

論 文

UDC 669.141.17 : 669.187.25 : 669.046.58 : 669.181

還元鉄ペレットの溶鉄中への溶解速度におよぼす溶滓の影響*

佐藤 彰**・中川龍一**・吉松史朗**
福沢 章**・尾崎 太***

Effect of Molten Slag on the Dissolving Rate of Reduced Iron Pellets into Iron Melt

Akira SATO, Ryuichi NAKAGAWA, Shiro YOSHIMATSU,
Akira FUKUZAWA, and Tuyoshi OZAKI

Synopsis:

The effect of molten slag on iron melt upon the dissolving rate of cylindrical reduced iron pellets made from Höganäs iron powders, Fe_2O_3 powders and pulverized additives was investigated. The following results were obtained:

- (1) A small portion of iron oxide in pellets dissolved into the molten slag. The dissolving rate of pellets into iron melt was determined by neglecting the reduction of iron oxide in molten slag.
- (2) The maximum dissolving rate appeared at about unit basicity of molten slag. The effect of molten slag on the dissolving rate could be explained from their viscosity and density. The molten slag of the lower viscosity and the lower density would be desirable for higher dissolving rates.
- (3) The effect of molten slag with basicity of 0.5 and 1 on the temperature dependence of the dissolving rate into iron melt was small for pellets containing Fe_2O_3 and large for those without Fe_2O_3 .
- (4) The molten slag with unit basicity had little effect on the dissolving rate of pellets containing CaO , $CaCO_3$, C and flux (simultaneous addition of CaO and SiO_2). The iron oxide which dissolved into the molten slag increased with increasing prefused slag, SiO_2 , and Al_2O_3 contents in pellets.

1. 緒 言

還元鉄、半還元鉄を原料とする連続製鉄プロセスの開発研究において、これらのペレットの溶鉄中への溶解挙動が極めて重要であると考えられた。そこで、溶鉄上に溶滓がない場合の還元鉄ペレットの溶解速度を測定し、ペレット中の残存酸素量、脈石成分の組成と量、溶鉄の温度と炭素量が溶解速度に大きい影響をおよぼすことが示された^{1),2)}。他方、実際に還元鉄ペレットを溶解するときには、ペレット中の脈石成分が溶滓になること、電弧炉ではアークの安定のために溶滓を必要とすることなどから溶鉄上には溶滓がある場合が多い。したがって、溶鉄上に溶滓があるときの還元鉄ペレットの溶解挙動が重要と考えられたので、溶解速度におよぼす溶滓の影響について検討した。

2. 実験方法

用いた実験装置は前報²⁾と同じ 3 kg 雰囲気溶解タンマン炉を主とするものであり、発生 CO ガス量は積算型の湿式実験用ガスメーターで測定した。このメーターの測定範囲が 5~300 l/h であつたので、CO ガス発生の終了点を検出するため常時約 60 l/h の N_2 ガスを流した。CO ガス発生量は測定されたガス流量から N_2 ガスの流量を減じ、圧力と温度の補正をして求めた。炉の電力供給装置にシリコン制御整流素子を用い、温度制御装置と組合せて炉の温度を $\pm 5^\circ C$ に制御した。

アルミナるつぽを用いると溶滓がるつぽに浸透し、組成が大きく変化することが観察されたので、黒鉛るつぽだけを用いた。るつぽの寸法は内径 55 mm、高さ 190 mm であつた。溶解材としてはあらかじめ高周波炉内の

* 昭和 54 年 4 月本会講演大会にて発表 昭和 54 年 1 月 8 日受付 (Received Jan. 8, 1979)

** 金属材料技術研究所 工博 (National Research Institute for Metals, 2-3-12 Nakameguro Meguro-ku 153)

*** 金属材料技術研究所 (National Research Institute for Metals)

黒鉛るつぼで電解鉄と炭素から溶製した鉄-炭素合金を用いた。飽和炭素溶鉄についてだけ実験を行った。

還元鉄ペレットは前報^{1),2)}と同様に、ヘガネス鉄粉、 Fe_2O_3 粉および添加剤粉を混合し、ダイスとポンチで60 t 油圧プレスによつて断面積 7 cm^2 の円筒形に圧縮成形した。ペレットの密度を変化させる目的以外の場合には 4 t/cm^2 の成形圧力とした。添加剤粉末としては CaO (95.2% CaO)、 CaCO_3 (一級試薬)、 SiO_2 (99.8% SiO_2)、 Al_2O_3 (一級試薬)、 C (98% C 以上) および下記塩基度 1 のスラグを用いた。添加量はおもに 2, 5, 10% として検討した。前報^{1),2)}と同じ 70 g のペレットを用いた予備実験において、溶滓のスプラッシングが激しく溶滓がるつぼの外に飛散することが観察されたため、ペレット重量を 50 g に減じた。同様に 40% Fe_2O_3 の場合にも溶滓のスプラッシングが激しく正確なデータを得ることが困難と考えられたので、 Fe_2O_3 含有量はおもに 5, 10, 20% とした。圧縮成形後のペレットの重さを直視天秤で、高さをマイクロメーターで測定して比重を計算した。 4 t/cm^2 の成形圧力の場合、0, 5, 10, 20% Fe_2O_3 のペレットの比重は、それぞれ、6.5, 6.3, 6.1, 5.5 g/cm^3 であつた。

用いたスラグはあらかじめ高周波炉内の黒鉛るつぼで溶製したものを、 0.5 mm 以下に粉碎したものであつた。塩基度が 0.5, 1, 2 のスラグの分析値は、それぞれ 33.0% CaO -57.6% SiO_2 -9.4% Al_2O_3 , 43.5% CaO -44.1% SiO_2 -12.4% Al_2O_3 , 56.2% CaO -31.8% SiO_2 -12.0% Al_2O_3 であつた。塩基度 2 のスラグは溶製後の冷却中に自然崩壊した。溶滓量が 100 g のとき、溶滓比重³⁾を約 2.5 g/cm^3 とすると、るつぼの内径が 55 mm であるから溶滓の厚さは約 17 mm となる。

