

東京工大 工学部 工博 松尾 孝 工博 篠田 隆之 工博 田中 良平
金属材料技術研究所 ○武藤 功

緒言・・・著者ら^{1) 2)}は先にCを含まない17Cr-14Ni鋼に7種の固溶元素(Mo, W, Mn, Cu, Al, V および Nb)を添加して、クリープ強度の観点からこれら元素による強化量を検討し、高温クリープの重要な強化因子と考えられてきた積層欠陥エネルギー、弾性係数、自己拡散係数が合金元素によって変化することによる強化への寄与は上記のような鋼ではごく小さいこと、定常クリープ速度は格子歪率とよい相関性を示すことから、固溶原子の大きさ効果がクリープの重要な強化因子とみなせること、および第V族元素V, Nbは他の5元素に比べて格子歪率による定常クリープ速度減少の割合が著しく大きいことを報告した。本研究ではV, Nbと他の5元素との異なる効果のさらに詳しい検討を意図し、第V族の元素と類似の性質をもつ第IV族のTi, Zrの添加による定常クリープ速度の変化と格子歪率との関係をしらべた。

実験方法・・・基本組成をC無添加の17Cr-14Ni鋼とし($C \leq 0.008 \text{ wt } \%$)、Tiは0.20~0.87at%で4水準、Zrは0.07~0.17at%で3水準で添加し、5Kg高周波炉で溶製して鍛伸後、結晶粒度をそろえるように固溶化熱処理を施した。格子定数測定にはDebye-Scherrerカメラ法を用い、クリープ試験は700°Cで行い伸びを差動トランスにより自動記録させてクリープ速度を求めた。

実験結果・・・1) Ti およびZr量の増加とともにクリープ破断強度は増加し、定常クリープ速度は減少する(図1)が、その増加および減少の割合はTiよりもZrの方が著しく大きい。

2) オーステナイト格子定数はTi およびZrの固溶量の増加とともにいずれもほぼ直線的に増加し、その増加の割合もZrの方が著しく大きい(図2)

3) 大きさ効果の尺度として格子歪率をとり、Tiについては弾性係数および拡散係数の寄与を除いた(Zrについてはそれらのデータが無いので補正せず)700°C, 14Kg/mm²での定常クリープ速度との関係を図3に示す。Tiによる定常クリープ速度減少の割合はやや小さいが、両元素とも先の報告²⁾のV, Nbにくらべ定常クリープ速度をほぼ同程度に減少させることがわかる。このことから、Ti, ZrについてもV, Nbの場合と同様、大きさ効果はクリープの重要な強化因子であり、V, Nbと他の5元素との間にみられる強化程度の差異は第IV族、第V族に共通な性質に起因するものと考えられる。

文献 1) 松尾, 篠田, 田中, 後藤: 鉄と鋼, 59(1973), S599

2) 松尾, 大谷, 篠田, 田中: 鉄と鋼, 60(1974), S245

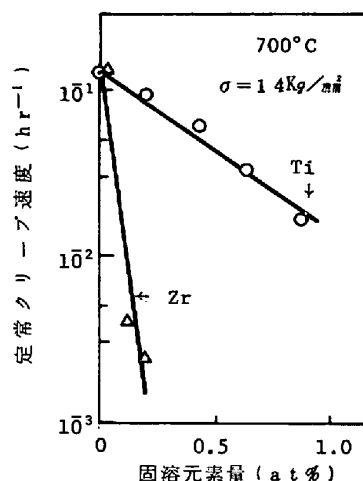


図1 定常クリープ速度と固溶元素量との関係

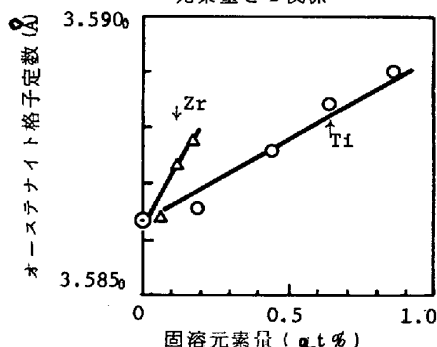


図2 固溶元素とオーステナイト格子定数との関係

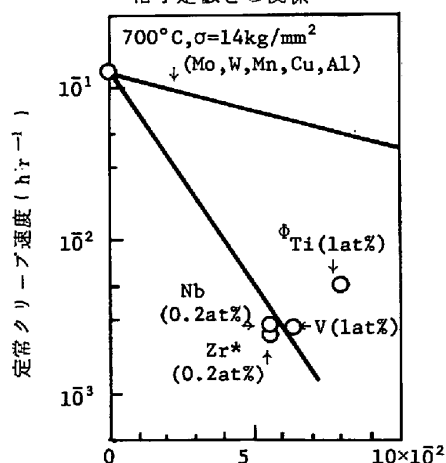


図3 格子歪率 $\Delta a/a \times 10^2$ (%) 定常クリープ速度と格子歪率との関係
[*:補正せず, ϕ :積層欠陥エネルギーについては補正せず]