



3/26/2012

SUBJECT: Takeshi Miyazawa's work scope and performance at University of California Santa Barbara

宮澤健君は、カリフォルニア大学サンタバーバラ校(UCSB)での滞在中に、核融合炉構造材料候補材の1つであるバナジウム合金の機械特性解明に関して、主に2つの課題について研究を行いました。

最初の課題は、有限要素法解析によって、引張試験の荷重—変位曲線と押込試験の形状変化を適切に模擬出来るような V-4Cr-4Ti 合金の塑性変形モデルを導き出す事です。中性子照射されたバナジウム合金は、概して引張試験において降伏直後にくびれ変形及び破壊を示します。しかしこれは、必ずしもその合金が延性を失ってしまったという事を意味していません。実際、荷重—変位曲線と形状変化は試料形状に大きく依存しています。通常の引張試験解析では導き出せない塑性変形特性を調べるアプローチの1つは、試験片の荷重及び変形挙動を矛盾なく模擬出来る塑性変形モデルを求める事です。健君は、V-4Cr-4Ti 合金の引張試験のシミュレーションを繰返しながら、通常の引張試験解析の限界を大きく超える200%の塑性歪みまでの最適な塑性変形モデルを導き出しました。そして、その最適なモデルを局所的に高歪み変形が生じるビッカース硬さ試験のシミュレーションに適用しました。酸素不純物量によって強度特性の違う2つの合金についてシミュレーションを行った結果、その形状変化は実験結果とよく一致しました。このモデルを用いて、超微小押込み試験のシミュレーションも行いましたが、計算結果は実験結果と大きく異なりました。これは、超微小押込み試験が動的であることに起因する、ひずみ速度効果の可能性がります。今後の共同研究では、ひずみ速度依存性を加味した塑性変形モデルによるシミュレーションを行い、押込み試験結果と塑性変形挙動の関連付けを行う予定です。

第2の課題は、V-4Cr-4Ti 合金の破壊特性の解明です。健君は、2種類の V-4Cr-4Ti 合金について破壊靱性試験と低温引張試験を行いました。1つは、彼の所属する核融合科学研究所(NIFS)によって開発されたものです。もう1つは、アルゴン国立研究所にて開発されたものです。多数の破壊試験から脆性-延性遷移温度は -50°C 程度と求められましたが、これは同様な材料についての UCSB での従来の評価結果、約 -180°C と比べて大きく異なっていました。低温引張試験では、 -150 から -100°C の範囲で非常に延性が小さいことが観測され、それらの試

試験片における硬さは焼鈍後の本来の硬さよりも高い値を示しました。これらの結果から、試験片が水素を吸収してしまったために、低温での機械特性を悪化させたと考えられました。今後の共同研究の中で、健君と UCSB の研究者が、試験片の化学分析と脱ガス処理後の機械特性試験を行うなど、引続きこの課題に取り組むことにしています。

健君は、UCSB での研究活動において、すばらしい活躍ぶりでした。彼は、プロジェクトの中で問題に直面した場合に、それを見極め吟味して、解決策を提案する優秀な能力を備えています。彼の努力を惜しまない積極的な姿勢によって、与えられたプロジェクトは大きく進展しました。実際、健君は、彼及び NIFS との V-4Cr-4Ti 合金の機械的特性評価についての共同研究の良い土台を築いてくれました。私たちは喜んで共同研究を発展させ、中性子照射後やイオン照射後の V-4Cr-4Ti 合金の特性評価を進めて行きたいと思います。

執筆 : Dr. Takuya Yamamoto and Professor G. Robert Odette
UCSB, Mechanical Engineering

(日本語訳 : Dr. Takuya Yamamoto (UCSB, Mechanical Engineering))