実験手順は以下のものである。 N_2 雰囲気中で溶解された溶鉄表面の黒鉛をかき取り、更に少量の Fe_2O_3 を添加して添鉄表面を清浄にする。溶鉄を攪拌した後石英管で分析試料を採取する。所定の重量のスラグを溶鉄上に添加し、のぞき窓を密閉してから 10 min 間保持しスラグを溶解する。ただし、 CaF_2 (一級試薬)、 MgO (一級試薬) の影響を検討するときには、あらかじめ所定の量を秤量し、よく混合してから溶鉄上に添加後 15 min 保持する。その後 N_2 ガス流量を 30 s ごとに 2 min 間記録し、あらかじめ炉の上部に装入されていたペレットを溶鉄上に落下させる。ペレットが溶鉄上に落下した時を起点として 5 s ごとにガスメーターの目盛を記録する。目盛の記録は肉眼で溶滓の表面がペレットの添加前と同様に静かになつた後 2 min 間以上続ける。

各条件について 2 回以上の実験を行つて再現性を確認

した。

3. 結果および考察

3.1 溶解に要する時間の決定法

本装置では約 30 cm の高さからペレットを溶鉄上に落下させているが、ペレットがるつぼの端部に一度当つて静かに添加された状態となると溶解に要する時間が明らかに長くなつたので、この場合のデータは除外した。また、塩基度 2 のスラグの融点は文献によれば、 Ca_2SiO_4 の 2130°C ⁴⁾、あるいは、三元状態図から 1950°C ⁵⁾ が得られるが、実際に $1400\sim 1600^\circ\text{C}$ で溶鉄上で加熱すると、非常に粘りガラス状として観察された。この場合には、添加されたペレットが溶鉄と接触することなしに黒鉛るつぼ壁と接触すると、溶解に要する時間が著しく短縮されたので、このデータも除外した。なお、溶滓がないときおよび塩基度 0.5 あるいは 1 の溶滓があるときにペレットが溶鉄と接触している場合には、ペレットが黒鉛るつぼ壁と接触しても溶解に要する時間に大きい変化がないことが観察された。

Fig. 1 は塩基度 1, 100 g の溶滓が 1520°C 炭素飽和溶鉄上に添加された還元鉄ペレットの CO ガス発生量におよぼす影響を示す。還元鉄ペレットは 20% Fe_2O_3 , 2, 5, 10, 20% スラグを含有するものである。スラグを含有しない 20% Fe_2O_3 のペレットの CO ガス発生量は 2% スラグのものと同様であつた。前報²⁾ の溶滓がない場合には、ペレットを落下した瞬間から CO ガス発生量が零となるまでの時間を溶解に要する時間とした

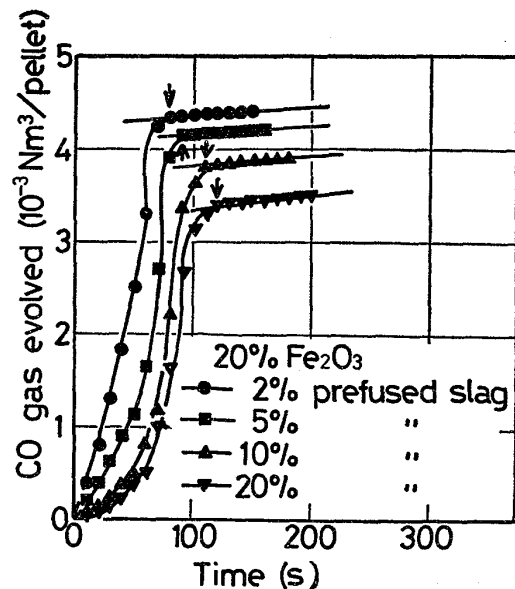


Fig. 1. CO evolved and the method of determining the time for melting of pellets. 100 g of molten slag with unit basicity at 1520°C .

が、本報の溶滓がある場合には、反応の終段でCOガス発生量はほぼ一定の低い値を示すことがわかった。また、ペレット中のスラグ量が増加するとCOガス発生量が減少した。ペレット中の Fe_2O_3 がすべて還元されると、理論的に4.21NIのCOガス発生量となるから、ペレット中のスラグ量が増加すると、還元された Fe_2O_3 量が減少したことがわかる。これらのことから、ペレット中の酸化鉄が溶滓中へも溶解することが予想されたので、ペレット添加後約5minのときにニッケルをつぼで溶滓を採取して分析した。この場合の溶滓の塩基度は0.5あるいは1、量は100g、実験温度は 1520°C であった。10%および20% Fe_2O_3 のペレットを溶解後、塩基度1の溶滓では、それぞれ、1.27% FeO -0.45% Fe_2O_3 および1.68% FeO -0.66% Fe_2O_3 であり、塩基度0.5の溶滓では、それぞれ、0.98% FeO -0.08% Fe_2O_3 および2.84% FeO -0.63% Fe_2O_3 であった。

文献^{(6)~(13)}によると溶滓中の酸化鉄が溶鉄中炭素によつて還元される速度は、酸化鉄濃度が低い場合は著しく遅く、30min以上もかかることが報告されている。反応の終段での還元は溶滓中の酸化鉄の還元であると考えられたため、本実験ではこれを除外することにした。すなわち、終段でのCOガス発生量がほぼ一定の低い値を示す点を直線で結び、ガス発生量がこれより小さい箇の矢印のところまでを溶解に要する時間とした。この方法で得られた溶解に要する時間の決定における誤差は5%以内であった。また、排滓後のスラグを粉砕し、未溶解のペレットがないことを確認した。ペレットのスラグおよび SiO_2 含有量が多いときは、溶滓中へ溶解する酸化鉄量も多く、溶解に要する時間には溶滓中へ溶解した酸化鉄の還元に要する時間も含めるべきかもしれない。しかしながら、これ以外のペレットの場合には、溶滓中へ溶解する酸化鉄量は僅少であり、溶滓中へ溶解した酸化鉄の溶鉄中炭素による還元に要する時間が、ペレット中の酸化鉄が固体状態で溶鉄中炭素によつて還元されるのに要する時間に比べて著しく長いので、これらを明確に区別して論ずるべきであると考えられた。そこで、本研究では、溶滓中の酸化鉄の還元反応を無視したペレットの溶解に要する時間が重要であると考えられたので、これを用いることにした。以下の溶解に要する時間はすべて溶滓中へ溶解した酸化鉄の還元に要する時間を無視したものであり、溶解速度(g/s)としてはペレット重量を溶解に要する時間で割つたものを用いた。

