

## ネジ締結型制振合金組込みスリーブ による振動低減評価

加工技術研究室

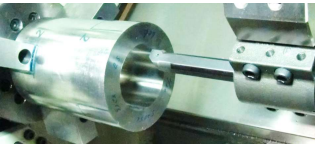
### 内径切削加工の問題

工具突出し量が大きくなり、振動が増大。  
振動が増大すると


- ・表面粗さの増大
- ・工具寿命の悪化

解決方法

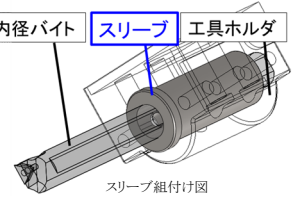
- ・防振工具を使用する → 使用している工具をすべて買い替える必要がある。
- ・工具突出し量を小さくする → 深穴加工が行えない。
- ・スリーブで振動を低減させる



内径加工の様子



内径バイトの周辺の様子



スリーブ組付け図

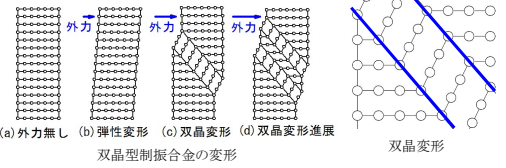
### 制振合金

#### 振動低減の仕組み

外部からの振動 → 制振合金内部で摩擦 → 熱エネルギーに変換 → 振動低減

#### 制振合金の種類


- ・複合型
- ・強磁性型
- ・転位型
- ・双晶型



双晶型制振合金の変形

双晶変形

#### 制振合金スリーブ



切込み量0.5mmの条件では、振動低減の効果が少ない

原因: 制振合金が厚い

解決方法: 制振合金の厚みを薄くする

**ネジ締結型制振合金組込みスリーブを考案**

### ネジ-制振スリーブ



ネジ-制振スリーブの構造

- ・制振合金を使用  
振動を吸収することが期待できる。
- ・二重構造  
制振合金を薄くすることができる。
- ・ネジ締結  
強固に締結することが期待できる。

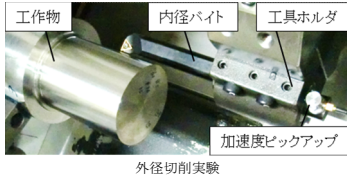


ネジ-制振スリーブ



内スリーブ(左)と外スリーブ(右)

切削実験 ネジ-制振スリーブの有効性の検証



内径バイト  
S25T-STUP R1604-28 (住友電工製)  
チップ  
TPMT160408N-SU (住友電工製) 切込み量0.5mm用  
TPMT160408N-MU (住友電工製) 切込み量1.5mm用

実験条件  
切削速度：130m/min  
送り量：0.3mm/rev  
送り距離：120mm  
切込み量：0.5mm, 1.5mm  
工具突き出し量：140mm  
工作物材種：SUS304 (L200)



TPMT160408N-SU(左) TPMT160408N-MU(右)

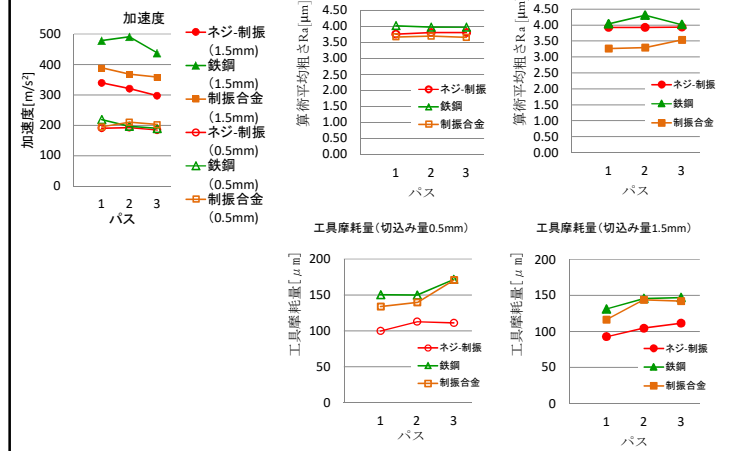
振動加速度測定 加速度ピックアップ  
NP-3120(小野測器製)  
AD変換アダプタ  
LAN-ADC(数理設計研究所製)  
表面粗さ測定 表面粗さ計  
SJ-301(ミツトヨ製)  
工具摩耗測定 デジタルマイクロスコープ  
VHX-1000(キーエンス製)

表 加工バsgとの内径変化

	外径変化	
	切込み量0.5mm	切込み量1.5mm
1/バsg目	φ110→φ109	φ105→φ102
2/バsg目	φ109→φ108	φ102→φ99
3/バsg目	φ108→φ107	φ99→φ96

5

ネジ-制振スリーブの有効性



ネジ-制振スリーブを使用することは有効である

6

比較用スリーブの製作

- ・制振合金を使用  
ネジ-制振スリーブと  
ネジ-黄銅スリーブを比較.
- ・二重構造  
鉄鋼スリーブと  
ネジ-鉄鋼スリーブを比較.
- ・ネジ締結  
ネジ-制振スリーブと  
圧入-制振スリーブを比較.

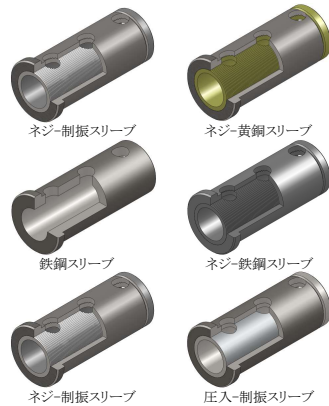
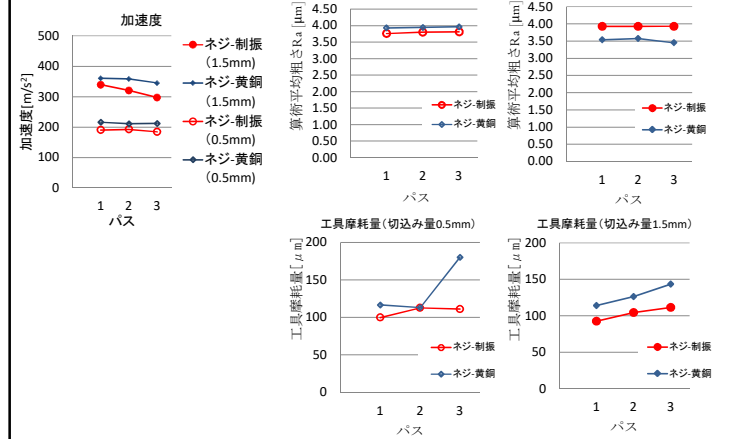


表 各スリーブ材料、締結方法の組合せ

スリーブ	鉄鋼	制振合金	ネジ-制振	ネジ-黄銅	ネジ-鉄鋼	圧入-制振
材料	鉄鋼	制振合金	鉄鋼	鉄鋼	鉄鋼	鉄鋼
締結方法	単体	単体	ネジ締結	ネジ締結	ネジ締結	圧入締結
質量[g]	572.3	536.6	543.9	554.2	556.2	554.7

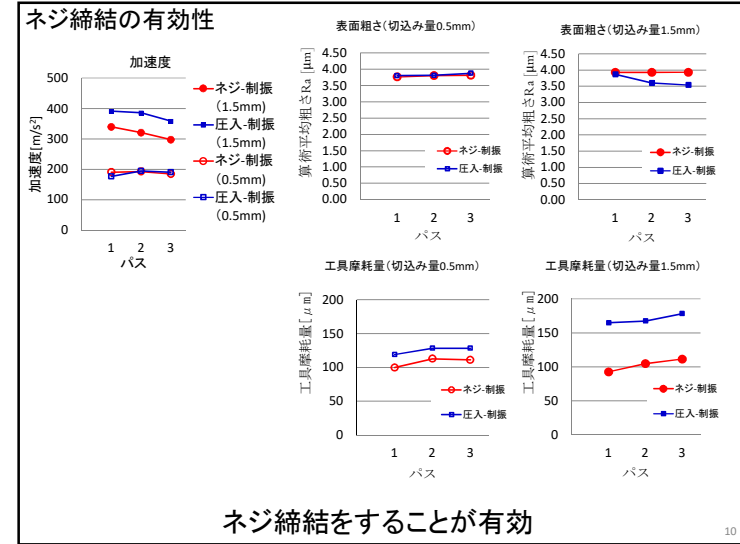
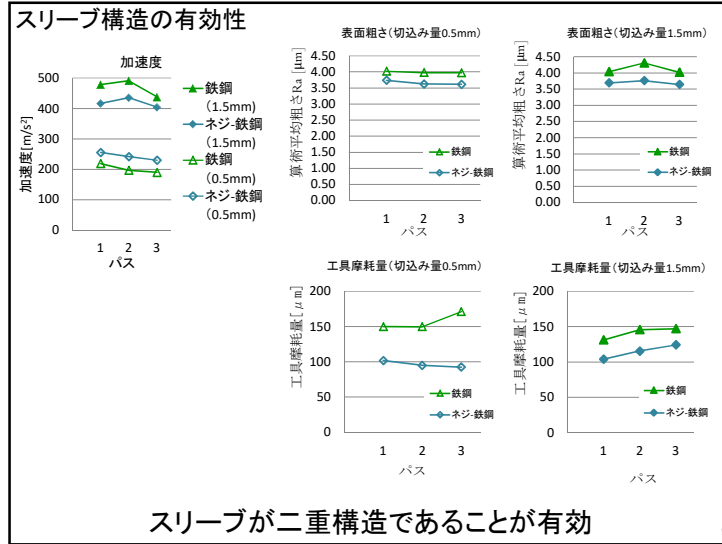
7

制振合金の有効性



制振合金を使用することが有効

8



### 結論

工具摩耗を抑制し、工具の長寿命化が可能

- 制振合金を使用
- 組込みスリーブの二重構造
- ネジ締結

すべてが振動低減に有効

### 今後の課題

制振合金の体積割合を少なくする  
切込み量の小さい条件で効果を得られるようにする

