

(450) ステンレス鋼の疲労の際の内部摩擦変化とフラクトグラフィ

秋田大学 鉱山学部

藤田春彦

田中学

○神谷修

1. 緒言

本研究においては2種類のステンレス鋼を供試材として両振り曲げの定ひずみ低サイクル疲労試験を行ない、内部摩擦およびヤング率の変化を調べ、疲労による組織および硬さの変化などとの関連について検討した。また、両鋼種の疲労破面を走査電顕で観察し、破面形態およびき裂の伝播経路を調べた。

2. 実験方法

供試材としては表1の化学組成の析出硬化型の17-7PHステンレス鋼とフェライト系の11Cr-0.4Ti鋼を用いた。試験片は(0.9~1.5)X10X110の短冊形板状で、表面を電解研磨したのち試験した。疲労試験は両振り曲げの定ひずみ疲労試験機によって繰り返し速度160cpmで行なった。内部摩擦およびヤング率の測定には電磁式の内部摩擦測定装置を使用した。試験片の表面硬さは荷重1kgのビッカース硬度計で測定し、また、組織観察は光顕および走査電顕によって行なった。

表1. 供試材の化学成分

鋼種	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Al	Ti
17-7PH	0.06	0.44	0.50	0.036	0.006	7.14	16.66	1.07	—
11Cr-0.4Ti	0.028	0.34	0.28	0.016	0.012	0.09	10.97	—	0.40

Fe: bal.

3. 結果

図1に内部摩擦およびヤング率と繰り返し数の関係の一例を示した。フェライト系の11Cr-0.4Ti鋼では繰り返し数10回までに内部摩擦の増加とこれに対応するヤング率の減少が若干起ったのち、繰り返し数約1100回までは内部摩擦とヤング率はともにほとんど変化しないが、1300回から破断までの繰り返し数では顕著な内部摩擦の増加とヤング率の減少が起った。一方、疲労の初期に著しいマルテンサイト化が起った17-7PH鋼では、内部摩擦は繰り返し数60回付近で極大を示し、疲労の末期には11Cr-0.4Ti鋼と同じく内部摩擦の急増とヤング率の減少がみられた。写真1は11Cr-0.4Ti鋼で疲労末期に内部摩擦が増し始める時点での試験片表面の光顕組織で、粒界のほかに粒内のすべり帯にもき裂が認められる。また、17-7PH鋼では繰り返し数約30回までにマルテンサイト化による著しい硬さ増加が認められた。疲労破面の走査電顕観察では、ストライエーションは11Cr-0.4Ti鋼には認められたが、17-7PH鋼では不明瞭であった。

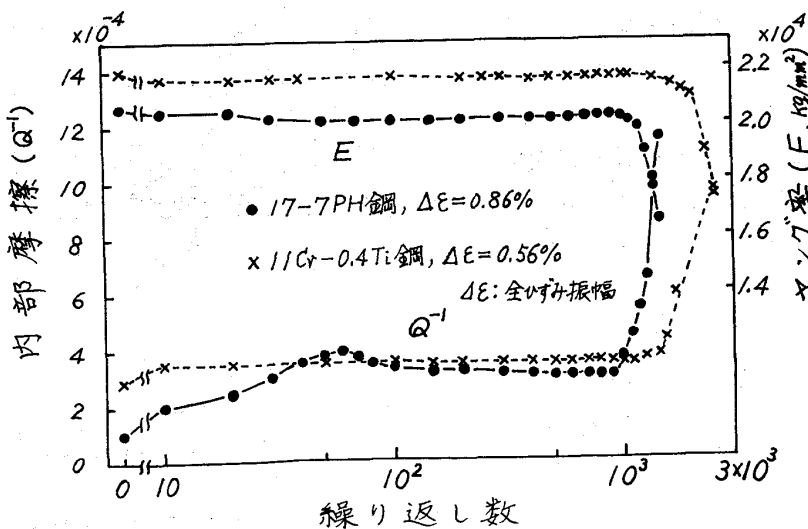


図1. 疲労による内部摩擦とヤング率の変化

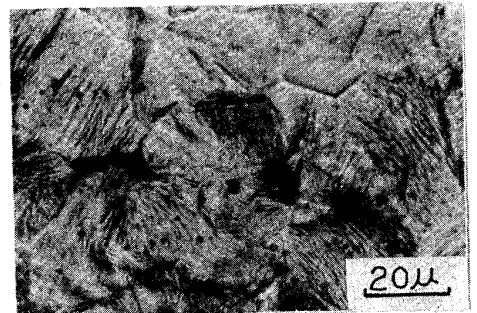


写真1. 11Cr-0.4Ti鋼の表面の光顕組織 (繰り返し数1300回)