

小型高速エアスピンドル"NASGM50GI"

Small Type Precision Air Spindle "NASGM50GI"

キーワード

エアスピンドル, 小径砥石, グラファイト化

精機製造所技術部

田添洋一

1. はじめに

近年、光ファイバーや光導波路などの光学部品あるいは HDD 用薄膜ヘッドをはじめとする電子部品の溝入れ、切断加工している顧客から、従来よりも“小径の砥石あるいは工具”を使いたいという要望が高まってきている。

本稿では、この要望に対応するために開発した「小型・高速・高剛性」でさらに「焼付きを起こしにくいエアスピンドル」について紹介する。

光導波路：光を一定領域にとじこめて伝送する回路のことであり。光 IC などに利用される。

- ・工具（砥石）の単価が安い
- ・砥石の振れ精度が出しやすい
- ・同一ワークを加工する際ストロークが短くてすむ為、加工時間が短縮できる
- ・新規に機械を設計する場合、機械をコンパクトにできる。
- ・シリコンウェハー用ダイサーの市場では、 $\phi 2$ インチ砥石が主流であるため加工のノウハウが十分に蓄積されている。

これらの背景から精機部門の主力商品である精密小型平面研削盤「マイクロジェネレータ」の商品力向上のためにも $\phi 2$ インチ対応のスピンドルの開発が必要となったわけである。

