

(158) LD-EF-LRF-真空鑄造プロセスによるローターシャフトの製造

川崎製鉄(株) 水島製鉄所 ○朝生一夫 和中宏樹 飯田義治  
 技術研究所 内田 清 狩野征明  
 三菱電機(株) 長崎製作所 山野辺二郎 馬場俊晃

1. 緒言 ローターシャフト素材の製造においては、焼もどし脆化防止策としての P, Sn, Sb, As の低減、偏析軽減のための P, S, Si の低減、健全性確保のため前記の成分のほかに O, H の低減が重要である。当社ではこれらの目的を達成するために LD-LRF プロセスに電気炉の脱リン機能を加えて、真空鑄造を実施するプロセスを開発した。<sup>1) 2)</sup> 今回、川鉄ツバロン計画に関連し、本プロセスを適用してローターシャフトを製造した結果、良好な製品が得られたので報告する。

2. 製造プロセスの概要

図1に溶製工程を示す。脱リンプロセスでは、電気炉のヒートサイズ(max. 42t)の制約から溶鋼を2分割し、脱リン、加熱保持を交互に行い、その後2溶鋼を合せて精錬-脱ガス-真空鑄造を行い70t鋼塊を製造した。その後6000t自由鍛造プレスによる鍛造→赤材処理→機械加工→スプレー調質→仕上加工によりローターシャフトを製造した。

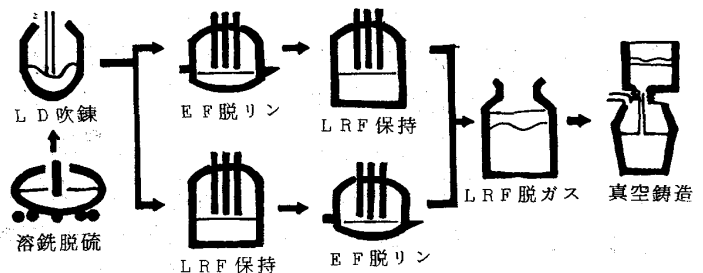


図1 LD-EF-LRF-真空鑄造プロセス

3. 製造結果

3.1 性状調査

表1にレドール値および各部位の偏析状況を示す。P+S=0.005%という極低リン、極低硫鋼が得られた。かつSn, Sb, As等のトランプエレメントも転炉鋼使用により低い値が得られた。各部位によるバラツキは鋼塊サイズから考えると非常に小さいと考えられる。偏析(特にC)が小さくなった原因としては、Si, P, Sを少なくしたことおよび鋼塊のL/D(L:本体長さ, D:平均径)を小さくしたことによる。<sup>3)</sup>

3.2 機械的性質

表2に各部位の機械的性質を示す。部位によるバラツキもほとんどないすぐれた値が得られた。特に衝撃試験値ではvE20も高く、かつvTrsは-105~-130℃となっており、P, S等の低減効果が大きいと考えられる。

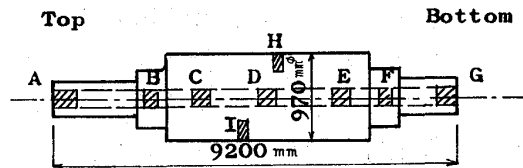
4. 結言

LD-EF-LRF-真空鑄造プロセスによりローターシャフトを製造した。部位による偏析も少なくかつ均質性にすぐれた機械的性質を得ることができた。

5. 参考文献 1), 2) 飯田ら: 鉄と鋼 63(1977)11, S540, 64(1978)4, S186

3) COMMONら: The Sixth I.F.M. (1972)

表1 各部位の偏析状況



組 成 (wt%), O (ppm)

部位	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	As	Sn	Sb	O
レドール	0.19	0.10	0.27	0.002	0.003	3.89	1.88	0.40	0.003	<0.002	0.0003	24
A	0.21	0.12	0.27	2	3	3.87	1.87	0.40	0.002	<0.002	0.0002	20
B	0.19	—	—	3	3	3.90	1.89	0.42	—	—	—	18
C	0.21	—	—	2	3	3.95	1.87	0.42	—	—	—	24
D	0.19	0.12	0.27	2	2	3.84	1.87	0.40	0.002	<0.002	0.0002	20
E	0.18	—	—	2	3	3.87	1.87	0.40	—	—	—	20
F	0.18	—	—	2	3	3.87	1.87	0.39	—	—	—	20
G	0.18	0.12	0.28	2	3	3.87	1.87	0.41	0.002	<0.002	0.0002	22

表2 機械的性質

部位	方向	引張試験				衝撃試験	
		Y.S (kgf/mm <sup>2</sup> )	T.S (kgf/mm <sup>2</sup> )	El (%)	RA (%)	vE20 (kgf-m)	vTrs (°C)
A	L	67	78	31	78	26.5	-125
B	"	66	76	32	78	27.6	-120
C	"	66	77	30	76	25.1	-105
D	"	67	77	30	75	24.1	-105
E	"	67	77	28	76	28.0	-105
F	"	65	75	31	78	29.3	-120
G	"	68	78	31	78	28.0	-130
H	R	66	75	27	69	18.9	—
I	"	66	75	32	72	18.3	—