で工具開発を計画している。	