

最新型NC機器の導入による 大型空調機部品の開発・ 量産体制の構築

株式会社大橋鉄工

事業類型
一般型

ものづくり技術
精密加工

事業の概要

モーターの動力を空調機のコンプレッサーやファンに伝達する部品として、プーリーやカップリングがあり、動力の高伝達特性・低雑音性・耐摩耗性という性能が要求されます。これらの性能を実現するには、耐摩耗性に優れた材料を高精度で加工する技術が必要となります。空調機の大型化に伴い、プーリーやカップリングの大型化と性能の両立が課題となりますが、独自の異種金属接合技術で耐摩耗性を図りながら、これまで培ってきた高精度金属加工技術と最新鋭設備の導入により、これら課題を解決することができました。

事業の内容 取組みの経緯・実施内容

当社は、摩擦圧接を応用した接合技術*1と高精度金属加工技術により、エンジン・事務用機器・金型・医療機器・自動車の各種部品を製造しています。

これら部品の中で、モーターやエンジンの動力を機械に伝達するプーリーやカップリング（図1）があります。当社の製品は、プーリーやカップリングが要求される、動力の高伝達特性や低雑音（静粛性）、耐摩耗性で定評があり、大手のエンジンメーカー、空調メーカーにお使い頂いています。

前者の二つは、部品の精度に大きく依存し、エアコンの室外機に使用される外径200mmのプーリーでは、プーリー径の約6,500分の1の30 μ m以内（表1）に加工する必要があります。また、材料で決まる耐摩耗性については、0.8mmの摩耗で、3%程度の消費電力ロスが発生すると言われており、（社）日本産業機械工業会では5年ごとの交換を推奨しています。

当社では、鋳物製品であるプーリーを、加工時の歪み・熱膨張による変形を考慮しながら加工することにより、表1の精度を実現しています。

一方、海外観光客の増加や2020年東京オリンピック・パラリンピック開催に伴う宿泊施設などの建設に伴い、大型エアコン用室外機向けにプーリー径400mm化の要望があります。プーリー大型化の課題は、現行品の2倍の径でありながら現行品と同じ精度を実現するという相反する要求です。プーリー径比では、実に13,000分の1の精度を実現する必要があります。また、使用される環境からも今以上の耐摩耗性を実現し、消費電力ロスの削減を実現する必要もあります。

そこで、これまで培ってきた高精度金属加工技術と最新鋭設備の導入によりプーリーの大型化と高精度化の両立を達成し、独自の異種金属接合技術による接合材料の適用により耐摩耗性の向上に取り組みました。

（*1）摩擦によって発生する熱エネルギーと強圧力を利用し、従来の溶接技術では非常に困難な異種金属、非鉄金属の接合を可能とする技術。軽量と硬さを両立する「アルミ-炭素鋼S45C」接合材や、国内では当社のみが対応可能で耐腐食と耐熱を両立する「チタン-耐熱鋼」接合材などがあります。

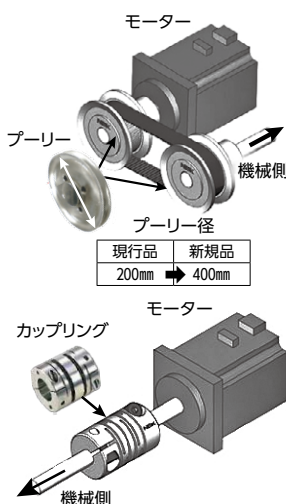


図1. プーリーとカップリング

表1. プーリーに要求される精度

プーリー径		200mm
精度	内径公差	30 μ m以内
	平行度 (撓み・歪み)	
	偏心	
精度／プーリー径		3/20,000 $\approx$ 1/6,500

