

低振動・低伝達誤差・低資源の 高性能軸継手

アイセル株式会社

代表取締役 望月 貴司

アイセル(株) 商品開発部 望月 健児

はじめに

軸継手はモータなどによる回転駆動のトルクや位相(角度)を他の軸に伝達するために用いられ(図1)、特に「板ばね式たわみ軸継手」は取り付け誤差などが吸収できるため(図2)、高精度な伝達が必要な箇所に用いられている。

採用箇所は様々な分野にて用いられているが、特に半導体・液晶製造装置や工作機械などの

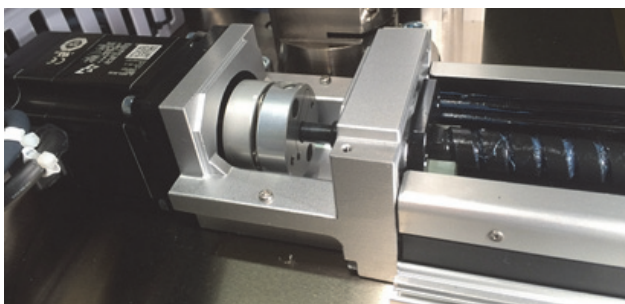


図1 使用状況

高精度な回転駆動が求められる分野に多く採用されている。また、2012年には日本工作機器工業界規格「TES-1401：2012」が発行され、新たな評価方法が定められた。

これらの状況を踏まえ、軸継手の性能をより向上させるとともに、新しい規格にも適合した製品の開発を行った。

開発のねらい

軸継手の性能向上=装置の性能向上であるため、「回転時の振動が低く、伝達回転誤差が少なく、低慣性モーメントでかつねじり剛性が高く、安価な製品であり、さらに取り付け取り外しを行った際の再現性が高いこと」を開発のねらいとした。

