

純タングステンの機械的特性に対する製作条件の影響

Effects of Manufacturing Conditions on the Mechanical Properties of Pure Tungsten

* 兪 周炫¹, 谷川 博康¹

¹ 量子科学技術研究開発機構

純タングステンの強度特性データは大きなバラツキを示す傾向にあるため、原型炉設計検討において基準材料特性データとして利用するには信頼性に欠ける。本研究では純タングステンの強度特性のバラツキの原因を明らかにすることを目的として、製作条件の異なる 3 種類の純タングステン板を対象として、代表的な強度特性の評価を実施した。

キーワード：純タングステン，強度特性，圧延材

1. 緒言

核融合炉内機器のうちで最も厳しい熱負荷にさらされるダイバータではアーマー材料として高融点で高熱伝導率を示すタングステンの使用が検討されている炉内環境で課題となる核融合中性子照射は ITER では無視し得る原型炉においては有意なレベルに達することが予想されている。この照射影響を考慮したダイバータ構造健全性の検討には解析による設計が必須となる。一方これまで報告されている純タングステンの強度特性データは異方性およびばらつきが大きい傾向があるため、原型炉設計検討において基準材料特性データでの利用には信頼性に欠ける。そこで本研究では製作条件の影響を明らかにするため、異なる圧延条件の 3 種類の純タングステン板について調べた。

2. 実験

供試材は ITER ダイバータ素材相当材 (ID:IGW)、IGW の圧延方向をクロスにしたもの (ID:CLW)、IGW を高加工率でクロス圧延したもの (ID:CHW) を用いた。引張試験には SS-J3 (ゲージ部 t0.75xw1.2xL 試験片を用い、IGW を基準として試験片方向を圧延方向 (L 試験片) および圧延方向に対して垂直 (T 試験片) を用いた。試験温度は室温、試験速度は 0.03 mm/m である。引張試験後には SEM を用いて破断面観察を実施した。硬さ試験はビッカース硬さ試験機により実施した。

3. 結果・考察

図 1 は同じ製作条件 (IGW の T 方向) での試験片は断面である。いずれの破断面も脆性破壊であるが、a の方は亀裂進展の際に亀裂が界面の方に進むことから複雑な破断面を示している。一方、b では亀裂が一気に進むことで比較的単純な破断面を示している。実際に示した最大引張強度は a が 585.03MPa と b が 397.24MPa であり、その差は 187.79MPa であった。しかし、硬さ試験ではいずれの供試材でもビッカース硬さ試験結果約 550HV で差が認められなかった。このような破断面の破壊メカニズムの違いは純タングステンの強度特性データのバラツキの原因と考えられ、3D 解析と伴う検討が必要である。詳しい結果については当日報告する。

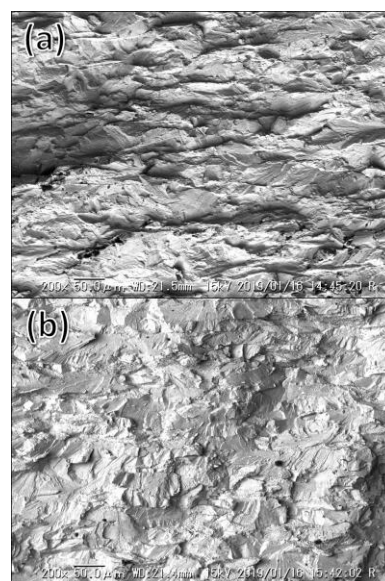


図 1. 同じ製作条件での試験片は断面 (a) 強い強度を示した破断面、(b) 弱い強度を示した破断面

*Yu Ju-Hyeon¹, Tanigawa Hiroyasu¹

¹National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology