

素形材

2009
JANUARY
Vol.50 No.1

1

特集Ⅰ わが社の素形材技術最前線

● 鋳造 ● 鍛造 ● プレス加工 ● 粉末冶金 ● 金型・型製作 ● その他

特集Ⅱ 素形材技術戦略(素形材技術ロードマップ)の概要

- 素形材技術戦略～ものづくり基盤を支える素形材技術の羅針盤～
- 鋳造技術分野ロードマップの概要
- 鍛造技術分野ロードマップの概要
- 金属プレス技術分野ロードマップの概要
- 粉末冶金技術分野ロードマップの概要
- 型技術分野ロードマップの概要
- 熱処理技術分野ロードマップの概要

TOPICS ● 第49回全国公設試験研究機関素形材技術担当者会議報告

超高速小型スピンドルにおける高速回転中の動特性

微小径工具の利用における高速加工の有効性

1. 開発の目的

昨今の電子部品、光学部品、医療部品などにおける小型金型や微細部品の超精密加工の高まりに伴って、 $\phi 1\text{mm}$ 以下の微小径工具の利用は高速切削加工を始めとして、内面研削加工や治具研削加工に至るまでその適用範囲の広がりを見せている。

そのため、微小径工具の特性を十分に引き出し有効利用するために、新たに開発した10万回転を超える超高速小型スピンドルを用いて、高速回転中における動特性を調べ、高速加工の有効性を調べた。

2. 開発の内容

回転中の動剛性の測定には、超高速スピンドル（表1）を用いて、その先端に切削工具の形状に相当する超硬テストバー（日進工具製）を装着し、高速回転中にインパルス加振することで、その時の変位を静電容量式変位計により採取し、コンプライアンスによる振動応答周波数関数の測定を行った（図1）。

表1 超高速スピンドルの概略仕様

型式	ABSF-1600
最高回転速度	$160,000\text{min}^{-1}$
軸受形式	空気静圧軸受
駆動方式	圧縮エアタービン

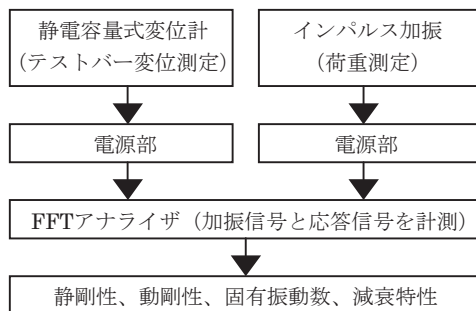
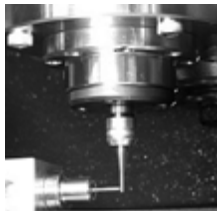


図1 振動応答周波数関数の測定方法

測定した振動応答周波数関数の結果（図2）から剛性値を求め整理すると、静剛性： $0.35\text{N}/\mu\text{m}$ 、14万回転： $0.42\text{N}/\mu\text{m}$ （静剛性より20%向上）となり、回転速度

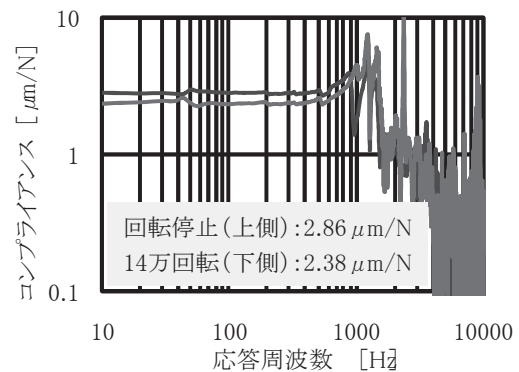


図2 振動応答周波数関数の測定結果

の上昇に伴い動剛性が向上する結果となった。

この高速回転による剛性変化は、回転軸系のジャイロ効果が大きくなったことで、軸が剛になる傾向を示したと考えられる。解析による検討からも、回転軸系にアンバランスを加えて高速回転させた時に、動剛性が向上する傾向を示すことが分かっている。

3. 開発の成果

超高速スピンドルを用いて小径工具を高速回転させることで、動剛性が向上する効果を得た。このことは、高速加工時の負荷により刃先が変位し辛い傾向を示すため、以下のようなメリットが見込めることになる。

- ・加工精度の向上（加工面粗さ、寸法精度）
- ・切削送り、切り込み量の増加により加工能率向上
- ・加工時のビビリ抑制
- ・工具摩耗の抑制
- ・切削抵抗の減少（切り屑せん断角が大きくなる）

従って、剛性の低い微小径工具の利用において、10万回転を超える高速回転で加工を行なうことで、小径工具の持つ動特性を向上させることが可能になり、高速加工の更なる有効性を示すものと考えている。

（文責：野口 修）

参考文献

- 1) 野口修、松岡甫篁：超高速小型スピンドルを用いた小径工具の切削負荷特性、型技術、2008年12月号（P030～P031）。

株式会社ナカニシ 開発本部

〒322-8666 栃木県鹿沼市下日向700
TEL. 0289-62-6160 FAX. 0289-62-6665
<http://www.nakanishi-inc.com/>