

についてはデータがないので、今後の研究が必要であろう。なお脆化をうけた鋼材の水素量、機械的性質は低温焼鈍によつて恢復することができることを知つた。

以上の結果にもとづいて、今後さらに鋼種の選択、熔接部脆化の基礎的研究をおこなう必要を認めたので、現在 Ti 処理鋼を含む各種試験片を挿入して field test を続行中である。

文 献

- 1) 長谷川, 藤永他: “石油精製工業用材料に関する文献” I ~ VI (1954~1960)
- 2) 長谷川他: 石油精製装置材料に関する研究, I ~ IV, 金属学会講演 (1956年4月, 10月, 1957年4月)
長谷川, 笹口: 精油装置用鋼材に関する研究, 鉄鋼協会講演 (1958年10月)

(140) 鋼の結晶粒度と疲労破壊との関係について

東北大学金属材料研究所

○磯部 満武・磯部 昭一

Table 1, Heat treatment and mechanical properties of steels.

Austenite grain size number	Quenching temperature °C	Tempering temperature °C	Tensile strength kg/mm ²	Elongation %	Reduction of area %	Impact value Charpy kg·m/cm ²	Hardness HRC	Note
7·4 7·4 7·4	780°, 15mn. O. Q. “ “	200°, 1 h. A. C. 400°, 1 h. A. C. 600°, 1 h. A. C.	151 173 91	— 4 21	— 4 44	0·3 0·9 2·8	61·8 47·9 30·5	SK 4
2·5 2·5 2·5	780°, 15mn. O. Q. “ “	200°, 1 h. A. C. 400°, 1 h. A. C. 600°, 1 h. A. C.	133 173 98	— 4 16	— 4 36	0·2 0·4 1·3	62·0 47·5 27·8	SK 4
3·2 3·2 3·2 3·2	800°, 20mn. O. Q. 850°, 20mn. O. Q. 900°, 20mn. O. Q. 830°, 20mn. O. Q.	180°, 1 h. A. C. “ “ “	101 112 115 125	16 15·4 15·4 —	39·4 58·0 58·0 —	4·58 7·37 6·88 1·22	35·0 35·5 35·9 62·8	SCM 21 “ “ 920°, 2 h. cementation, O. Q.
6·4 6·4 6·4 6·4	800°, 20mn. O. Q. 850°, 20mn. O. Q. 900°, 20mn. O. Q. 830°, 20mn. O. Q.	180°, 1 h. A. C. “ “ “	105 109 110 99	16·8 16·4 13·6 —	36·0 61·4 50·0 —	4·14 8·36 8·37 1·54	31·0 34·0 34·0 61·8	SCM 21 “ “ 920°, 2 h. cementation, O. Q.
3·0 3·0 3·0	850°, 15mn. O. Q. “ “	200°, 1 h. W. C. 400°, 1 h. W. C. 600°, 1 h. W. C.	— 166·3 107·7	— 5·4 —	— 8·3 18·6	1·2 2·1 49·0	56·1 47·8 34·1	SMC 1 “ “
3·1 3·1 3·1	850°, 15mn. O. Q. “ “	200°, 1 h. W. C. 400°, 1 h. W. C. 600°, 1 h. W. C.	— 174·2 113·0	— 4·0 16·0	— 4·2 40·5	0·7 1·4 7·8	59·0 49·9 35·8	SMC 2 “ “
4·5 4·5 4·5	850°, 15mn. O. Q. “ “	200°, 1 h. W. C. 400°, 1 h. W. C. 600°, 1 h. W. C.	— 172·2 111·8	— 2·8 17·8	— 2·8 45·9	1·2 1·6 8·9	58·0 49·0 35·0	SMC 3 “ “

On the Relation between the Fatigue Rupture and the Crystal Grain Size of Steel.

Dr. Mitsutake Isobe and Shoichi Isobe.

I. 結 言

SCM21, SK 4, SUP, SMC などの鋼種について、繰返打撃試験機を用いてオーステナイト結晶粒度 A.G.S No. と疲労破壊との関係について研究した。このさい用いた試料は Fig. 1 に示すごとき寸度のものである。

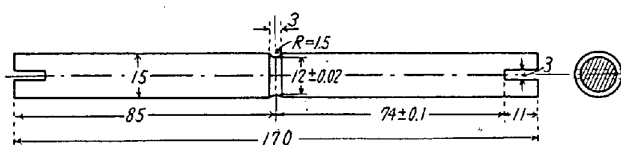


Fig. 1. Specimen for repeated-impact fatigue test. (mm)

また試料の熱処理と機械的性質は Table 1 に示すごとくである。

II. 実 験 結 果

Fig. 2 は SCM21 鋼の A.G.S. No. と繰返打撃回数

との関係を示すものである。A.G.S.No. の大なるものは焼入温度がそれぞれ異なる場合においても繰返打撃回数は少ない値を示す。また焼入温度が高くなれば繰返打撃回数はそれぞれ多くなること、が明瞭に認められる。

SK4 鋼を試料として 780°C の Pb 浴槽中に 15 分間加熱保持後水焼入れを行ないつぎに 200°C, 400°C, 600°C にそれぞれ 1 時間加熱保持後空中冷却せる場合、その繰返打撃疲労試験の結果は、A.G.S.No. が大となるほど繰返打撃回数は多くなることを知る。Fig. 3 は繰返打撃回数と焼入温度との関係を示すもので、A.G.S.No. 7.4 および 2.5 の両鋼種ともに焼入温度 400°C くらいまでは打撃疲労に対する焼入温度の影響はあまり明瞭には認められないが、焼入温度 600°C になれば打撃回数は急速に多くなる。なお、400°C 焼入の場合においても A.G.S.No. の小なるものの方が A.G.S.No. の大なるものよりも焼入温度の影響が多いこ

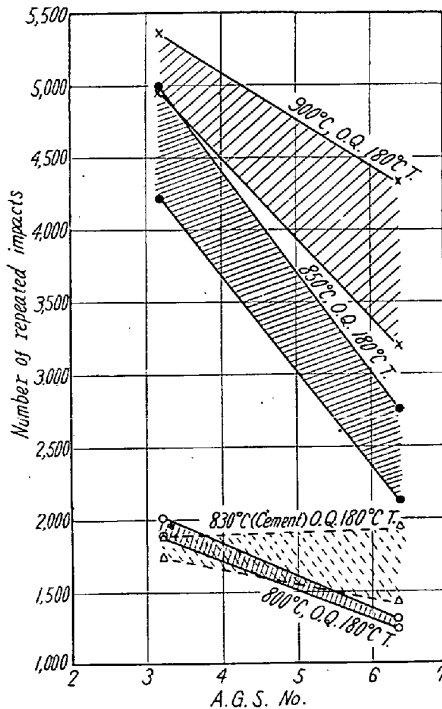


Fig. 2. The relation between the austenite grain size number and the repeated-impact fatigue of SCM21 steel.

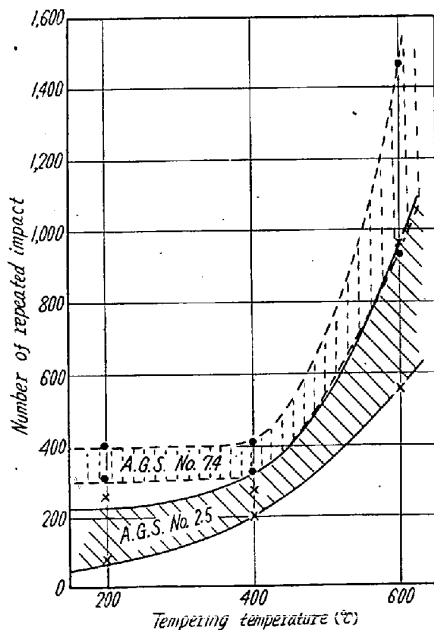


Fig. 3. The relation between the tempering temperature and the repeated-impact fatigue of SK4 steel.

とが認められる。Fig. 4 は SMC 鋼の焼入温度と繰返打撃疲労との関係を示すもので SK4 鋼の場合とほとんど類似の性状を示すが疲労破壊までの打撃回数は大きい、焼入れのままの状態においては A.G.S.No. の小なるものの方が繰返打撃回数は多いが焼入 600°C の場合には SK 鋼と同様に A.G.S.No. の大なるものの方が多くなる。

とが認められる。

Fig. 4 は SMC 鋼の焼入温度と繰返打撃疲労との関係を示すもので SK4 鋼の場合とほとんど類似の性状を示すが疲労破壊までの打撃回数は大きい、焼入れのままの状態においては A.G.S.No. の小なるものの方が繰返打撃回数は多いが焼入 600°C の場合には SK 鋼と同様に A.G.S.No. の大なるものの方が多くなる。

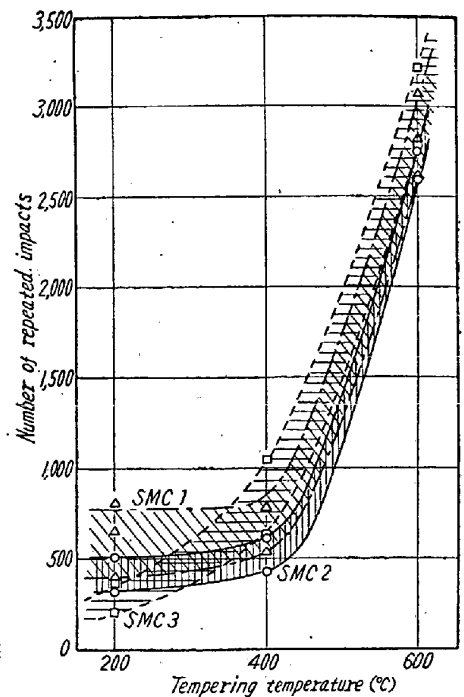


Fig. 4. The relation between the tempering temperature and the repeated-impact fatigue of SMC steel.

A.G.S.No. の大なるものの方が多くなる。

III. 総 括

(1) SCM21 鋼(A.G.S.No. 3.2 および 6.4), SK4 鋼(A.G.S.No. 2.5 および 7.4), SUP 鋼(A.G.S.No. 5.2, 5.5 および 6.0) および MC 鋼(A.G.S.No. 3.0, 3.1 および 4.5) の 4 鋼種について A.G.S. No. と繰返打撃疲労との関係について試験研究した。

(2) SCM21 鋼については A.G.S. No. が大きくなるほど疲労破壊までの打撃回数は少なくなり、また焼入温度が高くなるほど打撃回数は多くなる。

(3) SK4 鋼においては、A.G.S. No. が大きくなるほど打撃回数は多くなる。このことは SCM21 鋼種の場合とはまったく逆であり、普通炭素鋼と特殊鋼とが打撃疲労試験において示す影響を明らかにするものであると思われる。

(4) SK4 鋼において焼入温度が同一の場合には、A.G.S.No. 2.5 および 7.4 の両鋼種とも焼入温度の上昇とともに破壊までの繰返打撃回数は多くなる。しかし、焼入温度 400°C 以上になれば打撃回数は急速に増大する。

(5) SMC 鋼においては SCM21 と SK の両方の性状を示す結果が得られた。

(6) 疲労破壊に達するまでの繰返打撃回数は SUP 3 は SUP 4 より大きく SUP 6 はさらに大きい。その

値は SK よりは大いだが SNC よりは小さい。

(7) A.G.S. No. と硬度との関係も明瞭にすることができた。

(141) オーステナイト結晶粒度におよぼす熱間加工および熱処理の影響

愛知製鋼

荒川 武二・○小田 昭午

Effect of Hot Working and Heat Treatment on Austenite Grain Size.

