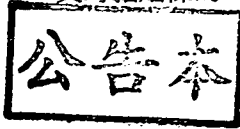


(此處由本局於收
文時黏貼條碼)



發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97149810

※申請日期：97年12月19日

※IPC分類：C22B 1/14 (2006.01)
C22B 5/00 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 高爐用自熔性粒料及其製造方法

(英) A blast furnace self fluxing pellet and a method for fabricating the same

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 神戶製鋼所股份有限公司

(英) KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBELCO STEEL, LTD.)

代表人：(中) 1. 犬伏 泰夫

(英) 1. INUBUSHI, YASUO

地址：(中) 日本國兵庫縣神戶市中央區脇濱町二丁目一〇番二六號

(英) 10-26, Wakinocho 2-chome, Chuo-ku, Kobe-shi, Hyogo
651-8585 Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 4 人)

1. 姓名：(中) 安田 榮作

(英) YASUDA, EISAKU

國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

2. 姓名：(中) 長谷川 信弘

(英) HASEGAWA, NOBUHIRO

國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

3. 姓名：(中) 松井 良行

(英) MATSUI, YOSHIYUKI

國籍：(中) 日本

(英) JAPAN

4.姓名：(中)北山 修二
(英)KITAYAMA, SHUJI
國籍：(中)日本
(英)JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1.日本 ; 2007/12/20 ; 2007-329065 有主張優先權

五、中文發明摘要

發明之名稱：高爐用自熔性粒料及其製造方法

本發明係提供一種高爐用自熔性粒料，其特徵係 CaO/SiO_2 質量比 C/S 為 0.8 以上， MgO/SiO_2 質量比 M/S 為 0.4 以上，對於整體粒料之鐵份含量（質量%）為 %TFe 時，%TFe 為 65% 以下，且以下述式所計算之高溫加權還原試驗中之壓降急上昇開始溫度 T_s （單位： $^{\circ}\text{C}$ ）為 1290 $^{\circ}\text{C}$ 以上。

$$\text{式 } T_s = 110 \times C/S + 100 \times M/S + 25 \times \%TFe - 480$$

六、英文發明摘要

發明之名稱：

A blast furnace self fluxing pellet and a method for fabricating the same

The present invention provides a blast furnace self fluxing pellet characterized in that CaO/SiO_2 mass ratio C/S is no less than 0.8 and MgO/SiO_2 mass ratio M/S is no less than 0.4, and if iron content (% by weight) in all pellet is %TFe, %TFe is 65 % or less, pressure drop rocketing start temperature T_s (unit: $^{\circ}\text{C}$) and in loading reduction test under high temperature, which is calculated by following expression is no less than 1290 $^{\circ}\text{C}$

$$\text{Epression; } T_s = 110 \times C/S + 100 \times M/S + 25 \times \%TFe - 480$$

七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：無

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：無

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關作為高爐用鐵原料使用之自熔性粒料（self-fluxing pellet，以下簡稱「粒料」。）及其製造方法，更詳細者係有關適用於與燒結鑛同時裝入（charge）高爐之自熔性粒料及其製造方法。

【先前技術】

本申請人，由1970年～1980年，組合適用於高爐用鐵原料之自熔性粒料的改質技術之開發，於鐵鑛石中配合作為CaO及MgO源之石灰石及白雲石（dolomite）使CaO/SiO₂質量比為0.8以上，MgO/SiO₂質量比為0.4以上之配合原料經造粒（pelletize）之生粒料（raw pellet）進行燒成（burning）後，完成可製造出高溫之被還原性（reducibility，以下稱「高溫還原性」）良好之自熔性粒料（自熔性白雲石粒料）之技術（專利文獻1、2）。

另外，本申請人同時進行該自熔性粒料之改質技術的開發，推展高爐裝入物分佈控制（burden distribution control）技術之開發，完成計期改善高爐內之透氣性、通液性之焦碳中心裝入（center coke charging）技術（非專利文獻1）。

藉由該自熔性白雲石粒料之使用與焦碳中心裝入技術之適用後，於作為鐵原料之粒料與併用燒結鑛之高爐中即使大量吹塑微粉碳（pulverized coal）仍可穩定且以高生

產製造生鐵。

其中，該自熔性白雲石粒料（以下簡稱「自熔性粒料」，或「粒料」）係於鐵鑛石添加作為副原料之石灰石與白雲石，將 CaO/SiO_2 質量比（C/S）及 MgO/SiO_2 質量比（M/S）作成特定質以上者，而由粒料製造成本的削減觀點視之，石灰石與白雲石之配合量被要求儘可能愈少愈好。

又，近年來對應鋼鐵需求急速大增，被要求生鐵的進一步增產，於作為鐵原料之燒結鑛與併用粒料之高爐中，高微粉碳比操作下被期可進一步提昇生產性，更理想高溫還原性粒料之供應。

根據本申請人之後的發現，判定該自熔性白雲石粒料之高溫還原性並非僅規定C/S與M/S之一個定義，藉由粒料之鐵品質（iron ore grade，亦即所使用鐵鑛石之鐵等級）有所影響。亦即，藉由粒料之鐵等級，變動最適當的C/S與M/S之組合範圍。

惟，針對該定量的影響程度，截至目前尚無有系統的討論，有關粒料之含鐵品質之更適切的C/S與M/S之組合範圍尚未明朗。

[非專利文獻1]松井等，「作為該公司之高爐操業技術的進步與焦炭中心裝入法之中心流操作理念」，R&D神戶製鋼技報，第55卷，第2號，2005年9月，p.9-17

[專利文獻2]特公平3-77853號公報

[專利文獻3]特公平3-77854號公報

【發明內容】

因此，本發明之目的係提供一種明確作成自熔性粒料之含鐵品質之更適切的 CaO/SiO_2 質量比與 MgO/SiO_2 質量比之組合範圍，與作為高爐用鐵原料之燒結鑛併用更適用之低成本，且更理想之高溫還原性之自熔性粒料及其製造方法。

本發明之特徵係其 CaO/SiO_2 質量比 C/S 為 0.8 以上， MgO/SiO_2 質量比 M/S 為 0.4 以上，使對於整體粒料之鐵份含量（質量%）作成 %TFe 時，%TFe 為 65% 以下，且下式所計算之高溫加權還原試驗中，壓降急上昇開始溫度 T_s （單位： $^{\circ}\text{C}$ ）為 1290°C 以上之高爐用自熔性粒料。

$$\text{式 } T_s = 110 \times C/S + 100 \times M/S + 25 \times \%TFe - 480$$

又，本發明之特徵係具備於鐵鑛石中，配合含有 CaO 及 MgO 之副原料，取得之配合原料之 CaO/SiO_2 質量比為 0.8 以上， MgO/SiO_2 質量比為 0.4 以上，對於整體粒料之鐵份含量（質量%）為 %TFe 時，%TFe 為 65% 以下，且下式所計算之高溫加權還原試驗之壓降急上昇開始溫度 T_s 為 1290°C 以上之原料配合步驟，與將此配合之原料造粒後作成生粒料成形之造粒步驟，以及使該生粒料於 $1220 \sim 1300^{\circ}\text{C}$ 下進行加熱燒成後，作成自熔性粒料之燒成步驟之高爐用自熔性粒料之製造方法。

$$\text{式 } T_s = 110 \times C/S + 100 \times M/S + 25 \times \%TFe - 480$$

本發明將自熔性粒料之 CaO/SiO_2 質量比 C/S 與 MgO/SiO_2 質量比 M/S 作成特定值以上，同時使以 C/S 、 M/S 及 $\%TFe$ 所推算之壓降急上昇開始溫度 T_s 作成燒結鑛之壓降急上昇開始溫度之 $1290^\circ C$ 以上後，與作為高爐用鐵原料之燒結鑛進行併用時，確實防止高爐內熔合帶寬度的擴大，確保其透氣性，故可進一步提昇高爐的生產性。

【實施方式】

[發明實施之最佳形態]

[本發明之高爐用自熔性粒料的構成]

本發明之高爐用自熔性粒料其特徵為 CaO/SiO_2 質量比 C/S 為 0.8 以上， MgO/SiO_2 質量比 M/S 為 0.4 以上，對於整體粒料之鐵份含量（質量%）為 $\%TFe$ 時， $\%TFe$ 為 65% 以下，且以下式（1）所計算之高溫加權還原試驗中壓降急上昇開始溫度 T_s （單位： $^\circ C$ ）為 $1290^\circ C$ 以上。

$$T_s = 110 \times C/S + 100 \times M/S + 25 \times \%TFe - 480 \quad \cdots \text{式(1)}$$

更理想之 $\%TFe$ 之範圍為 64% 以下。

又，亦以 $\%TFe$ 稱為總鐵份含量。

以下，針對構成該本發明之各要件進一步進行詳細說明。

(爐渣組成)

依據自熔性粒料之爐渣組成所規定之 CaO/SiO_2 質量比及 MgO/SiO_2 質量比為基準，提高至所定值 (0.8 及 0.4) 以上，同時使鐵品質 (%TFe) 提昇所推算之壓降急上昇開始溫度作為燒結鑛之壓降急上昇開始溫度之 1290°C 以上，可使高溫還原時之粒料軟化、熔掉之溫度維持與燒結鑛同等或更高。其結果，改善了粒料之高溫還原性，同時可使高爐內之熔合帶的寬度維持幾乎等同於以燒結鑛單獨使用時。

其中，以下進行說明該式 (1) 之導出過程。

發明人於實機粒料工場，藉由對於特定之鐵鑛石原料進行適當調整石灰石、白雲石及蛇紋岩 (serpentinite) 之配合比例的組合，如表 1 所示，依序變更 %TFe、C/S 及 M/S 之 3 變數，製作粒料，針對各粒料實施高溫載重還原試驗，測定壓降急上昇開始溫度。其結果合併示於表 1。

[表 1]

%TFe (質量%)	C/S (質量比)	M/S (質量比)	壓降急上昇 開始溫度(°C)
62.3	1.42	0.63	1300
62.8	1.42	0.69	1330
63.3	1.42	0.77	1319
63.1	1.5	0.77	1321
62.9	1.6	0.77	1329
62.7	1.6	0.88	1331
62.9	1.5	0.88	1312
63.1	1.42	0.88	1314
62.7	1.6	0.88	1340
63.1	1.42	0.88	1338
63.3	1.42	0.77	1326

影響壓降急上昇開始溫度之%TFe、C/S、及M/S之3變數各影響情況假設均可接近第1次，利用該表1之結果，進行多重回歸分析（multiple regression analysis），取得該式（1）之關係。

其中，高溫載重還原試驗係將高爐內之昇溫還原模型進行模擬者，如下述之試驗條件，於石墨坩堝（graphite crucible）內填充特定量之試料，載上特定的載重，於昇溫條件下使還原氣體進行流動，進行經由排氣分析之還原率測定，與經由應變計之試料填充層收縮率測定，以及經由差壓計之試料填充層之壓降測定者。

[高溫載重還原試驗之試驗條件]

- 石墨坩堝內徑：43mm

- 試料量：約 87g (填充高度：約 33.5 mm)
- 載重：1.0 kgf/cm² (=9.80665×10⁴ Pa)
- 溫度：[室溫 → 1000℃]×10℃ /min，[1000℃ → 熔掉結束]×5℃ /min
- 還原氣體：[30容量%CO+70容量%N₂]×7.2NL/min

壓降急上昇開始溫度係指，試料填充層之壓降之上昇速度最初為 50 mmH₂O/min (=490.3325 Pa/min) 以上之溫度。如此，試料填充層之壓降急上昇係開始進行試料之熔融者，因此，壓降急上昇開始溫度係相當於高爐內之熔合層上面位置的溫度者。

