

3. 計装化押込み硬さ試験による材料特性評価理論（その1）

“A method for interpreting the data from depth-sensing indentation instruments”, M. F. Doerner and W. D. Nix, J. Mater. Res., 1(4), Jul/Aug 1986, 601-609

3.1 要約

●

・

・

・

3.2 試験装置

・圧子:

・圧子駆動・試験力負荷:

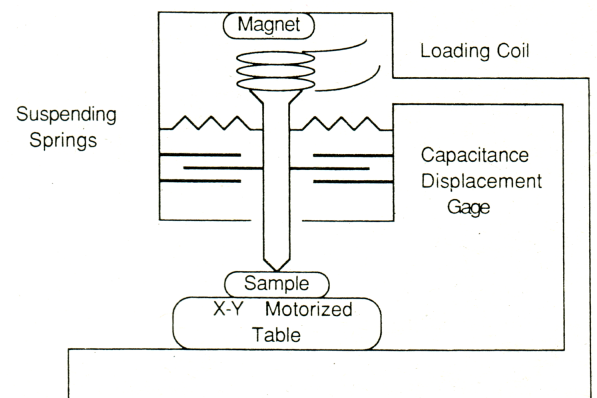


図 3.1 試験装置の模式図

・圧子軸懸架:

・変位分解能:

・荷重分解能:

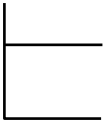
・表面検出:

・一般的な試験速度

3.3 試験方法

①硬さ

●本論文では硬さを「負荷荷重を圧子接触投影面積で除す」と定義



●圧子接触投影面積:

- ・
- ・

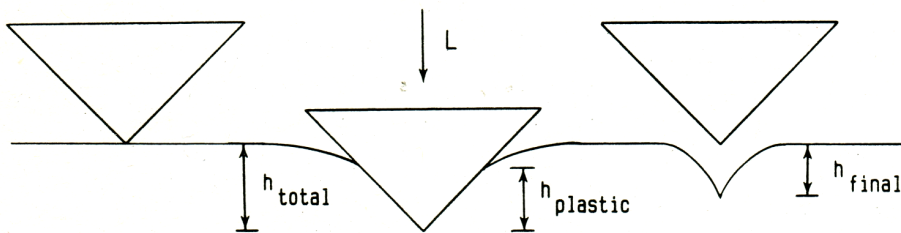


図 3.2 押込み過程の模式図

●深さは、負荷時と除荷終了時で大きく変化する

・ $h_{plastic}$:

・ h_{total} :

・ h_{final} :

● $h_{plastic}$ の決定方法:

- ・
- ・

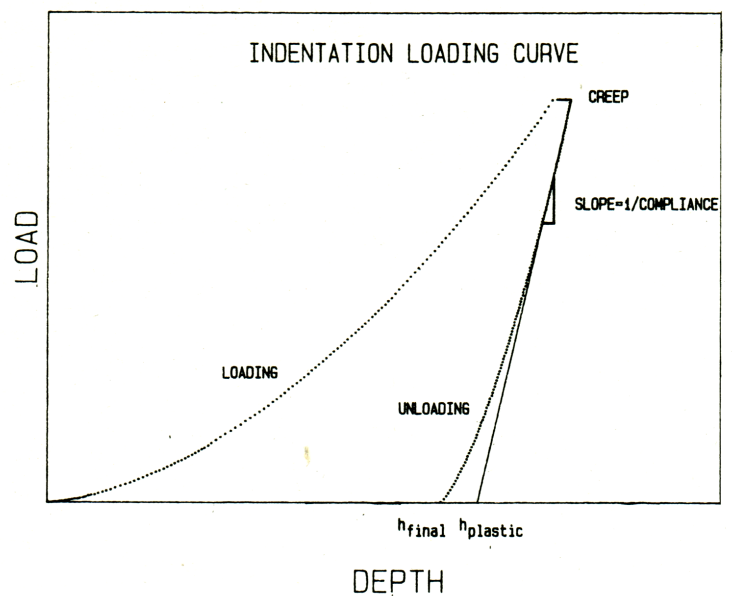


図 3.3 押込み線図の模式図

②弾性特性：

●Sneddon の弾性解をフラットパンチの押込み（接触面積が変化しない）に適用

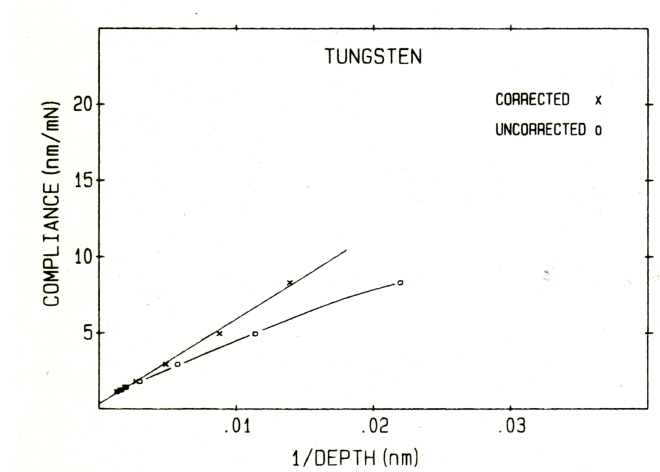


図 3.4 $dh/dP-1/hp$ プロット

③圧子形状較正

●実際の圧子形状は理想的形状ではない

→

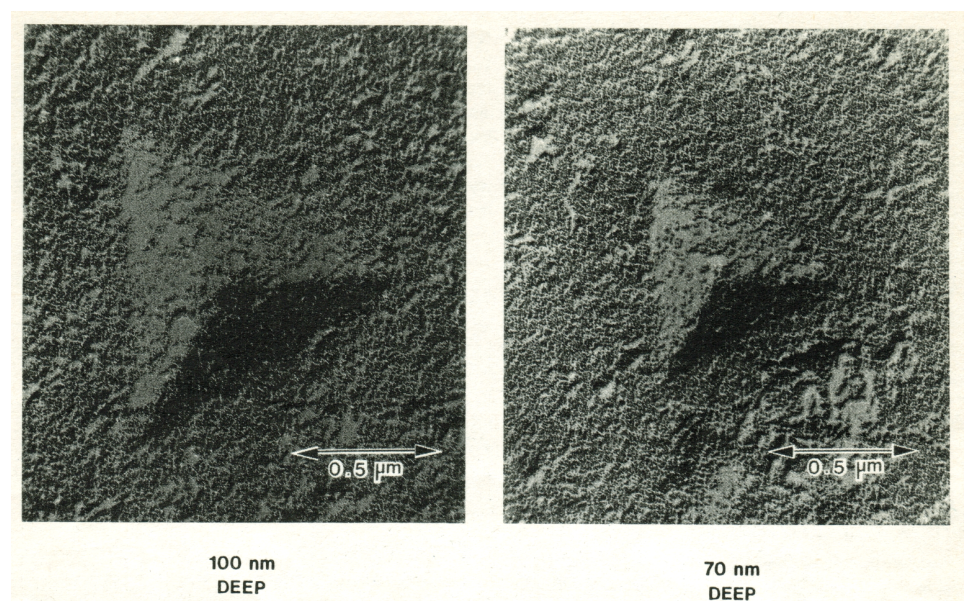


図 3.5 圧子形状転写試料の観察

