



Title	フェライト系17Crステンレス鋼の高温機械的性質に関する研究
Author(s)	孫, 東昇
Citation	大阪大学, 1993, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/38673
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 ＜a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed >大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名 孫 東 昇

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 1 1 0 2 7 号

学 位 授 与 年 月 日 平 成 5 年 12 月 24 日

学 位 授 与 の 要 件 学位規則第4条第2項該当

学 位 論 文 名 フェライト系17Cr ステンレス鋼の高温機械的性質に関する研究

論文審査委員 (主査)
教 授 山根 壽己

教 授 佐分利敏雄 教 授 馬越 佑吉

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、17Cr ステンレス鋼の高温変形挙動を知るために析出物がない母相変形を調べ、即ち、高温引っ張り特性、動的回復過程、高温クリープ特性に関する研究を行っている。

第1章は緒論である。高Cr鋼の現状と従来の研究における課題について述べ、本研究の目的を明らかにしている。

第2章では、 $T/T_m = 0.6$ 近傍を中心に、高温引っ張り特性について述べている。引っ張り速度 $\dot{\epsilon} = 1.43 \times 10^{-1} \sim 10^{-5}/s$ 範囲で中間温度脆性が起きている。この脆性温度は変形速度の増加につれて高温に移行している。

第3章では、17Cr ステンレス鋼の中間温度脆性の原因について述べている。変形中における粒界ボイドの形成により中間温度脆性が生じることを明らかにしている。そのほかに、粒界に微量不純物の偏析および試料の熱履歴にも関係があることを明らかにしている。

第4章では高温引っ張り中の動的回復過程について調べている。応力-ひずみ曲線の特徴と変形後の組織から動的回復と動的再結晶とが起きていることを明らかにしている。変形速度が $10^{-3}/s$ 以上では動的回復、 $10^{-4}/s$ 以下では動的再結晶が起きていることを明らかにしている。そのほかに、動的回復に関する理論式を提案している。

第5章では、 $T = 0.6T_m$ 近傍の温度で、定常クリープ速度 $\dot{\epsilon}_s$ の応力、温度および粒度依存性について調べている。低応力域で、微粒材で、Coble クリープが生じているが、中間粒及び粗粒材 ($d \geq 160 \mu m$) では、累乗則クリープしか生じなく、空孔クリープは本研究の応力範囲で生じている。高応力域では、粒度に関係なく、累乗則クリープのみが生じている。

第6章では、高温クリープ中の内部摩擦変化について調べている。細粒材では、下部組織が安定していると考えられている定常クリープ領域でも、わずかながら転位の分布形態が変化することが示唆されている。しかし、粗粒材、高応力では、定常クリープに達しても内部摩擦の増加が見られることを明らかにしている。そのほか、クリープ中の内部摩擦に関するモデルを提案した。

第7章では、高温クリープ中の内部摩擦の振幅依存性について調べている。クリープ中の内部摩擦は著しい振幅依存性を示している。粗粒材、高応力域では、定常クリープに達しても内部摩擦が増加し転位密度が増加していること

を明らかにしている。

第8章では、本論文の総括をしている。

論文審査の結果の要旨

17Cr 鋼は高温強度、高温耐食性および耐酸化性に優れた材料である。また、応力腐食割れを起しにくいこと、耐ヘリウム脆性やスエリングを起こしにくいことから、高速増殖炉や核融合炉材料としての研究も行われている。

本研究は17Cr の高温変形挙動を調べており、得られた主な成果は次の通りである。

- (1) $T/T_m = 0.6$ (T : 試験温度, T_m : 固相線温度) 以下で中間温度脆性が起きることを見出している。これは粒界ポイドの形式により生じ、微量不純物の粒界への偏析により脆化が著しくなることを明らかにしている。
- (2) 細粒 ($d < 80 \mu\text{m}$), 低応力 ($\sigma < 10\text{Mpa}$) で Coble クリープが生じ、中間粒と粗粒 ($d < 160 \mu\text{m}$) では累乗則クリープが生じていることを明らかにしている。
- (3) 高温クリープ中の内部摩擦の測定により変形組織の変化を動的に観察している。即ち、細粒材では、転位の下部組織が定常クリープ中は安定であるが、変形の進行と共に粗粒材、高応力下では転位密度が増加していることを明らかにしている。

以上のように、17Cr 鋼の高温における変形挙動を明らかにし、高温材料の実用上、重要な指針を与えており、高温材料工学に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。