



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I608092 B

(45) 公告日：中華民國 106 (2017) 年 12 月 11 日

(21) 申請案號：105105461

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 02 月 24 日

(51) Int. Cl. : C10B57/06 (2006.01)

(30) 優先權：2015/02/25 日本 2015-034990

(71) 申請人：J F E 鋼鐵股份有限公司 (日本) JFE STEEL CORPORATION (JP)  
日本(72) 發明人：土肥勇介 DOHI, YUSUKE (JP)；深田喜代志 FUKADA, KIYOSHI (JP)；松井貴  
MATSUI, TAKASHI (JP)；永山幹也 NAGAYAMA, MIKIYA (JP)；南里功美  
NANRI, NARUMI (JP)；花田一利 HANADA, KAZUTOSHI (JP)

(74) 代理人：林志剛

(56) 參考文獻：

TW 201217768A1

JP 2014-43545A

審查人員：林峯州

申請專利範圍項數：4 項 圖式數：8 共 30 頁

(54) 名稱

煤炭的評估方法及焦炭的製造方法

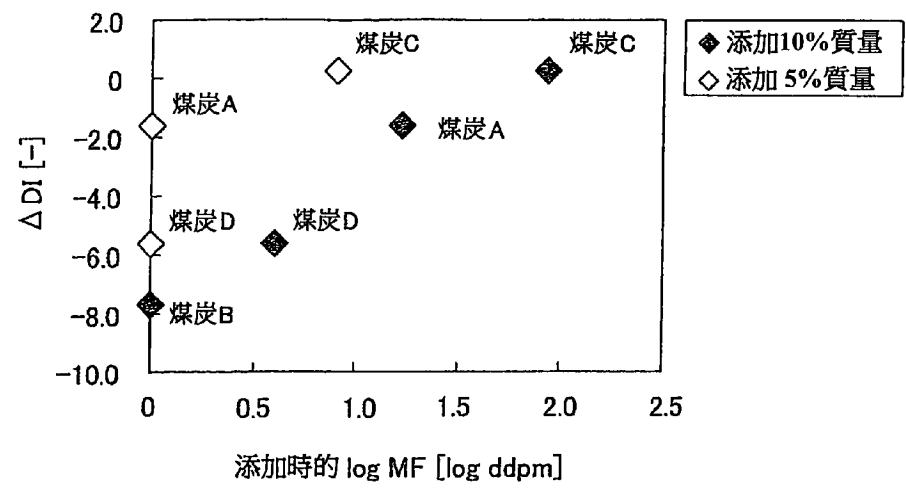
(57) 摘要

本發明係提供一種可確實地測定不易進行軟化熔融特性的評估之煤炭(尤為非微黏結煤)的軟化熔融特性，且在將測定對象之煤炭使用於混煤之際，評估是否不會使焦炭強度大幅降低的方法。

本發明之煤炭的評估方法係一種作為焦炭用原料使用之煤炭的評估方法，其特徵為將有關添加具有芳香環之 1 級或 2 級胺系化合物，而提昇軟化熔融特性之煤炭的前述軟化熔融特性之物性值作為指標，來評估前述煤炭。

指定代表圖：

第 6 圖



# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

煤炭的評估方法及焦炭的製造方法

## 【技術領域】

[0001] 本發明係有關於一種作為焦炭用原料使用之煤炭的評估方法、及乾餾包含以該評估方法評估之煤炭的混煤以製造焦炭之焦炭的製造方法。

## 【先前技術】

[0002] 裝入高爐之焦炭係要求為高強度。從而，作為焦炭用原料，較理想使用黏結性較高的煤炭。然而，一般並非僅挖掘出黏結性較高的煤炭，同時也會挖掘到黏結性較低的煤炭。因此，通常係摻混性質不同的複數種（品牌）之煤炭，製作混煤，並將該混煤作為焦炭用原料。所稱「煤炭的黏結性」，乃煤炭經乾餾時熔解固化之性質，係於製造焦炭上不可或缺的性質。由於黏結性係由煤炭軟化熔融時的特性來決定，因此，在評估某種品牌之煤炭是否適合作為焦炭用原料時，將有關煤炭的軟化熔融特性之值（測定值或推定值）作為指標係屬有效。

