

# ナノインデンテーションを用いた微小領域解析の鉄鋼材料への応用

Keywords: Nano indentation test, AFM, 微小領域の力学特性評価

解析・評価分野 環境疲労特性グループ

長島 伸夫

NAGASHIMA.Nobuo@nims.go.jp | [https://samurai.nims.go.jp/profiles/nagashima\\_nobuo](https://samurai.nims.go.jp/profiles/nagashima_nobuo)



## 研究の背景

鉄鋼分野における微細組織制御などの技術開発により、微小領域の機械的性質を知る必要が高まりつつある。このような微小領域における機械的性質評価法の一つにナノインデンテーション試験がある。

## 研究の狙い

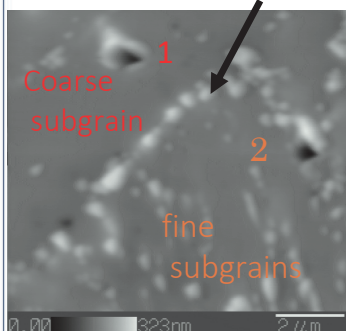
高精度の硬さ測定位置決め機能を有するナノインデンテーション試験機により、微小領域の機械的性質を評価する。

## 最先端研究トピックス

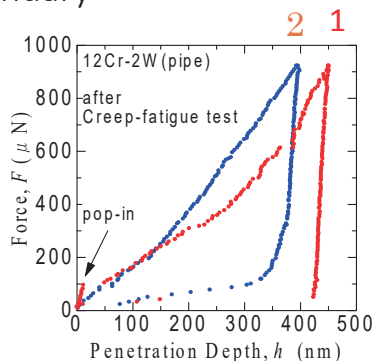
### ナノインデンテーション試験によるクリープ疲労したフェライト系耐熱鋼の機械的性質の評価

試料: 12Cr-2W チューブ材、クリープ疲労試験破断材(破断繰り返し数309回) クリープ疲労試験条件: 試験温度650℃、ひずみ振幅引張圧縮2.0%、引張側1.0%ひずみ保持台形波、ひずみ保持時間3時間

#### Prior $\gamma$ grain boundary



AFM image



F-h depth curve

クリープ疲労試験により、旧オーステナイト( $\gamma$ )粒界近傍に粗大サブグレインが形成される。粗大サブグレイン内での押し込み試験1は、押し込みの初期にpop-in現象が観察され、転位密度がきわめて低いことが推定される。一方、微細サブグレイン内での押し込み試験2は、押し込み深さが浅く、pop-in現象は見られない。

これらの結果から、旧 $\gamma$ 粒界近傍で粗大化したサブグレインは転位の回復が顕著であることが明らかとなった。

## 文献

- Nobuo NAGASHIMA, Masao HAYAKAWA and Megumi KIMURA, "Characterization of Mechanical properties for creep-fatigued ferritic heat-resisting steel by nano-indentation", Procedia Materials Science 3(2014), pp.2006-2010
- JSPS科研費 23560110

## 応用分野と今後の展開

鉄鋼材料の不均一性の評価

鉄鋼材料の微小領域の損傷評価

## 実用化へ向けた課題

今後、機器のさらなる高度化に伴い、微小領域の機械的性質が重要になる本技術はこれらの測定を可能にする。