なお、ペレット中の酸化鉄が溶滓中に溶解し、溶鉄中炭素によつて還元される全過程を検討するためには、ペレット中酸化鉄の溶滓中への溶解速度および溶滓中酸化

鉄の溶鉄中炭素による還元速度を測定しなければならない。溶滓中の酸化鉄の溶鉄中炭素による還元速度については今後実験を行つて検討する予定である。

3.2 溶滓の組成の影響

Fig. 2は還元鉄ペレットの溶解に要する時間におよぼす溶滓の塩基度の影響を示す。溶滓量は100g、実験温度は 1520°C であった。塩基度1.5の溶滓は塩基度1のスラグとCaO粉から作製されたものである。溶解に要する時間は塩基度1の近傍で最短となることが示された。塩基度2の溶滓では、前記のように、 1620°C の実験温度でも非常に粘く、落下したペレットがなかなか沈み込まず溶解に要する時間が著しく長いことが観察された。

以下の実験においては、塩基度1の溶滓を主として用い、塩基度0.5の溶滓は比較のために使用した。

Fig. 3は還元鉄ペレットの溶解に要する時間におよぼ

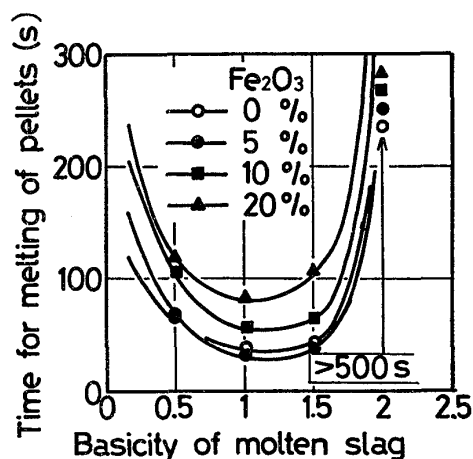
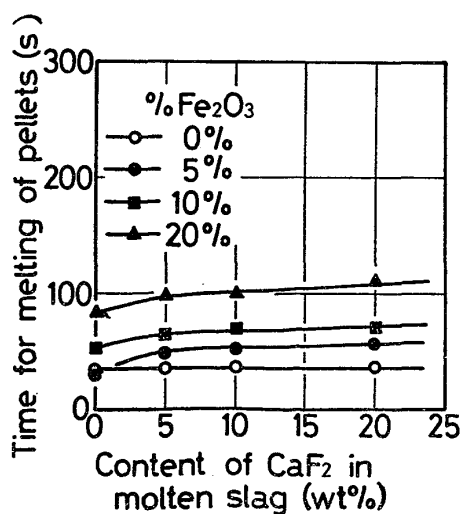
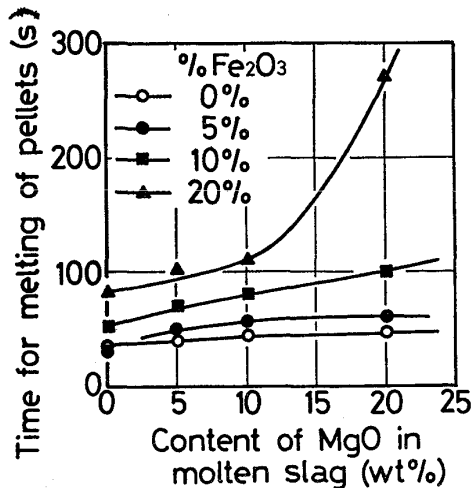


Fig. 2. Dependence of the time for melting on the basicity of molten slag. 100g of molten slag at 1520°C .

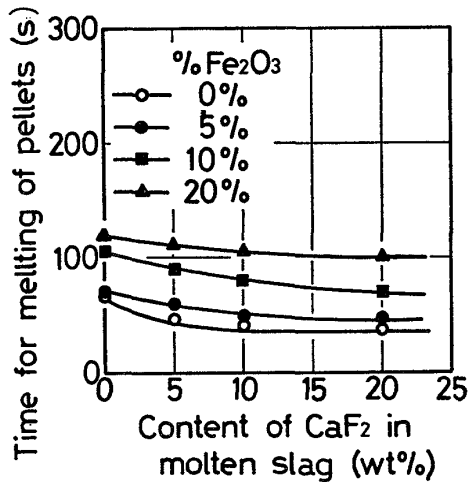


(a)
Fig. 3

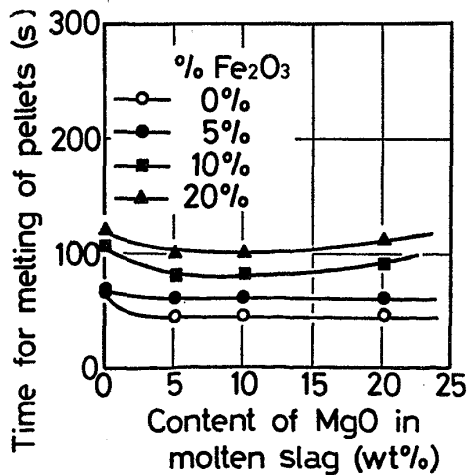


(b)

Fig. 3. Effect of (a) CaF_2 and (b) MgO in molten slag with unit basicity on the time for melting. 100g of molten slag at 1520°C .



