

島津試験 CSC ニュース No.228

極細ボールペンの内部構造

昔から小さな状態を表現するのに米粒を用い、これに絵や文字を描き、その繊細さを表現してきました。この手法は現在でもよく使われ筆記具メーカー等のCMにはよく出てきます。ここでは、極小文字が書けると言われているボールペンの先端部の構造と、文字が掠れて書けにくくなったペン先を工業用 X 線 CT で観察いたしましたので、画像で紹介いたします。

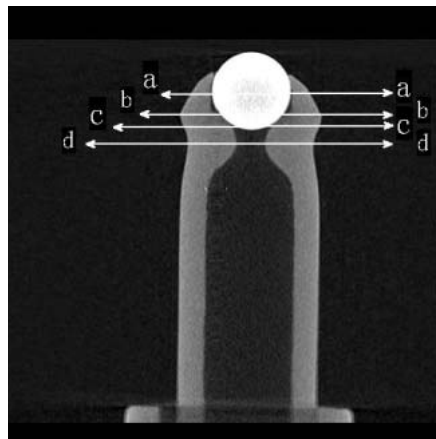


図 1 【ペン先端の縦断面形状】

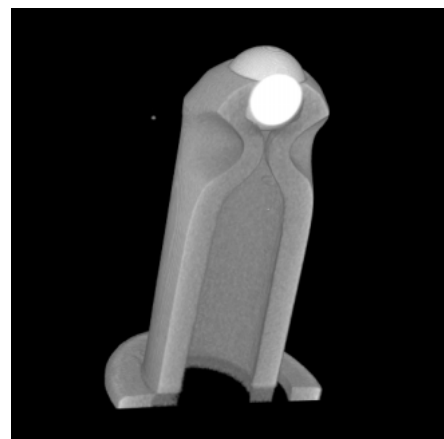
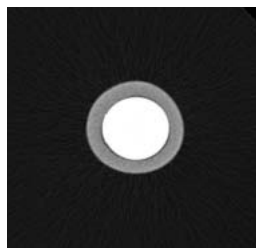
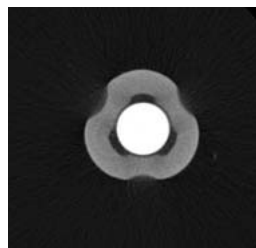


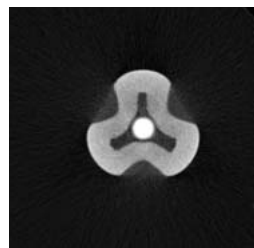
図 2 【縦断面形状の 3 次元表示】



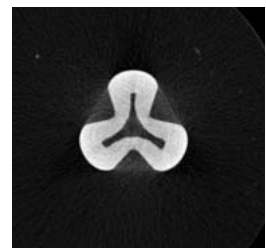
3-1 【a-a 断面】



3-2 【b-b 断面】



3-3 【c-c 断面】



3-4 【d-d 断面】

図 3 ペン先端の横断面表示

上記の各断面画像から、ボールに掛かる筆圧は、3 点の僅かな面積で受けられていて、この接触面積の大小が文字を書いた時の滑らかさに影響するものと思われます。

次に、ボールペンの先端に衝撃（落下させ）を加え、実際に文字を書いた時に字が掠れる状態の物と、正常品との違いを検証いたしました。

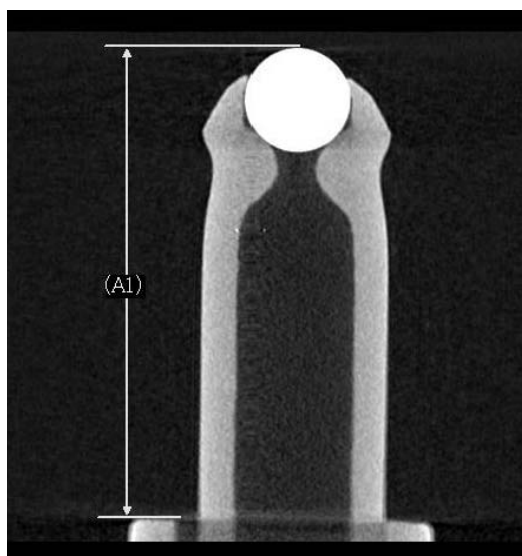


図4【正常品の断面】

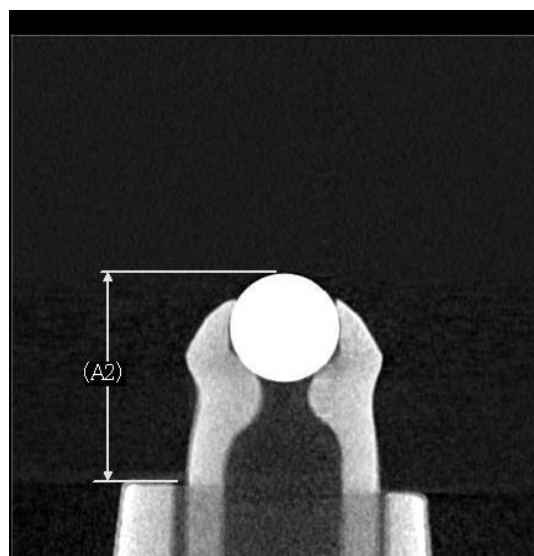


図5【衝撃を加えた物の断面】

衝撃を加えたボールペンの文字が掠れる原因は、おそらくペン先端のボールのキズか、ボールを包み込む部分（ボールホルダ）の変形によるものと予想していましたが、実際は図4と図5を比較してわかるようにボールやボールホルダの断面形状には全く変化は見られず、またボールの内部ともキズは付いていませんでした。

一方、大きく変形したのは、ペン先がガイド筒に入り込んでいて、その寸法が約1/2になっていました。（図4のA1と図5のA2参照）

（実測寸法）：A1 = 約 1.09mm A2 = 約 0.46mm ボール径 = 約 0.25mm（変化なし）

衝撃によって文字が掠れるようになった原因は（A2）の寸法が短くなった事によりガイド筒面が用紙に当たるため、このペン先を再度引き出す事で、文字は正常に書けるようになりました。

これは、落下などの衝撃からペン先の破損を守るための工夫がされているものと思われます。

また、ボールやボールホルダは少しの衝撃では破損しないこともわかりました。

このように、島津のX線CT装置は極めて小さな製品の内部観察に威力を発揮いたします。

観察に使用した装置 ：**島津マイクロフォーカスX線透視装置**
（SMX-160GT-VCT）