3.4 試験結果および考察

① 圧子形状較正結果

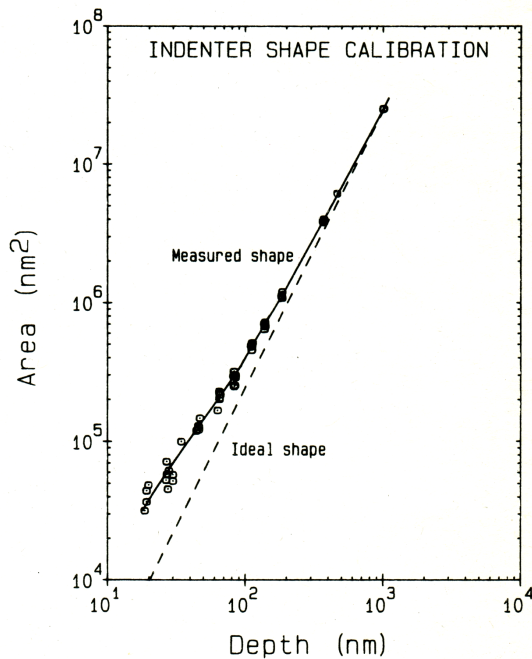


図 3.5 圧子形状較正結果

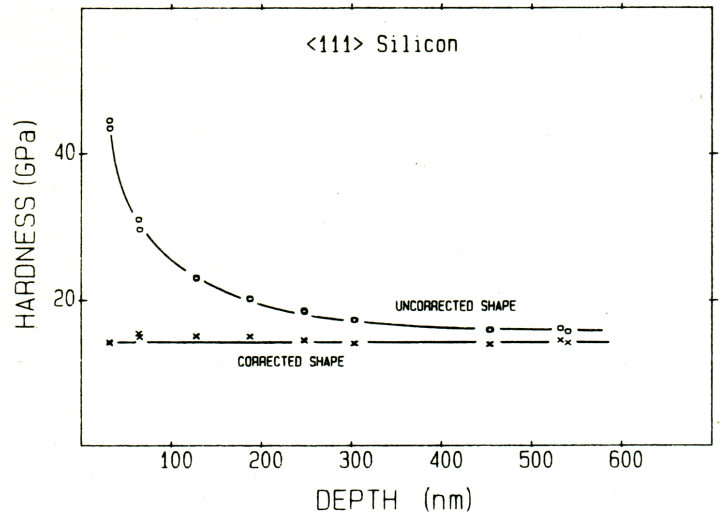


図 3.6 硬さ値算出結果(圧子形状較正の影響)

② 弾性特性算出結果

- 弾性特性評価においても圧子形状較正が必要 (式(4)にて理想形状を仮定)
→ 有効長さ

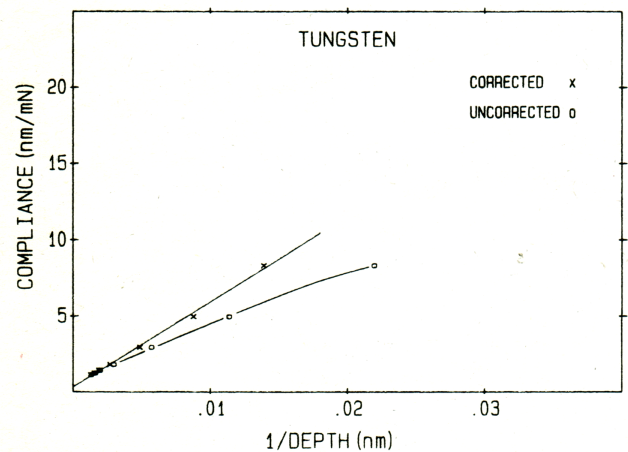


図 3.4 $dh/dP-1/hp$ プロット(再掲)

