

平成19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	近年、環境負荷や加工コスト低減の観点からセミドライ加工が注目されているが、この方法では通常の切削方法と比較して工具寿命や切削抵抗が悪化しやすい傾向にある。本研究ではこの課題を解決するため、固体表面にマイクロ・ナノメートルオーダーの微細なテクスチャ（溝構造）を形成することで、表面の摩擦係数が小さくなる現象を切削工具に適用した。ここでは、工具表面にフェムト秒レーザーによってマイクロ・ナノメートルオーダーのテクスチャを有する切削工具を高効率に作製し、その工具を用いて、アルミニウム合金の旋削加工実験を行った。その結果、工具・被削材間の摩擦係数が小さくなり、切削抵抗が減少することを示した。またこの現象は、テクスチャの形状によって変化することを示した。今後は、他種の工具や被削材への適用とそのメカニズムの解明について詳細に検討する。					
評価項目*	計画の進捗度	目標達成の可能性	期待される効果			合計
	5	4	4			13
	5	5	4			14
	4	4	5			13
	4	4	5			13
	3	4	4			11
	4	4	4			12
	4	5	4			13
	5	4	5			14
委員平均	4.3	4.3	4.4			12.9
委員のコメント	<p>1. 計画通りに着実に進捗している。 2. アルミニウム合金以外の切削加工の実績も必要。</p> <p>・環境調和の観点から重要であり、発展が期待される。 ・単純なところが良い。 ・耐久性や再生法についてもLCAの観点から検討すると有益と思われる。</p> <p>フェムト秒レーザーの照射により切削工具の表面に形成される数nmオーダーの凹凸を利用することで、切削時の摩擦を抑え、加工性能を向上させる有用な研究である。ただし、表面に凹凸加工をした場合としない場合の比較は示されているが、例えば、熱CVD法等でチタニウムシリコンを表面につけた工具の加工性能との比較等、他の方法との広い範囲での比較データがないため、研究成果の価値判断がしにくい難点がある。また、フェムト秒レーザー加工という特殊な工程の持つ問題点、経済合理性等に関する議論も欲しかった。これらが総合的に検討されない、実用化技術としての価値判断がしにくい点もあるが、おおいに期待の持てる研究である。</p> <p>切削用具をマイクロ・ナノオーダーの微細加工により、磨耗性の改善、切削抵抗の低減を目指し、また、切削用具の高付加価値化に繋がる技術である。今後、協力研究機関とも一層の連携をとり、切削メカニズムにおける微細加工の役割についてデータベースを進めるとともに、理論面からの解明をさらに展開し、最適な切削用具の設計条件・使用条件を明らかにして製品開発に繋げることを期待している。</p> <p>日本の「ものづくり」においてマイクロマシンの更なる進歩・発展には、化学的微細加工の他に機械的微細加工が益々重要となってくる。さらに環境問題から切削工具の長寿命化、切削油を使わないドライ切削加工が注目される。本研究の中間報告によれば、フェムト秒レーザーを用いて工具表面にマイクロ・ナノメートルオーダーの周期的なテクスチャを形成することで切削抵抗の低下を確認しており評価に値する。そのメカニズムを徹底的に究明して理論体系をつけることで、テクスチャの最適形状の決定、その工具の最適使用条件の設定をして戴きたい。そして日本の得意とする微細加工製品の発展に寄与していただきたい。</p> <p>深穴加工の効果に期待する。</p> <p>微細テクスチャを利用したものは以前より種々の機械の分野において活用されていた技術である。再研磨は可能か、コスト的にはどうかの検討が必要。</p> <p>・環境負荷・コスト低減の観点から注目を浴びているセミドライ加工は、工具寿命や切削抵抗の点で課題があり、その解決策として微細周期構造を有する工具の開発を目指すもの。 ・工作機械と金型は「ものづくり」産業の基盤であり、それらの産業集積が特徴の富山県にとっては、それに関連した工具の開発が不可欠であると考えられる。 ・有力企業の研究参画もあり、磨耗度の減少・工具の再生可能性・コストの削減など検証されていると思うが、データの開示は現段階で困難か。 ・技術的・理論的可能性は不明だが、コーティング技術との融合は可能なものか、可能な場合相乗効果はあるのか知りたい。</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