

制振合金コレットの 振動低減評価

加工技術研究室

令和4年6月7日

はじめに

振動の発生における問題点

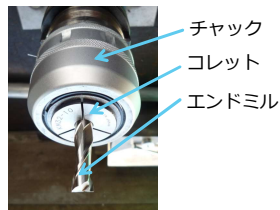
- ▶ 工具寿命の低下
- ▶ 加工精度の低下
- ▶ 加工時の騒音増大

いかに振動を抑えるかが課題

↓
制振合金を利用

研究目的

コレット(SUJ2) + 制振合金 → 制振コレット



最終目的

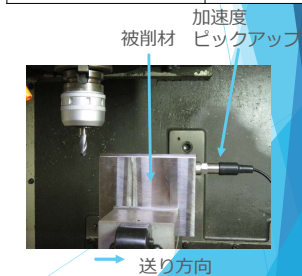
制振合金の組込率や組込位置を変化させ
切削条件との関連を見出す。

組込条件比較実験

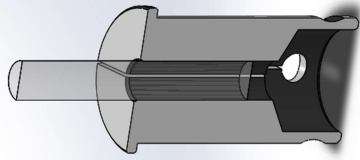
工具メーカー推奨切削条件	
回転数[rpm]	4500
送り速度[mm/min]	500
切込深さ[mm]	10mm以下
切込幅[mm]	0.5

実験時切削条件	
回転数[rpm]	8000
送り速度[mm/min]	6400
切込深さ[mm]	5
切込幅[mm]	0.8
繰り返しパス数	5

被削材：熱間ダイス鋼(SKD61)
送り距離(1パス分)：150[mm]
工具突出し量：35.8[mm]
切削方式：乾切削, アップカット
工具：三菱マテリアル製
MS2MSD1000 (超硬)



制振コレット



組込む制振ねじの長さや本数を変化させたり、SUJ2製ねじと交換するなどして組込率を変化させ、その効果を確認する

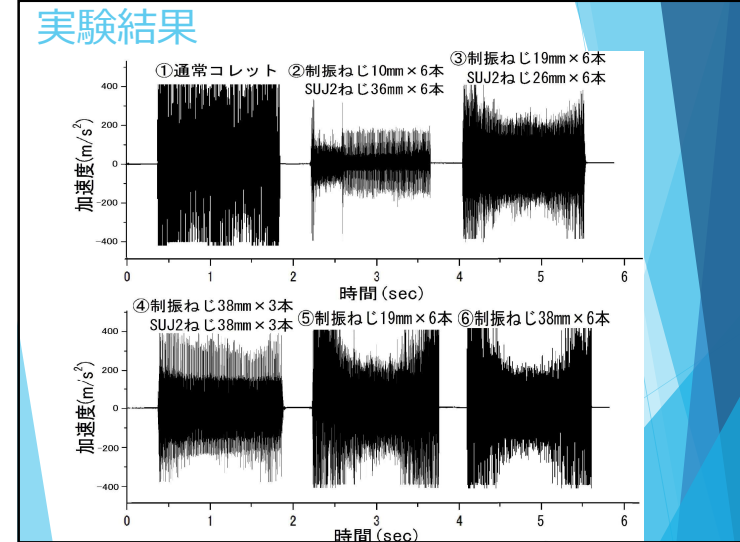
ねじを対向させ、5[N・m]のトルクで締め付けることで固定

制振合金の組込率

$$\text{組込率} = \frac{\text{組込んだ制振ねじの体積}}{\text{ねじ切りをしたコレット} + \text{制振ねじの体積}} \times 100$$

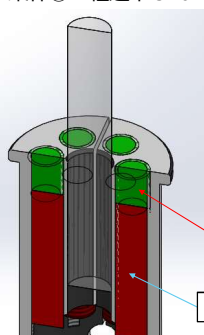
一本分のねじの体積は有効断面積×ねじの長さで計算

条件	M8ねじ組合せ	組込率[%]
①	通常コレット	0
②	制振ねじ10mm×6本+SUJ2ねじ36mm×6本	5
③	制振ねじ19mm×6本+SUJ2ねじ26mm×6本	10
④	制振ねじ38mm×3本+SUJ2ねじ38mm×3本	12
⑤	制振ねじ19mm×6本	13
⑥	制振ねじ38mm×6本	24



コレット断面図

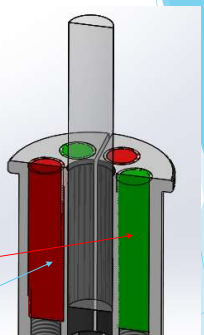
条件② 組込率5%



制振ねじ
SUJ2ねじ

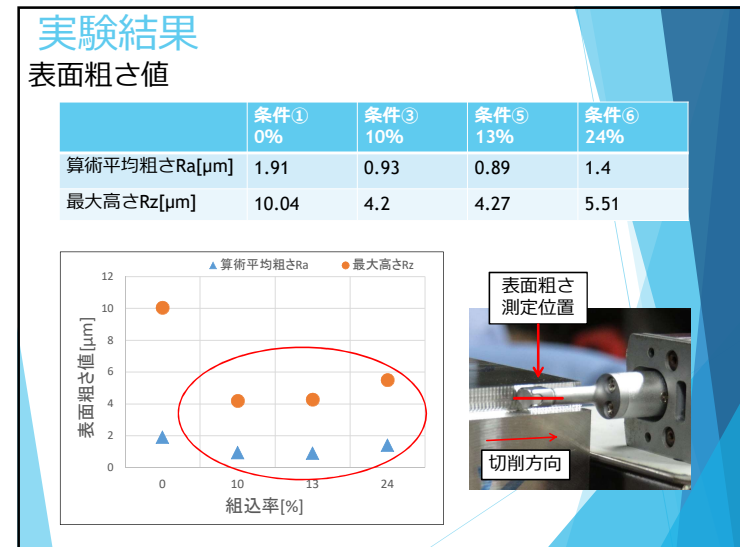
制振合金の組込率が低いので十分な制振効果が得られなかった

条件④ 組込率12%

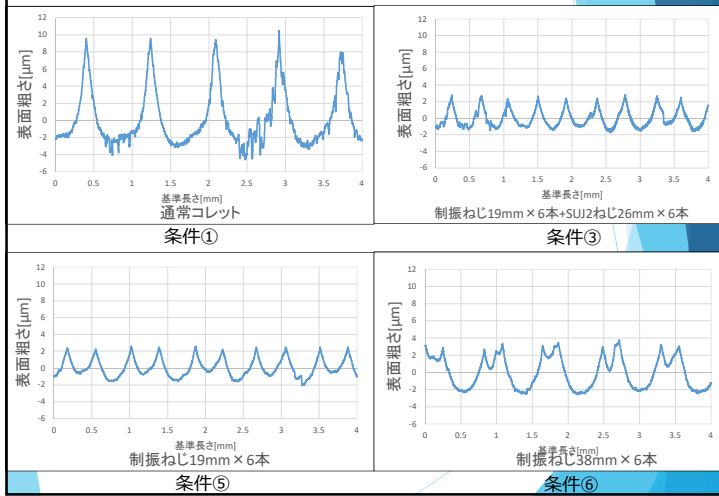


制振ねじ
SUJ2ねじ

制振合金の組込率自体は十分だが、コレット奥まで制振合金が組込まれていて制振に寄与していない

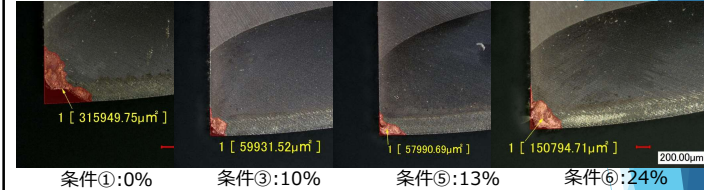


実験結果



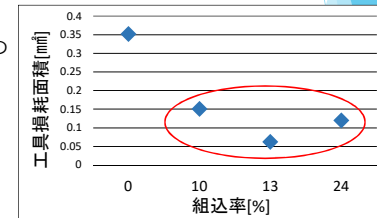
実験結果

工具損耗(すくい面)



工具損耗面積

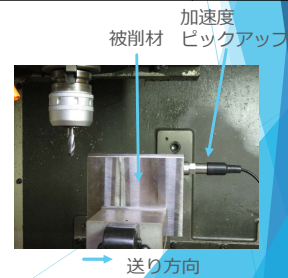
各刃のすくい面および逃げ面の損耗面積の和の平均値



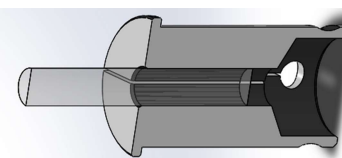
組込率比較実験

組込条件比較時切削条件		組込率比較時切削条件	
回転数[rpm]	8000	回転数[rpm]	8000
送り速度[mm/min]	6400	送り速度[mm/min]	3200
切込深さ[mm]	5	切込深さ[mm]	5
切込幅[mm]	0.8	切込幅[mm]	0.8
繰返しパス数	5	繰返しパス数	10

被削材：熱間ダイス鋼(SKD61)
送り距離(1パス分)：150[mm]
工具突出し量：35.8[mm]
切削方式：乾切削，アップカット
工具：三菱マテリアル製
MS2MSD1000 (超硬)



制振コレット



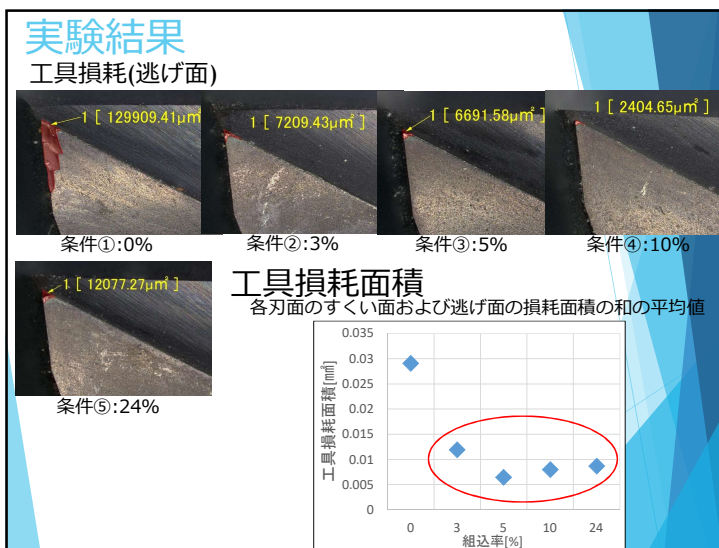
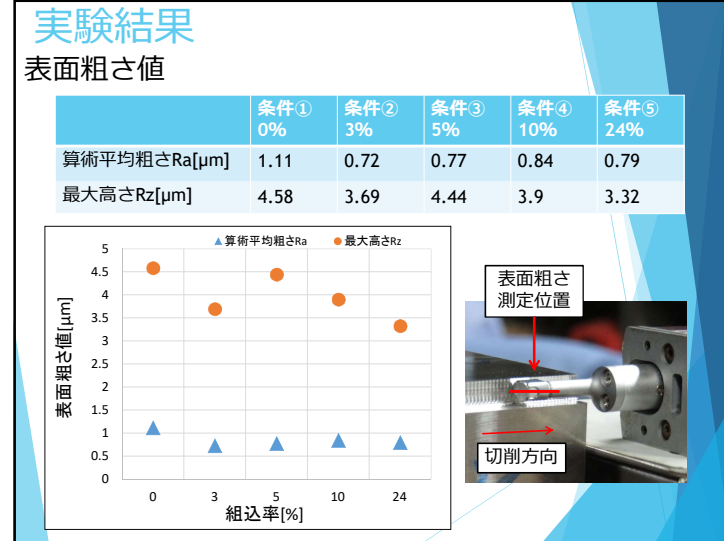
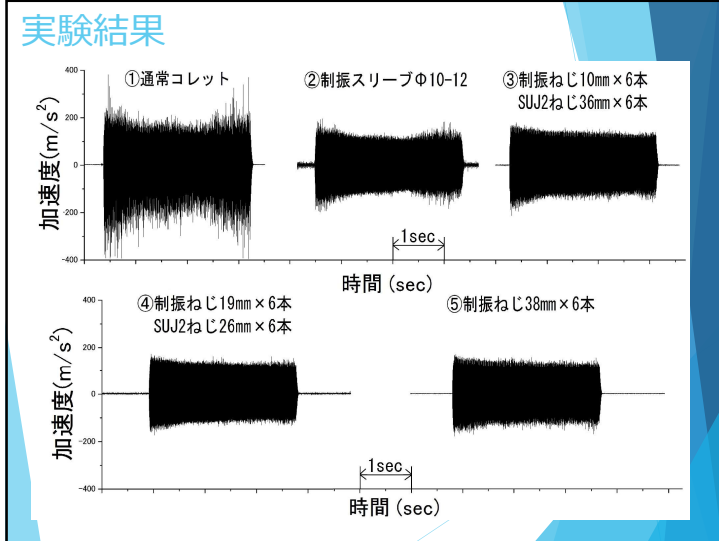
内径Φ10，外径Φ12，長さ35mm
4つ割り制振スリーブ

制振スリーブの組込率

$$\text{組込率} = \frac{\text{制振スリーブの体積}}{\text{挿入する通常コレットの体積}} \times 100$$

制振ねじによって組込率をコントロールするには限界があるため、制振スリーブも併用して実験を行った。

条件	M8ねじ組合せ	組込率[%]
①	通常コレット	0
②	制振スリーブΦ10-12 長さ35mm	3
③	制振ねじ10mm×6本+SUJ2ねじ36mm×6本	5
④	制振ねじ19mm×6本+SUJ2ねじ26mm×6本	10
⑤	制振ねじ38mm×6本	24



まとめ

Φ10エンドミル用コレットにおいて

- ・エンドミル把持部付近に制振ねじを10%程度組込み、余ったねじ穴にSUJ2ねじを組込んで剛性を保つ事でより高い制振効果が得られる
- ・実用的な切削条件では5%程度の組込率や制振スリーブでも制振効果が得られる

共同研究先で市販されているコレットは組込率の高さゆえに原材料費や放電加工で穴をあけるために加工費が高い

↓

組込率を下げることで制振合金の材料費やフライス加工による穴あけでの加工費の削減が可能であり、より安価な制振コレットを製造できる可能性を見出した