

誌 上 討 論

(論文) 炭酸ナトリウムによる炭素飽和溶鉄中のシリコン、りん、ニオブの酸化挙動

井上 亮・水渡英昭

鉄と鋼 69 (1983) 9, pp. 1129~1136

【質問】

金属材料技術研究所 佐藤 彰

金材技研と北京鋼鉄学院とは昭和 56 年 5 月から共同研究「ニオブ等特殊元素を含む銑鉄の製錬技術に関する研究」を行っています。この共同研究の目標は銑鉄に含まれるニオブ、マンガン等の有価元素を回収し、りんなどの有害元素を除去して高品質鋼を製造することです。井上、水渡氏の論文はこの共同研究の推進において種々参考になるところが多く、感謝しております。特に、炭酸ナトリウムを使用する方法について興味があります。ここでは、新しいプロセスの開発に関連して以下のことについて質問致します。

(1) 北京鋼鉄学院が金材技研に送付して来た銑鉄のだいたいの組成は、0.7%Si, 1.7%Mn, 0.5%P, 0.03%S, 0.1%Nb です。論文では多くの実験を 0.1%Si の銑鉄を使用していますので、銑鉄中にニオブを残してシリコンを 0.1% まで除去することが非常に重要であると考えます。論文の Fig. 13 は最初に Fe_2O_3 を少量添加し、後に Na_2CO_3 を分割添加することによって銑鉄中のシリコンだけを酸化除去できることを示しています。プロセス化の場合、1300°C では約 20 min 必要とする反応時間を、例えば、1400°C で反応させることによつて短縮できると考えられるでしょうか。また、脱珪反応にだけ Na_2CO_3 を使用することについてどのように考えますか。

(2) Na_2CO_3 フラックスと $CaO-CaF_2$ フラックスとを比較した Fig. 5 は、脱ニオブ、脱りんを目的とするときは $CaO-CaF_2$ フラックスが優れていることを示しています。したがつて、この目的には $CaO-CaF_2$ を使用する方法が良いと単純には考えられます。もしも、マンガンの回収を考慮すれば、 Na_2CO_3 フラックスの方が優れていると言えるでしょうか。

(3) 溶鉄中の諸元素の酸化には通常気体酸素が使用されています。気体酸素による酸化反応は単純な発熱反応であるのに対して、 Fe_2O_3 , Na_2CO_3 を用いるときは酸化反応と同時に大きな吸熱反応も同時に起こると考えられます。したがつて、気体酸素による溶鉄中諸元素の酸化挙動は論文で得られたものと相違するのではないかと考えられます。著者はどのように考えますか。

(4) Fig. 9 において溶鉄中の Si, Nb を Fe_2O_3 で酸化したとき、スラグの組成は SiO_2 が主成分になると推定されます。したがつて、続いて Na_2CO_3 添加に

よる酸化反応は、溶鉄上の SiO_2 を主成分とする $SiO_2-FeO-V_2O_5$, $SiO_2-FeO-Nb_2O_5$ 三元系スラグとの関連で考える方がよいと思いますが、どうでしょうか。

【回答】

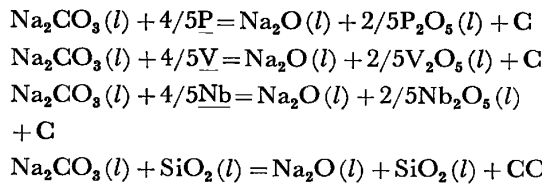
東北大学選鉱製錬研究所 井上 亮・水渡英昭

(1) Fe_2O_3 添加または酸素を吹くことにより溶鉄中のシリコン、マンガン、ニオブの濃度が低下することは Fig. 13 に示したとおりです。CaO 添加を併用してスラグ塩基度を上昇させれば脱マンガンは抑えられ、脱珪はより進行します。酸素を吹けば溶鉄温度が上昇してスラグの流動性が良くなり復ニオブ現象が起こると思われまます。つまり、高温ほど脱珪には有利ですが脱ニオブは抑えられると考えられます。脱珪処理時間は 20 min とこだわる必要はなく、プロセス化した場合この処理時間は攪拌などにより短縮されると予想されます。脱珪に Na_2CO_3 のみを使用すれば、 Na_2CO_3 は主にシリコンとの反応に消費されますが、高価な Na_2CO_3 を脱珪反応に使用するよりも脱珪処理は主に固体酸化物または気体酸素によつて行うべきであると考えます。

