

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 3 部門第 4 区分
 【発行日】平成20年5月1日(2008.5.1)

【公表番号】特表2003-520899(P2003-520899A)
 【公表日】平成15年7月8日(2003.7.8)
 【出願番号】特願2001-554488(P2001-554488)
 【国際特許分類】

C 2 1 C 5/36 (2006.01)
 C 0 4 B 5/06 (2006.01)
 C 2 1 B 5/04 (2006.01)
 C 2 1 C 5/28 (2006.01)

【F I】

C 2 1 C 5/36
 C 0 4 B 5/06
 C 2 1 B 5/04
 C 2 1 C 5/28 C

【誤訳訂正書】
 【提出日】平成20年3月4日(2008.3.4)
 【誤訳訂正 1】
 【訂正対象書類名】明細書
 【訂正対象項目名】全文
 【訂正方法】変更
 【訂正の内容】
 【書類名】明細書
 【発明の名称】鉄浴でのスラグ又はスラグ混合物の処理方法
 【特許請求の範囲】

【請求項 1】酸化鉄含有率が 5 質量 % 超の鋼鉄スラグ、又は他のスラグと混合された鋼鉄スラグである酸化鉄含有率が 5 質量 % 超の鋼鉄スラグ混合物を、金属浴に投入する、鋼鉄スラグ又は鋼鉄スラグ混合物の処理方法であって、

前記金属浴が、炭素含有率 1 . 5 質量 % 未満の鋼鉄浴であり、且つ前記鋼鉄スラグ又は鋼鉄スラグ混合物の投入の後で、炭素又は炭素キャリアを導入することによって前記鋼鉄浴を炭化して、炭素含有率を 2 . 0 質量 % 超にすることを特徴とする、鋼鉄スラグ又は鋼鉄スラグ混合物の処理方法。

【請求項 2】前記鋼鉄スラグ又は鋼鉄スラグ混合物が、製鋼所スラグであることを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】前記金属浴が、炭素含有率 0 . 5 質量 % 未満の鋼鉄浴であることを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】前記鋼鉄スラグ又は鋼鉄スラグ混合物の投入の後で、炭素又は炭素キャリアを導入することによって前記鋼鉄浴を炭化して、炭素含有率を 2 . 5 質量 % 超にすることを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】銑鉄浴を提供し、この銑鉄浴を酸素で精錬して、炭素含有率 0 . 5 質量 % 未満の前記金属浴としての鋼鉄浴にし、それによって浴温度を調節して 1 , 5 7 0 超にすること、並びに前記鋼鉄スラグ又は鋼鉄スラグ混合物を、得られた前記鋼鉄浴に液体状で投入し、等温化の後で、前記炭素又は炭素キャリアをこの鋼鉄浴に導入し、ここで Si O₂ 含有物質及び / 又は Al₂ O₃ 含有物質を投入して、それぞれ塩基度を 1 . 5 未満に低下させ、Al₂ O₃ 含有率を 1 0 質量 % 超に調節することを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の方法。

【請求項 6】前記銑鉄浴を酸素で精錬して炭素含有率 0 . 5 質量 % 未満の前記金属

浴としての鋼鉄浴にし、それによって浴温度を調節して 1, 620 にすることを特徴とする、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】 前記 SiO_2 含有物質が、高炉スラグ及び / 又は石英砂であることを特徴とする、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 8】 前記 Al_2O_3 含有物質が、ボーキサイトであることを特徴とする、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 9】 塩基度を調節して 1.1 ~ 1.4 にし、且つ浴の炭素含有率を調節して 2.5 質量 % 超にすることを特徴とする、請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の方法。

【請求項 10】 前記鋼鉄スラグ又は鋼鉄スラグ混合物を、1 : 3 ~ 1 : 6 の質量比 { (鋼鉄スラグ又は鋼鉄スラグ混合物) : (鋼鉄浴) } で前記鋼鉄浴に加えることを特徴とする、請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載の方法。

【請求項 11】 前記鋼鉄スラグ又は鋼鉄スラグ混合物を、1 : 4 の質量比 { (鋼鉄スラグ又は鋼鉄スラグ混合物) : (鋼鉄浴) } で前記鋼鉄浴に加えることを特徴とする、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】 前記鋼鉄スラグ又は鋼鉄スラグ混合物 1 トンに対して、 SiO_2 含有物質としての 150 ~ 250 kg の量の石英砂、及び Al_2O_3 含有物質としての 200 ~ 300 kg の量のボーキサイトを加えることを特徴とする、請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載の方法。