●試験片毎の 0.179/Er 比較（予測 & 実測）

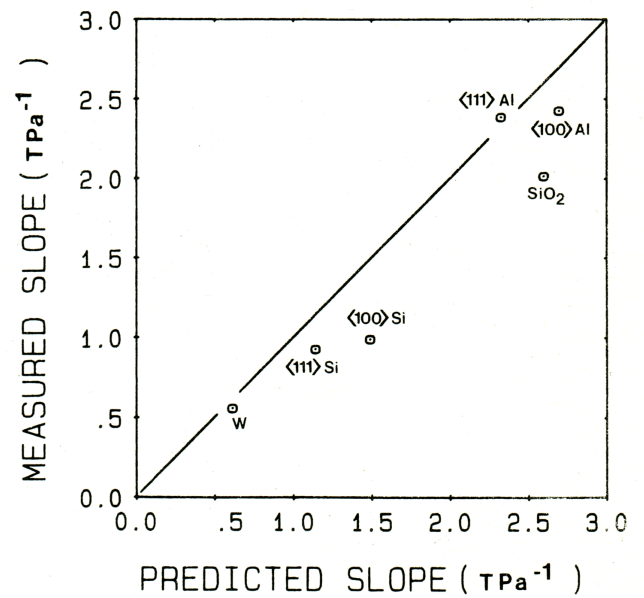


図 3.7 0.179/Er の比較

③硬さ値算出結果

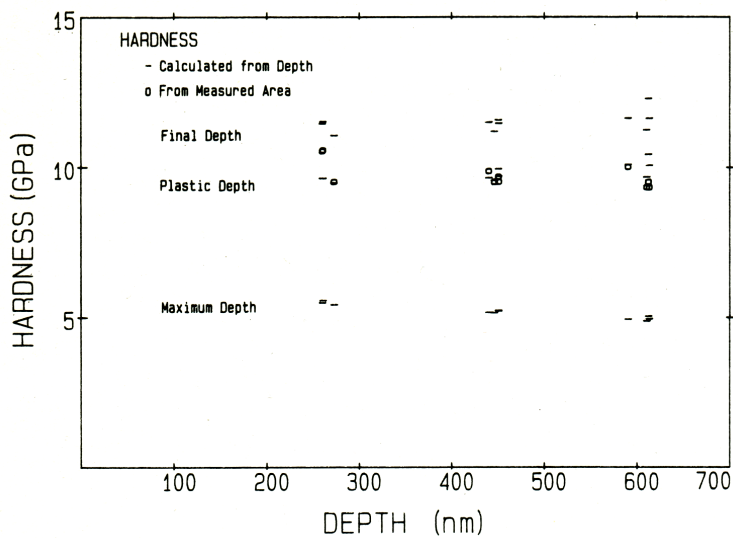


図 3.8 硬さ値算出結果(深さ選択の影響)

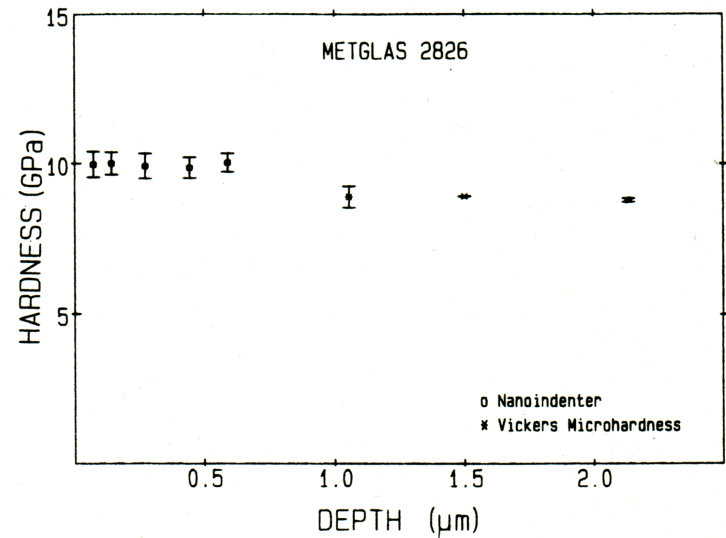


図 3.9 硬さ値算出結果(荷重域の影響)

- ・各種深さ($h_{plastic}$, h_{total} , h_{final})の妥当性の確認:

→

- ・マイクロビッカース試験結果(光学的圧痕測定, 右側 3 点)との比較:

→