

整理番号 2022M-170

補助事業名 2022年度 公設工業試験研究所等が主体的に取り組む共同研究 補助事業

補助事業者名 山形県

## 1 補助事業の概要

### (1) 事業の目的

ピーニングは、金属材料の塑性変形を利用した表面改質技術である。その効果として、圧縮残留応力の付与、表面硬さの向上が期待できるため、機械部品や金型等の耐久性向上を目的に活用されている。ブラシ法は、ブラシ線材を回転させ材料表面に衝突させることで、ピーニング効果が得られると考えられている。従来のショット法と比較して、(1)工作機械設備の活用による低コスト化、(2)工具交換による条件変更の容易性、(3)内部・局所加工の3点で優位性がある。しかし、技術情報が少なく実現性や効果が不透明であるため、本事業によりブラシ加工のピーニング効果を評価し、有効性の検討、加工技術の開発を行う。

### (2) 実施内容 ([https://yrit.jp/wp-content/uploads/R05\\_0421.pdf](https://yrit.jp/wp-content/uploads/R05_0421.pdf))

#### ①ピーニング効果に及ぼすブラシ加工条件の影響評価

被加工材は、機械部品や金型等に多く用いられる合金工具鋼SKS3とし、熱処理（焼入れ焼戻し）によりビッカース硬さ約750HVとした。ブラシ加工は、ホイール型ブラシをフライス盤に取り付けて行った（図1）。ブラシ加工条件は、(1)切込量、(2)回転数、(3)送り回数、(4)ブラシ材質、(5)ブラシ外径、(6)ブラシ線径の6項目計13通りとし、ピーニング効果に及ぼす影響を評価した（表1）。

全ての加工条件において、圧縮方向（一側）の表面残留応力の付与、表面硬さの向上が確認され、ピーニング効果が得られた。加えて、加工条件パラメータが大きいほどピーニング効果が高い傾向にある。また、全ての加工条件の中で、線径0.35mmブラシのピーニング効果が最も高く、圧縮応力値、表面硬さともに最も高い結果となった。（図2）

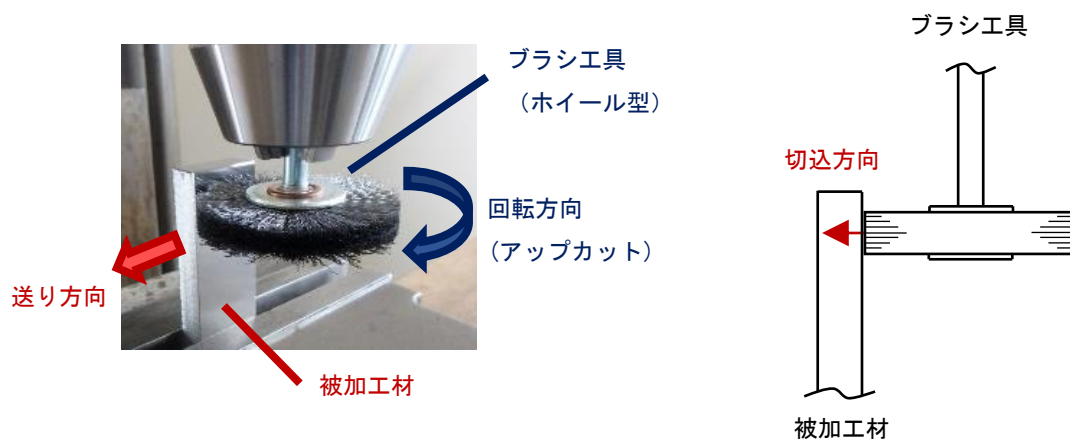


図1 ブラシ加工概略図

表1 ブラシ加工条件

	切込量 (mm)	回転数 (rpm)	送り回数	ブラシ材質	ブラシ外径 (mm)	ブラシ線径 (mm)		
1	0.1	980	1	硬鋼線	50	0.15		
2	1.0							
3	2.0							
4	1.0	155	5	硬鋼線	75	0.15		
5		1800						
6		980	1				軟鉄線	
7							砥粒線	
8							硬鋼線	75
9								100
10	50	0.25						
11			0.35					
12								
13								

