

Table 3. Room-temperature mechanical properties.

Specimens		As forged					As heat-treated				
		Hardness (H _B)	σ_B (kg/mm ²)	δ (%)	ϕ (%)	Kb (kg-m)	Hardness (H _B)	σ_B (kg/mm ²)	δ (%)	ϕ (%)	Kb (kg-m)
18 Cr (430)	Ca-Si	98.2	91.0	6	4	0.25	81.2	55.3	32	68	0.7
	RE-Ca-Si	98.8	91.8	6	8	0.43	83.6	57.1	36	70	2.6
Cr-Mn (202)	None	93.1	85.9	36	66	19.6	85.3	70.4	59	69	28.6
	Ca-Si	98.2	90.2	25	67	20.5	88.6	69.2	62	71	29.2
	RE-Ca-Si	(100.5)	92.2	38	69	21.1	88.7	73.0	69	72	29.2

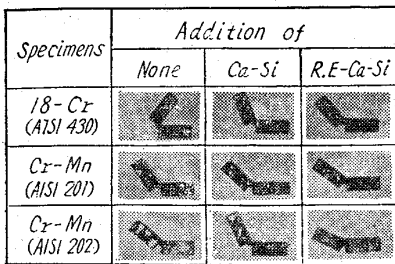


Photo. 1. Results of impact-bending test at 1,200°C.

以上のほか各鋼種について JIS 法による耐硫酸試験、粒界腐食試験、応力腐食割れ試験の結果と、Cr-Mn 系の冷間加工率と磁性の関係などについて報告する予定である。

理により熱間靱性の改良が認められ、とくに 18Cr 系においては顕著であった。そのほか熱間引張、熱間振り、熱間曲げ、クリープ試験などを行つて、同様比較した。

(5) その他の性質

リーブ試験片をつくり、シャルピー試験は、-70°C より 100°C の範囲において行ない、クリープ破断試験は 450°C および 500°C において行なつた。

III. 実験結果

(1) 衝撃値に

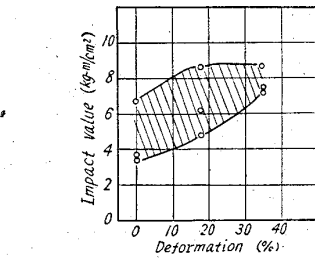


Fig. 1. Effect of deformation under the metastable austenite conditions on impact value of 13% Cr steel.

およぼす影響 (1) 衝撃値に およぼす影響 Fig. 1 は加工度と衝撃値の関係を示したものである。図にみるように衝撃値は加工度とともに増加し、35% の加工により約 3kg-m 向上する。つぎに試験温度を変えて衝撃値を求め遷移点を検討してみると Fig. 2 に示すように、普通焼入れの試料は約 -40°C に遷移温度が存在し室温で約 5kg-m の値を示したものが -50°C では約 2kg-m に低下する。しかし 35% オースフォーミングした場合には遷移点は約 -60°C に移り 20°C ほど低温側にずれる。そして -50°C においても 4kg-m 以上の衝撃値を示した。

延性-脆性の遷移点を更に詳しくみるために -50°C における衝撃試験後の破断面を電子顕微鏡により観察すると Photo. 1 (a) および Photo. 1 (b) にみるように、普通焼入れの試料の破断面 (Photo. 1 (a)) は脆性破面であることを示している。これに反しオースフォーミングした試料の破断面 (Photo. 1 (b)) は粒状模様を現わし延性的に破断したことを明瞭に示している。

焼入れ後焼戻すと一般に衝撃値は増すが、本実験の場合も同様に焼戻し温度の上昇とともに衝撃値は増加する。しかし 550°C まで焼戻すと衝撃値は急激に低下す

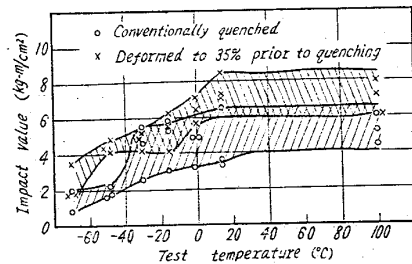


Fig. 2. Effect of test temperature on impact value of 13% Cr steel.

621,785,797,669,15'26-194,539,539 (153) 13 Cr 鋼の衝撃値およびクリープ破断強さにおよぼすオースフォーミングの影響

金属材料技術研究所 細井 祐三
Effect of Ausforming on Impact Value and Creep Rupture Strength of 13% Cr Stainless Steel.

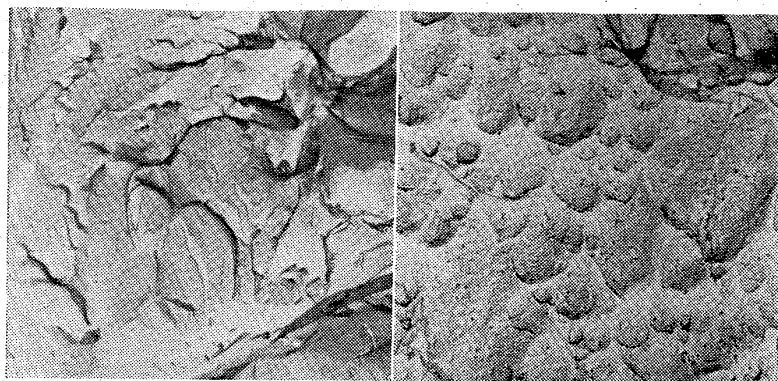
Yuzo Hosoi

I. 緒

準安定オーステナイト域において塑性加工後焼入れるというオースフォーミング処理を 13Cr 鋼に施すことにより耐食性を害することなく常温の機械的性質を向上させ得ることをすでに報告してきた。衝撃値およびクリープ破断強さは鋼の低温および高温の強度を示す代表的な値であり、一般に塑性加工により種々の影響をうけるので、本研究においてはさらに 13Cr 鋼のこれらの性質におよぼすオースフォーミングの影響を検討した。

II. 実験試料および方法

供試材は AISI 410 型ステンレス鋼に相する 13Cr 鋼で主な化学成分は、13.6% Cr, 0.15% C であつた。実験方法はすでに述べた方法²⁾に準じたもので、950°C においてオーステナイト化後、450°C に急冷して同温度で圧延加工後焼入れ、ついで液体窒素に浸漬したのち、試験片を機械切削して、シャルピー試験片およびク



(a): Oil-quenched (b): Deformed to 35% prior to oil-quenching

Photo. 1. Electron-microfractography of 13% Cr steel fractured at -50°C .