また、TES-1401の耐久テストをクリアすることにより安全品質の向上に努めた。

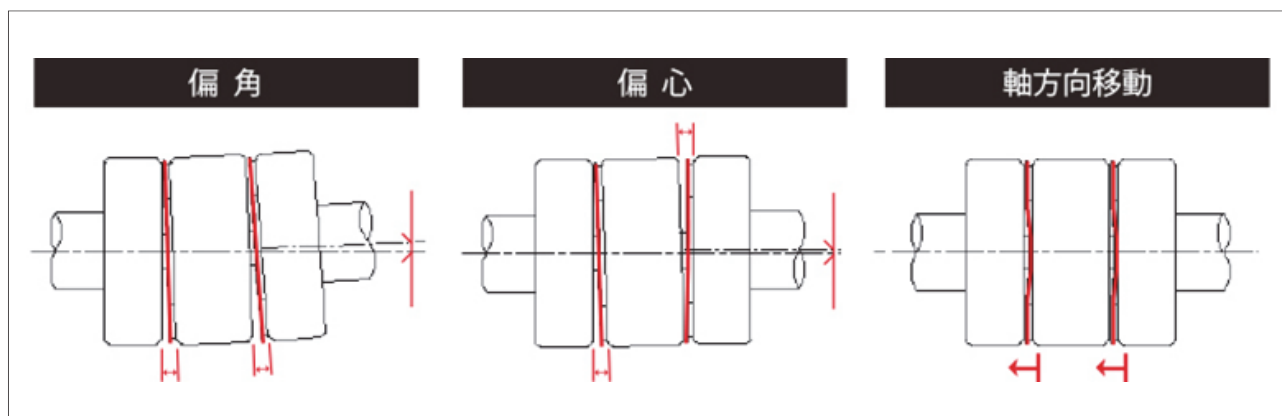


図2 板ばねの弾性変形による誤差の吸収

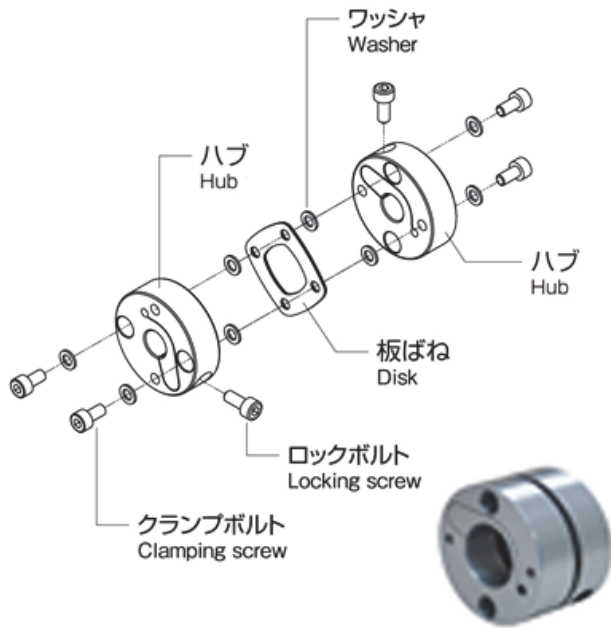


図3 シングル板ばね品構造図

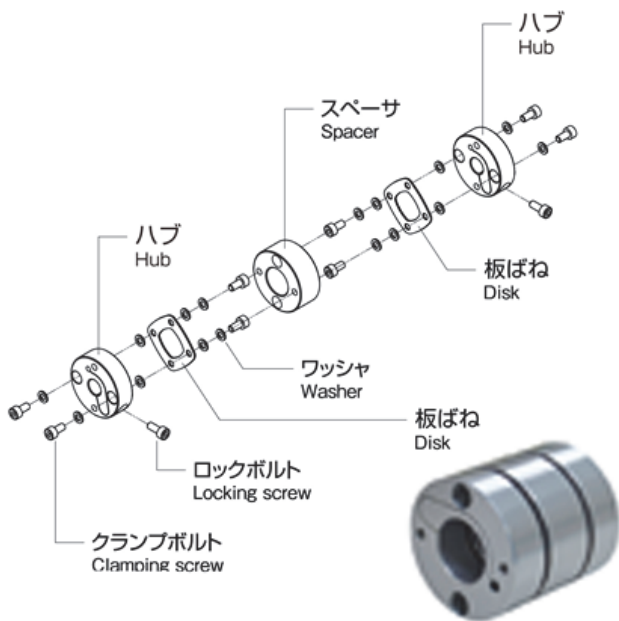


図4 ダブル板ばね品構造図

軸継手の構成

この軸継手は、主に軸を保持するアルミニウム製の「ハブ」と駆動軸と被動軸の誤差を吸収するステンレス製の「板ばね」から構成され、板ばねは単体、または積層されたものが用いられる（図3、4）。

大きな分類として、板ばねが1セットのシングル板ばねタイプと、2セットのダブル板ばね

タイプのものがある。

技術上の特徴

従来品ではハブのスリワリ加工時に微小な形状変形が発生し、軸心のズレや、伝達回転誤差などの多くの問題が発生している。これはハブ材質がアルミニウム合金の押出材であるため、外周部に多くの残留応力が存在していることが要因であると考えた。

この問題解決のために外周部をスリットしない新たなスリワリ形状の開発に着手した。

様々な形状を試作した結果、スリットがハブの外周まで到達しなくても十分な軸保持力を発揮するインサイドクランプ形状の開発に至った（図5）。インサイドクランプでは、黄色線で囲まれた舌片が可動することにより（図6）、軸締結を行う。

