

(43) 銻鉄のスラグ処理による球状黒鉛の晶出について

(銻鉄の凝固過程に関する研究—II)

東大生研 オダリス・テネフ、大蔵明光、館充

1) まえがき.

銻鉄の凝固過程に関する研究の一連の実験として銻鉄のスラグ処理による球状黒鉛の晶出について研究をおこない、特に $\text{CaO-SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ 系スラグで銻鉄を処理し、銻鉄中の珪素の挙動と、スラグ-溶鉄間の反応、それらの諸反応と銻鉄中の黒鉛の形態変化との関係を明かにすることが出来たのでその結果を報告する。

2) 供試料およびスラグの製造と実験方法.

電解鉄を黒鉛ルツボ中で溶解し、 Fe-Si を添加し、過共晶組成を有する銻鉄を製造し実験試料とした。

スラグは市販の無水珪酸、純アルミナの粉末、 CaO をそれぞれ配合し、しかも $\text{Ca}\%_{\text{SiO}_2}$ が04, 5, 6, …12および12.5 になる如く調整し製造した。実験装置としてはソーマン炉を使用し、あらかじめ製造せる試料を約60g黒鉛ルツボ中で溶解したのうち約10gのスラグを溶鉄上に装入し、スラグの溶解完了を待ち、この実験の測定開始点とした。一定時間保持した後、炉外空冷、炉内冷却、炉外水冷をおこない、黒鉛の形態変化を観察した。また、試料600gを黒鉛ルツボ中で溶解し、スラグ100gを溶鉄上に装入、溶解完了後、10分、20分、…に試料を石英管で採取し、銻鉄中の Si の時間の経過による変化、ならびに黒鉛の形態変化を検討した。

3) 実験結果および考察.

酸性スラグ($\text{CaO}:25, \text{SiO}_2:70, \text{Al}_2\text{O}_3:5$)を使用した場合の黒鉛の組織は粗大な片状黒鉛を呈し、原試料と差異がないことが明かとなった。次に前記スラグ(塩基性)のそれぞれのスラグ処理による黒鉛の形態変化を観察すると酸性スラグの如く黒鉛は粗大化せず、棒状、塊状、球状化を呈した。この場合單なる塩基度の变化のみでなく、 CaO の含有量が50%を越えると極めて速かに黒鉛が球状化する。これは $\text{CaO}/\text{SiO}_2=5/8$ と $\text{CaO}/\text{SiO}_2=6/5$ の比較実験からも明かである。そこで塩基度の高いスラグ処理の場合に考えられる Si による自己脱酸反応に着目し、スラグ-メタル中の Si 、 SiO_2 の挙動を調べ、自己脱酸反応の起きていることを確認した。 CaO の含有量が50%を越え、しかも SiO_2 の含有量の多い組成のスラグでは自己脱酸速度が早く短時間で球状黒鉛が晶出する。この現象を考えると CaO-SiO_2 系のスラグの場合、 SiO_2 に塩基性酸化物 CaO が添加されると、電気伝導度が漸増し SiO_4^{4-} の四面体イオンの規則正しい配列の網目構造が破壊され陰イオンの形は漸次小さくなり、電気伝導度に関する陽イオン Ca^{2+} の量およびその易動度が増す。 CaO の添加により電導度はなめらかに変化するが、 CaO 50mol%以上になると次式で示される、 $R = A_k e^{\frac{E_k}{RT}}$ の E_k と A_k は異状な変化を示し、 Ca^{2+} と SiO_4^{4-} イオン間にかなり強い結合が起ることから考えて、溶鉄中の SiO_2 の生成とメタル中からの SiO_2 の浮上は、これらのイオン間の結合性に律速されていると考えられる。

4) まとめ.

酸性スラグ処理の場合は粗大な片状黒鉛を晶出する。塩基性スラグ処理により銻鉄中の黒鉛は塊状および球状化する。銻鉄中の片状黒鉛は、 $\text{CaO}=50\%$ 以上を含有し、塩基度の高いスラグで処理することにより極めて速かに球状化する。この現象はスラグ中のイオンの結合性によって、メタル中の Si による自己脱酸速度が左右されたことを意味するものと考えられる。

