

平成28年度 研究課題外部評価報告書（事前、中間、事後、追跡）

研究テーマ名	微細周期構造を有する切削工具の開発研究				
研究実施期間	平成18年度～平成19年度				
研究概要	<p>【研究の背景および目的】 現在、生産加工分野では、セミドライ加工、高速加工、微細加工や難削材の加工など、工具に対して厳しい条件下での加工技術が求められている。本研究ではこれらの課題を解決する方法として、固体表面にマイクロ・ナノメータオーダーの微細なテクスチャを作製することで、表面の摩擦特性が変化する現象に着目した。この原理を切削工具に適用することで、工具・被削材間の摩擦が減少し、加工特性を改善できると考える。本研究では、工具表面にマイクロ・ナノメータオーダーの微細なテクスチャを作製し、そこで発現する摩擦の低下の作用を応用することで、優れた加工特性を持った切削工具を開発することを目的とする。</p> <p>【研究の成果】 (1) テクスチャの作製方法の開発 フェムト秒レーザーを利用することで、工具表面にマイクロ・ナノメートルオーダーのテクスチャを高効率に作製する手法を開発した(図1)。 (2) テクスチャを有する工具の有効性の検証 旋削工具に適用し、評価を行った結果、テクスチャによって、工具・被削材間の摩擦が減少し、切削力が小さくなることを明らかにした(図2)。その効果は、テクスチャの方向や形状によって大きく変化する。さらに凝着量が減少し、切りくず排出性が変化するなど、加工特性を大きく改善できることを示した。これらの成果を基に、県内企業と共同で特許を申請した。</p> <p>【その後の展開】 科学研究費補助金等を受け、引き続き工具の応用化について検討した。これより、コーティッド工具や小径工具での有用性を明らかにした(図3)。これらの成果については学会等で積極的に発表するなど、技術の普及に努めている。さらに、県内企業との共同研究において、本技術を超精密加工へと応用するための試みも進めている。</p>				
評価項目*	地域への貢献度・波及効果	発表・展示会等の実績			合計
	5	5			10
	3	3			6
	4	4			8
	4	4			8
	3	4			7
	4	4			8
	5	5			10
	3	3			6
委員平均	3.9	4.0			7.9
委員のコメント	<p>・テクスチャ加工の程度で切削力が効率化できるのが素晴らしい ・切削対象金属の特性に応じて最適なテクスチャ加工方法があるように思いますので、その最適化と、切削工具の寿命予測などが精度良く行えるようになると、工場の作業効率化に役立ちそうです。 ・切削加工の分野では、学術研究が難しいのを聞いていましたが、まだまだテーマはありそうです。</p> <p>・従来法に比べ、どの程度の効果(付加価値)が得られるのかを、もう少し工具メーカーや工具を使っでの加工を行うメーカーへ売り込みを行う必要がある。</p> <p>微細なテクスチャーを適用した切削工具の付加価値と付加コストのバランスが今後の需要を左右する。したがって県内企業との共同研究を深め、多様な加工や製品ニーズを知ることが重要と思われる。一方、付加コストを削減するために、微細テクスチャーの簡略化のため、どこまで発現効果の低減を押さえられるかと言ったテクスチャー構造/特性相関の探索も必要と考える。大学や官公庁等の計算科学専門家との共同により、低摩擦実現のためのテクスチャーパターン最適化の研究にも個人的には興味がある。</p> <p>早い商品化を期待したい。</p> <p>切削工具の高機能化が可能であることは実証されているが、付加加工であることによるコスト高が何と言っても難点であろう。超精密加工を用いた製品開発、付加価値の高い高機能製品の精密、難切削加工への適用、長寿命化によるコストメリットの創出など、用途開拓、適用事例の拡大などには工具の製造メーカーばかりでなく、工具のユーザー側の企業ニーズの把握、連携が不可欠と思考。</p> <p>この分野の研究は大学などで少なくなってきており、大いに頑張っ欲しいと研究内容だと思います。生産現場では日々改善、コスト低減と戦っていますが、切削工程における課題も多く、工具を使う側としてはこのような提案は大いに歓迎です。ただし、工具そのものコストも絡みそう簡単ではないと思いますが、個別の判断・評価ではなく工程全体への波及効果を考え、示せば道が開かれるのではないかと思います。</p> <p>・トライボロジーの分野での研究は、奥深いものがあるので長期間継続的に研究が続けられている点で非常に感銘を受けました。 ・モノによっては微細テクスチャーには適当な粗さがあるというのは、その通りだと思います。小林ら精密工学会誌、67(3)、P510(2001)を見て色々試しましたが、樹脂と金属の場合も貴殿の報告された様な領域に最適解がある様です。 ・色々、テクスチャーをコントロールできると思いますので、もう少し深く入り込んで最適解(できれば金属同士だけで無く)を探索するための指針の様なモノを見つけていただければと思います。</p> <p>県内企業との連携をさらに深め、本技術を超精密切削加工までレベルアップさせた実用的な商品開発が早期に望まれる。</p>				

* 評価項目の評価基準は5(適切)・4・3(妥当)・2・1(不適切)の5段階評価