

島津試験 CSC ニュース No.182

島津ダイナミック超微小硬度計 DUH-W201S による 微小片持はりの強度試験

島津ダイナミック超微小硬度計は、薄膜等の微小部分の硬さ試験に用いるのが一般的です。しかし、この装置で得られる試験力と深さ（変位）の関係を応用して、微小部品の様々な材料試験を行うことができます。ここでは、微小はりの曲げ応力を求めた例について紹介します。

1. 試料

1) 試料名	微小片持はり
2) 材料	Poly Si
3) 試料の大きさ および 測定位置	図 1 参照

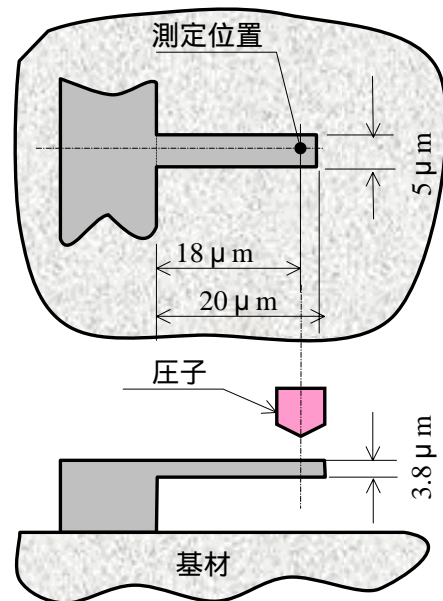


図 1 試料の模式図

2. 試験条件

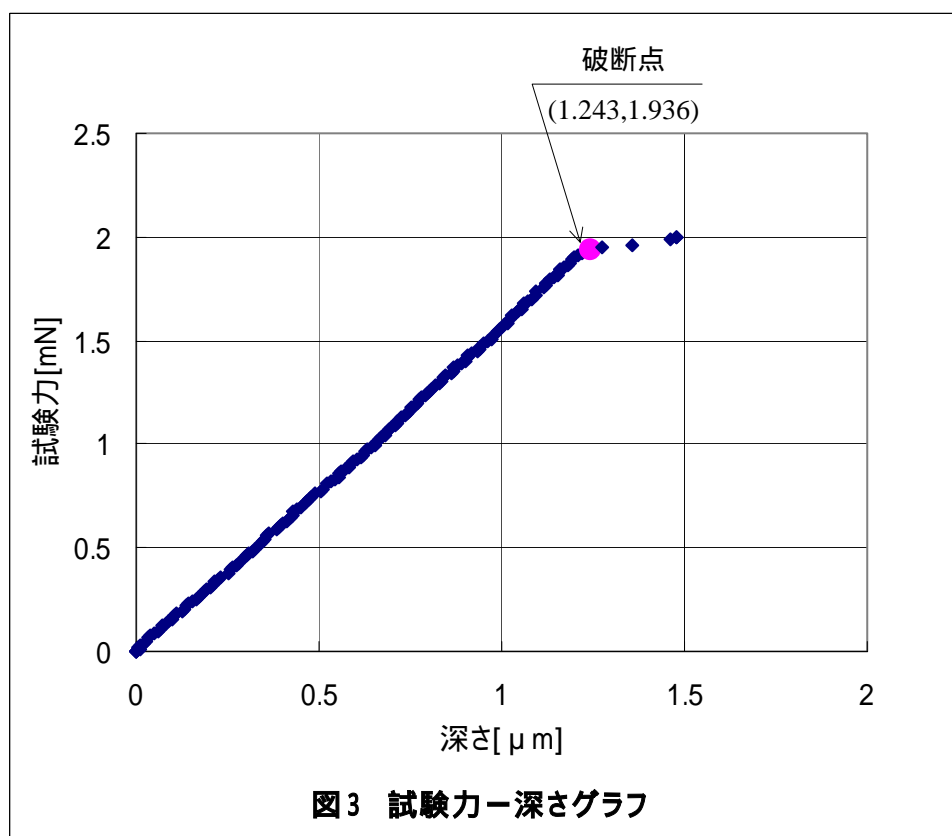
1) 試験機	島津ダイナミック超微小硬度計 (図 2 参照)
2) 測定圧子	稜間角 115° 三角すい圧子 (ダイヤント製)
5) 試験モード	圧子押し込み試験
6) 試験力 (mN)	2
7) 負荷速度 (mN/sec)	0.237



図 2 DUH-W201S 外観図

3. 試験結果

1) 2.項の試験条件で試験して得られた「試験力-深さグラフ」を図3に示します。



2) 図3より、試験力 1.936mN (0.000198Kgf)、深さ(変位) 1.243 μm で破壊していることがわかります。このときの破壊時の曲げ応力を計算すると

はりの最大曲げモーメント M は

$$M = 0.0018\text{cm} \times 0.000198\text{Kgf} = 3.564 \times 10^{-7}\text{Kgf} \cdot \text{cm}$$

はりの断面係数 Z は

$$Z = (0.0005 \times 0.00038^2) / 6 = 1.203 \times 10^{-11}\text{cm}^3$$

破断時の曲げ応力 は

$$\begin{aligned} &= M/Z = 3.564 \times 10^{-7} / 1.203 \times 10^{-11} = 2.963 \times 10^4\text{Kgf/cm}^2 \\ &2.904 \times 10^3\text{MPa} = 2.904\text{GPa} \end{aligned}$$

したがって、破壊時の曲げ応力は **2.904GPa** であることがわかります。

4. まとめ

島津ダイナミック超微小硬度計は、硬さ試験のみならず、微小はりのような微小部品の応力を調べるのに利用できる有効なデータを提供します。