また、従来にない形状であるため、スリット加工用の専用機も自社開発した。

さらに、従来のスリット形状では、サイドスリットが必要なため全長が長くなる問題があったが、インサイドクランプではサイドスリット

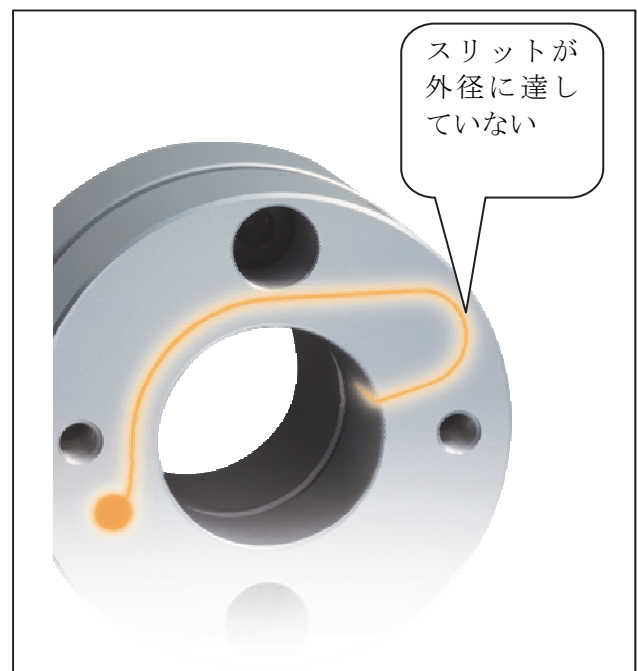


図5 インサイドクランプ

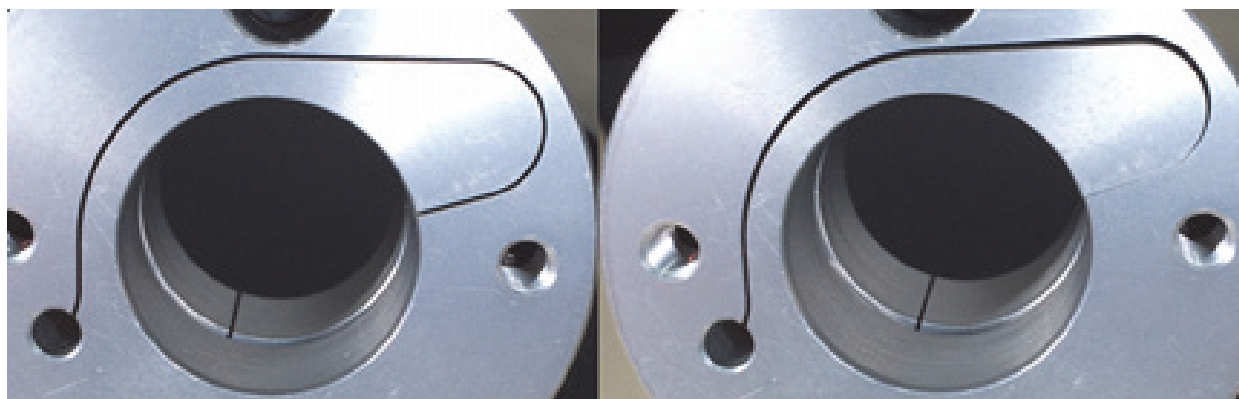


図6 舌片の可動状態

が不要なため、コンパクト化も達成した(図7)。

実用上の効果

① 低振動

インサイドクランプ形状の採用に加え、重量バランスを考慮した形状としたため、従来のスリット方式に比べ回転時の振動が小さくなり低振動化した。具体的には、外径φ56のシリーズの場合、アンバランス量が約 1/5 に抑制された(図8)。

これにより、液体の塗布やシートの切断などの動作中の振動を嫌う箇所での品質の向上に貢献できた。

② 低伝達誤差

ボディの形状を決定する際に前述の低振動の特性に加えて、板ばね部に余計なストレスを与えないように最新の構造解析を用いて形状を決定することにより、回転角度における伝達誤差の影響を最小限にすることができた。

