

(507) オーステナイト系ステンレス鋼の低サイクル疲労挙動に及ぼすC及びSiの影響

東京大学 大学院 小北雅彦 学生 武田政樹

工学部 陳 成樹 柴田浩司 藤田利夫

1. 緒言 極低温用非磁性鋼の高強度化の要求が高まっている中で、高強度極低温用鋼の低サイクル疲労に関して未解明の点が多い。著者らは、CあるいはNで強化されたオーステナイト系鋼が疲労軟化を起こし問題となることを既に報告した<sup>1)</sup>。この疲労軟化の原因として、侵入型固溶原子と置換型固溶原子の間の短範囲規則化に起因する固溶強化が繰り返し塑性変形によって破壊されることなどが考えられるが、未だ解明されていない。本研究では、転位配列に大きな影響を与えると考えられる積層欠陥エネルギー (S. F. E.) の効果に着目し、S. F. E. を著しく下げると報告されているSiとS. F. E. を下げることはないと言われているCをCr-Niステンレス鋼に添加し、疲労挙動及び転位組織を調べ疲労軟化機構に関する知見を得ようとした。

2. 実験方法 供試鋼の化学組成 (wt%) をTable 1. に示す。全て真空誘導炉により17kg溶製した。鋼塊を熱間圧延後1300°Cで1hr保持して十分Cを固溶させた後水冷した。全歪振幅をいろいろ変化させ、全歪振幅一定の疲労試験を室温で行った。また、透過型電子顕微鏡により疲労試験材の転位組織を観察した。

3. 実験結果 1) CT1及びSiの単独添加材 (CT2) では疲労軟化はみられない。2) C添加材 (CT3, CT4) は疲労軟化を示すが、特にSi, C複合添加材 (CT4) では著しく疲労軟化が促進される (以上 Figs. 1, 2.)。3) Siを添加すると転位のセル化が遅れる。4) S. F. E. が低いと考えられるSi添加材 (CT2) の方が、C添加材 (CT3) より転位配列のセル化が進んでいる。

5) Si, C複合添加材では、セルをほとんど形成せず planarな転位組織となる (以上 Photo. 1.)。以上の結果から、S. F. E. が低いだけでは疲労軟化が生じないこと、著しい疲労軟化の主要因はC添加に関係していること、転位配列はS. F. E. だけで決るとは言い難いことなどが結論された。

文献

- 1) 柴田ら: 鉄と鋼 69 (1983). p. 2076
- 71 (1985). p. 1795

Photo. 1. Transmission electron micrographs of specimens cyclically deformed at a total strain amplitude of 0.6% for 100 cycles.

Table 1. Chemical composition of specimens (wt%)

	C	Si	Mn	Ni	Cr	N
CT-1	0.006	<0.1	1.55	15.02	15.13	0.0040
CT-2	0.005	1.85	1.50	15.30	15.61	0.0025
CT-3	0.27	<0.1	1.48	15.11	15.30	0.0037
CT-4	0.30	1.97	1.49	15.27	15.72	0.0023

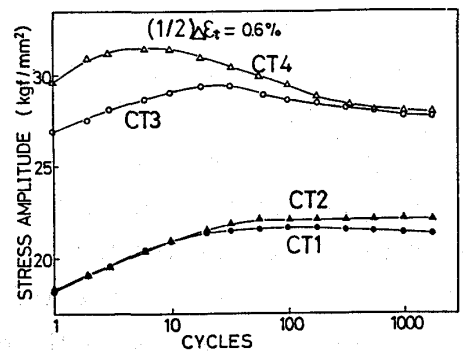


Fig. 1. Variation in a stress amplitude during constant total strain amplitude (0.6%) tests.

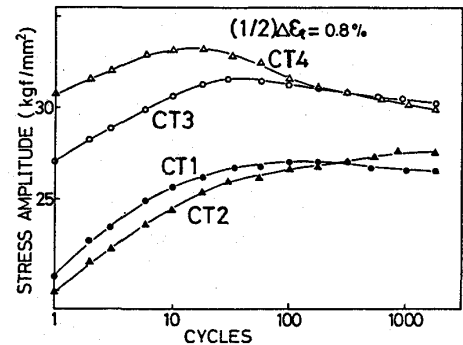


Fig. 2. Variation in a stress amplitude during constant total strain amplitude (0.8%) tests.