(a)



(b)

Fig. 4. Effect of (a) CaF_2 and (b) MgO in molten slag with 0.5 basicity on the time for melting. 100g of molten slag at 1520°C .

す塩基度 1 の溶滓中の CaF_2 量および MgO 量の影響を示す。 CaF_2 は溶滓の粘性低下の目的で、 MgO は溶解炉のライニングから溶滓中へ溶け込んで来ると考えられたので検討した。 添加量は 5, 10, 20% であつた。 酸化鉄を含有しないペレットの溶解に要する時間におよぼす CaF_2 および MgO の影響はほとんど認められない。 酸化鉄を含有するペレットの溶解に要する時間は CaF_2 および MgO によつて僅か長くなる。 ただし、 20% Fe_2O_3 ペレットの溶解に要する時間は、 20% MgO の溶滓で著しく長くなることの再現性は確認したが、 理由は現在のところ不明である。

Fig. 4 は還元鉄ペレットの溶解に要する時間におよぼす塩基度 0.5 の溶滓中の CaF_2 量および MgO 量の影響を示す。 CaF_2 は全てのペレットの溶解に要する時間を減少させる。 0% と 5% Fe_2O_3 のペレットの溶解に要する時間は MgO 添加によつて僅か減少し、 MgO 量にはほとんど依存しない。 10% と 20% Fe_2O_3 のペレットの溶解に要する時間は 10% MgO 近傍で最小値を示す。

還元鉄ペレットの溶鉄中への溶解速度におよぼす溶滓組成の影響は溶滓の粘性と比重からほぼ説明できると考えられる。 すなわち、 前報²⁾ で述べたように、 溶滓のないときの観察において、 40% Fe_2O_3 のペレットも溶鉄と固体状態で反応することが確認されているので、 溶滓中へ溶け込んだ酸化鉄の還元反応を無視した本実験では、 ペレットと溶鉄との接触面積が重も重要な因子であると考えられるからである。 また、 反応生成物である CO ガスの逃散速度も溶滓の粘性と比重に影響されると考えられる。 低粘性、 低比重の溶滓では、 落下されたペレット

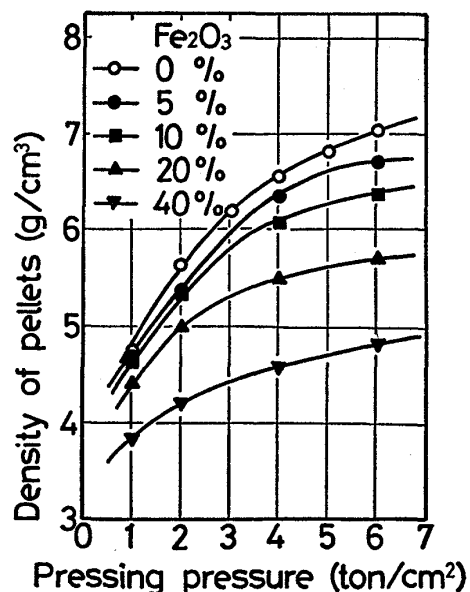


Fig. 5. Dependence of density of pellets on the the pressing pressure and Fe_2O_3 content.

が容易に溶滓中に沈み込み、溶鉄と接触し、接触面積が大きく、CO ガス逃散も容易であるためペレットの溶解速度は大きくなると考えられる。

Fig. 5 は還元鉄ペレットの比重におよぼす成形圧力と Fe_2O_3 量の影響を示す。塩基度 0.5 あるいは 1 の溶滓の比重が 1520°C で約 2.4 あるいは 2.6 である³⁾ことから、すべてのペレットが溶滓中に沈み込むことがわかる。

Fig. 6 は還元鉄が溶滓中に沈み込み、底面を下にして溶鉄と接触するものとして初期接触面積を計算した結果を示す。 1520°C の炭素飽和溶鉄の比重は 6.5 とした³⁾。これから、ペレットの比重が小さくなると溶滓の比重が初期接触面積におよぼす影響が大きくなることがわかる。

溶解速度が塩基度 1 の近傍で最大となることは、塩基度が 0.5 から 1.3 まで変化すると粘性が約 40 poise から約 5 poise まで低下する¹⁴⁾のに対して、比重が逆に約 2.4 から 2.6 g/cm^3 まで増大する³⁾ことから説明されることが考えられる。同様に、溶滓に CaF_2 を 20% まで添加すると、塩基度 0.5 の溶滓では粘性が約 40 から約 4 poise まで大きく低下する¹⁴⁾ほうが、比重が約 2.5 から約 3.0 g/cm^3 まで上昇する¹⁵⁾ことよりも溶解速度におよぼす影響が大きいため溶解速度が増大したものであろう。これに対して、塩基度 1 の溶滓では比重が約 2.8 から約 3.1 g/cm^3 に上昇するのに比べて、粘性が約 4 から約 1 poise まで僅かしか低下しないため、 CaF_2 添加によつて酸化鉄を含有するペレットの溶解速度が減少した

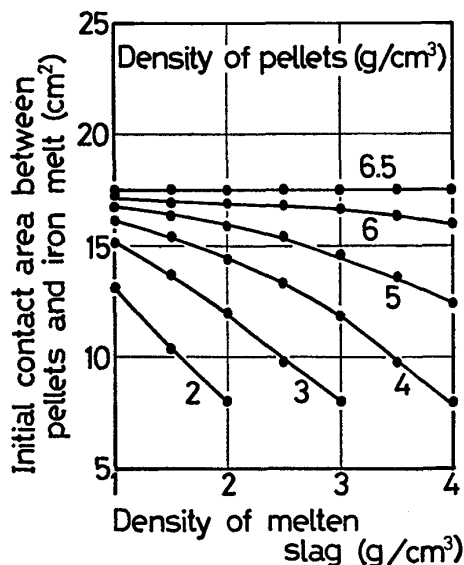


Fig. 6. Relations among the initial contact area between pellets and iron melts, the density of molten slag and the density of pellets.