2. 小型・高速エアスピンドル開発の背景

従来の $\phi 3$ インチ以上の砥石に対して $\phi 2$ インチ以下に小径化することにより以下の利点がある。

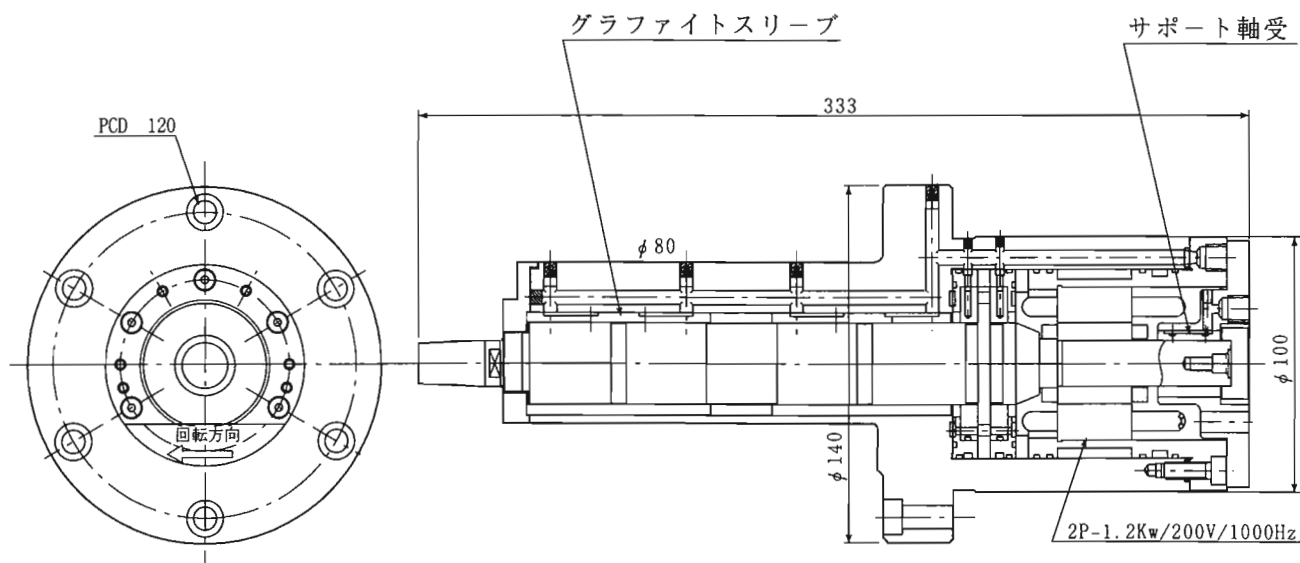


図1 スピンドルの構造

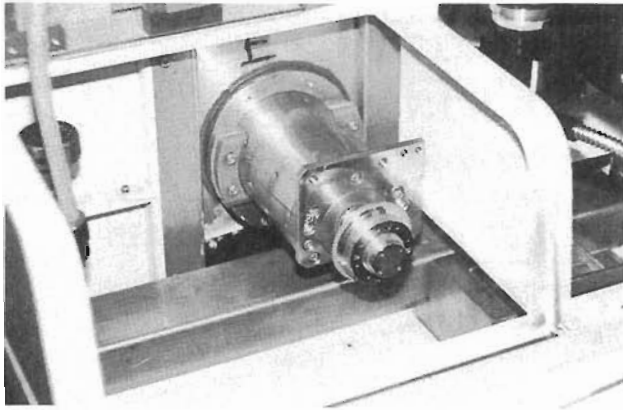


図2 スピンドル外観

表1 主な仕様

型式	NASGM50GI
モータ出力仕様	1.2Kw/6000min ⁻¹
使用回転数	3000~30000min ⁻¹
ラジアル振れ(静的)	0.3 μ m T.I.R.以下
スラスト振れ(静的)	0.3 μ m T.I.R.以下
ラジアル剛性	1.0kgf/μ m 以上(6.0kgf/cm ² G時)
スラスト剛性	1.2kgf/μ m 以上(6.0kgf/cm ² G時)
空気消費量	100NL/min 以下(6.0kgf/cm ² G時)
冷却箇所	軸受部、モータ部とも
重量	15kgf

3. スピンドルの特徴

今回、開発したスピンドルの主な特長を以下に列記する。

また、スピンドルの構造を図1に、外観を図2に、主な仕様を表1に示す。

- ・高速回転でも安定した性能を得られるようスピンドル後部にサポート軸受を付けている。
- ・軸受部にグラファイトを採用することにより焼付きに対して非常に強い構造になっている。
- ・高剛性の構造設計により共振点を高くしている。
- ・φ2インチ砥石が使えるようスピンドルの突き出し部分がスリムな構造になっている。

4. スピンドルの性能評価

スピンドルの性能を評価するため、加工時、重要となる“振動の大きさ”と“伸び(軸方向の変位と安定性)”について測定した。

4.1 振動測定

スピンドルを機械に搭載した状態で、各回転数における振動の大きさを測定したものが、図3及び図4のデータである。図3は従来品の振動データで、新規スピンドルと比較するために掲載している。

このデータからもわかるように従来品では、

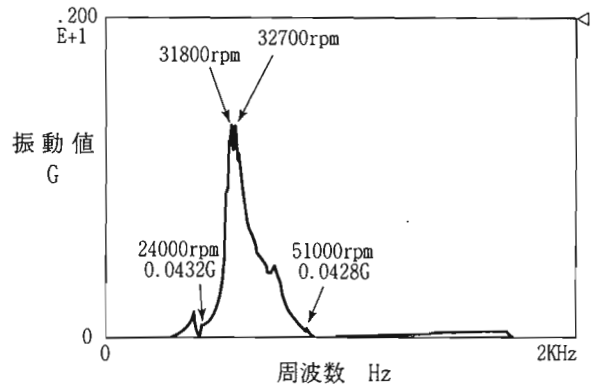


図3 NASGM50LB(従来品)の各回転数における振動値

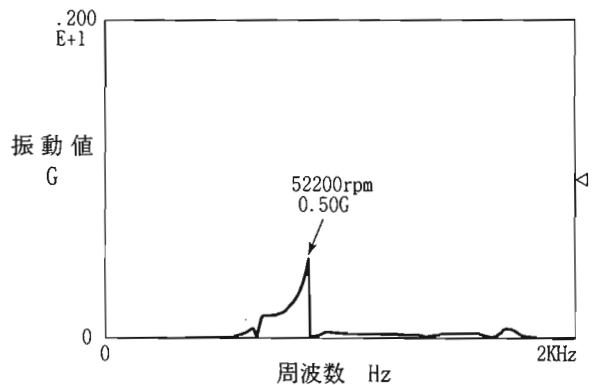


図4 NASGM50GIの各回転数における振動値

24000min⁻¹をこえた時点から急激に振動値が大きくなり、32000min⁻¹付近にピークがあった。それに対して図4からわかるよう新規スピンドルでは50000min⁻¹まで、特に目立ったピークはなく、振動値も48000min⁻¹までは、0.2G以下と、従来品と比較するとかなり小さくなっている。

