

669.1.046.558.5: 669.891

(41) Caによる溶鉄の脱酸について

東北大学 金研 音谷 登平 形浦 安治
東北大学 大学院 出川 通

1. 緒言: Caは複合脱酸剤の主要な成分として広く用いられているが, Ca単独での脱酸に関する報告は少なく, しかも特殊な条件下で研究がなされている。(1)(2) 本報告は, 高温におけるCaの特性である①高い蒸気圧 ②強い反応性 ③溶鉄中への溶解度の小さいこと等を考慮の上, 先ず添加に際して鉄被Caフラット材の有効性を確認し, 次にCaの坩堝材による影響, さらにCaの溶解度の異なるFe, Fe-Ni系, Fe-Cr系合金を用いてCa単独での脱酸反応過程を究明した。

2. 実験方法: 高周波真空誘導炉を用いアルゴン雰囲気下で電解鉄, 電解Ni, 電解Cr等を原料として500g溶解を行った。坩堝材として自家製の98%以上の純度をもちCaO, 市販Al₂O₃, MgO等を使用した。Caの添加に通常外径10mm中の鉄被Caフラット材を用い, 粒状金属Caも比較に供した。Caの純度はいずれも799%である。1600°Cの溶鉄中にCaを通常0.5%添加し, 坩堝中央部より不透明石英管(内径5mm中)で所定時間ごとに吸引採取し急冷した。得られた試料は各種分析用, 顕微鏡観察用, EPMA用に供した。

3. 実験結果及び考察: 図1は溶鉄のCa脱酸に及ぼすCa添加方法(粒状Caの表面添加, Caフラット材による添加)の影響を調べたもので, 鉄被Caフラット材による添加が有効であることが示されている。図2はCa脱酸の際使用する坩堝材質の影響を示したもので, Al₂O₃坩堝の場合に最大の脱酸速度, 最小の脱酸限界が得られた。これはAl₂O₃がCaで置換され溶解したAlが脱酸作用に寄与していると考えられる。一方MgO坩堝の場合には, MgOがCaによって分解し酸素の供給源となるため脱酸効果は比較的少ない。CaO坩堝を用いた場合Caとの反応は考えなくてよい。これらの点よりCa単独での脱酸を取り扱う場合, CaO坩堝を用いて実験を行うことが妥当であると考えられる。図3は溶鉄に比してCaの溶解度が大きいFe-Ni系, 溶解度が小さいFe-Cr系合金についてCa添加後のCa残留量, 脱酸速度, 脱酸限界等を比較したものである。この結果Caによる脱酸過程は溶解度に大きく依存するが, 脱酸初期(10秒ほど)のStage Iとそれ以後のStage IIとに大別して考えることが出来る。Stage IはCaの急激な蒸発に伴う反応でCa気泡によるCaOの生成と溶湯の攪拌作用による脱酸過程であり, Stage IIは溶解Caによって生成された一次脱酸生成物の系外への分離過程である。このStage I, IIの程度はCaの溶解度と密接な関係があり, Ni系合金ではStage IIが, Cr系合金の場合Stage Iが関与し, 溶鉄の場合, Stage I, IIが脱酸過程に関与していることが認められた。

(1) 小林三郎ら: 鉄と鋼, 56(1970), 998. (2) 宮下英雄ら: 鉄と鋼, 57(1971), 1969.

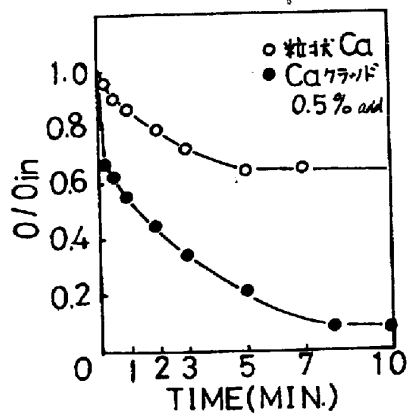


図1. Ca脱酸に及ぼす添加方法の影響 (CaO坩堝使用)

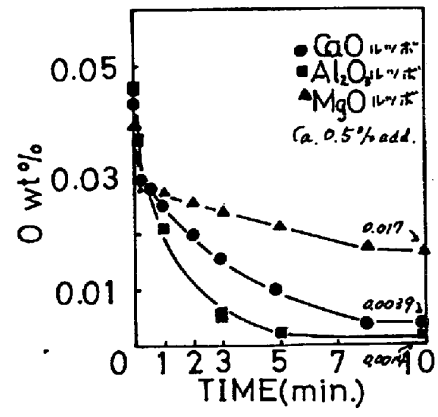


図2. Ca脱酸に及ぼす坩堝材質の影響

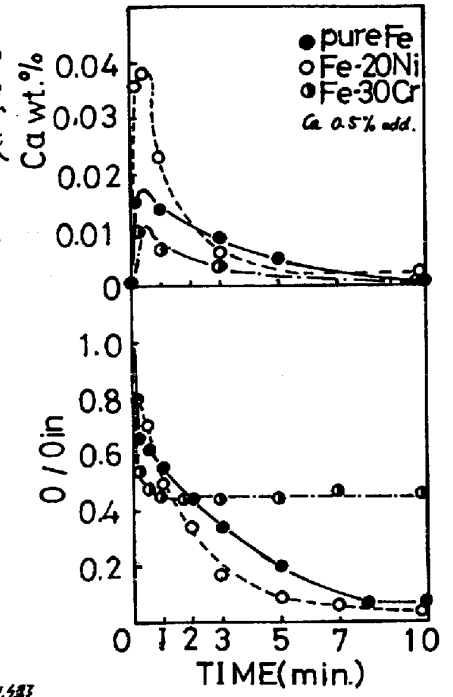


図3. Ca残留量とCa脱酸の関係