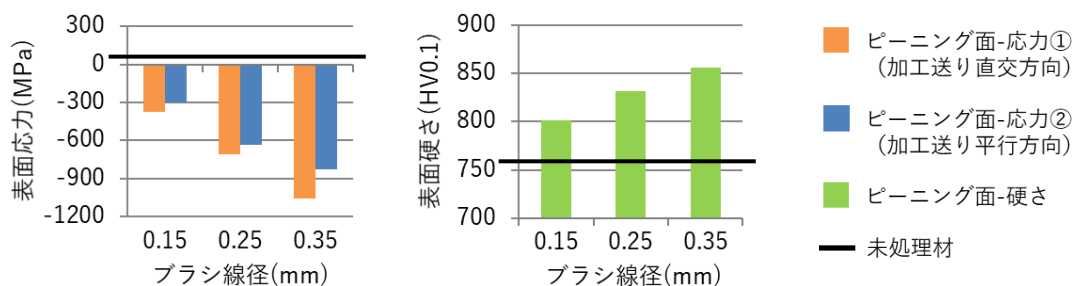


図2 ブラシ線径における表面応力、表面硬さの変化

②ピーニング効果に及ぼす被加工材硬さの影響評価

被加工材の硬さは、熱処理により約(1)750HV、(2)550HV、(3)350HVの3種に調整した。

全ての被加工材硬さにおいて、圧縮方向（一側）の表面残留応力の付与、表面硬さの向上が確認され、ピーニング効果が得られた。ブラシ線材は硬鋼線（約450HV）であり、硬さが近い被加工材硬さ550HV試料の圧縮応力値が最も高い結果となった。（図3）

以上の①、②の結果より、ブラシ加工によって、圧縮方向の表面残留応力の付与、表面硬さの向上が可能であり、ピーニング効果が得られることを確認した。また、ブラシ加工条件や被加工材硬さがピーニング効果に及ぼす影響及びその傾向を確認した。

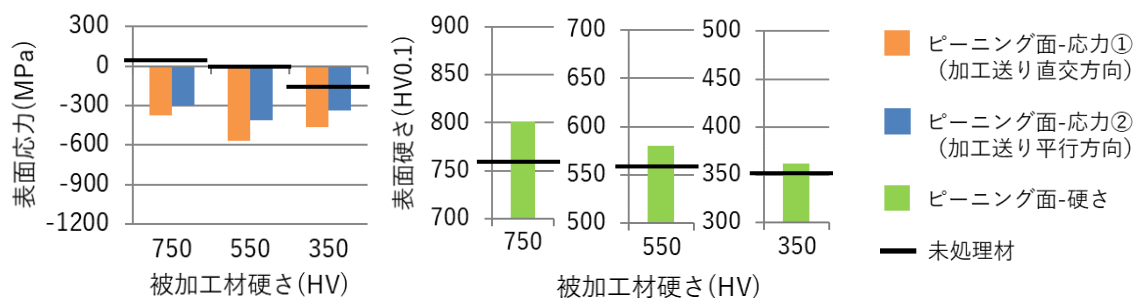


図3 被加工硬さにおける表面応力、表面硬さの変化

## 2 予想される事業実施効果

ブラシ加工によるピーニングは、多くの県内企業が保有する既存の工作機械設備を活用することで、簡便にピーニング処理できる可能性を持つ。ピーニングによる表面改質により、機械部品や金型等の耐久性向上に貢献することができる。また、ブラシ工具の新規用途開拓につながる可能性がある。

## 3 補助事業に係る成果物

### (1) 補助事業により作成したもの

事業紹介資料 ([https://yrit.jp/wp-content/uploads/R05\\_0421.pdf](https://yrit.jp/wp-content/uploads/R05_0421.pdf))