(2) 高塩基度のスラグ下ではほとんど脱マンガンされませんので $Na_2CO_3+Fe_2O_3$ フラックス、 $CaO+CaF_2+Fe_2O_3$ フラックスともマンガンの回収は考えられません。脱りんを考えずに脱ニオブ、脱マンガンを行いたいならば固体酸化物、気体酸素の供給のみで良いこととなります。Fig. 5 に示すように脱りんを主に考える場合はフラックスが必要でその時同時に脱ニオブは起こりますが脱マンガンは起こりません。ソーダ系スラグ、石灰系スラグともニオブ回収には酸処理が必要ですので、脱りん、脱ニオブを考え、脱マンガンを考えない場合にのみ石灰系フラックスは有利であると思えます。

(3) 気体酸素による溶鉄温度の上昇と固体酸化物による温度の低下は御指摘どおりです。酸素のみによる脱珪、脱ニオブ、脱マンガン反応では温度による差は現れると思えます。しかし、諸元素の挙動は気体酸素、固体酸化物のみで論じることはできず、脱りんも考えた場合にはフラックスが必要です。諸元素の挙動は気体酸素を上吹きするかインジェクションするかによつて、またフラックスの種類、添加方法によつて異なります。例えば石灰系フラックスを気体酸素とともにインジェクションした場合、ランス羽口近傍の強い酸化条件下では脱りん、脱ニオブしますが、浮上過程で復りん、復ニオブが起こると考えられます。またスラグ性状によりその程度は異なります。気体酸素により攪拌力が増し優先酸化は顕著になると思われまます。諸元素の挙動は複雑であり、単純に気体酸素と固体酸化物の区別だけで論じることは困難です。

(4) Na_2CO_3 とりん、バナジウム、ニオブおよび SiO_2 との反応は次式で表されます。



いずれの反応も添加した Na_2CO_3 から Na_2O が生成し

ます。またスラグ中の SiO_2 , P_2O_5 濃度が高いと Na_2O の活量が低下し, Na_2O と炭素との反応は抑制されます。 $\text{SiO}_2\text{-FeO-V}_2\text{O}_5$, または $\text{SiO}_2\text{-FeO-Nb}_2\text{O}_5$ 三元系スラグを考えるよりも, それらの系に Na_2O および P_2O_5 を加えたスラグ系を考える必要があると思われます。

(146 ページより続く)

と, 粒界上への析出は 0.25~0.5, 粒内の転位上への析出は 0.75~1 としているが, 実験結果は彼等の理論に適合していた。

σ 相析出に及ぼす因子として, 固溶化熱処理温度の影響がみられた。固溶化熱処理温度を高くすると, 結晶粒を大きくしかつ未固溶の M_{23}C_6 を減少させることにより σ 相の析出を遅らせる。

(新谷紀雄)

統 計

特殊鋼の連铸比率の現状

日本の連铸比率は 1981 年の統計によれば 76.8% であり, 米国, 西独をしのいでいるが, 鋼種別に見ると, 転炉から生産される普通鋼の連铸比率は 1981 年間で 70%, 平電炉から生産される普通鋼では 90% が連铸化されている。特殊鋼の連铸比率は 20% 強にとどまっているが, 今後各社の技術開発が進められ急速な上昇が期待される。

出典 森 隆資: 特殊鋼, 32 (1983) 5, p. 10, 図 3 日本鉄鋼連盟「鉄鋼統計要覧」(1976, 1980, 1981)