[0003] 通常，黏結性較高的煤炭其價格較高，黏結性較低的煤炭則價格較低，因此，焦炭用原料積極地使用所謂的非微黏結煤，在壓低原料成本方面係屬有效。然

而，待評估是否可將非微黏結煤作為焦炭用原料使用的時候，其評估並不容易進行。其原因在於，非微黏結煤由於黏結性較低（或無黏結性），在採用 JIS M 8801 所規定之基氏塑性測定計法的煤炭流動性試驗方法或膨脹計法等之評估黏結煤的黏結性的方法中，不易（或無法）測定有關非微黏結煤的軟化熔融特性之值之故。

[0004] 基於上述背景，已有人開發出一種測定（評估）非微黏結煤的軟化熔融特性的方法。例如，專利文獻 1 及專利文獻 2 中記載，利用隨著昇溫速度的增加，煤炭的流動性亦增加之特性，在將昇溫速度設定為比 JIS M 8801 所規定之  $3^{\circ}\text{C}/\text{分}$  更快的  $5^{\circ}\text{C}/\text{分}$  以上的條件下進行採用基氏塑性測定計法的流動性測定。尤其是，在專利文獻 2 中記載，由於在加快昇溫速度所測定之非微黏結煤的最高流動度（MF）、與乾餾摻混該非微黏結煤所製作的混煤所得到之焦炭的 CSR（熱  $\text{CO}_2$  反應後強度）之間成立良好的相關關係，因此，專利文獻 2 中所提案的方法，對針對非微黏結煤是否可作為焦炭用原料使用的評估係屬有效。

[0005] 專利文獻 3 中記載一種作為有關非黏結煤的軟化熔融特性之值，推定表觀流動度的方法。於此方法中，其要旨係記載測定黏結煤的流動度 A，並測定包含非黏結煤與黏結煤之混煤的流動度 B，而將加上流動度 A，則成為流動度 B 之表觀流動度 D 推定為有關非黏結煤的軟化熔融特性之值。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[0006]

專利文獻 1：日本特開昭 62-285051 號公報

專利文獻 2：日本特開 2000-73070 號公報

專利文獻 3：日本特開平 3-9991 號公報

專利文獻 4：日本特開 2014-43545 號公報

### 【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

[0007] 提高昇溫速度而進行採用基氏塑性測定計法的流動性測定之專利文獻 1 及專利文獻 2 所記載的方法雖然簡便，但留有測定值與焦炭強度的關係之整合性方面的疑問。專利文獻 1 中並未記載藉由提高昇溫速度之基氏塑性測定計法所測定之流動性與焦炭強度的關係。專利文獻 2 中則有記載，在加快昇溫速度所測定之非微黏結煤的 MF、與乾餾將該非微黏結煤，以範圍外的量摻混於去除非微黏結煤之煤炭（以下適當稱為「殘餘煤炭」）而製作的混煤所得到之焦炭的 CSR（熱 CO<sub>2</sub> 反應後強度）之間成立良好的相關關係。然，所例示之實施例中的非微黏結煤係煤化程度（鏡質體平均最大反射率 R<sub>o</sub>）為 0.96～1.16 的瀝青炭，極為有限，對於瀝青炭以外的非微黏結煤亦同樣地，非微黏結煤的 MF 與焦炭的強度是否成立良好的相關關係仍舊不明。

[0008] 根據專利文獻 3 所記載的方法，係針對非微黏結煤推定表觀流動度，評估為可將表觀流動度較高的非微黏結煤作為焦炭原料使用，縱使將該非微黏結煤含於混煤中，乾餾該混煤所得到之焦炭的強度、與表觀流動度的關係仍不明確，對非微黏結煤不會使焦炭強度降低，而可作為焦炭用原料使用的評估是否有效尚不明確。就專利文獻 3 所記載之推定非黏結煤的表觀流動度的方法而言，已知煤炭間的交互作用會影響混煤的流動性，因此，根據與非黏結煤組合之黏結煤的品牌，非黏結煤的流動性的推定值發生變化，前述評估也有可能是無效的。

