

(315) 鑄造用30Cr-50Co-Fe系耐熱合金(UMCo50)の時効組織に及ぼすCo量の影響について

久保田鉄工(株)

村上震一 赤松克太郎

鑄物技術研究所 鑄鋼研究部

森近俊明 平石久志 馬場秀侃

1. 緒言 鑄造30Cr-50Co-Fe系耐熱合金は、スラブ等の加熱炉用炉床材として多く使用されている。しかしこの材料についての研究報告は少く国内では殆んど発表されていない。これまでに鑄造30Cr-50Co-Fe系耐熱合金の鑄造組織は δ 相と ϵ 相で高温時効での相、ラメラ相が析出することが知られている。しかしこのラメラ相については不明の点が多い。

本実験は、鑄造30Cr-50Co-Fe系合金の短時間、長時間時効後の析出組織について検討すると同時に、ラメラ相の析出に影響を及ぼすと思われるコバルト量の影響について検討したものである。

2. 実験方法 供試材は、短時間時効試験用として30kg高周波炉で溶解、JIS砂型キールブロックに鑄造した30Cr-Co-Fe系耐熱合金を使用した。また長時間時効用には実製品炉床を用いた。短時間時効用供試材の化学分析値を表1に示す。時効処理は、700°C~1100°Cの各温度に100hr, 1000hrの短時間処理とスラブ加熱炉にて900°C~1000°C, 1100°C~1200°C, 1250°C~1300°C, 6ヶ月13ヶ月の長時間実使用を行つた。また700°C~1100°Cで30min保持後水冷のくり返し処理を行い析出組織に及ぼす熱応力の影響を検討した。

表1 短時間時効試験用供試材

3. 実験結果 1) 30Cr-50Co-Fe系合金の短時間時効析出組織の化学分析値(重量%)

供試材No	C	Si	Mn	Cr	Co
SH-1	0.12	0.70	0.73	29.35	50.0
-6	0.14	0.79	0.90	29.47	39.6
-11	0.15	1.05	0.96	31.07	29.6
-16	0.17	1.00	0.94	31.13	19.4

は、 δ 相から急冷された $\delta \rightarrow \delta + \epsilon$ の双晶が観察される。2) 30Cr-50Co-Fe系耐熱合金を高温に短時間保持した場合、 δ 相がゆるやかに析出する。この析出は加熱冷却のくり返しにより促進される。

3) 30Cr-50Co-Fe系合金の長時間析出組織は、1100°C以下で析出する構造、生成形態不明のラメラ析出物が存在、靱性の著るしい低下をも表2 30Cr-50Co-Fe合金の1000°C, 13ヶ月使用後の室温, 高温の引張

* 析出組織	V.H.N	TS %	E %	RA %
A δ^{**}	220	38.8	39.5	4.9
A $\delta + \epsilon^{**}$	310	48.0	5.3	7.3
B δ^*	235	16.5	16.1	7.5
B $\delta + \epsilon$	290	11.6	3.9	4.9

(表3, 写真2)

4. 結言 30Cr-50Co-Fe系耐熱合金に析出するラメラ組織は不明の点が多く今後の研究を必要とする。著者らは、この合金の長年の製作実績を背景にこのラメラ相の析出しない合金の開発を進め一部実用化されている。これについては後報したい。

* (1300°Cで使用,
A: 室温 B: 871°C
** : オーステナイト組織
*** : Lラメラ相)

表3 30Cr-Co-Fe系合金の時効析出組織とCo量の関係

試材No.	温度°C	鑄造	1300°	1200°	1100°	1000°	900°	800°	備考
SH-1		δ	δ	$\delta + \epsilon$	$\delta + \epsilon$	$\delta + \epsilon$	$\delta + \epsilon$	$\delta + \epsilon$	L: ラメラ相
-6		$\delta + \delta + \epsilon$	$\delta + \delta$	$\delta + L + \epsilon$	$\delta + L + \epsilon$	$\delta + L + \epsilon$	$\delta + L + \epsilon$	$\delta + L + \epsilon$	S, L; 磁性を有する
-11		$\delta + \delta + L + \epsilon$	$\delta + \delta^*$	$\delta + \delta^*$	$\delta + L + \epsilon$	$\delta + L + \epsilon$	$\delta + L + \epsilon$	$\delta + L + \epsilon$	
-16		$\delta + \delta + L + \epsilon$	$\delta + \delta^*$	$\delta + \delta^*$	$\delta + L + \epsilon$	$\delta + L + \epsilon$	$\delta + L + \epsilon$	$\delta + L + \epsilon$	



写真1. 30Cr-50Co-Fe系合金の13ヶ月時効後の光学顕微鏡組織



写真2. 時効後の光学顕微鏡組織
30Cr-40Co合金(SH-6)の1100°C, 1000hr