

10. 計装化押込み硬さ試験による材料特性評価理論（その 7）

“The Indentation Size Effect: A Critical Examination of Experimental Observations and Mechanistic Interpretations”, G. M. Pharr, E. G. Herbert, and Y. Gao, Annu. Rev. Mater. Res, 40 (2010) 271-292

10.1 要約

- ・
- ・
- ・

10.2 押込み寸法効果とは？（抜粋）

●材料の機械的特性において，試験片寸法がマイクロメートルやサブミクロンの次元まで減少するとともに，強度が上昇する現象．「強度の寸法依存＝寸法効果」

・古典的連続体力学の考え方：

・円錐や角錐のような自己相似形状圧子：

・本論文：

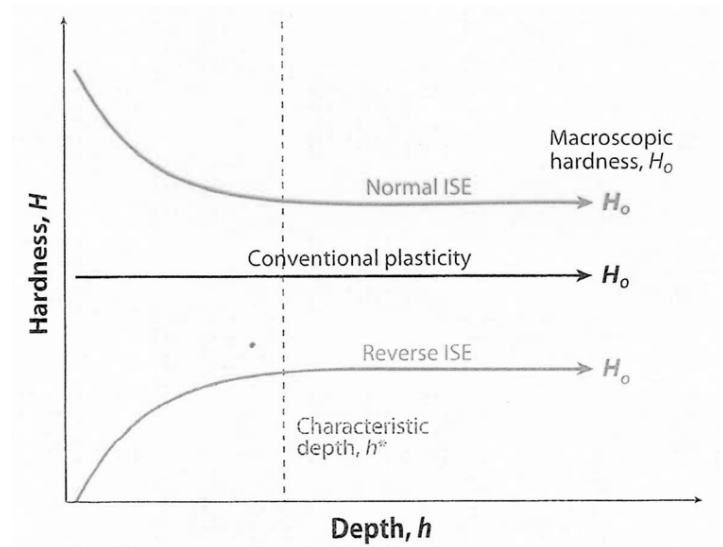


図 10.1 押込み寸法効果

10.2 (続き)

- 前回論文でも参照された(111)単結晶銅における ISE
- 加工済多結晶銅に対する押込み試験結果 (バーコビッチ圧子)

→

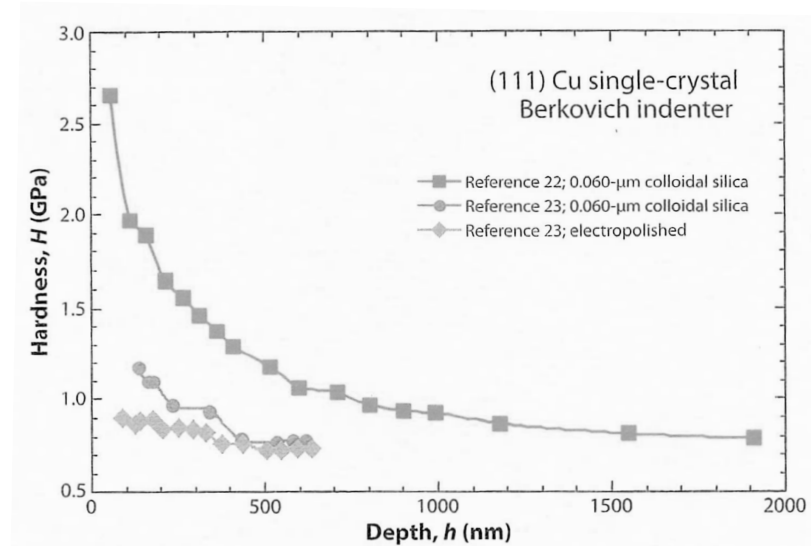


図 10.2 押込み寸法効果(前回論文でも参照)

10.3 球状圧子における ISE について

(本論文でも円錐圧子による Nix-Gao モデルおよびその検証結果が紹介されているがここでは省く)

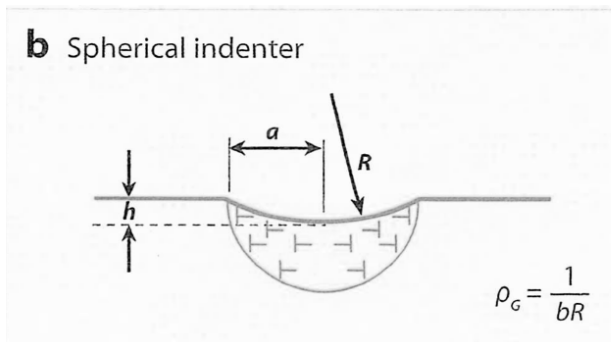


図 10.3 球状圧子における Nix-Gao モデル

- 球状圧子における ISE :