[0009] 專利文獻 4 中揭示，藉由對作為焦炭用原料使用的煤炭添加具有芳香環之 1 級或 2 級胺系化合物，可提昇煤炭的流動性。然而，專利文獻 4 並非有關評估非微黏結煤的軟化熔融特性之技術。

[0010] 本發明係有鑑於上述問題而完成者，其目的在於提供一種可確實地測定向來不易進行軟化熔融特性的評估之煤炭（尤為非微黏結煤）的軟化熔融特性，且在將測定對象之煤炭使用於混煤之際，評估是否不會使焦炭強度大幅降低的方法。

#### [解決課題之手段]

[0011] 解決上述課題的本發明之要旨如下：

(1) 一種煤炭的評估方法，其係作為焦炭用原料使用之煤炭的評估方法，其特徵為將有關添加具有芳香環之

1 級或 2 級胺系化合物，而提昇軟化熔融特性之煤炭的前述軟化熔融特性之物性值作為指標，來評估前述煤炭。

(2) 如上述 (1) 之煤炭的評估方法，其中，添加前述胺系化合物前之前述煤炭係基氏最高流動度 (Gieseler maximum fluidity) MF 為 20ddpm 以下。

(3) 如上述 (1) 或上述 (2) 之煤炭的評估方法，其中，前述胺系化合物為 N,N'-二-2-萘基-p-苯二胺。

(4) 如上述 (1) 至上述 (3) 中任一項之煤炭的評估方法，其中，分別針對複數品牌之煤炭，得到所測定之物性值、與乾餾包含測定該物性值之煤炭的混煤所得到之焦炭的焦炭強度，從前述物性值與前述焦炭強度的關係式，界定對應焦炭強度之目標值的物性值，評估可將測定經界定之值以上之物性值的煤炭作為焦炭用原料使用。

(5) 一種焦炭的製造方法，其係使用如上述 (4) 之煤炭的評估方法之焦炭的製造方法，乾餾包含評估為可使用之煤炭的混煤，以製造焦炭。

[發明之效果]

[0012] 根據本發明，可評估混煤當中可高度保持焦炭強度的煤炭（尤為非微黏結煤）。

【圖式簡單說明】

[0013]

第 1 圖為表示評估對象之煤炭的基氏最高流動度 MF

的常用對數值 ( $\log MF[\log ddpm]$ )、與從僅由從混煤中去除評估對象之煤炭的殘餘煤炭所得到之焦炭的鼓輪強度，減去由包含評估對象之煤炭的混煤所得到之焦炭的鼓輪強度所算出的差分  $\Delta DI (DI (150/50) [-])$  的關係的圖表。

第 2 圖為表示根據提高昇溫速度之測定的煤炭的  $\log MF$  與  $\Delta DI$  的關係的圖表。

第 3 圖為表示混煤中的評估對象之煤炭的摻混率[質量%]與混煤之  $\log MF$  的關係的圖表。

第 4 圖為表示基於第 3 圖之圖表所推定之評估對象之煤炭的  $\log MF$  (推定  $\log MF$ ) 與  $\Delta DI$  的關係的圖表。

第 5 圖為表示添加有瀝青的評估對象之煤炭的  $\log MF$  與  $\Delta DI$  的關係的圖表。

第 6 圖為表示添加有胺系化合物的評估對象之煤炭的  $\log MF$  與  $\Delta DI$  的關係的圖表。

第 7 圖為表示混煤中的評估對象之煤炭的  $\log MF$  與  $\Delta DI$  的關係的圖表。

第 8 圖為表示添加有胺系化合物的評估對象之煤炭的  $\log MF$  與  $\Delta DI$  的關係的圖表。

### 【實施方式】

[0014] 首先，就採用習知技術時之測定非微黏結煤的軟化熔融特性的難處及評估非微黏結煤是否為可高度保持焦炭強度的煤炭的難處加以說明。

[0015] 作為評估對象之非微黏結煤的一例，係準備 4 種煤炭（煤炭 A~D），針對煤炭 A~D，測定鏡質體平均最大反射率  $R_o$ 、揮發分 VM 及基氏最高流動度 MF。鏡質體平均最大反射率  $R_o$  係以 JIS M 8816 所規定的方法求得，揮發分 VM 係以 JIS M 8812 所規定的方法測定。基氏最高流動度 MF 則以 JIS M 8801 所規定的方法求得。將煤炭 A~D 的  $R_o$ [%]、VM[%乾燥基準]及 MF[ddpm]示於表 1。由表 1 之基氏最高流動度 MF 可知，煤炭 A、煤炭 B 及煤炭 D 為非黏結煤，煤炭 C 為微黏結煤。

[0016]

[表1]

項目	$R_o$	VM	MF
單位	%	%乾燥基準	ddpm
煤炭 A(半無煙炭)	1.61	18.0	0
煤炭 B(亞瀝青炭)	0.53	32.5	0
煤炭 C(亞瀝青炭)	0.52	32.0	5
煤炭 D(無煙炭)	2.06	13.5	0

[0017] 使用乾餾試驗爐調查非微黏結煤（煤炭 A~D）含於混煤時非微黏結煤對焦炭的強度的影響。將混煤中之非微黏結煤的摻混率設為 20 質量%，殘餘煤炭係準備以各品牌之  $R_o$  的各品牌之摻混比例作為權重的加權平均值為 1.03、MF 之常用對數值（ $\log MF$ ）的平均（以各品牌之摻混比例作為權重的加權平均值）為 2.3 的煤炭（殘餘煤炭），將煤炭 A~D 分別與殘餘煤炭混合，而製成 4 種混煤。

[0018] 以混煤的體密度（乾燥重量基準）成為

930kg/m<sup>3</sup> 的方式予以填充於乾餾罐中。於此，在從焦炭爐碳化室的上部裝入煤炭之一般焦炭爐的作業中，裝入後的煤炭的體密度為 700~800kg/m<sup>3</sup> 左右，而在本乾餾試驗中，為了強調混煤產生的差異，而採用較高的體密度之條件來進行試驗。此外，在實際的焦炭爐中，以使用如非微黏結煤之劣質的煤炭，同時可維持乾餾後的焦炭強度為目的，也會進行藉由機械操作來提高裝炭時的體密度之作業（例如衝壓充裝），因此，將混煤的體密度（乾燥重量基準）設定為 930kg/m<sup>3</sup> 的試驗在預測以高體密度進行乾餾時的結果方面屬較佳之條件。

[0019] 在乾餾罐上載置有 10kg 的重物之狀態下，在爐內溫度 1050℃ 的電爐內進行 6 小時乾餾後，從電爐中取出，進行氮氣冷卻，得到焦炭。基於 JIS K 2151 之旋轉強度試驗法，以旋轉速度 15rpm、150 次測定旋轉後之粒徑 15mm 以上的焦炭的質量比例，將作為與旋轉前的質量比×100 的鼓輪強度指數 DI(150/15) [-] 評估作為焦炭的強度。又，與混煤之情形同樣地僅乾餾殘餘煤炭，得到焦炭，算出鼓輪強度 DI(150/15) [-]。

[0020] 非微黏結煤之作為焦炭原料的評估係以從由包含煤炭 A~D 的混煤所得到之焦炭的鼓輪強度，減去僅由殘餘煤炭所得到之焦炭的鼓輪強度所算出的差分 ΔDI 來評估。負的 ΔDI 係表示由於該非微黏結煤的添加，使強度低於由殘餘煤炭所得到之焦炭者。

[0021] 將煤炭 A~D 的 log MF 與 ΔDI 的關係示於第

1 圖。煤炭 A、煤炭 B 及煤炭 D 的 MF 雖為 0 (零) ddpm，但方便上，在第 1 圖之圖表中，將煤炭 A、煤炭 B 及煤炭 D 的  $\log MF$  表為「0」。

[0022] 由第 1 圖之圖表可知，由至少包含煤炭 A、煤炭 B、煤炭 D 的混煤所得到之焦炭的強度，比起僅由殘餘煤炭所得到之焦炭的強度更為減少。又，可知儘管非微黏結煤（煤炭 A~D）的  $\log MF$  的值幾無變化，以僅由不含非微黏結煤的殘餘煤炭所得到之焦炭的強度為基準，根據含於混煤之非微黏結煤的種類，由混煤所得到之焦炭的強度的減少幅度（第 1 圖之  $\Delta DI$ ）仍不同。亦即，可知單僅測定有關非微黏結煤的軟化熔融特性之物性值（基氏最高流動度 MF），並不易評估非微黏結煤的種類對焦炭強度的影響。

