

英国 Zeeko 社製 IRP 研磨機の特徴及びその応用

イネイブル株式会社
小川秀樹

1. はじめに

海外で 1940 年代に研究的に開発が始まった超精密加工機が 1950 年代になりさらに活発化され、1970 年から 1980 年にかけて民生用超精密加工機が市場に出現してきた¹⁾。日本でも 1970 年には単結晶ダイヤモンドを使用した超精密加工機が出現し、正面旋盤、フライカッターを経て、球面および非球面加工用の 2 軸超精密加工機が出現した²⁾。代表的な材料として高純度アルミニウム、無酸素銅および無電解ニッケルが用いられているが、当初得られていた形状精度および表面粗さは年々要求精度が高くなり、特に表面粗さは 1~2nmRa からサブ nmRa（最近ではサブ nmSa）の領域に達してきている。

当初の加工形状は回転軸対象形が大半であったが、近年になって軸外し形状、また自由曲面形状等が出現してきている。加工方法も単結晶ダイヤモンドを使用しないで、高精度ミリング工具を使用したマイクロレンズアレイの加工も年々増加してきている。

しかし、光学部品として使用する光源波長及びその波長帯域によっては、現状の加工結果では十分ではなく、更なる表面性状の改善・向上が求められてきている。単結晶ダイヤモンド工具又はミリング工具での切削・旋削加工では常に工具痕が問題となり、表面粗さが 1nmRa 以下であっても光学的なノイズの発生源ともなっている³⁾。

そのような状況下で更に表面粗さの改善を行うために、2000 年に非球面・自由曲面研磨用に英国で開発された Zeeko 社製 CNC7 軸研磨機 IRP(Intelligent Robotics Polishers)シリーズの現状及び特徴を以下に紹介する。

2. 7 軸 NC 研磨機の特徴

2-1 機械的軸構成⁴⁾

図 1 に IRP 研磨機の機械的軸構成を示す。

直線駆動軸は X 軸、Y 軸、Z 軸の 3 軸で、各々直角度を維持しながら CNC 駆動により直線運動を行う。回転駆動軸は直線軸とは完全に分離された軸構成となり A 軸、B 軸、C 軸で一般的な工作機械の軸配置となっている。

回転研磨ヘッドを H 軸と呼び、ワーク回転軸の C 軸に対抗する構成となっている。

研磨ヘッドは球形になっていて、被研磨ワーク面に対して、法線方向から接触する。回転駆動軸の A 軸、B 軸および研磨回転ヘッド H 軸の 3 軸の交点を Virtual Pivot（仮想支点）と称し、NC 座標系もこの点を基準に制御される。

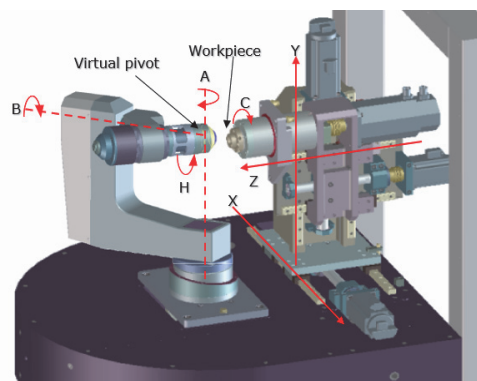


図 1 7 軸 CNC 研磨機の機械的軸構成⁴⁾