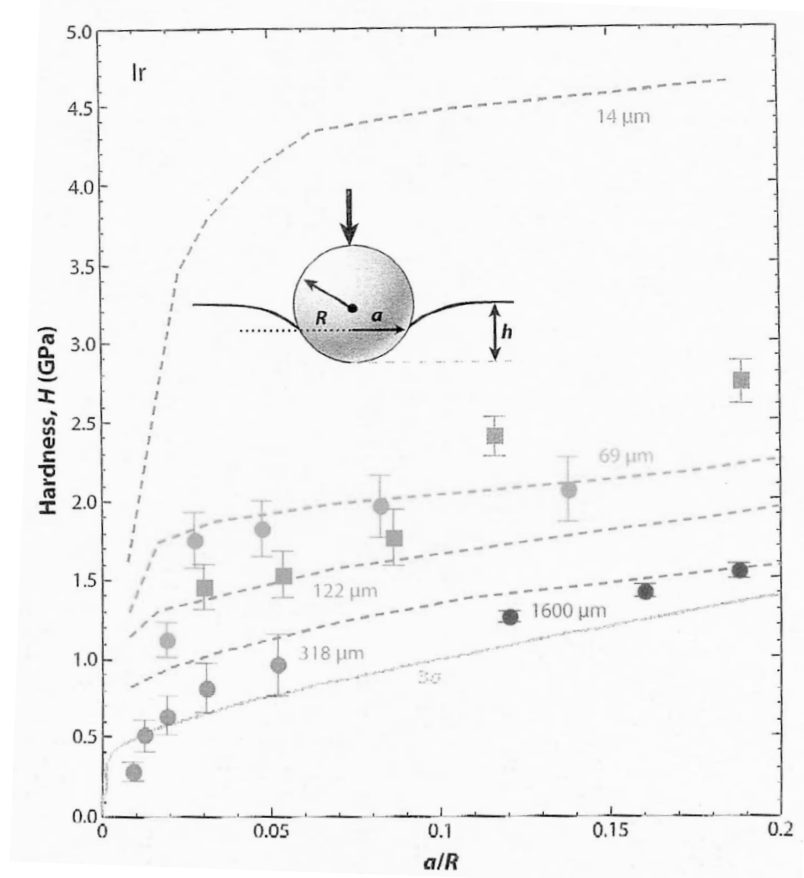


図 10.4 球状圧子における ISE

10.3 (続き)

・Swadener らによる Nix-Gao モデルの球状圧子への適用:

10.4 Nix-Gao モデルの欠点

・

→

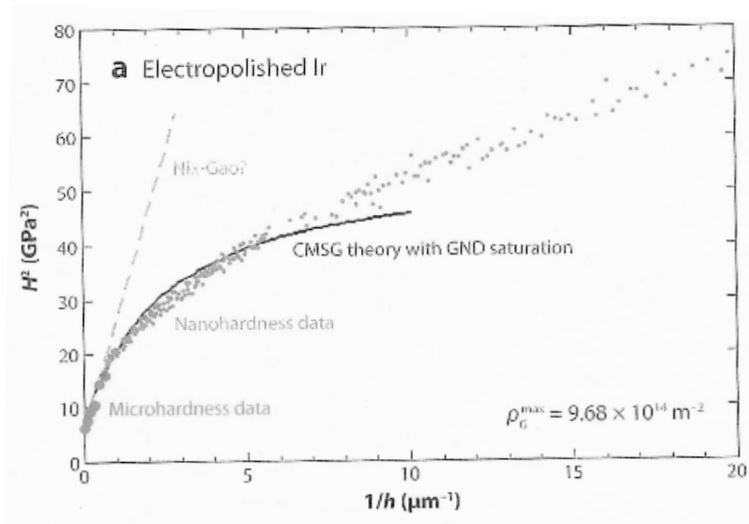


図 10.5 Nix-Gao モデルの検証[電解研磨済 Ir]