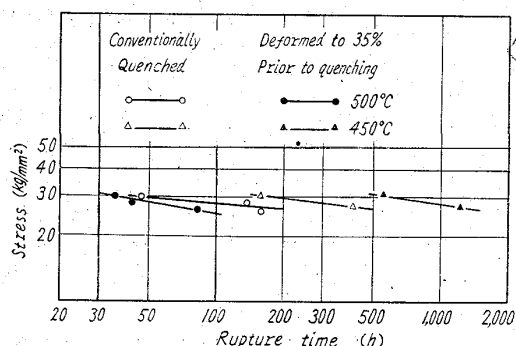


Fig. 3. Stress-rupture time relationship of 13% Cr steel at 450°C and 500°C .

る。これは炭化物の析出、凝集³⁾による脆化のためと思われる。

(2) クリープ強さにおよぼす影響

長時間の恒温焼戻しを行いオースフォーミングの効果が残る臨界条件を求めた結果、 450°C 以下の温度ではかなり長時間オースフォーミングによる強化が残ることがわかったので、 450°C および 500°C においてクリープ破断試験を行い高温における機械的性質におよぼすオースフォーミングの効果を調べた。Fig. 3 はクリープ破断実験の結果をまとめたもので、破断時間と負荷応力の関係を図示したものである。この実験において試験温度 450°C の場合にはクリープ破断実験前に 500°C で 5h の熱処理を施し、試験温度 500°C の場合には、試験前に 500°C 24h の熱処理を行なった。図にみるように 450°C においてはオースフォーミング処理によりクリープ破断強さはかなり改良されるが、 500°C ではその効果はすでに失われ逆に普通焼入れの場合の方がクリープ破断強さはよいようである。

IV. 総括

オースフォーミング処理が 13Cr 鋼の低温ならびに高温の機械的性質におよぼす影響を検討するために、衝撃値およびクリープ破断強さに与える効果をしらべた。

室温の衝撃値はオースフォーミング処理により、約 35% の加工度を与えることにより、約 3kg-m 向上し、また遷移点は約 -40°C より約 -60°C に移った。

クリープ強さに与える効果は 450°C 以下で顕著であ

り、 450°C のクリープ破断試験においてオースフォーミングにより破断時間は長くなるが、 500°C においては、その効果は失われた。

以上の研究の結果オースフォーミングにより 13Cr 鋼の衝撃値を改良することができるとともに 450°C 以下におけるクリープ破断強さをも改善できることがわかった。

文献

- 1) 細井: 鉄と鋼, 47 (1961), p.448
- 2) Y. HOSOI, K. E. PINNOW: Trans. Amer. Soc. Metals, 53(1961), p. 591
- 3) F. B. PICKERING: Precipitation Process in Steels (The Iron & Steel Inst.), (1959), p. 23

669.14.018.8:669.15'24'26-

19456:620.192.49:539.56

(154) 25Cr-20Ni 系ステンレス鋼における σ 相の挙動

神戸製鋼所長府北工場

工博 高橋 孝吉・大西 忠利
浜田 汎史・大城 毅彦

Behavior of Sigma Phase in 25% Cr-20% Ni Stainless Steel. 1488~1490

Dr. Kokichi TAKAHASHI, Tadatashi ONISHI, Hirofumi HAMADA and Takehiko OSHIRO.

I. 緒言

オーステナイト系ステンレス鋼の優れた特性の多くは、これがオーステナイト単相であることに基くものであるが、従来著者などはこの種ステンレス鋼の鋼管製造工程中あるいは二次加工後における不適当な熱処理、ならびにこれにつづく高温での長期使用などが σ 相の析出をうながし、ステンレス鋼の材料特性を著しく損うことの意外に多いことを経験している。したがって著者などは今後各種のオーステナイト系ステンレス鋼における σ 相の挙動について一連の調査を行なう予定であるが、今回はいわゆる 25-20 ステンレス鋼について得た結果の一部を報告する。

II. 供試材

供試材としては 10t 塩基性電弧炉で溶製した鋼塊を外径約 160φ の丸鋼片に圧延し、これを高温押出法によつて押出加工後空冷した外径 45mm 肉厚 5.5mm の継目無鋼管を使用した。その化学成分は Table 1 のごとくである。

III. 試験方法ならびに結果

1) 固溶化処理材における σ 相の挙動

上記押出鋼管について、 1000°C 、 1100°C 、 1200°C 、 1250°C 、 $1300^{\circ}\text{C}/1\text{h}$ 、W. Q. の処理を施した後、その各々について 800°C 、 850°C 、 $900^{\circ}\text{C}/4\text{h}\sim 100\text{h}$ 、W. Q. の加熱を重ね、顕微鏡組織の観察と 2mm Uノッチ巾 2.5mm 試験片によるシャルピー衝撃試験を行なった。その結果では、4h 程度の再熱処理では σ 相の顕著な析出は認められず、微細な σ 相が炭化物と混在し