[0023] 因此，吾人便嘗試進行表示習知技術之專利文獻 1 及專利文獻 2 所記載之提高昇溫速度來測定 MF 的方法。在基氏塑性測定計法中，係將裝有煤炭試料的曲頸瓶浸漬於保持在  $300^{\circ}\text{C}$  的焊料浴中，並以  $3^{\circ}\text{C}/\text{min}$  昇溫。本案發明人等為了提高昇溫速度，而將裝有煤炭試料的曲頸瓶浸漬於保持在  $550^{\circ}\text{C}$  的焊料浴中，測定流動性。以此條件測定試料內之溫度的結果，為約  $75^{\circ}\text{C}/\text{min}$  的昇溫速度。

[0024] 將測定結果示於表 2。又，將  $\log MF$  與焦炭強度的關係示於第 2 圖。由第 2 圖之圖表雖可看出品牌間之流動性的差，但  $\log MF$  愈大  $\Delta DI$  卻非愈大，無法確認

log MF 與  $\Delta$ DI 間成立良好的正相關關係。

[0025]

[表2]

項目	MF	急速昇溫時的 MF
單位	ddpm	
煤炭A(半無煙炭)	0	336
煤炭B(亞瀝青炭)	0	0
煤炭C(亞瀝青炭)	5	29
煤炭D(無煙炭)	0	1

[0026] 其次，應用表示習知技術之專利文獻 3 的內容，推定非微黏結煤的表觀流動度（基氏最高流動度），並基於推定之基氏最高流動度來探討是否可評估非微黏結煤對焦炭強度的影響。茲製作對評估對象之非微黏結煤添加黏結煤的混煤並評估混煤的 MF，作為從混煤中去除煤炭 A~D 的殘餘煤炭，係準備屬黏結煤的煤炭 E 及煤炭 F。將煤炭 E 及煤炭 F 的 Ro、VM 及 MF 示於表 3。

[0027]

[表3]

項目	Ro	VM	MF
單位	%	%乾燥基準	ddpm
煤炭E	0.70	39.6	970
煤炭F	0.98	27.0	415

[0028] 以煤炭 A~D：殘餘煤炭 E、F=25 質量%：75 質量%製作混煤，測定混煤的基氏最高流動度 MF。又，以煤炭 A~D：殘餘煤炭 E，F=50 質量%：50 質量%製作混煤，測定混煤的基氏最高流動度 MF。當煤炭 A~D 的摻混率為 0 質量%時，混煤係僅由煤炭 E 或煤炭 F 構成，

此時之基氏最高流動度 MF 的常用對數值  $\log MF$  係由表 3 之 MF 求得。將混煤中之煤炭 A~D 的摻混率[質量%]及  $\log MF[\log ddpm]$ 的關係示於第 3 圖。於第 3 圖中，將以煤炭 E 作為殘餘煤炭之混煤中的煤炭 A~D 的摻混率與基氏最高流動度 MF 的關係示於第 3 圖 (a)，將以煤炭 F 作為殘餘煤炭之混煤中的煤炭 A~D 的摻混率與基氏最高流動度 MF 的關係示於第 3 圖 (b)。

[0029] 第 3 圖 (a) 及第 3 圖 (b) 之圖表中的鏤空的點係分別針對煤炭 A~D，繪出由 0 質量%、25 質量%、50 質量%之摻混率、與其對應之  $\log MF$  的數據組外插所得到的數據者。摻混率 100 質量%之混煤係僅由煤炭 A~D 所構成，將鏤空的點的  $\log MF$  推定為煤炭 A~D 的  $\log MF$  (推定  $\log MF$ )。

[0030] 將煤炭 A~D 的推定  $\log MF$  與差分  $\Delta DI$  的關係示於第 4 圖。由第 4 圖之圖表，推定  $\log MF$  與焦炭強度間無法確認有相關關係，可知應用專利文獻 3 的內容來推定非微黏結煤的基氏最高流動度的結果，不易評估非微黏結煤的種類 (煤炭 A~D) 對焦炭強度所造成的影響。