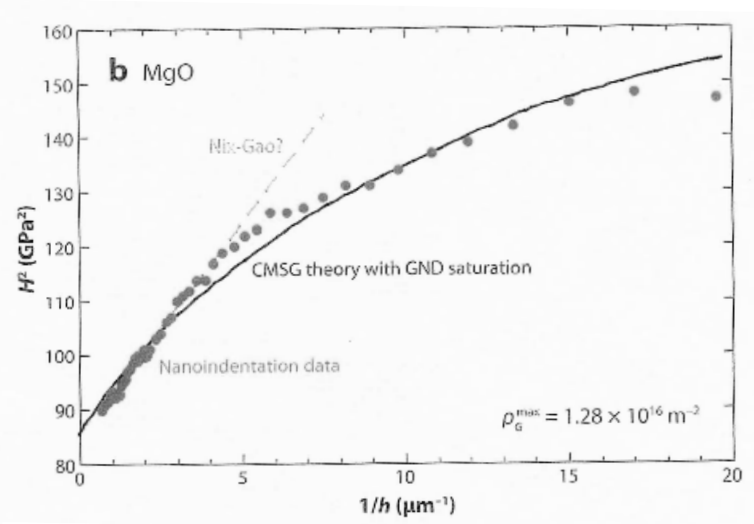


図 10.6 Nix-Gao モデルの検証[MgO]

●電解研磨済 Ir および MgO・バーコビッチ圧子による実験結果:

・

・

・

・

10.5 GN 転位の微細組織的観察

●圧子下の GN 転位組織が押し込み寸法に伴いどのように発達するのか？

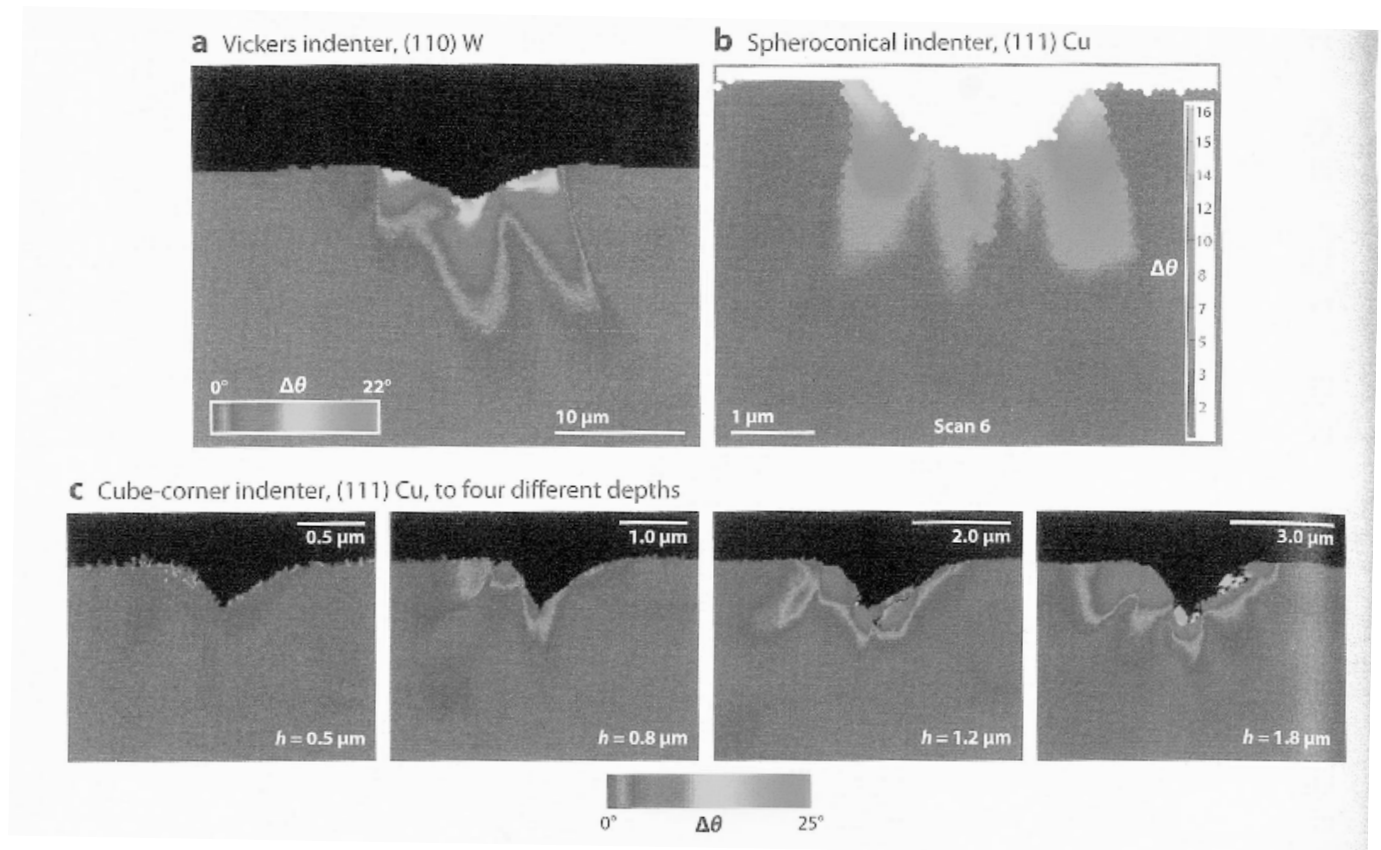


図 10.7 押し込み表面下での EBSD による結晶方位測定

・

・

・

・

●a, b より :