ものと考えられる。溶滓に 20% まで MgO を添加すると、塩基度 0.5 の溶滓では粘性が約 25 から約 5 poise まで低下する³⁾のに対して、塩基度 1 の溶滓では逆に約 4 から約 7 poise まで上昇する³⁾ことから CaF_2 の場合と同様に説明できると考えられる。しかしながら、溶滓の比重におよぼす MgO の影響についてのデータが見当たらないので確定的なことはいえない。

3.3 温度の影響

Fig. 7 は還元鉄ペレットの溶解に要する時間におよぼす温度の影響を示す。溶滓量は 100 g、塩基度は 1 (a) および 0.5 (b) である。溶解に要する時間は温度上昇によつて減少し、塩基度 1 より 0.5 の溶滓のほうが大きく減少することが観察される。また、 Fe_2O_3 なしのペレットの溶解に要する時間の温度依存性は Fe_2O_3 ありのものより大きいことがわかる。

Fig. 8 は溶解速度 (g/s) の対数と温度の逆数との関係を示す。溶滓のないときのデータは前報²⁾のものである。溶解速度の温度依存性は溶滓の塩基度、ペレットの

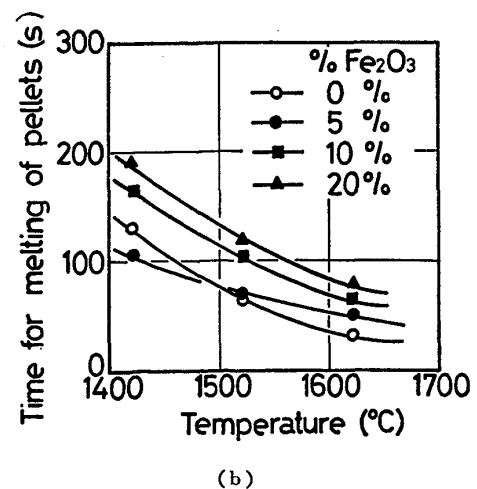
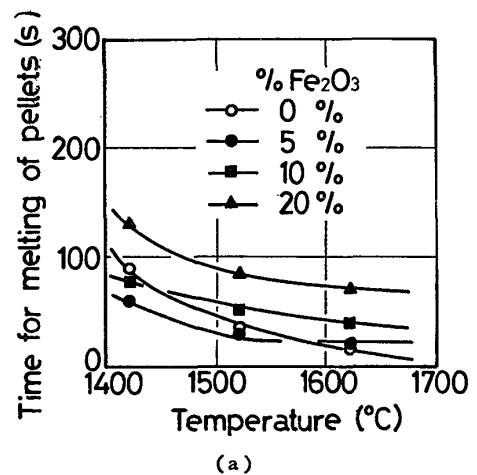


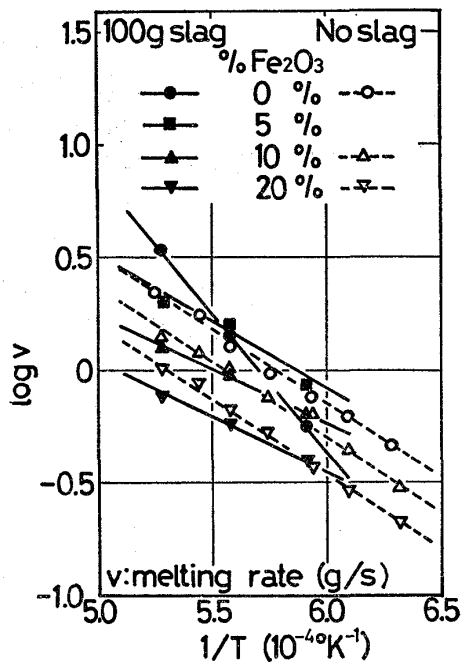
Fig. 7. Dependence of the time for melting on temperature, 100g of molten slag with (a) unit and (b) 0.5 basicity.

Fe₂O₃ 量によつて変化するが、0%Fe₂O₃ のペレットを除き大きい影響は認められない。溶滓がないときの 0% Fe₂O₃ のペレットの溶鉄中への溶解は溶鉄からペレットへの熱移動によつて律速されることが確認されている²⁾ので、この大きい温度依存性は、高温では溶滓からペレットへの熱移動があること、低温では冷たいペレットの周りに溶滓が凝固付着し熱移動が減少することが主な原因と考えられる。Fe₂O₃ を含有するペレットの溶解速度の温度依存性におよぼす溶滓の影響が小さいことは、溶滓

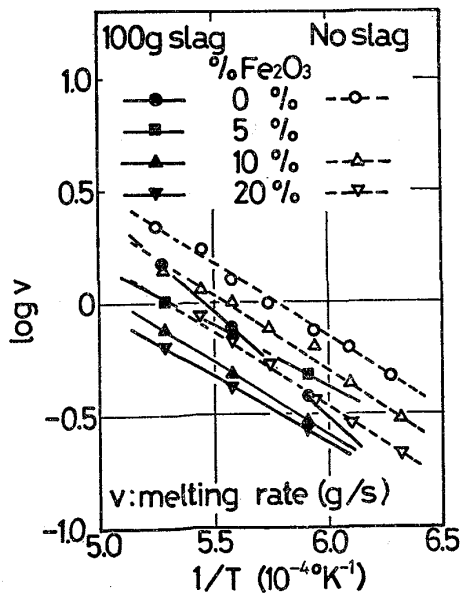
がないときの Fe₂O₃ を含有するペレットの溶解が還元反応によつて律速される²⁾こと、および CO ガスが溶解界面で発生するために溶解界面の溶滓が押し除けられることから説明されると考えられる。

3.4 ペレット中の Fe₂O₃ 量の影響

Fig. 9 は還元鉄ペレットの溶解に要する時間におよぼすペレット中の Fe₂O₃ 量の影響を示す。溶滓があるときとないときおよび 70 g のペレットのデータも示してある。溶滓の塩基度は 1、量は 100 g、実験温度は 1520°C であつた。20%Fe₂O₃ 以下では溶解に要する時間におよぼす溶滓の影響は小さいが、Fe₂O₃ 量が 30%、40% と増加するにしたがつて長くなることが示されている。



(a)



(b)

Fig. 8. Relations between log v and 1/T. 100 g of molten slag with (a) unit and (b) 0.5 basicity.

