

溶鉄中珪素のニオブに対する優先除去
(含Nb溶鉄の精錬技術に関する研究-1)

金材技研 ○佐藤 彰, 荒金吾郎, 郡 宗幸
尾崎 太, 吉松史朗

1. 緒言 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鉄の製錬技術に関する研究」を行っている。本共同研究の目標は、鉄に含有されるニオブ、マンガン等の有価元素を回収し、燐などの有害元素を除去して清浄な鋼を製造することである。金材技研では連続製鋼技術の研究成果を活用し、諸元素を選択的に除去する方法、および元素の除去回収順序について検討中である。ここでは、溶鉄中にニオブを残して珪素を除去することによって、次工程で得られるスラグ中の酸化ニオブ含有量を向上させることを目的として、ニオブに優先して珪素を除去する方法について検討した結果を報告する。

2. 実験装置および方法 大気溶解高周波炉を用いて電解鉄、黒鉛電極屑、フェロニオブ合金から、鉄-炭素飽和合金と、鉄-炭素飽和-1%Nb合金とを作製した。両合金を秤量して所定のNb含有量合金1kgを内径55mm、深さ190mmの黒鉛るつぼに高周波炉で溶解した。実験温度に達した後、フェロシリコン、金属マンガン、燐化鉄を所定量添加し攪拌した。溶鉄組成は主に、0.5%Nb-0.5%Si-0.5%Mn-0.5%Pであった。約10分間実験温度保持した後、溶鉄を攪拌して分析試料を採取し、Fe₂O₃(1級試薬)の添加を開始した。Fe₂O₃の添加は5分間とし、添加量は主に100gであった。Fe₂O₃添加開始から3分毎に分析試料を採取し、実験時間は主に21分であった。実験温度は主に1300, 1400, 1500℃で、石英管と黒鉛管で保護した熱電対で連続測定した。溶鉄中元素が酸化されて形成するスラグのCaO/SiO₂を変化させるため、Fe₂O₃に所定のCaO(1級試薬相当)を混合して添加した。CaO量は溶鉄中珪素が全て酸化されると仮定して、CaO/SiO₂が1/4, 1/2, 1, 1 1/2となる量であった。

3. 実験結果および考察 Fig.1は溶鉄中の元素の含有量と時間との関係におよぼす温度の影響を示す。溶鉄中のNb, Si, Mnは高温ほど急速に減少するが、同一温度では各元素の減少速度に大きな相違は認められない。高温のときに、酸化されたNbが再び溶鉄に戻るのに対して、Siは再び戻らないことが特徴として認められる。低温のときはSiだけでなくNbの戻りもほとんど認められない。これから溶鉄中にNbを残し、Siを除去するには高温が良いと考えられた。Fig.2は1500℃のときの溶鉄中のNbとSiの除去率との関係におよぼすFe₂O₃添加量の影響を示す。添加時間は5分でありFe₂O₃添加速度を変えた実験である。Fe₂O₃添加量が少ないとき、溶鉄中に残るNbが多いことが示された。さらに、溶鉄中Siはスラグ中Nbの酸化物を還元して酸化するものと考えられた。Fig.3は生成スラグのCaO/SiO₂と溶鉄中元素の除去率との関係におよぼす温度の影響を示す。高温での脱Si率はCaO/SiO₂にほとんど影響されないが、脱Nb率はCaO/SiO₂が低いほど低く、脱Mn率はCaO/SiO₂が高いほど低くなることがわかった。

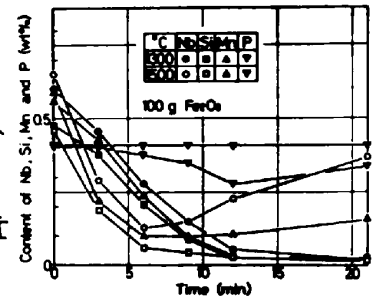


Fig.1 Relation between (wt%) of elements in molten iron and time.

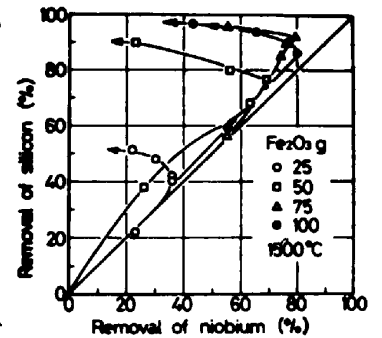


Fig.2 Relation between de-Nb and de-Si at 1500°C.

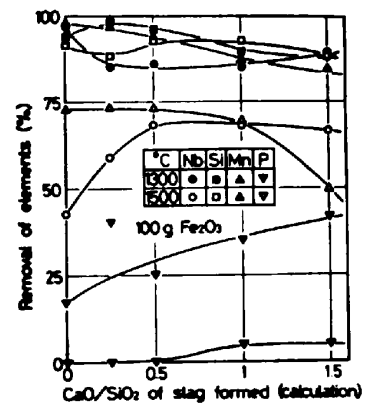


Fig.3 Relation between CaO/SiO₂ of slag and removal of elements.