

解説3 ゼロバックラッシ減速機 RollerDrive (ローラドライブ)

三共製作所 大久保 雄志*

*おおくぼ ゆうじ：統括本部経営企画室

はじめに

ローラドライブとは、ローラギヤカム機構を応用した直交型ゼロバックラッシ減速機構の総称である。この機構を利用した商品として、FA用高精度回転位置決め装置、工作機械用高精度CNC円テーブル、溶接ポジショナー、ロボット旋回軸などがある。これらはすべて高精度位置決めを要求された場合、従来の駆動方式では成し得なかった静的精度、動的精度、さらには微細送り精度の向上を可能にした商品となっている。本稿では、ローラドライブの構造と特徴、採用事例、今後の展望について説明する。

構造

ローラドライブは、図1に示すように、螺旋状

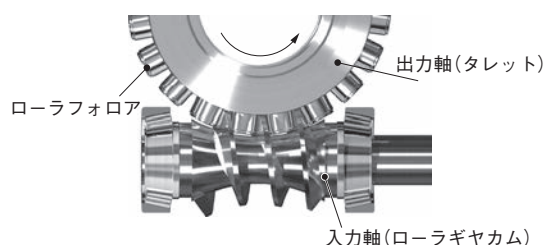


図1 構造

のリップを持つ入力軸と放射状にローラフォロアを配した出力軸で構成され、それぞれの軸が直交にレイアウトされている。この入力軸のリップと出力軸のローラフォロアが予圧状態で転がり接触(図2)することで、ゼロバックラッシで高効率な角度伝達を実現する。

ローラドライブの誕生

当初、この機構は社内の専用加工機に搭載し、当社製品の部品加工に使用していた。当該設備は、導入後30年以上経過しても機械精度にほとんど変化が生じず加工精度を維持していることが実証されたため、2005年にFA装置用精密減速機ローラドライブとして発売した。その後、多様な業界、用途向けにラインアップを拡充しながら商品展開

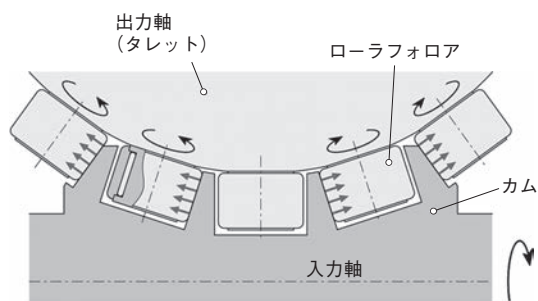


図2 予圧メカニズム

解説3 ゼロバックラッシュ減速機 RollerDrive(ローラドライブ)

している。特に、工作機械業界では新しい回転機構としてウォームギヤからローラドライブへ早くから切り替えが進み、さまざまな回転制御軸として採用されている。

特徴

ローラドライブの特徴は、主なものとして以下の3点が挙げられる。

1. 繰返し精度、微細送り精度

ローラドライブとギヤ式減速機の精度比較を行うため、工作機械向けのローラドライブとウォームギヤの回転位置決め精度測定を実施した。測定はJIS B6192に従い、出力軸回転速度は720deg/min、停止時間は3秒で30°ごと割り出した際の角度偏差を5往復分測定した。いずれも制御方法はセミクロズドループで、入力軸に取り付けられたモータのエンコーダを基準に位置決め動作を行った。測定結果を図3に示す。ウォームギヤで

は往復運動によって発生する反転値は約36arc-secであった。これはウォームギヤの機械的なバックラッシュである。これに対してローラドライブの反転値は、予圧機構によってバックラッシュが除去されていることが確認できる。またローラドライブでは、一方向位置決めて比較した場合においても、ばらつきが極小であることが確認できる。

図4は微細送り精度(ステップ応答性)を測定した結果である。前述の試験同様、ローラドライブとウォームギヤで、サーボモータによる0.001°送りの指令に対する出力テーブルの動作比較を行った。ローラドライブは出力テーブルがモータの指令通り反応しているのに対し、ウォームギヤはまったく反応できていないことがわかる。この違いは、ローラドライブはバックラッシュがなく、転がり接触による伝達効率が高いため、スティックスリップ現象が抑制されていることに起因する。これにより超精密位置決めや、ミスアライメントの吸収を必要とする用途に適していると言える。

位置決め精度測定 (セミクロズドループ)

▶ JIS B 6190-2「工作機械試験方法通則—数値制御による位置決め精度試験」

実験条件

測定範囲	0 ~ 360 deg
目標位置	30 deg毎
停止時間	3秒
回転速度	720 deg/min

*5往復実施

— \bar{x} — \bar{x} ↑ \bar{x} ↑ ± 2s — \bar{x} ↓ \bar{x} ↓ ± 2s

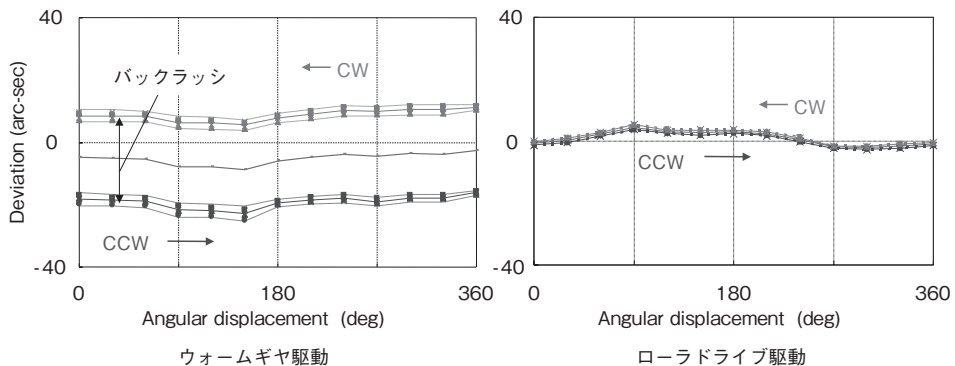


図3 位置決め精度測定