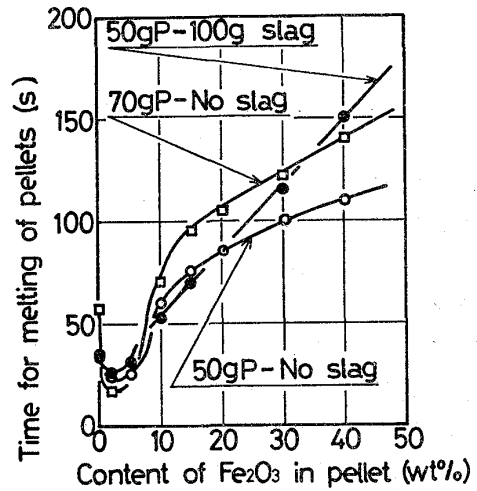


Fig. 9. Effect of Fe₂O₃ content in pellets on the time for melting. Weight of pellets was 50 or 70 g. 100 g molten slag with unit basicity at 1520°C.

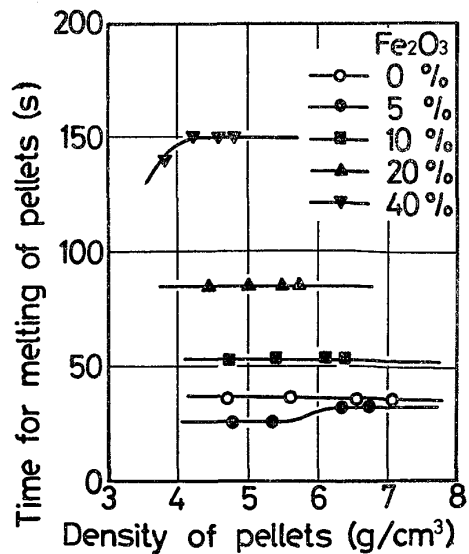


Fig. 10. Dependence of the time for melting of pellets on the density of pellets.

溶滓が高 Fe₂O₃ 量のペレットの溶解速度を減少させることは、ペレットの比重の減少、溶滓との濡れ性の変化、CO ガスの逃散速度の減少などが原因として考えられる。このなかで、ペレットの比重が溶解に要する時間におよぼす影響を成形圧力を変えて比重の異なるペレットを作製して確認した結果を Fig. 10 に示す、Fig. 5 に示されるように高 Fe₂O₃ 量のペレットでは成形圧力を変化させてもペレットの比重の変化は小さいので大幅な実験条件の変更はできなかつた。しかしながら、Fig. 10 は溶滓がないとき²⁾と同様、ペレットの比重は溶滓があるときでも溶解速度におよぼす影響は小さいことを示す。したがって、ペレットの溶滓との濡れ性の変化によるペレットと溶鉄との接触面積の減少、溶滓の付着および溶滓が多量に発生する CO ガスの逃散速度を減少させることが原因と考えられる。

3.5 溶滓量の影響

Fig. 11 は還元鉄ペレットの溶解に要する時間におよぼす溶滓量の影響を示す。溶滓の塩基度は 1、実験温度は 1520°C であつた。溶解に要する時間におよぼす溶滓量の影響は小さいことが示されている。るつぼの内径 55 mm、溶滓の比重約 2.6 g/cm³ から溶滓の厚さを計算すると 50, 100, 200 g で、それぞれ、8, 16, 32 mm となり、落下されたペレットは完全に溶滓中に沈み込む。このことは観察によつて確認された。ペレットが完全に溶滓中に沈み込むと、ペレットと溶鉄との接触面積は溶滓量によつてほとんど変化せず、また、塩基度 1 の溶滓の粘性は約 4 poise と非常に低いので、CO ガスの逃散速度にも溶滓量はほとんど影響をおよぼさないため、溶解に要する時間がほとんど変化しなかつたものと考えられる。

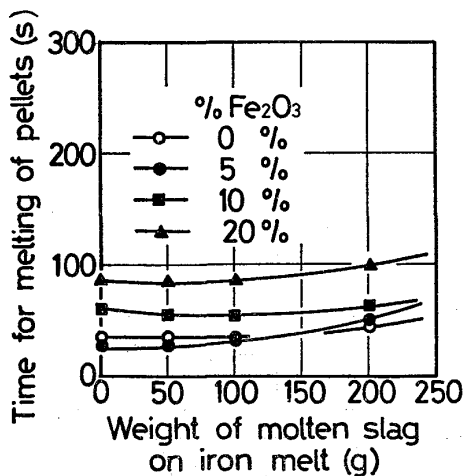


Fig. 11. Effect of the weight of molten slag with unit basicity on the time for melting at 1520°C.

3.6 ペレット中の添加剤の影響

塩基度 1、100 g の溶滓があるときの還元鉄ペレットの溶解に要する時間を測定した。実験温度は 1520°C であつた。また、Fig. 9 の結果を用い、溶滓のないときの溶解に要する時間を前報²⁾の測定結果から計算して図に点線で示した。

