

(株) 宇部スチール ○田村幹夫、李 保柱、糸藤春喜

Melting of Cast Steel with Low Gas Content under Atmospheric Pressure

Mikio Tamura (Ube Steel Co.,Ltd.), Baozhu Li (Ube Steel Co.,Ltd.) Haruki Itofuji (Ube Steel Co.,Ltd.)

1. 緒言

高品質な鋳鋼品を製造するには、材質規格に示される化学成分や有害な不純物成分の他に、ガス成分を制御することが重要となる。ガス成分が多いことによる弊害としては、ポロシティ、ピンホール、ブローホール、ノロカミ等の発生が報告されている¹⁾²⁾。その結果として、欠陥補修量が多くなる。

本研究では、溶解～精錬～鋳込みプロセスにおけるガス成分値の推移を調査すると共に、その値を低く制御することを検討した。以下に、これらの結果を報告する。

2. 実験方法

溶解及び精錬は、60Tアーク炉及び60T取鍋精錬炉で各々実施した。いずれも大気圧下での操業とした。実験の対象とした低合金鋼の代表的な最終化学成分を表1に示す。

アーク炉では、鋼屑の配合、溶解及び酸化精錬において、低P・[N]溶解を意識した。アーク炉からの

出鋼は、EBTによる炉底出鋼とした。タップホールの管理により、溶鋼ストリームの収束性を上げ、大気からの[N]の吸収を少なくした。主要添加合金の約80%は、取鍋と共に約1200℃で60分の予熱・乾燥を行った後に、出鋼時に置置き添加とした。取鍋精錬炉では、一般化学成分及び溶鋼温度調整の他に、集塵ダンパー角度調整による[N]吸収の極少化、還元滓による低O化、Arバブリングによる脱[H]を試みた。低ガス鋳鋼の溶解～鋳込みプロセスを図1に示す。

ガス分析試料は、化学分析用試料と同一試料とした。試料は、鉄ポンプ(φ30×H50mm)を用いて採取し、直ちに水冷した。各ガス成分は、機器分析にて分析した。

表1 低ガス化鋳鋼品の化学成分 (Mass%)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
0.16	0.31	0.81	0.012	0.003	1.20	0.99

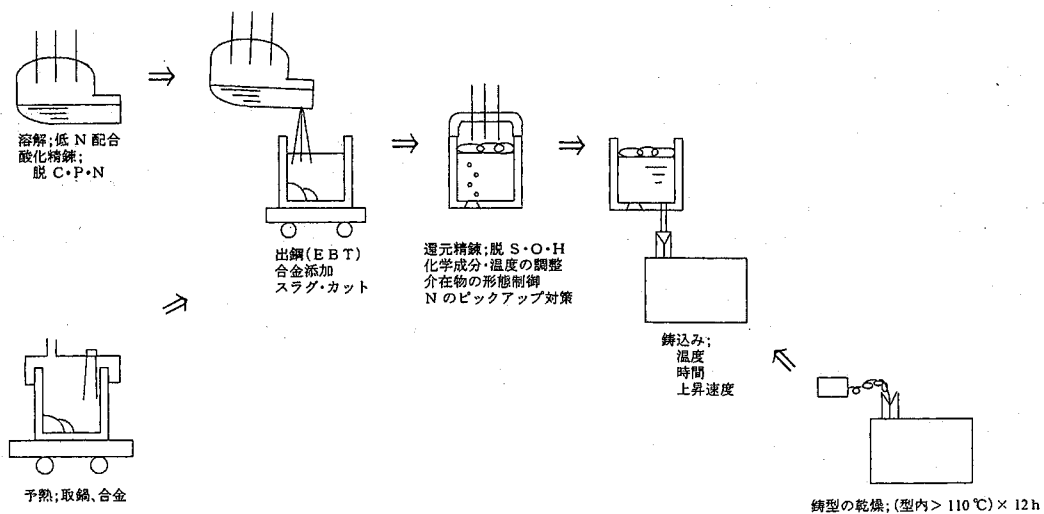


図1 低ガス鋳鋼の溶解～鋳込みプロセス

3. 実験結果

精錬プロセスにおける5元素及びガス成分値の推移を図2に示す。合金及び造滓材は、図2の矢印(a~h)の時期に添加した。最終溶鋼重量(41.2T)に対する添加物の合計比率を、表2に示す。

