

(2) 早期寿命試験について

上期 5 種の線材より削り出したニードルを、いずれも 840°C × 1/2 h → 水焼入 → 150°C × 1 h 焼戻処理した。これを研削した後に表面を起仕上げした。このようなニードルを各種の鋼について約 60 本用意し、早期寿命試験⁹⁾で寿命試験を実施した。そして“Flaking”の発生するまでの時間を寿命時間として、それらの結果を統計的に処理した。紙面の都合上この結果を講演の際にゆずる。

文 献

- 1) JIS, B 1504~1954, 針状コロ
- 2) 上野, 三橋, 中野: 鉄と鋼, 42 (1956), 257
- 3) 上野, 三橋, 岡本: 鉄と鋼, 42 (1956), 260

(33) 実用特殊鋼の炭化物の電解分離による研究 (IV)

(低 W-Cr 工具鋼の炭化物について)

Study on Carbides in Practical Special Steels by Electrolytic Isolation (IV)

(On Carbides in Low W-Cr Tool Steel)

T. Nishizawa, et alii.

東北大学工学部 教授工博 佐藤 知雄
 “ 特研生 工〇西 沢 泰二
 “ 学生 工 大 橋 正 昭

I. 緒 言

工具鋼の切削能あるいは磨耗抵抗が、鋼中に存在している炭化物粒の量、大きさ、形状およびその分布状態等によつて著しい影響を受けることは古くから知られておる。したがつて、工具鋼中の炭化物の本性を明らかにすることは、工具鋼の研究上極めて重要な意義を有することは言をまたない。

本研究においては、特殊工具鋼の中で最も使用範囲の広い特殊工具鋼第 2 種 (SKS 2) の炭化物について、電解分離法による実験をおこない、炭化物の量、結晶構造およびその組成の熱処理にともなう変化を究明した。

試料の化学組成は Table 1 に示すとくである。

Table 1. Chemical analysis of specimen

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	W
1.03	.24	.31	.019	.015	.24	.91	1.43

II. 実験結果

(1) 焼鈍組織中の炭化物ならびに地鉄の組成

Table 2 は 700, 750 および 800°C に 3h 加熱後徐

冷した焼鈍試料中の炭化物を分離し、化学分析することによつて決定した W および Cr 濃度、ならびにそれらの数値より算出した地鉄の組成を示したものである。

Table 2. Metallographic analysis of annealed specimens.

Annealing temp. °C	Concentration in carbide (%)		Concentration in ferrite (%)	
	W	Cr	W	Cr
700	4.46	4.47	0.77	0.13
750	5.51	4.44	0.54	0.13
800	6.85	4.53	0.24	0.11

各焼鈍温度に対して炭化物の Cr 濃度はほぼ一定であるが、W 濃度は焼鈍温度の上昇とともに著しく増加しておる。これは鋼中における Cr の移動速度が 700°C 附近にて充分速かで平衡濃度に達しているに反し、W の移動速度は 700°C 程度の温度においてはなお極めて遅く、炭化物に対する W の濃集が充分におこなわれず、これ以上の温度の上昇とともに易動度を増して平衡濃度に近づくことによるものと推察される。

しかし、一旦炭化物の W 濃度が大きくなれば、この炭化物は焼入の加熱に際してオーステナイトに拡散固溶し難く、したがつて鋼の焼入性に対して悪影響をもたらすこととなる。なお、X 線の研究によつて、焼鈍組織中の炭化物は ϵ 相と称せられる $(Fe, W, Cr)_{23}C_6$ と θ 相であることを知つた。

(2) 焼入組織中の炭化物ならびに基質の組成

焼鈍鋼を焼入温度に加熱すれば、まず θ 相がオーステナイトに固溶し、ついで ϵ 相が徐々に固溶する。Fig. 1 は 700°C に 3h 焼鈍後、750~950°C の各温度より焼入した試料中の基質 (マンテンサイト+オーステナイト) の C, W および Cr 濃度を示したものである。900°C 以上の焼入では、基質中の C, W および Cr 量は本鋼

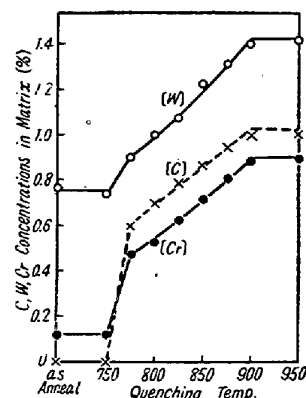


Fig. 1. C, W and Cr concentrations in matrix in quenched structure.