Takeji Arakawa and Shyōgo Oda.

I. 緒 言

オーステナイト結晶粒度の調整に AlN が有効であり、AlN が結晶粒の粗大化阻止作用を有することは改めていうまでもない。しかしなお AlN 量のみによつては説明できない現象がしばしば見受けられ、その問題に関する研究報告も数多く提出されているが断片的であり、かつ研究者によつて結果のことなる点もありその全貌は明らかとなつていない。筆者らはオーステナイト結晶粒度調整作業上に生ずるこの様な AlN 量により説明できない現象を解明し結晶粒度調整作業上の問題を解決するために本実験をおこなつた。

II. 熱間加工の影響

供試材

実験に供した試料は Table 1 に示すとき組成を有する低炭素鋼である。

鋳込のままの試料の結晶粒度は 7.9 である。

実験要領

熱間加工の条件として加工前の加熱温度を一定とし鍛圧比および加工終了温度を種々変化せしめて加工のままの状態における結晶粒の成長特性を調べた。加工前の加熱温度は $1120^{\circ}\text{C} \pm 30^{\circ}\text{C}$ である。

鍛圧比は加工終了温度を 800°C に規整し 5.5, 15 および 32 と変化せしめた。加工終了温度は鍛圧比を 5.5 にそろえ 800°C , 900°C および 1000°C と変化させた。結晶粒度の測定はすべて 6 h 加熱の滲炭法によつた。

実験結果

i) 鍛圧比について

加工終了温度を 800°C とし鍛圧比を 5.5, 15 および 32 と変化させた試料の粒成長特性曲線を Fig. 1 に示した。粗大化温度には顕著な差が認められるが鍛圧比との間に一義的な関係は認められない。しかしここで 800°C を目標にした加工終了温度が 770°C , 800°C および 840°C とわずかにバラツキ、その加工終了温度と粗大化温度との間に一義的関係の認められることに気付く。

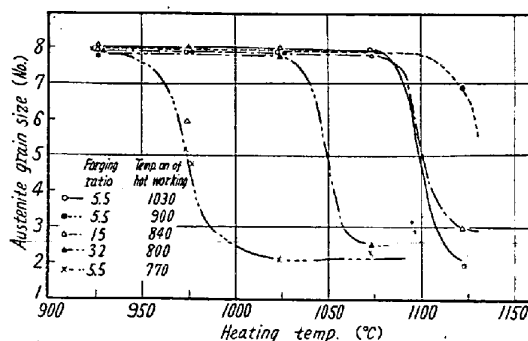


Fig. 1. Effect of forging ratio and finishing temperature of hot working on growth characteristics of austenite grain in steel.

ii) 加工終了温度について

同じく加工終了温度を変化させた場合の結晶粒成長特性曲線を Fig. 1 に示してある。加工終了温度の影響が鍛圧比の如何を問わず認められる。すなわち加工終了温度の低い場合にオーステナイト結晶粒の粗大化温度は低下し、ある温度以上で終了した場合には粗大化温度は高い。

III. 熱処理の影響

供試材および実験要領

熱間加工の影響を受けた次の 2 試料を用いその後の熱処理により如何なる影響を受けるかを調査した。

(A) 鍛圧比 5.5 加工終了温度 1030°C

(B) 鍛圧比 5.5 加工終了温度 770°C

まず AlN を完全にあるいは一部溶解せしめた後低温で恒温析出せしめ、熱処理後の試料中に含有される AlN 量を変化させ、また AlN の析出速度を変えて AlN 粒の大きさを变化せしめ、それらの粗大化温度におよぼす影響を調べた。熱処理は次の通りである。

(1) 1150°C に 3 h 保持後おのおの 600°C の塩浴に移して 10 min, 1 h 40 min, 17 h 保持後水冷。

Table 1. Chemical composition of specimen.

C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Sol. Al	N
0.15	0.22	0.49	0.017	0.004	0.21	0.08	0.10	0.036	0.012