

(534) 620.192.45: 669.14.018.24: 669.15'26-194: 620.178.16.05
高炭素クロム軸受鋼の転動寿命特性におよぼす非金属介在物の影響

(株) 神戸製鋼所 中央研究所

(工博) 成田貴一 尾上俊雄・山本浩太郎

1. 緒言

軸受鋼の品質は転動寿命特性に代表され、非金属介在物の影響がきわめて大きいことはよく知られている。これまでも多くの研究があるが、非金属介在物の種類、量、大きさ、形状などとの関係についてはじゅうぶんに解明されておらず、定量的な見解はえられていない。

本研究では高炭素クロム軸受鋼 (S U J - 2) を対象とし、非金属介在物の種類および量を変化させて転動寿命特性との関係を調べた。

2. 実験方法

表 供試材の化学成分および供試材中の非金属介在物 (%)

供試材の化学成分を示す		C	Si	Mn	S	Cr	Al	insol Al	O	inclusion
と表のとおりであり、酸素	A	1.05	0.20	0.37	<0.001	1.36	0.012	0.0007	0.0008	---
量と硫黄量をかえて非金属	B	1.00	0.25	0.42	0.010	1.36	0.008	0.0009	0.0010	MnS(III)
介在物の種類および量を制	C	0.98	0.26	0.44	0.021	1.35	0.013	0.0007	0.0010	MnS(II+III)
御した。低酸素のもの (A	D	1.00	0.26	0.45	0.052	1.40	0.007	0.0009	0.0010	MnS(III)
～D) は真空中で、高酸素	E	1.04	0.28	0.41	<0.001	1.38	0.011	0.0029	0.0032	Al ₂ O ₃ MnS(III)
のもの (E～H) は大気中	F	0.98	0.24	0.35	0.009	1.41	0.020	0.0035	0.0038	Al ₂ O ₃ MnS(III)
で高周波誘導炉をもちいて	G	1.02	0.25	0.41	0.025	1.40	0.011	0.0027	0.0026	Al ₂ O ₃ MnS(II+III)
	H	0.99	0.27	0.42	0.058	1.46	0.012	0.0034	0.0030	Al ₂ O ₃ MnS(III)

溶製し、極低硫のもの (A,

注) MnSの形態の分類は Sims の分類によった。

E) は CaO-Al₂O₃-CaF₂ 系フラックスをもちいて脱硫した S U J - 2 相当の母材を再融解した。溶製した 90 kg 鋼塊は 75 mm 角、30 mm 角および 16 mm 丸に鍛造して炭化物球状化焼鈍をおこない、試験片の軸方向が鍛伸方向に対して平行 (L 方向) あるいは直角 (Z 方向) になるように試験片を採取した。試験片は 835℃×30分→油冷、155℃×90分→空冷の熱処理をおこなって HRC = 61~63 とし、円筒型転動寿命試験機をもちいて最大接触応力: 600 kg/mm², 負荷回数: 45336 回/分の条件で転動寿命特性を調べるとともに試験後の試験片について組織の観察をおこなった。

3. 実験結果

実験結果を要約すると以下のとおりである。

- (1) 供試材中のおもな非金属介在物は表に示したとおりである。
- (2) Al₂O₃ は L, Z いずれの方向の寿命も低下させ、かつ鍛造比の増加によって L 方向の寿命は改善されるものの Z 方向の寿命は低下し、異方性が大きくなる。
- (3) MnS は L 方向の寿命に対してはその形態および量によって影響がことなり、Ⅲ型 MnS は寿命の改善に寄与するが、Ⅱ型の MnS は寿命を低下させる。Z 方向の寿命に対しては MnS の形態に関係なく、MnS の増加にともなって寿命は低下する。鍛造比の増加によって MnS を含む供試材の寿命は L 方向ではかなり改善されるが、Z 方向の寿命に対してはその効果はわずかである。
- (4) 寿命試験後の試験片の組織観察によれば Al₂O₃ を核とするバタフライ組織が認められ、その数は負荷回数に依存しているが MnS の共存によって発生が抑制される。
- (5) レース材およびコロ軸受の場合は硫黄を増加してⅢ型の MnS を生成させることによって長寿命化をはかることができるが、ボール材のように転送面が一定しないような場合に長寿命化をはかるためには、Al₂O₃ および MnS のいずれをも減少させる必要がある。