

マルチスケール材料試験による先端金属材料の構成組織要素における力学特性評価基盤技術の確立 *Multi-scaled mechanical testing for comprehensive understanding of mechanical-microstructural properties*

キーワード：マイクロ材料試験；水素脆化；金属疲労 / keywords: micro-mechanical testing; hydrogen embrittlement; metals fatigue

峯 洋二 准教授 博士（工学） / **Yoji Mine** Associate Prof., Dr. Eng.

物質材料科学部門 構造材料物性学分野 / Research Field of Structural Materials, Division of Materials Science

E-mail: mine@msre.

URL: <http://www.msre.kumamoto-u.ac.jp/~sentan/>

●マイクロ単結晶を用いた階層的組織の変形および疲労挙動の解析

複雑な階層的構造において微視組織要素レベルでのき裂進展機構を解明することができれば、破壊・疲労に関する新たな知見を得ることができ、安全・安心な社会の実現に大いに貢献できます。マイクロ材料試験技術（Fig. 1）と金属組織学的評価を組み合わせることで、力学特性と組織要素を直接関連付けて、き裂進展機構を解明し、材料の強靱化設計へと展開します。

●マイクロ材料特性評価技術を用いた水素脆化挙動の解析

金属材料では、その優れた延性を犠牲にすることなく強度特性を改善することが、構造材料としての重要な課題の一つです。また、材料の高強度化により水素脆化を起こしやすくなります。マイクロ引張試験技術を用いて、構成組織要素単位で起こる変形・破壊現象を観察（Fig. 2）することで、その機構を解明し、水素に高い耐性をもつ高強度材料の開発を目指します。

Mechanical characterisation of microconstituent of hierarchical

structure: We have recently developed micro-mechanical testing (Fig. 1) of materials used for MEMS applications and thus analysed the mechanical characteristics on the scale of a few tens of micrometres. Micro-mechanical testing thus enables us to evaluate the effects of each substructure and each boundary on the deformation behaviour of the hierarchical structures.

Comprehensive understanding of hydrogen embrittlement (HE) of

advanced steels: Stable austenitic stainless steels have been used in the hydrogen industry. Although reducing the content of rare metals in these steels is important from an economic viewpoint, the reduction of the nickel content increases the susceptibility of HE. The main goal of this study is to analyse the formation of quasi-cleavages and twin boundary separation in metastable austenitic steels from a crystallographic perspective (Fig. 2).

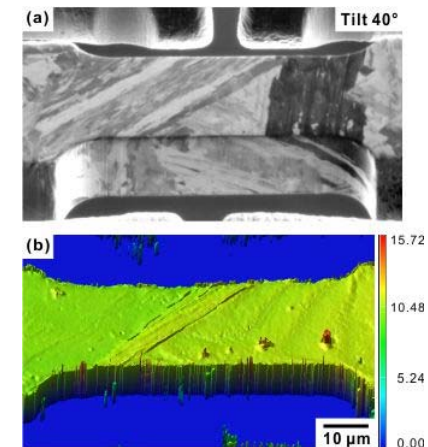


Figure 1 Deformation morphology of Micrometre-sized specimen of martensitic steel: (a) initial and (b) 0.034 strain.

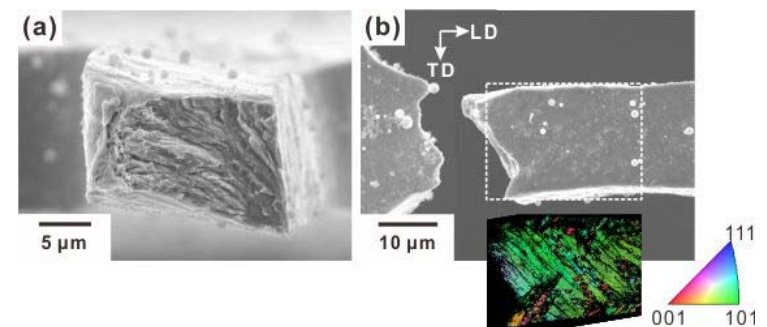


Figure 2 Fracture morphology of micrometre-sized specimen of hydrogen-charged 304 stainless steel.