又，使燒結鑛之壓降急上昇開始溫度作成 1290℃ 者係以 Fig.23 所示之公知文獻 (砂原等：鐵與鋼，vol.92(2006) No.12, p.183~192) 中之燒結鑛之高溫載重軟化試驗 (相同於該高溫載重還原試驗，使於高爐內之昇溫還原模型進行模擬之試驗) 中，溫度與壓降之關係為基準。

如上述，C/S務必為 0.8 以上，而 1.0 以上較佳，更佳者為 1.2 以上，特別為 1.4 以上最佳。又，M/S務必為 0.4 以上，而 0.5 以上較佳，更佳者為 0.6 以上，特別為 0.7 以上最佳。又，該式 (1) 所推算之壓降急上昇開始溫度 T_s 係，使燒結鑛之壓降急上昇開始溫度作成 1290℃ 以上，而較佳者為 1300℃ 以上，更佳者為 1310℃ 以上，特別為 1320℃ 以上最佳。

惟，當 C/S、M/S，壓降急上昇開始溫度 T_s 太高時，則於粒料燒成時，其 CaO 及 MgO 成份不易進行爐渣化，降低

燒成粒料之強度，同時使用CaO及MgO源之石灰石以及白雲石之使用量增加後導致成本增加，因此，C/S為2.0以下者宜，更佳者1.8以下，特別為1.6以下最佳，M/S為1.1以下者宜，1.0以下更佳，0.9以下特別佳，壓降急上昇開始溫度 T_s 為1370℃以下，1360℃以下更佳，特別為1350℃以下最佳。

同時滿足該鐵品質與爐渣組成之自熔性粒料其粒料本身之高溫還原性良好，同時作為高爐用原料與燒結礦併用仍可防止高爐內熔合帶之寬度擴大，確保透氣性，因此，可進一步提昇高爐的生產性。

[本發明之高爐用自熔性粒料之製造方法]

該本發明之高爐用自熔性粒料可如下進行製造。

(原料配合步驟)

如：因應鐵原料之鐵礦石(粒料送料(pellet feed))之鐵品質，作為含有CaO及MgO之副原料之石灰石與白雲石之配合，調製其CaO/SiO₂質量比為0.8以上(較佳者為1.0以上，更佳者為1.2以上，特別為1.4以上最佳)，MgO/SiO₂質量比為0.4以上(較佳者為0.5以上，更佳者0.6以上，特別為0.7以上最佳)，該式(1)所規定之壓降急上昇開始溫度 T_s 為1290℃(較佳者為1300℃以上，更佳者1310℃以上，特別為1320℃以上最佳)。鐵礦石及副原料於必要時，事先或配合後以球磨機(ball mill)等進行

粉碎，使配合原料之粒度為 $44\ \mu\text{m}$ 以下，80 質量%以上。

(造粒步驟)

於該配合原料中添加適量之水份，利用造粒機之平面造粒機 (pan pelletizer) 或圓筒造粒機 (drum pelletizer) 進行造粒，形成生粒料。

(燒成步驟)

如此所形成之生粒料填入作為燒成裝置之柵條窯爐 (grate kiln) 或直線爐柵 (straight grate) 之移動爐柵上，於該粒料層使高溫氣體進行流動後，乾燥、脫水 (僅於必要時) ，經預熱之各階段後，前者以旋轉窯爐 (rotary kiln) ，後者直接於移動爐柵上，以 $1220\sim 1300^\circ\text{C}$ 之高溫氣體進行加熱燒成取得自溶性粒料。加熱燒成之溫度可依其所使用之鐵鑛石之種類， CaO/SiO_2 質量比、 MgO/SiO_2 質量比等，於該溫度範圍內進行適當調整。

如上述取得之自溶性粒料其鐵品質與爐渣組成為滿足本發明所規定之 CaO/SiO_2 質量比、 MgO/SiO_2 質量比，及該式 (1) 所規定之壓降急上昇開始溫度 $T_s \geq 1290^\circ\text{C}$ 。

[實施例]