これにより、モータ出力軸の角度とエンコーダの角度の一致が重要な箇所における取り付け誤差の影響を、抑制する効果が確認された。

③ 低資源

全長のコンパクト化や、加工方法の見直しに

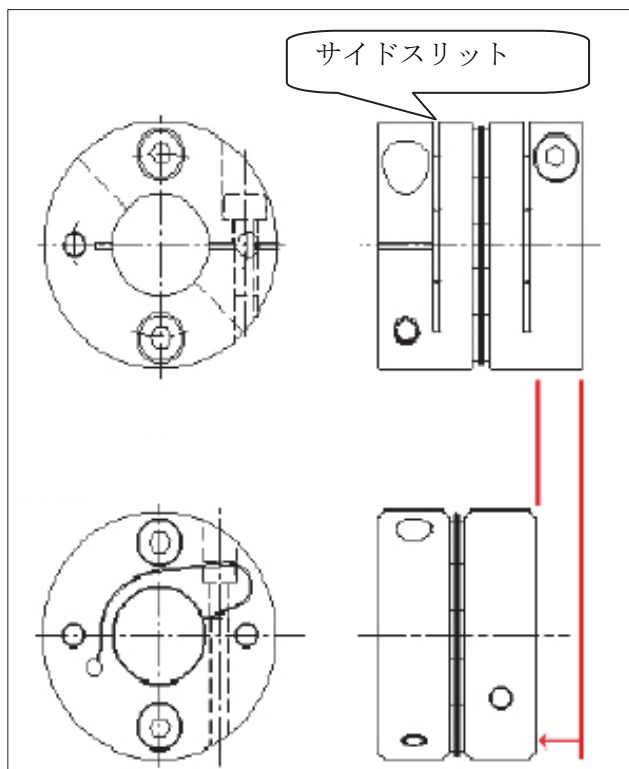


図7 全長のコンパクト化

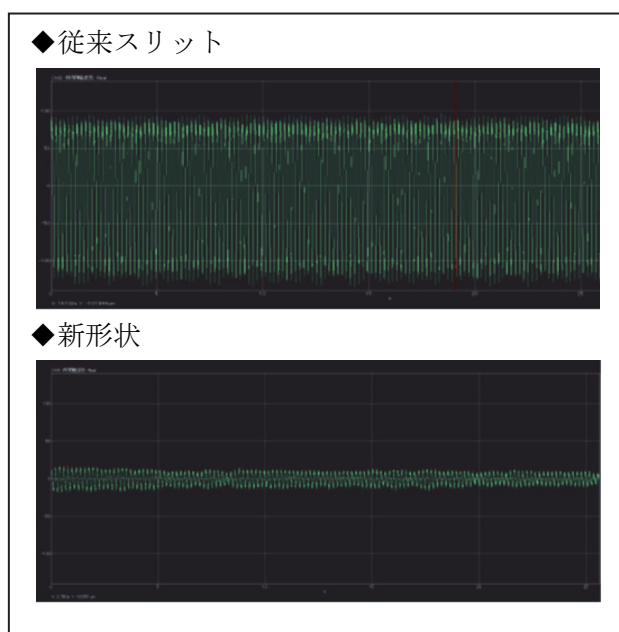


図8 回転時の振動

より低資源化を実現した。

これによりコスト低減にもつながり、特殊な加工方法を採用しているものの、全体での価格を低減することができた。

知的財産権の状況

本開発品の装置に関する特許登録は下記の通りである。

① 日本国特許第 6047815 号

名称：自在軸継手及びその製造方法

概要：スリットの形状および製造方法

むすび

軸継手は高精度な回転を伝達するために必要不可欠である重要な機械要素部品だが、軸受けやモータおよびボールネジなどに比べて、一般的に注目度が低い傾向にある。また、部品点数も少ないことから新規技術が開発されにくい分野

である。しかしながら、このたびの開発のように最新の加工技術や、測定器などを駆使することにより、これまで解決できなかった問題を克服することができた。

今回の開発は、高精度な回転の伝達を要求する分野の要望に応えた開発だったが、完成した製品(図9)は、汎用向けに対応できる価格に押さえられたため、多岐にわたる分野にて普及が可能となる製品となった。このことにより、日本のものづくりの現場において、その水準が向上する一翼を担えていれば幸いと考えている。

今後は、さらに高精度な回転が求められる要望に対応する開発を進めていき、技術の発展に貢献していきたい所存である。



図9 開発した製品