

微細形状測定用単結晶 ダイヤモンド測定子の開発と応用

概要

微細な三次元形状を高精度に測定し、破損や摩耗の極めて少ない三次元測定機用ダイヤモンド測定子の開発と実用を目的とした。本補助事業で導入した三次元測定機で試作品の性能試験を行い、検証した結果、当初の目的が達成でき、測定機メーカーから事業化の要望が生まれた。

取り組みのきっかけ

自動車産業や航空機産業において、低燃費化や環境負荷の低減等の対応が求められ、これらの課題の解決策の一つとして噴射ノズルの微細高精度化による燃費向上がある。

噴射ノズルを微細で高精度に製作を行うためには、高精度の形状測定を必要とし、噴射ノズルのように深い穴位置の微細な三次元形状を正確に測定するためには、細くて強度のあるマイクロ測定子が必要となる。従来の小径球測定子は、超硬シャンクにルビー球を接着して作られているが、測定時に超硬シャンクが曲がる、折れる、ルビー球が脱落するといった問題が発生していた。

この問題を解決するため、シャンクと球を単結晶ダイヤモンドで一体化した高精度マイクロ測定子の開発を行うこととした。

取り組みの目標

球0.2mmの軸一体型単結晶ダイヤモンド測定子を開発し、三次元測定機での実用化を目標とした。

取り組みの内容

1. 単結晶ダイヤモンド測定子の開発 (第1工程)

形状は市場での置き換えが簡単なように、世界の三次元測定機メーカーが採用している、現行の測定子と同様形状とした。

超硬合金軸に加工を施し、ダイヤモンドを正確に取り付け、接合強度を高める設計、製作を行った。試作としてレーザ加工により単結晶ダイヤモンドで測定子を形成した。

2. 社内における三次元測定機での検証 (第2工程)

必要な高精度の三次元測定機を所有していなかったことから、本事業で高精度三次元測定機を導入した。

第1工程で製作した単結晶ダイヤモンド測定子で、マスターボールにより校正を行い、校正中に単結晶ダイヤモンド測定子が折損しないかの確認を行い、単結晶ダイヤモンド測定子の折損し難い形状を導き出し、実用化を検証した。



高精度三次元測定機

3. 三次元測定機メーカーでの検証 (第3工程)

事業化を達成するためには、使用現場における評価が重要であることから、三次元測定機メーカー内で検証を行い、実用可能との評価を得た。

取り組みの成果

1. 単結晶ダイヤモンド測定子の開発

球0.2mmの測定子が開発でき、レーザ加工だけで真球度も $0.4\mu\text{m}$ と現行のルビー測定子と同等の精度が得られた。

株式会社 北岡鉄工所

代表取締役社長 北岡 伸一

所在地：〒518-0809 三重県伊賀市西明寺2231番地

連絡先：TEL 0595-26-2555 FAX 0595-26-3456

E-mail：k-mail@ktok-iw.co.jp

URL：http://www.ktok-iw.co.jp/

企業概況

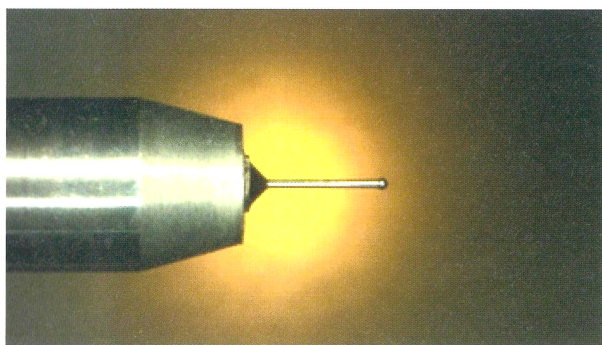
従業者数：40名

資本金：1,000万円

業 種：一般機械器具製造業

特 色：「可脳はあっても不可NOはなし」

新素材やダイヤモンドに至る、いかなる素材にも挑戦



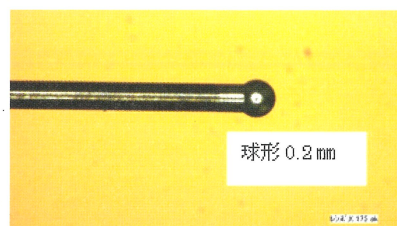
完成した単結晶ダイヤモンド測定子

2. 三次元測定機での検証

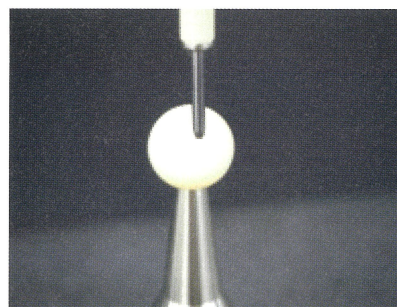
完成した球径0.2mm単結晶ダイヤモンド測定子は、本補助事業で導入した三次元測定機で測定した結果、測定値のばらつきが小さく、球0.2mmであれば測定子として充分使用可能であるとの検証ができた。

3. 三次元測定機メーカーでの検証

測定機メーカーで、本事業の単結晶ダイヤモンド測定子が三次元測定機で使用可能との検証結果が得られた。これにより社内と第三者試験において単結晶ダイヤモンド測定子は、球径0.2mmならば充分実用可能との結論を得た。



レーザ加工後の
測定子の先端写真
(球0.2mm)



校正時の
マスターボールと
ダイヤ測定子

開発製品・技術等のアピール

単結晶ダイヤモンドは、熱膨張率が小さい（ルビーの1/5）ため温度変化による測定誤差が少なく、耐摩耗性が高いことから測定子の摩耗が少ない。このため、高精度で連続測定が可能となる。

本補助事業で開発した、軸もダイヤモンドとした単結晶ダイヤモンド軸一体型測定子は、タワミ量が小さく、測定子に起因する誤差が少なくなり、高精度測定が可能となる。

今後の展望

単結晶ダイヤモンドの形成、加工技術を開発できたことから、ダイヤモンドを軸に多様な展開を図っていきたい。

一例として、単結晶ダイヤモンドを丸ごと刃部に使用した、単結晶ダイヤモンドツイストドリルを開発、商品化した。また、単結晶ダイヤモンド軸一体型測定子を、アナログレコード再生針に活用すべく開発を行っている。

