

## 26 小径切削工具の先端部位置検出システムの開発研究

東 義隆，安東隆志

### 1 目的

微細切削加工に使用される小径切削工具の先端位置を目視で判別することは困難である。そこで、被削材の上に鏡板を設置し、小径工具先端と、その鏡像を利用して先端位置を確認する方法を提案する。

### 2 実験方法

図1に被削材を回転切削工具で加工する状況と、提案する非接触測定法を模式的に示している。実験では、切削工具の代わりに丸棒を使用する。被削材表面に厚さ $t$ の鏡板を設置し、CCDカメラで撮影する。図2はモニタ画面に得られる画像であり、上側は丸棒、下側は鏡面に映る鏡像である。モニタ画面上で、丸棒の下端と鏡像の上端が一致するとき、図3に示す幾何学的関係が成立する。このとき、次式が成立する。

$$l = t + (d/2) \tan \theta \quad (1)$$

ここに、 $l$ は工具先端から被削材表面までの距離(小径切削工具の先端位置)、 $t$ は鏡面の厚さを、 $\theta$ はCCDカメラの視線と水平面(工作機械水平面と平行)がなす角である。

### 3 結果と考察

提案する非接触測定方式での計測誤差について考察する。式(1)を全微分することにより、式(1)に含まれるパラメータ誤差の影響を知ることができる。すなわち、 $l$ の計測誤差  $\Delta l$  に対して次式が成立する。

$$\Delta l = \left| \frac{\partial l}{\partial t} \right| \Delta t + \left| \frac{\partial l}{\partial d} \right| \Delta d + \left| \frac{\partial l}{\partial \theta} \right| \Delta \theta \quad (2)$$

ここに、 $\Delta t$ 、 $\Delta d$ 、 $\Delta \theta$  はそれぞれ $t$ 、 $d$ 、 $\theta$ の計測誤差である。鏡板の厚さ $t$ はマイクロメータなどにより正確に計測できるので  $\Delta t$ の影響は小さいと考えられる。丸棒(工具)の直径誤差  $\Delta d$ は、直径そのものの誤差は小さいが、丸棒下端と鏡像上端の位置合わせ誤差が直径誤差  $\Delta d$ として影響することが考えられる。CCDカメラの視線角  $\theta$  を正確に設定することは困難であり、 $\Delta \theta$ の影響が大きいと考えられる。

### 4 結論

微細切削加工に使用される小径切削工具の先端位置を非接触で計測する手法について提案し、計測誤差について考察した。その結果、パラメータ誤差が計測誤差に与える影響など、提案する手法の実用化における問題点が明らかとなった。

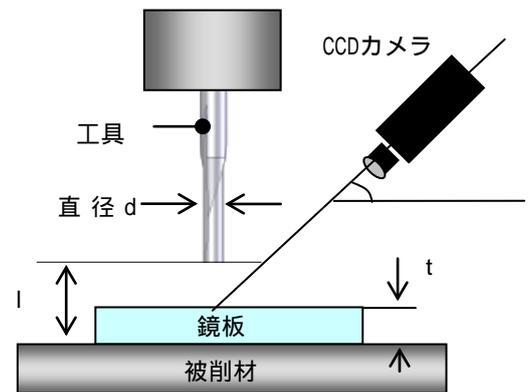


図1 測定原理図



図2 切削工具と鏡面に映る切削工具のモニタ画像

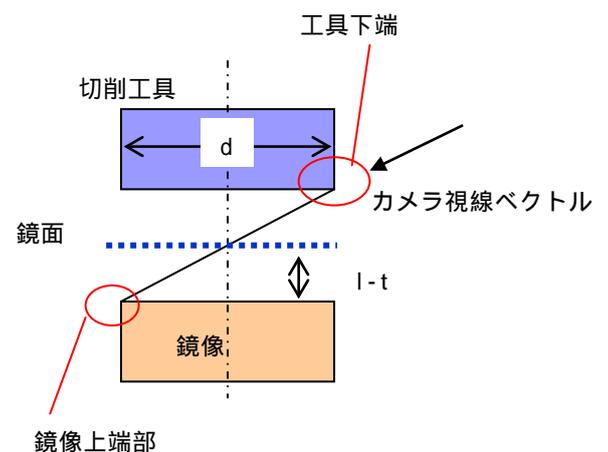


図3 幾何学的関係図

(文責 安東隆志)

(校閲 福地雄介)