●c より :

10.6 転位動力学的シミュレーション

● 「転位動力学」

とは？：

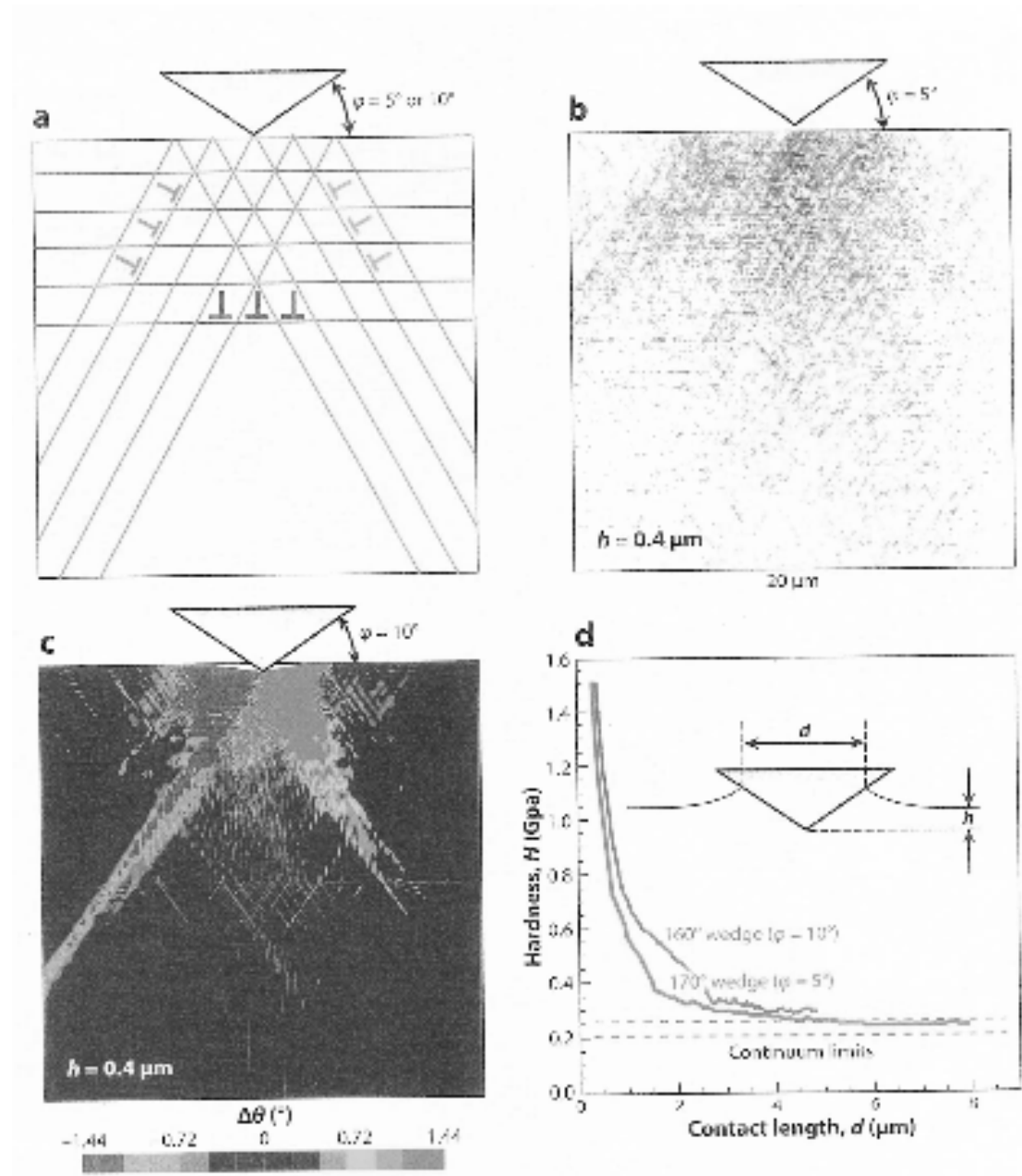


図 10.8 押し込み表面下での転位動力学的シミュレーション結果

・

・b, c より:

・d より: