

(34) 焼結反応におよぼす脈石成分の影響

住友金属 中研 理博 白岩 俊男
○松野二三朗

1. 緒言

$Fe_2O_3-CaO-SiO_2$ 系酸化物の焼結は、 Fe_2O_3 と CaO との反応によるCaフェライトの生成、およびCaフェライトと SiO_2 の反応による二次ヘマタイトとスラグ質の生成を基本として進行することを前回の講演大会で報告した。実際の焼結鉱の場合、 SiO_2 成分は脈石を起源とするが、単体の SiO_2 以外に Al_2O_3 、 MgO 、 CaO 、 K_2O 、 Na_2O などとの複合酸化物として存在する。

そこで前報にひきつづいて、 SiO_2 が複合酸化物として存在する場合の焼結反応を調査するとともに、これまでも種々検討され重要と考えられる Al_2O_3 、 MgO 成分の焼結反応におよぼす影響を検討した。

2. 実験

実験に用いた脈石鉱物は表1に示す SiO_2 を含む複合酸化物および $\alpha-Al_2O_3$ 、 MgO である。これらの脈石鉱物は、 Fe_2O_3 、 $Ca(OH)_2$ と配合し、 Fe_2O_3 が80%、 $CaO/SiO_2=1.2, 2.0$ となるようにした。 $\alpha-Al_2O_3$ および MgO は前報で述べた $Fe_2O_3-CaO-SiO_2$ 基本三元系に2~10%添加することによって、 Al_2O_3 および MgO 成分の影響を調査した。

焼結はハイアルミナボートに入れた混合原料を電気炉に挿入することによって行った。焼結温度は1100~1400°Cであり、焼結後の試料はミクロ観察、X線回折、E.P.M.A.分析により行った。

3. 結果

表2に脈石鉱物ごとの反応温度をまとめて示す。珪灰石を除く脈石鉱物の場合、前報で述べたCaフェライトとの反応で二次ヘマ(あるいは二次マグ)とスラグを生成させることによって脈石鉱物は消失する。従って高塩基の場合は、Caフェライトの残存した組織となる。珪灰石の場合、 CaO 成分が珪灰石自身に多量に含まれるため、Caフェライトの生成量が少く、スラグは、 $Fe_2O_3-CaO \cdot SiO_2$ の反応で1150°C~1200°Cで起る。焼結反応生成物には Al_2O_3 、 MgO 成分の影響が認められる。 Al_2O_3 成分を含有する場合は $\alpha-Fe_2O_3$ の熱解離による Fe_3O_4 の生成が無添加の場合より約50°C低い1350°Cから認められた。 MgO 成分がある場合には、 $\alpha-Fe_2O_3$ の熱解離を促進させるばかりでなく、前報で述べたCaフェライトと SiO_2 成分の反応の場合に二次マグを生成させることが認められた。これらの Al_2O_3 、 MgO 成分の効果は、前報の $Fe_2O_3-CaO-SiO_2$ 基本系に $\alpha-Al_2O_3$ 、 MgO を添加した実験でも認められ、脈石鉱物を考慮する場合、成分ごとの効果として考えて良いことがわかった。以上よく認められる脈石鉱物について焼結反応を検討したが、珪灰石などの特殊の例を除いて、焼結反応には CaO が重要な役割を果すことがわかった。

表1 実験に用いた脈石鉱物

	鉱物名	化学式
1	カオリナイト	$Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$
2	珪灰石	$CaO \cdot SiO_2$
3	正長石	$K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$
4	滑石(タルク)	$3MgO \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$
5	透輝石	$CaO \cdot MgO \cdot 2SiO_2$
6	蛇紋岩	$3MgO \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$

表2 脈石鉱物の場合の焼結反応 ($CaO/SiO_2=1.2$)

脈石	「Caフェライト」+「脈石」 →「2次ヘマ」+「スラグ」	「2次ヘマ」 →「2次マグ」	備考
珪灰石	1150~1200°C ^(*)	1400°C以上	
カオリナイト	1140~1160°C	1350°C以上	[Al_2O_3]成分の影響が現われる
正長石	1220~1240°C	で顕著になる。	
滑石	1180~1240°C	1280~1300°C	[MgO]成分の影響が顕著
透輝石	但し、「2次マグ」	1300~1350°C	
蛇紋岩	も生成	1280~1300°C	

(*)反応は $Fe_2O_3+CaO \cdot SiO_2 \rightarrow [2次ヘマ]+[スラグ]$