低欠陥溶湯鍛造による スピンドルモータの高速化

伊田英紀*　八木元啓**
前川滋樹*　山下幹生***
川島和之**

要　旨

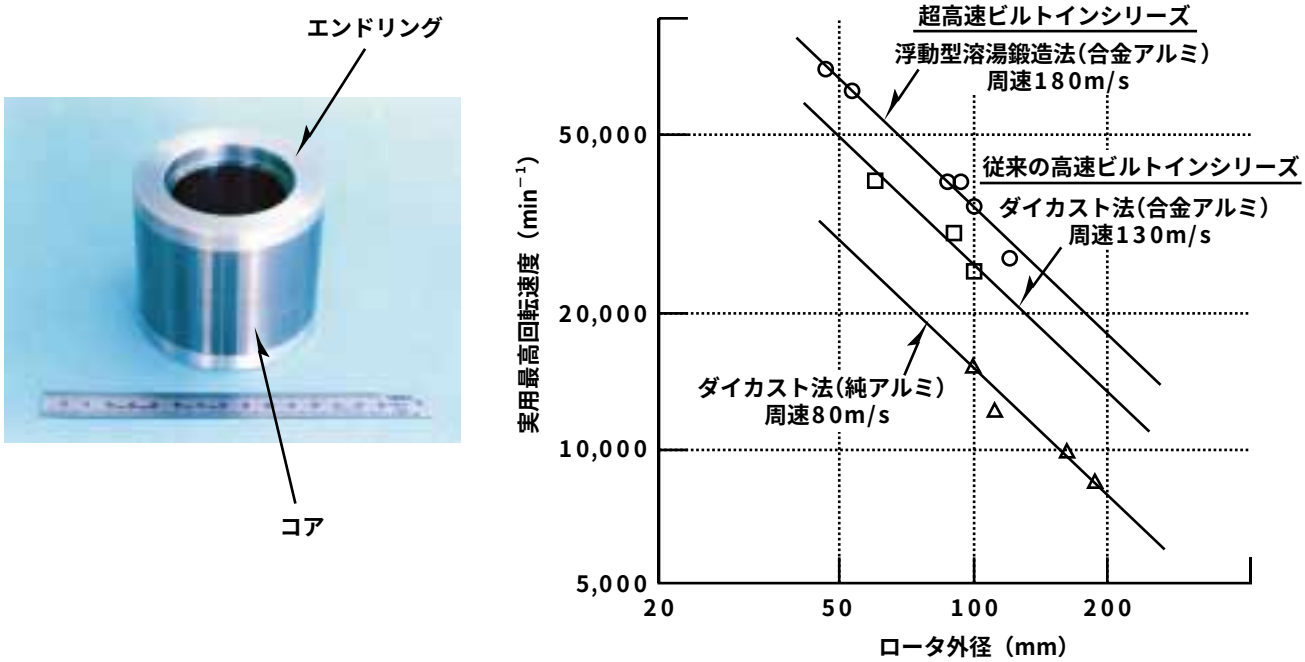
NC工作機械システム(マシニングセンタ)では，加工の高能率化を図るため，送り機構の高速化とともにスピンドルの高速化が進められている。スピンドルの高速化は，高速回転時の遠心力に耐え得る高強度モータ用ロータの開発と非接触軸受(磁気軸受)の開発が技術課題となる。

本稿では，ロータの高速化(高強度化)について述べる。

従来の工作機械用スピンドルモータ用ロータは，積層したけい素鋼板のスロット部に形成されるバーと両端のエンドリングをアルミダイカスト法で一体成形している。しかし，ダイカスト法では，凝固時の体積収縮による欠陥(引け巣)や金型内に溶湯を高速充てん(填)するため，ガスの巻き込みによる欠陥(ブローホール)等の鋳造欠陥が発生しやすく，その結果，導体アルミの材料強度が低下し，ロータ外径周速は130m/s程度が実用上の限界であった。

そこで，成形プロセスとして独自の浮動型構造による溶湯鍛造法を開発することによってエンドリング部の引け巣とブローホールの発生を抑制し，従来比1.4倍の周速180m/sの高速化を実現した。また，高周波超音波探傷子を用いた非破壊検査プロセスを適用し，反射エコーから欠陥寸法と欠陥の種類まで評価できるシステムを構築することによって高い信頼性を確保した。

このロータを適用したスピンドルモータは，金型やスクロール圧縮機部品等を加工するNC工作機械に搭載され，加工の高能率化・高精度化に寄与している。



超高速ビルトインスピンドルモータ用ロータ

浮動型溶湯鍛造法を適用した超高速ビルトインシリーズのロータの外観を左図に示す。また右図にはロータ外径と実用最高回転速度の関係を示す。浮動型溶湯鍛造プロセスの適用で導体部を形成するアルミ材の強度が向上し，いずれの機種も従来よりロータの内外径を大きくすることが可能となった。これにより，内径(ロータ軸径)で20～30%アップし，さらにコア幅も短縮して高剛性スピンドルを実現した。

*生産技術センター　**名古屋製作所　***通信機製作所