事業の成果 取組みの成果・今後の活動方針

◆プーリーの大型化と高精度化の両立

保有しているCNC^{*2}旋盤では、プーリーの大型化と高精度化の両立を安定して行うことが難しいため、安定加工/大面積加工/重量物薄物加工/異形物加工が可能な最新鋭の立形CNC旋盤を新たに導入しました。そして、異種金属の加工と加工時の歪み・熱膨張による変形を考慮した加工条件の設定を、これまで培ってきたノウハウを活用して行いました。

試作評価の一例として、400mmプーリーの内径公差（図2）と平行度（図3）を示します。目標とする範囲内に納まるとともに、工程能力指数Cp^{*3}としても十分な工程能力の目安とされる1.33以上を示し、安定した生産品質を保つことができるとわかりました。

◆耐摩耗性の向上

現行品の200mm径プーリーは鋳物製品ですが、独自の異種金属接合技術により、400mm径プーリーの本体には一般鋼材を用い、プーリーの駆動部（図4の赤矢印）のみ耐摩耗性の高いステンレス鋼を用いた異種金属にし、その接合部の仕上げ加工を最新のCNC旋盤で高速加工することに取り組みました。その結果、耐摩耗性を現行品の1.5倍に向上させることができました。

◆波及効果と今後

最新のCNC旋盤導入により、同一製品の場合、保有している設備の2倍のスループット向上が実現でき、顧客の短納期要望にも応えることが可能となりました。

さらに、大型のプーリーの生産が可能になったことにより、空調機分野にとどまらず、独自の異種金属接合技術とも合わせて、自動車含む汎用エンジンへの展開も図っていきたいと考えています。

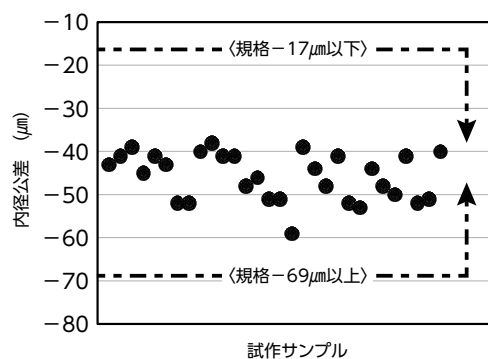


図2. 400mmプーリーの内径公差

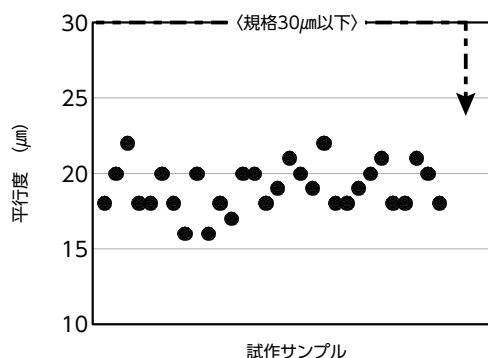


図3. 400mmプーリーの平行度



図4. プーリーへの異種金属適用

(*2) Computerized Numerical Control: コンピュータ数値制御

(*3) 品質管理の分野において、ある工程の持つ工程能力を定量的に評価する指標の一つ。
Cp=1.00であれば、母数の $\mu \pm 3\sigma$ のパラッキが規格幅と一致していることを示しています
(μ, σ : 母数の平均値と標準偏差)。
偏差にも変動がありうることを考慮すると、さらに $\pm 1\sigma$ の余裕を設けて
少なくともCp=1.33とするのが好ましいと言われていました。

会社概要

企業名	株式会社大橋鉄工	代表者名	大橋 正明
住所（本社）	〒526-0023 滋賀県長浜市三ツ矢町11番7号	設立年月日	昭和29年2月1日
連絡先	TEL: 0749-63-5611 FAX: 0749-63-5613	企業HP	
資本金	資本金: 1,500万円 従業員数: 33人	業 種	金属製品製造業
事業担当者	部署・氏名: 代表取締役 大橋 正明		
	TEL: 0749-63-5611	E-Mail: ohstekko@skyblue.ocn.ne.jp	