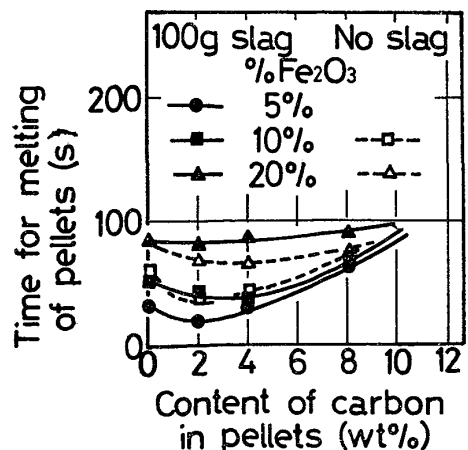
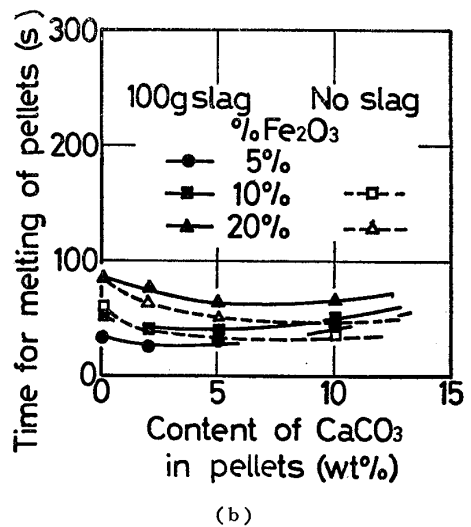
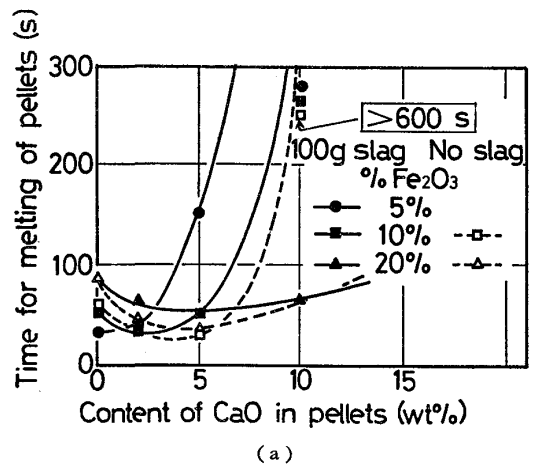


Fig. 12

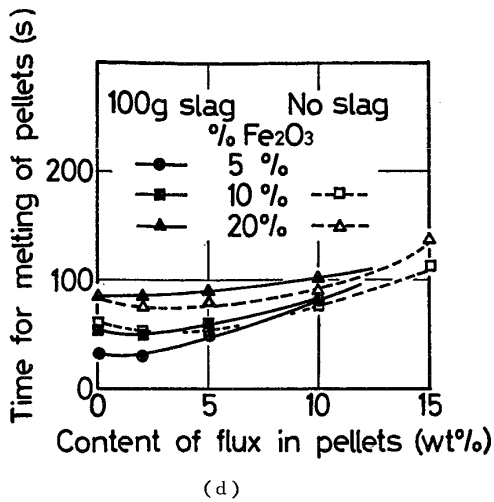


Fig. 12. Effect of (a) CaO, (b) CaCO₃, (c) C and (d) flux (simultaneous addition of CaO and SiO₂) content in pellets on the time for melting at 1520°C.

Fig. 12 は還元鉄ペレットの溶解に要する時間におよぼすペレット中の (a) CaO, (b) CaCO₃, (c) C, (d) Flux (CaO と SiO₂ の 1:1 複合添加) 量の影響を示す。これらの添加剤を含有するペレットの溶解に要する時間におよぼす溶滓の影響は小さく、溶滓があるときに僅か長くなることが示されている。

Fig. 13 は還元鉄ペレットの溶解に要する時間におよぼすペレット中の (a) Prefused slag (塩基度 1), (b) SiO₂ (c) Al₂O₃ 量の影響を示す。溶解に要する時間は溶滓によつて短縮されることが示されている。これは、前報に報告されたように^{1),2)}、溶解の進行によつて溶解界面に濃化蓄積されて形成される難溶性のスラグが、低粘性の溶滓によつて溶解除去されるためと考えられる。しかし、ペレットにこれらの添加剤が多量になると溶滓中

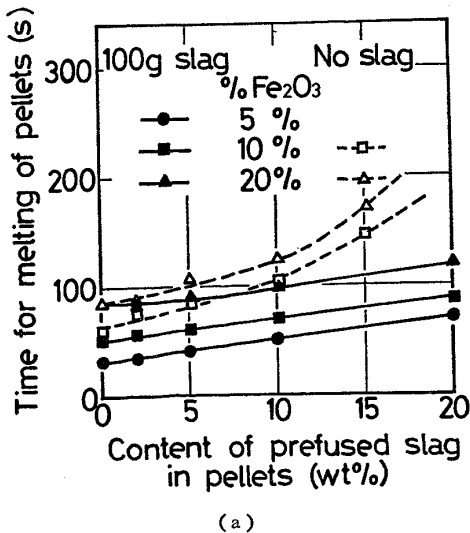


Fig. 13

へ溶解する酸化鉄量が増加することが認められる。すなわち、Fig. 1 および Fig. 14 に示されるように発生 CO ガス量が添加剤量の増加とともに減少している。ペレッ

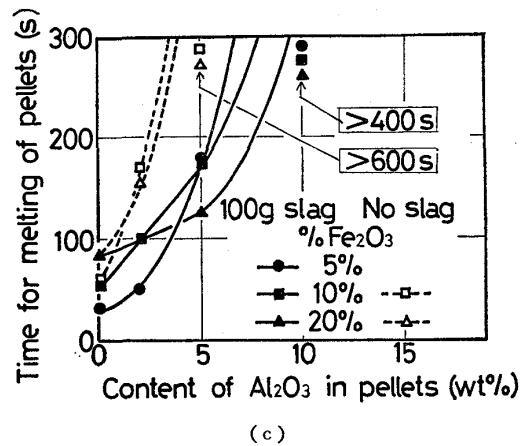
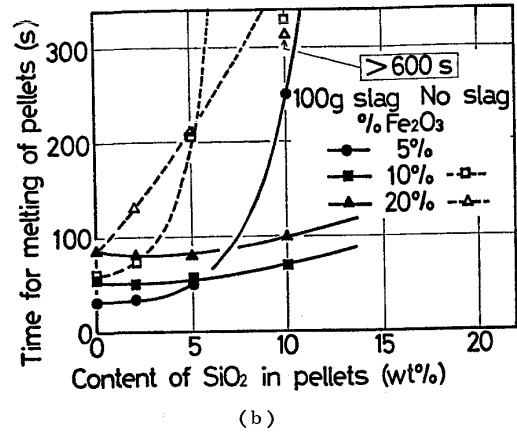


Fig. 13. Effect of (a) prefused slag, (b) SiO₂ and (c) Al₂O₃ content in pellets on the time for melting at 1520°C.

