

(189) Al, Si-MnおよびCa-Si脱酸S45C鋼材の疲労性質におよぼす非金属介在物なら
び組織変化の影響

70/89

東大 荒木 透 ・石 森 宣 佐川 竜平

《目的》 本研究はAl, Si-MnおよびCa-Siなどの脱酸による鋼中の非金属介在物の繰返し応力による疲
労挙動と同時に疲労性質におよぼす熱処理組織変化の影響を調べんとした。

《供試材および実験方法》 供試材はAl, Fe-SiおよびCa-Si脱酸により溶製したS45C炭素鋼を用い
て、シエック疲労試験片を作り、900°Cにて焼淨したもの、820°C水焼入れ、210°C, 300°C, 400
°C, 550°Cおよび650°Cにて1hr焼もじしたものを試片とした。表Iに示されているのは供試材の化学
組成である、表IIに示されているのは介在物の清浄度である。実験方法としては、シエック疲労試験機
を用いて、試片表面を鏡面に研磨し、その表面を最小11kg/mm²の引張応力にセットし、50~100%の応力振
幅を加えて片振り曲げ実験を行なう。光学顕微鏡によりすべ
り線と疲労きれつを観察し、そのきれつの長さを測定し、破
断面および薄膜の電顕による観察を行った。

《実験結果》 三種の鋼材ともに比較的大きな介在物が少な
く、介在物を原因とする主きれつの発生はわずか1例だけ
で、すべての主きれつは試験片の両側隅から発生していた。焼
淨の試片は、写真1に示されているようにその表面に多くの
すべり線が発生し、また介在物の周辺より微小きれつが
発生していることが多く観察された。一方焼入れもじし試片は主
きれつの先端の高応力領域にある介在物が多くmatrixとの界
面より剥離し微小きれつを形成する。きれつの伝ばについて、stress
intensity factor $\Delta K (= \sigma \sqrt{l})$ と伝ば速度 da/dN についてlog-log
ploteすると図Iに示されているように直線関係を表わす。これを式
で表わすと、いわゆるpower law $da/dN = (\Delta K)^m / M$ の式になる。
これは直線の勾配の逆数に等しく、matrixの組織によって変る指数で
組織定数 (structure constant) と考えられ、鋼の組成組織、介在物
などに依存する。Fractographyの観察によると、焼淨と焼入れ550
°C焼もじしたものの破面にstriationが生じやすい。210°Cのもの
ではへき開破壊面を示す。薄膜の直接観察によると焼淨のものは

表I 化学組成

SPECIMENS	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Ca	Cr
S45C-A	0.44	0.19	0.65	0.022	0.026	0.22	0.06	-	0.11
S45C-S	.45	.33	.73	.023	.013	.12	.06	0.087	.13
S45C-C	.44	.29	.65	.011	.015	.11	.06	0.072	.09

表II 清浄度

SPECIMENS	dA _{60x400}	dB _{60x400}	dC _{60x400}
S45C-A	0.16	0.02	0.06
S45C-S	0.08	0.11	0.10
S45C-C	0.06	0.04	0.10

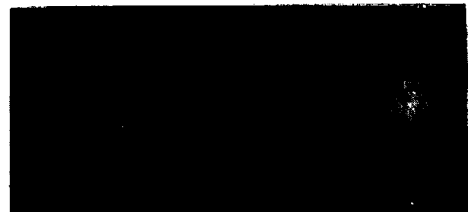
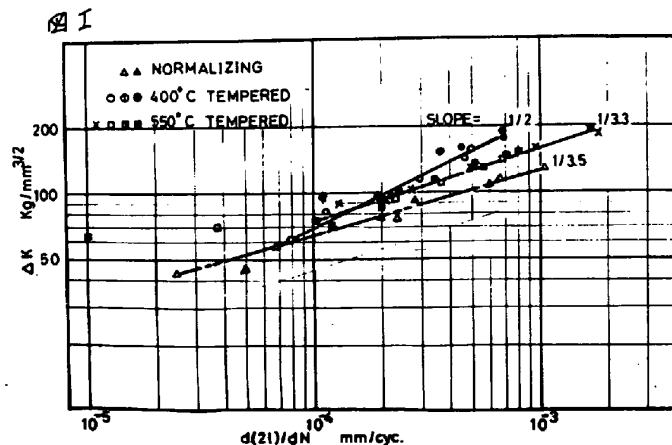
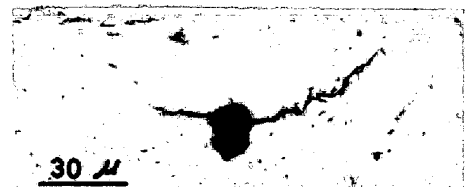


写真1



ferrite粒内に
顕著なCell構
造を示す。一写真2 焼もじしマルテンサイトの介在物からの
きれつの発生
方焼もじしマルテンサイト組織変化は明りょうな
傾向が認められなかった。総合的判断によるCa
-Si脱酸鋼は別の二種鋼よりすぐれた耐疲労性を
持っていることが言える。

文献: 1) 荒木, 佐川, 石 “鉄と鋼”(1970)
投稿中

2) P. Paris, Trans. ASME D. 58 (1963)