為確實證明與以本發明之自溶性粒料作為高爐用鐵原料之燒結鑛進行併用時之效果，如下述，利用滿足本發明所規定之鐵品質及爐渣組成之實機之自溶性粒料與實機之

燒結鑛，針對依序變更此等配合率進行混合者，實施高溫載重還原試驗，進行壓降急上昇開始溫度之實測。

作為實機之自溶性粒料者，使用申請人加古川製鐵所內之粒料工場所製造之自溶性白雲石粒料，作為實機之燒結鑛者，使用申請人加古川製鐵所內之燒結工場所製造之自溶性燒結鑛。此等成份組成示於表2。如同表所示，本實施例所使用之自溶性粒料為滿足本發明所規定之鐵品質及爐渣組成（ $C/S \geq 0.8$ ， $M/S \geq 0.4$ ，式（1）之值 $\geq 1290^\circ\text{C}$ ）者。

[表 2]

	成份(質量%)						CaO/SiO ₂	MgO/SiO ₂	式(1)之值
	T.Fe	FeO	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	MgO	質量比	質量比	(°C)
自溶性粒料	61.9	0.61	2.90	3.79	1.28	2.28	1.31	0.79	1291
燒結鑛	56.4	6.7	5.3	10.8	1.72	0.88	2.04	0.17	—

藉由高溫載重還原試驗所實測之壓降急上昇開始溫度示於下述表3。

[表 3]

試驗 No.	配合率(質量%)		壓降急上昇開始溫度 (°C)
	自溶性粒料	燒結鑛	
1	0	100	1277
2	25	75	1283
3	50	50	1284
4	75	25	1304
5	100	0	1317

如該表 2 所示，相對於本實施例所使用之燒結鑛之壓降急上昇開始溫度的實測值為 1277°C（試驗 No.1），其自熔性粒料之壓降急上昇開始溫度之實測值為 1317°C（實驗 No.5），高於燒結鑛之壓降急上昇開始溫度。而且，使該粒料與燒結鑛混合使用後，壓降急上昇開始溫度比單使用燒結鑛時，更高，粒料之配合率變高，顯示接近粒料單品之壓降急上昇開始溫度（試驗 No.2~4）。

由此結果證明，使用滿足本發明成份規定之自熔性粒料後，與作為高爐用鐵原料之燒結鑛併用時，確實可防止高爐內熔合帶寬度的擴大。

第097149810號專利申請案中文申請專利範圍修正本

民國 101 年 9 月 24 日修正

十、申請專利範圍

1. 一種高爐用自熔性粒料，其特徵係 CaO/SiO_2 質量比 C/S 為 0.8 以上， MgO/SiO_2 質量比 M/S 為 0.4 以上，使對於整體粒料之鐵份含量（質量%）為 $\%T\text{Fe}$ 時， $\%T\text{Fe}$ 為 65% 以下，且以下述式所計算之高溫加權還原試驗中之壓降急上昇開始溫度 T_s （單位： $^{\circ}\text{C}$ ）為 1310°C 以上，

$$\text{式 } T_s = 110 \times C/S + 100 \times M/S + 25 \times \%T\text{Fe} - 480。$$

2. 一種高爐用自熔性粒料之製造方法，其特徵係具備於鐵礦石中調配含有 CaO 及 MgO 之副原料，所得之配合原料之 CaO/SiO_2 質量比 C/S 為 0.8 以上， MgO/SiO_2 質量比 M/S 為 0.4 以上，對於整體粒料之鐵份含量（質量%）為 $\%T\text{Fe}$ 時， $\%T\text{Fe}$ 為 65% 以下，且具備下述式所計算之高溫加權還原試驗中之壓降急上昇開始溫度 T_s 調整成為 1310°C 以上之原料調配步驟，將該調配之原料進行造粒，成形成生粒料之造粒步驟，以及將此生粒料以 $1220 \sim 1300^{\circ}\text{C}$ 進行加熱燒成，作成自熔性粒料之燒成步驟，

$$\text{式 } T_s = 110 \times C/S + 100 \times M/S + 25 \times \%T\text{Fe} - 480。$$