

超硬合金の楕円振動切削加工技術の開発

楕円振動切削とは、振幅 $4\mu\text{m}$ 、周波数 40kHz の速さで工具を円または楕円軌跡で振動させながら加工する技術です。この技術を応用し超硬合金の加工条件を検討した結果、最大高さ R_t で約 $0.1\mu\text{m}$ の表面粗さが得られました。

楕円振動切削とは、振幅 $4\mu\text{m}$ 、周波数 40kHz （1秒間に4万回）の速さで工具を円または楕円軌跡で振動させながら加工する技術です。この技術を応用し超硬合金の加工条件を検討した結果、エアブローが効果的で、最大高さ R_t で約 $0.1\mu\text{m}$ の表面粗さが得られました（図1）。超硬合金金型の磨きレス加工が期待されます。切削距離 8m まで加工した工具の写真を図2に示します。単結晶ダイヤモンド工具（SCD）は刃先が欠損しやすいのに対し、バインダレスナノ多結晶ダイヤモンド工具（BL-PCD）は、欠損に強いことが分かりました。図3に加工サンプルを示します。また、ダイヤモンドコーティング工具（DC）は油性切削液で使用するとコーティングの剥離が発生するのに対し、エアブローでは剥離を抑制できることが分かりました。

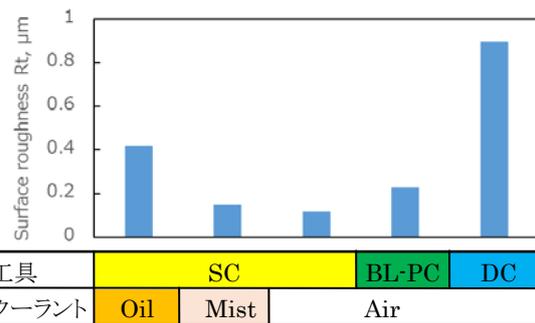


図1 工具とクーラントを変化させたときの表面粗さ（SCD：単結晶ダイヤモンド工具，BL-PCD：バインダレスナノ多結晶ダイヤモンド工具，DC：ダイヤモンドコーティング工具）

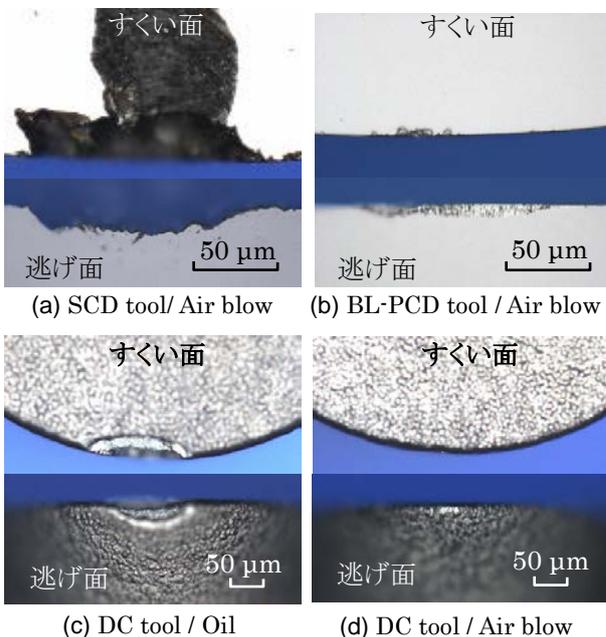
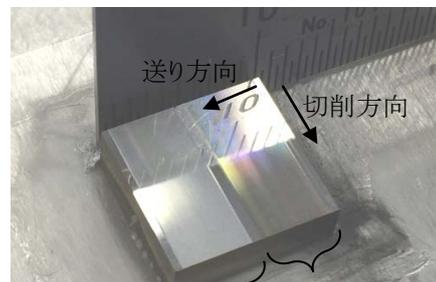


図2 切削距離 8m まで加工した工具の顕微鏡写



BL-PCD 工具，エアブローで加工
ダイヤモンドコーティング工具，エアブローで加工

図3 超硬合金加工サンプル（トーカロイ G4, $10\text{mm} \times 10\text{mm}$ ）

図4に楕円振動切削加工の概略図を示します。工具を振幅 $4\mu\text{m}$ 、周波数 40kHz （1秒間に4万回）の速さで円または楕円軌跡で振動させながら切削する技術です。すくい面の摩擦を利用し、切りくずを引き上げながら切削するため、切削抵抗が大幅に低減されます。

図5、図6に加工実験の様子を示します。図5では油性切削液(Oil)を、図6ではオイルミスト(Mist)またはエアブロー(Air blow)をそれぞれ使用しました。ワークは、工具動力計とよばれるワークに加わる力を測定する装置に固定し、切削抵抗の変化を評価しました。

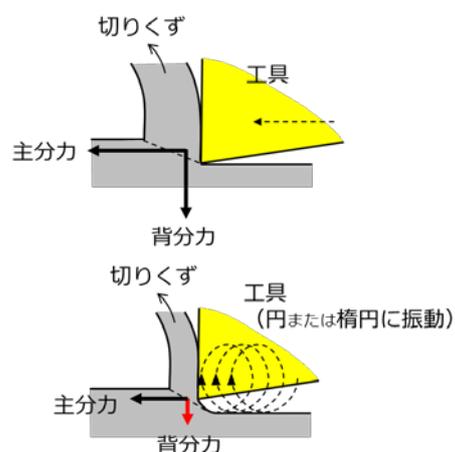


図4 楕円振動切削加工概要
上：通常の切削加工
下：楕円振動切削加工

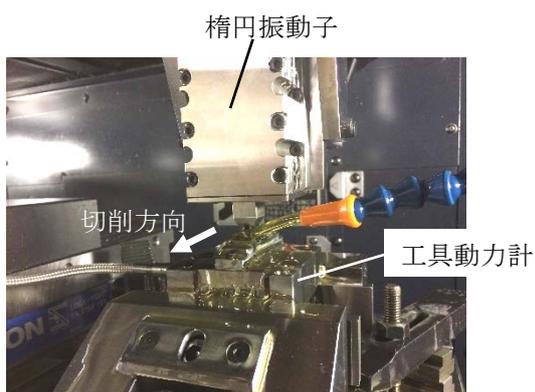


図5 油性切削液(Oil)を使用した加工実験

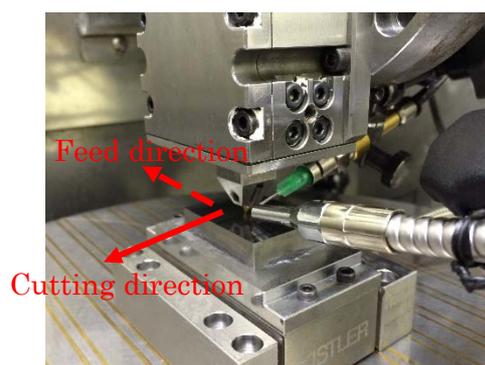


図6 オイルミスト(Mist)またはエアブロー(Air blow)を使用した加工実験