4.2 軸端の伸び

図5は、スピンドルを24000min⁻¹で回転させた時、軸先端が軸方向において、どのように変化しているかを、機械のチャック基準に静電容量型センサを付けて測定したようすである。

通常、エアスピンドルは、図6にあるように回転

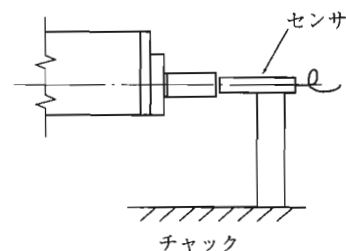


図5 装置概略

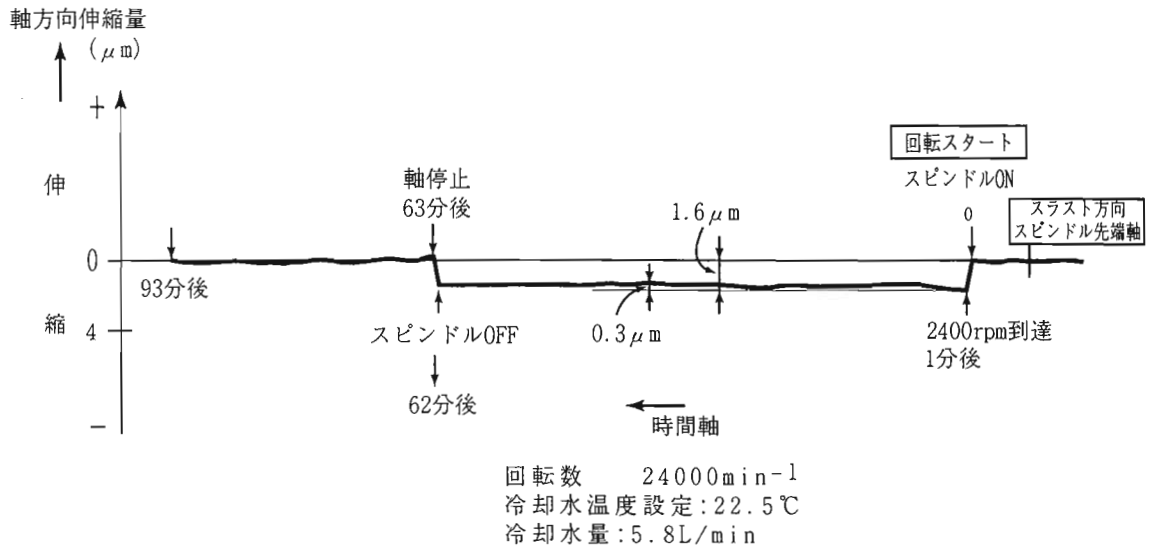


図 6 スピンドル伸び測定

開始直後から遠心膨張によりいったん軸方向に収縮し、その後、内部の発熱により軸方向に伸びるといふ傾向がある。性能の良いスピンドルの場合この伸びている時間が非常に短く、短時間で使用出来る状態になる。

本スピンドルもこのデータからわかるよう回転開始から安定するまでの時間が 2~3 分とかなり短い時間で安定している。

また安定後の伸び量も 0.3 μm と小さくおさえられている。

5. おわりに

本スピンドルにより、φ 2 インチ砥石による高速回転加工が可能となった。この事により磁気ヘッド分野以外の新市場にも参入の可能性が広がったといえる。

今後は、加工試験をはじめとするフィールドテストを重ねて、より高性能スピンドルへの可能性を追求していく。