[N]は、アーク炉において酸化精錬終了時に最低値の20ppmを示し、その後は上昇の一途であった。大気下の鑄鋼溶製では、この時点における[N]値が最大のポイントとなる。[N]の吸収量は、出鋼時に最も多く、その後、取鍋精錬炉における大気及び合金や造滓材の添加により増加するからである。合金の場合、種類や品位及びその乾燥・予熱条件によっても異なることが分った。乾燥による合金の窒素量の変化を表3に示す。取鍋精錬炉での最終値は、45ppm [N]であった。

[O]は、取鍋精錬炉での還元精錬により、脱Sとほぼ連動して低値と出来る。精錬後は、27ppm [O]であった。

[H]は、合金・造滓材の添加により上昇するが、Arバブリングにより低下出来る。低レベルへの安定には、10分以上のArバブリングが必要であった。還元精錬後期には、0.6ppm [H]と安定していた。鉄ポンプによるRapid Quench法では、急冷の間に何割かの[H]が拡散・放出され、実際の溶鋼値より低い分析値を得ることになる³⁾。しかし、製品品質との相対比較をするには、充分と思われた。

低ガス成分に精錬された溶鋼を、大きな二次酸化をさせることなしに鑄込むと、鑄鋼の欠陥補修量は少なく出来る。

4. まとめ

大気下の精錬でも、溶鋼や合金の特性等を理解することにより、低ガス成分の鑄鋼を溶製することが出来る。

文献1) 鑄鋼品の品質改善事例集；日本鑄鍛鋼会 (1993) PP18-21.

2) 鑄鋼の生産技術；素形材センター (1996) PP577-580.

3) 水素性欠陥防止のための熱扱い法データ集；日本鑄鍛鋼会 (1996) P11.

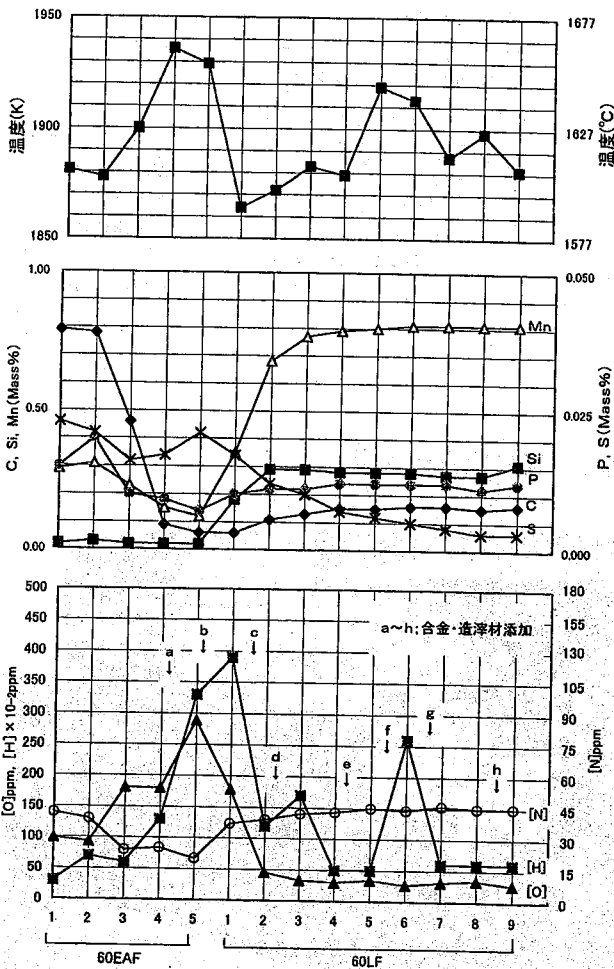


図2 精錬プロセスにおける5元素及びガス成分値の推移

表2 合金・造滓材の添加量 (Mass%)

添加時期							
a	b	c	d	e	f	g	h
Si-Mn	Fe-Cr Fe-Mo Al	Fe-Si Fe-Mn CaO, CaF ₂	Si-Mn Fe-Cr Fe-Mo CaO, CaF ₂	Al	Al CaO, CaF ₂	Fe-Ti CaF ₂	Ca-Si
0.49	3.00	1.38	0.55	0.01	0.19	0.13	0.10

表3 合金の乾燥による吸窒例 (Mass ppm)

合金	購入の状態	乾燥	
		電気炉 1273K×1h	灯油炉 993K×1h
HcFeMn	271	886	356
LcFeMn	167	6970	6500
HcFeCr	1090	9650	6300
LcFeCr	408	366	504
LcFeMo	58	11800	13100
HALFeSi	1	7	1
LAlFeSi	1	1	1