【請求項 13】 微細鋇石又は酸化鉄キャリアを、溶融している前記鋼鉄スラグ又は鋼鉄スラグ混合物に加えて、酸化鉄含有率を 8 質量 % 超に調節することを特徴とする、請求項 1 ~ 12 のいずれかに記載の方法。

【請求項 14】 溶融している前記鋼鉄スラグ又は鋼鉄スラグ混合物を前記鋼鉄浴に加えた後で、酸化鉄キャリアを少なくとも部分的に、前記鋼鉄浴の炭化と同時に加えることを特徴とする、請求項 1 ~ 13 のいずれかに記載の方法。

【請求項 15】 前記酸化鉄キャリアが、酸性鋇脈低質鋇石又は微細鋇石であることを特徴とする、請求項 14 に記載の方法。

【請求項 16】 前記 CaO 含有物質、前記 Al_2O_3 含有物質、及び / 又は前記 SiO_2 含有物質を、溶融している前記鋼鉄スラグ又は鋼鉄スラグ混合物に加えることを特徴とする、請求項 1 ~ 15 のいずれかに記載の方法。

【請求項 17】 投入材料を、精錬の間に又はその後で、前記金属浴において融解することを特徴とする、請求項 1 ~ 16 のいずれかに記載の方法。

【請求項 18】 前記投入材料が、低温スクラップ、微細鋇石又はスポンジ状鉄であることを特徴とする、請求項 17 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、酸化鉄含有率が 5 質量 % 超のスラグ又はスラグ混合物、特に鋼鉄スラグを処理する方法に関する。ここでは、随意に他のスラグと混合した製鉄スラグを、金属浴に導入する。

【0002】

ヨーロッパ特許第 666, 930 号明細書により、鋼鉄及び水硬性活性バインダーを作る方法が既に知られている。ここでは、銑鉄、特に銑鉄中の炭素成分を使用して鋼鉄スラグを還元し、それによって銑鉄浴を精錬し、且つこの浴の炭素を還元して、例えば銑鉄中に存在する炭素含有物を半分に以下にし、他方で同時に、鋼鉄スラグ中の酸化鉄を還元して鉄にし、鉄浴に導入している。この既知の方法は、わずかな量の溶融銑鉄を使用して、多量の鋼鉄スラグを少なくとも部分的に還元できるという観点で実質的に最適化されている。比較的多量の溶融銑鉄を使用することによるこの方法の実質的な短縮化は、既知の方法によっては容易に達成することができない。ここでは第 1 に、溶融銑鉄が通常は比較的低い温度で存在するので、スラグの流動性に関する問題があり、また液状鋼鉄スラグを多量の溶融銑鉄上に投入するときに、非常に激しい反応が観察され、これが望ましくないスラグの流動性に関する性質のために、スラグの望ましくない発泡をもたらすこと又はスラグ

の噴出をもたらすことがある。そのような発泡スラグの生成は結果として反応を遅らせ、それによって比較的長い処理時間が必要とされる。

【 0 0 0 3 】

本発明は、上述の方法を更に発展させて、比較的短い反応時間で、方法によってもたらされる熱を最適に利用し、高度に流動性の鋼鉄スラグが還元の際に維持できるようにすることを目的としている。これは発泡スラグの形成を持続的に抑制し、同時に、望ましくない液体スラグの噴出を伴う局所的な過剰反応を防ぐ。