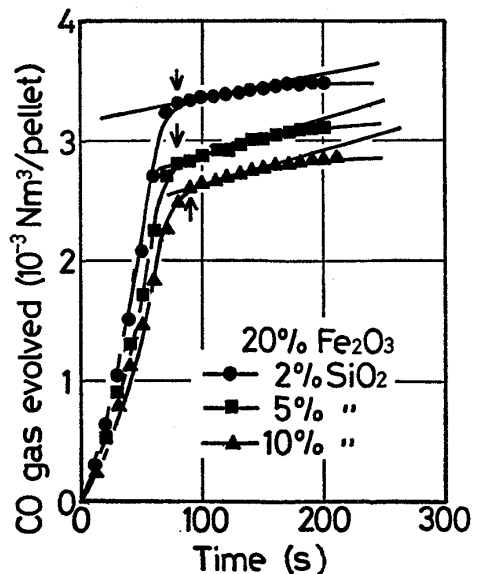


Fig. 14. Dependence of the CO gas evolved on the content of SiO₂ in pellets containing 20% Fe₂O₃.

ト中の Fe_2O_3 がすべて還元されると理論的には 4.21 NI の CO ガスが発生することが計算され、添加剤がないときはほぼこの値の発生量であることが実験的に確認されている。したがって、Fig. 13 の結果は溶滓中の酸化鉄の還元反応を無視しているの、溶滓があるほうが溶解速度の見地から有利であるとは即断できない。このためには、溶滓中の酸化鉄の還元反応速度も測定する必要がある。

4. 結 言

還元鉄ペレットの溶鉄中への溶解に要する時間におよぼす溶鉄上の溶滓の影響について検討し、以下のような結果を得た。

(1) ペレット中の Fe_2O_3 は溶滓中へ僅か溶解することが確認された。溶滓中に溶解した酸化鉄の溶鉄中炭素による還元反応を無視したペレットの溶鉄中への溶解に要する時間を求めた。

(2) 溶解に要する時間は溶滓の塩基度が 1 近傍で最小値を示した。溶解に要する時間におよぼす溶滓の影響は、溶滓の粘性と比重から説明され、低粘性、低比重の溶滓が望ましいことが示された。

(3) 溶解速度の温度依存性におよぼす溶滓の影響は Fe_2O_3 を含有するペレットでは小さく、 Fe_2O_3 を含有しないものでは大きいことが示された。

(4) 塩基度 1 の溶滓はペレット中の Fe_2O_3 量が 20% 以下では溶解に要する時間にほとんど影響をおよぼさないが、 Fe_2O_3 量が 30% 以上になると溶滓がないときに比べて溶解に要する時間を増加させた。

(5) CaO , CaCO_3 , C, Flux (CaO と SiO_2 の 1:1 複合添加) を含有する還元鉄ペレットの溶解速度におよぼす塩基度 1 の溶滓の影響は小さい。Prefused slag (塩基度 1), SiO_2 , Al_2O_3 を含有するペレットの溶解速度は塩基度 1 の溶滓があるときに増大するが、溶滓中へ溶解

する酸化鉄量が多くなった。

文 献

- 1) 佐藤彰, 中川龍一, 吉松史朗, 福沢章, 尾崎太, 笠原和男, 福沢安光, 三井達郎: 鉄と鋼, 64 (1978) 3, p. 385
- 2) 佐藤彰, 笠原和男, 中川龍一, 吉松史朗, 福沢章, 尾崎太, 岩井良衛, 福沢安光, 三井達郎: 鉄と鋼 65 (1979) 2, p. 195
- 3) 溶鋼・溶滓部会報告: 溶鉄・溶滓の物性値便覧, (1972), p. 9, 日本鉄鋼協会
- 4) O. KUBACHEWSKI and E. L. EVANS: Metallurgical Thermochemistry, Pergamon Press (1958)
- 5) E. M. LEVIN, C. R. ROBBINS, and H. P. McMURDIE: Phase Diagrams for Ceramists, The Amer. Ceram. So. Inc., (1964) p. 219
- 6) T. E. DANCY: JISI, 169 (1951) 9, p. 17
- 7) W. O. PHILBROOK and L. D. KIRKBRIDE: Trans. AIME, 206 (1956) 3, p. 351
- 8) A. A. GAVRILOVA and N. V. SHISHAKOV: Himiya and Technologiya Toplivo i Masel, 3 (1958), p. 63
- 9) I. N. ZAHAROV and S. V. SHAVERIN: Izv. Akad. Nauk SSSR, Metally, Gor. Delo, (1964) 2, p. 31
- 10) G. S. ERSHOV and E. A. POPOVA: Izv. Akad. Nauk. SSSR. Metally, Gor. Delo, (1964) 1, p. 32
- 11) S. V. SHAVERIN and I. N. ZAHAROV: Izv. VUZov, Cher. Met, (1964) 5, p. 7
- 12) P. M. SHURUIGIN, V. N. BORONENKOV, V. I. KRYUK, and V. V. REVEDTSOV: Izv. VUZov, Cher. Met, (1965) 2, p. 23
- 13) S. K. TARBY and W. O. PHILBROOK: Trans. AIME, 239 (1967) 7, p. 1005
- 14) 白石裕, 齋藤恒三: 日本金属学会誌, 29 (1965), p. 614
- 15) 白石裕, 齋藤恒三: 日本金属学会誌, 29 (1965), p. 622