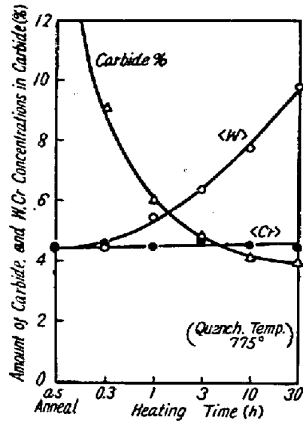


Fig. 2. Amount of carbide, and W, Cr concentrations in the carbide in quenched structure.

1100°C より焼入することにより炭化物をオーステナイトに完全に固溶させた試料について、150~700°C 各1時間の焼戻実験を行った。

Table 3 はこの焼戻試料より分離した炭化物の X 線分析結果であつて、200°C 以下の焼戻によつて析出する炭化物は ϵ 、250~300°C においては $\epsilon + \theta$ 、350°C 以上にて θ 、700°C にて $\theta + \kappa$ が存在する。すなわち、焼戻温度の上昇とともに $\epsilon \rightarrow \theta \rightarrow \kappa$ なる炭化物反応が進行しておることが知られる。

炭化物の化学組成も、前報までに報告したと同様に、焼戻温度の上昇ともなつて変化する。Fig. 3 は 400~700°C の焼戻によつて析出した炭化物の W および Cr 濃度を示したものであつて、炭化物に対する Cr の濃集は 550°C 以上の焼戻によつて顕著となり、700°C においてはほぼ完結するが、W の濃集は極めて遅く、700°C の焼戻においてもなお焼鈍組織中の炭化物に比してその W 濃度が著しく低い。

III. 総 括

低 W-Cr 工具鋼 (1.03% C, 1.43% W, 0.91% Cr) の炭化物を電解分離法によつて研究し、つぎの結果を得た。

(1) 焼鈍組織中の炭化物は $(Fe, W, Cr)_{23}C_8$ (κ 相) と θ 相であつて、その W 濃度は焼鈍温度の上昇とともに

のこれら元素の分析値と全く一致しておるが、これは 900°C 以上では未溶解炭化物が存在しないためである。

Fig. 2 は 775°C に 20 mn~30 h 加熱後焼入れた試料中の未溶解炭化物の量 (wt. %) とその Cr ならびに W 濃度を示したもので加熱時間の経過とともに、未溶解炭化物の W 濃度が急激に増大しておる。

(3) 焼戻により析出する炭化物

著しく増加する。本鋼を過焼鈍すれば、焼入性が劣化するが、これは κ 相に対する W の異常なる濃集によるものと推察される。

(2) 200°C 以下の焼戻 (1 h) により析出する炭化物は、稠密六方晶の ϵ 炭化物であり、250~300°C においては $\epsilon + \theta$ 、350~650°C においては θ 、700°C においては $\theta + \kappa$ である。

また炭化物の Cr 濃度は 550°C より増加しはじめるが、W 濃度は 700°C にいたつて漸く顕著となる。

(3) 本鋼における炭化物の挙動の特性は、鋼中における W の易動度が異常に小さいことによつて説明される。

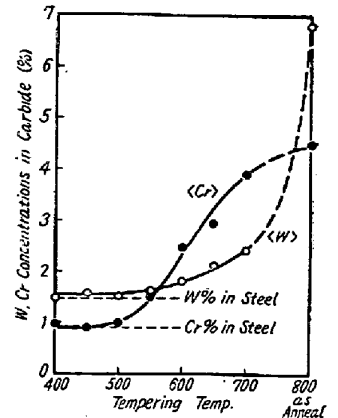


Fig. 3. W and Cr concentrations in carbide in tempered structure (quenched from 1100°C and tempered for 1 h)

(34) 12% Cr 耐熱鋼の研究 (I)

(合金元素のクリープ強さに及ぼす影響)

Studies on 12 Percent Chromium Heat-Resisting Steels. (I)

(Effect on Creep Strength of Alloy Elements)

T. Fujita, et alii.

東大教授 工博 芥川 武

東大講師 工〇藤田 利夫

東大大学院学生 工 清水 貞一

I. 緒 言

12% Cr 鋼に Mo, W, V, Nb, Ti, N, B, 等を同時に数種類添加したものに対し、570°C, 25 kg/mm², 620°C, 16 kg/mm², 650°C 12 kg/mm² (一部 8 kg/mm²) で 500h のクリープ試験をおこない、有効な合金元素およびその添加量を調べた。

この研究は現在知られている Jessop H46, Rex 448 より強力な 12% Cr 耐熱鋼を見出さんとしておこなつているものである。

Table 3. X-ray analysis of carbide isolated from tempered specimens.

Temper. temp.	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700
Carbide												
ϵ (H. C. P.)	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
θ (Orthorhombic)	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
κ (Cubic)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+