【 0 0 0 4 】

この問題を解決するために、本発明の方法は本質的に、炭素含有率が 1 . 5 質量 % 未満、好ましくは 0 . 5 質量 % 未満の鋼鉄浴を、上述の金属浴として使用すること、及び鋼鉄スラグ又は鋼鉄スラグ混合物の投入の後で、鋼鉄浴を、炭素含有率が 2 . 0 質量 % 超、好ましくは 2 . 5 質量 % 超になるまで、炭素又は炭素キャリアを導入することによって炭化することを含む。スラグ反応の開始時点において、比較的炭素含有率が低い金属浴、すなわち鋼鉄浴を提供することによって、多量のガスを発生させる局所的な過剰反応及び活性な反応が抑制され、それによって発泡スラグの生成がもはや観察されない。そのような方法を経済的で大規模に自動化した様式で行うために、方法によって発生する熱をすぐに使用することが特に好ましい。従って、本発明の方法は有利には、銑鉄浴を提供し、酸素で精錬して炭素含有率を 0 . 5 質量 % 未満にして、浴温度を 1 5 7 0 超、特に約 1 6 2 0 超に調節し、そして液体鋼鉄スラグを精錬された鋼鉄浴に投入し、等温化の後で浴に炭素を導入するようにして行う。ここで SiO_2 含有物質、例えば高炉スラグ、石英砂、及び / 又は Al_2O_3 含有物質、例えばボーキサイトを加えて、それぞれ塩基度を 1 . 5 未満に低下させ、且つ Al_2O_3 含有率を 1 0 質量 % 超に調整する。鋼鉄スラグを投入する鋼鉄浴の生成を確実にすることによって、精錬処理によるこの方法の前段階のときに元々の銑鉄浴を加熱する精錬の間にもたらされる熱を、適用する鋼鉄スラグを等温化するために直接に利用することができる。ここでは、高温によって、所望の塩基度の調節に必要とされる物質、特に SiO_2 含有物質 を、すぐに融解すること、及びスラグに導入することが容易である。精錬処理によって 1 , 5 7 0 を超える温度に適当に加熱された鋼鉄浴に、塩基度の調節に必要とされる SiO_2 含有物質 の少なくとも一部を加え、それによってこれらの物質又は鋼鉄スラグを加熱し、少なくとも部分的に融解させる。ここで SiO_2 含有物質 は、液体鋼鉄スラグと共に容易に加えることができる。そのような SiO_2 含有物質 の投入、特に投入物、例えば低温スクラップ又は微細鉱石を同時に投入する機会によって、精錬された鋼鉄浴の大きい潜熱がプロセスで直接に使用される。また酸化鉄キャリアの投入によって、効果的な温度制御が容易であり、これによって酸化鉄が同時にほぼ還元し、且つ多量の溶融鉄が、通常は処理が難しいそのような酸化鉄キャリア、例えば微細鉱石から得られる。

【 0 0 0 5 】

鋼鉄スラグの投入の後で、炭素キャリアを鋼鉄浴に吹き込みつつ、鋼鉄浴の炭素含有率を連続的に上昇させて、所望の還元を行う。得られる一酸化炭素はその後燃焼させることができ、それによってこの方法は主として自熱的な様式で行うことができ、追加のエネルギーの導入を不要にすることができる。有利には、この場合の本発明の方法は、塩基度を 1 . 1 ~ 1 . 4 に調節し、浴の炭素含有率を 2 . 5 質量 % 超に調節する様式で行う。

【 0 0 0 6 】

本発明の方法は有利には、1 : 3 ~ 1 : 6、好ましくは約 1 : 4 の質量比 { (鋼鉄スラグ又は鋼鉄スラグ混合物) : (鋼鉄浴) } で、鋼鉄スラグを鋼鉄浴に加える様式で行う。これによって、流動化に必要とされる溶融熱を、精錬処理の後の高温の比較的大量の金属浴 (鋼鉄浴) によってすぐに得ることができる。特に、有利な様式では、鋼鉄スラグ 1 トンあたり 1 5 0 ~ 2 5 0 k g の石英砂、及び鋼鉄スラグ 1 トンあたり 2 0 0 ~ 3 0 0 k g のボーキサイトを加えることが容易である。これによって、選択される投入の様式は、十分に均一化された流動性をもたらし、従って完全な融解及びスラグ中での反応をもたらし、それによってセメント技術で使用可能な生成物が直接に得られる。

【 0 0 0 7 】

特に有利な様式では、液体スラグ混合物に微細鉱石又は酸化鉄キャリアを加え、それによって酸化鉄含有率を8 質量 %超に調節する。これによって鋼鉄スラグの所望の還元と同時に、従来の方法によって処理が困難な鉱石でさえも還元すること、及び所望の反応温度を制御するためにこの混合物を使用することができる。同じ目的のために、低温スクラップ又は微細鉱石のような投入物を、精錬の間又はその後で、金属浴において有利に融解することができる。

【 0 0 0 8 】

特に有利な様式では、酸性脈石酸化鉄キャリアを加えることができ、従ってそのような酸化鉄キャリアからの金属鉄の還元と同時に、塩基度を適当に低下させて、セメント技術で所望の目標塩基度にすることができる。これを行う場合、鋼鉄浴への溶融スラグ又はスラグ混合物の投入の後で、酸性脈石低質鉱石又は微細鉱石のような酸化鉄キャリアの投入を、少なくとも部分的に、鋼鉄浴の炭化と同時に行うようにして処理することが有利であり一般にCaO 含有物質、 Al_2O_3 含有物質、及び/又は SiO_2 含有物質を、溶融スラグ又はスラグ混合物に加えることが有利である。

【 0 0 0 9 】

主として、銑鉄浴の精錬の間に放出される高エネルギー量がこのプロセスで直接に利用可能であり、第1の段階で行われる精錬処理は、特に適当なエネルギーバランスをもたらす。

【 0 0 1 0 】

SiO_2 に富む任意の所望のスラグは基本的に、所望の目標塩基度の調整に適当であり、また SiO_2 含有物質を随意に投入することができる。

【 0 0 1 1 】

以下では、例示の態様によって、本発明をより詳細に説明する。

【 0 0 1 2 】

転化器において、 $280 Nm^3$ の酸素を底部の羽口を通して導入することによって、8トンの溶融銑鉄を鋼鉄浴に転化させた。溶融銑鉄の直接の解析によれば、炭素含有率が3.9 質量 %、ケイ素含有率が約0.3 質量 %で、残部が鉄であった。もたらされる発熱反応によって浴温度が1,470 から1,620 に達する精錬の後で、液体鋼鉄浴は、炭素含有率が0.3 質量 %、ケイ素含有率が0.003 %で、残部が鉄であった。この後で、2トンの液体鋼鉄スラグを、この液体鋼鉄浴に投入する。この鋼鉄スラグは、以下の解析結果によって特徴付けられる：

【 0 0 1 3 】

【表1】

鋼鉄スラグ	
	質量%
CaO	48.6
SiO_2	19.1
Al_2O_3	2.2
MgO	3.2
TiO_2	1.5
FeO	22.7
MnO	2.7
CaO/ SiO_2	2.5

【 0 0 1 4 】

この鋼鉄浴の炭素含有率が比較的低いことによって、鋼鉄スラグに含有される金属酸化物の還元反応は、液体鋼鉄スラグの投入によって実質的に比較的少ない物質転化をもたらす。対応する量的な比で直接に銑鉄に投入する場合、多量のCOが迅速に放出され、これが激しいスラグの発泡又はスラグの噴出をもたらす。

【 0 0 1 5 】

鋼鉄浴に鋼鉄スラグを投入した後で、スラグと金属浴との間の等温化が起こり、それによって場合によっては固体スラグ部分が完全に液体状態に転化する場合もある。等温化は、約 1, 5 0 0 の温度をもたらす。

【 0 0 1 6 】

等温化を行った後で、5 8 0 k g の石炭を、2 5 k g / 分の吹き込み量で鋼鉄浴に吹き込み、更に 3 7 0 k g の石英砂を 2 4 k g / 分の量で、5 3 5 k g のボーキサイトを 2 8 k g / 分の量で吹き込んだ。

【 0 0 1 7 】

約 1 4 9 0 で 4 . 5 質量% の溶解した炭素を含有する金属浴を、所望の還元反応の最後に維持した。選択される石英砂、ボーキサイト等の物質及び鋼鉄スラグの組成に依存して、得られる銑鉄は当然に、鉄以外の対応する他の金属も含有することができる。

【 0 0 1 8 】

このような物質によって、処理されたスラグを、使用するセメント産業で望まれるような所望の目標塩基度に調節し、また他方で同時に、金属酸化物の還元を行って、処理された鋼鉄スラグの下記の組成を得た。

【 0 0 1 9 】

【 表 2 】

処理鋼鉄スラグ	
	質量%
CaO	44.7
SiO ₂	34.6
Al ₂ O ₃	14.8
MgO	2.9
TiO ₂	1.8
FeO	0.9
MnO	0.3
CaO/SiO ₂	1.3

【 0 0 2 0 】

このようにして回収された処理鋼鉄スラグを水中で粒状化し、混合セメントの粉砕材料として使用することができた。

【 0 0 2 1 】

脱炭化、すなわち炭素の燃焼の間にもたらされる熱は、セメント技術で有益な粉砕材料を意図した所望の組成の調節及び所望の目標塩基度の調節のために必要とされる物質の加熱及び溶融を可能にする。随意にもたらされる望ましくない高温は、低温スクラップ、微細鉱石又は鉄の直接還元によってもたらされる投入物質 (D R I , H B I) の投入によって、所望の還元温度に低下させることができ、従って金属浴に追加の鉄を導入することを可能にする。

【 0 0 2 2 】

必要と考えられる程度まで、還元でもたらされる一酸化炭素をスラグ浴上で燃焼させ、追加のエネルギーの提供なしに、比較的多量の酸性微細鉱石の同時の処理を可能にするこ

とができる。