[0031] 再者，將從以前已知可發揮提昇黏結性之機能的黏結材料 (柏油瀝青及煤焦瀝青) 以 10 質量%添加於煤炭 A~D 並測定煤炭 A~D 的最高流動度 MF，與得到第 1 圖之圖表的情形同樣地調查添加黏結材料所測定之  $\log MF$  與  $\Delta DI$  的關係。

[0032] 將  $\log MF$  與  $\Delta DI$  的關係示於第 5 圖。當添加

有黏結材料的煤炭 A~D 的最高流動度 MF 為 0ddpm 時，將  $\log MF$  表為 0 示於第 5 圖之圖表。由於對煤炭 A、煤炭 C、煤炭 D 添加上述 2 種黏結材料而測定之 MF 的值相等，故繪出的點重疊。由第 5 圖之圖表， $\log MF$  與  $\Delta DI$  之間亦無法確認有相關關係。可知縱使對非微黏結煤添加黏結材料來提昇非微黏結煤的軟化熔融特性，仍不易評估非微黏結煤的種類（煤炭 A~D）對焦炭強度所造成的影響。

[0033] 諸如上述，於習知技術中，係不易評估非微黏結煤對焦炭強度的影響。本案發明人等為了達成此評估而進行調查的結果確認，專利文獻 4 中記載有一種添加具有芳香環之 1 級或 2 級胺系化合物來提昇煤炭的流動性之煤炭的改質方法。本案發明人等對是否可將該胺系化合物使用於前述評估致力進行探討的結果發現，有關添加有具有芳香環之 1 級或 2 級胺系化合物的非微黏結煤的軟化熔融特性之物性值係與前述焦炭的強度成正相關，終至完成本發明。

[0034] 亦即，本發明係藉由對評估對象之非微黏結煤添加具有芳香環之 1 級或 2 級胺系化合物，而提昇非微黏結煤的軟化熔融特性，並將有關提昇之軟化熔融特性之物性值作為指標，來評估非微黏結煤者。

[0035] 作為具有芳香環之 1 級或 2 級胺系化合物，較佳為 N,N'-二-2-萘基-p-苯二胺。作為前述胺系化合物，除 N,N'-二-2-萘基-p-苯二胺以外，尚可使用添加於煤炭而

能夠提昇煤炭的軟化熔融特性（流動性）的化合物。具體而言，可使用專利文獻 4 所例示的吩噻嗪、呋啶、N-苯基-1-萘基胺等。

[0036] 本案發明人等進一步調查胺系化合物當中 MF 之提昇效果較高的物質之探索與規則性的結果，獲知沸點較高的物質可提昇添加之煤炭的軟化熔融特性。沸點愈高的物質，在煤炭顯示軟化熔融特性之 350~550℃ 的溫度範圍會愈大量地殘留，以此推察出可更高精度地表示煤炭的軟化熔融特性。前述胺系化合物當中，N,N'-二-2-萘基-p-苯二胺其沸點較高。

[0037] 以下說明表示有關添加有胺系化合物的非微黏結煤的軟化熔融特性之物性值與由包含非微黏結煤的混煤所得到之焦炭的強度是否成正相關的實驗。於此實驗中，作為有關軟化熔融特性之物性值，係採用以 JIS M 8801 規定之基氏塑性測定計法所測定之基氏最高流動度 MF；作為胺系化合物，係採用前述之 N,N'-二-2-萘基-p-苯二胺。

[0038] 對前述之煤炭 A~D 以煤炭的 5 質量%的量或 10 質量%的量與煤炭調換地添加胺系化合物，測定基氏最高流動度 MF。將基氏最高流動度 MF 的測定值示於表 4。

[0039]

[表4]

項目	添加5質量% 的胺時的MF	添加10質量% 的胺時的MF
單位	ddpm	
煤炭A(半無煙炭)	1	17
煤炭B(亞瀝青炭)	0	0
煤炭C(亞瀝青炭)	8	86
煤炭D(無煙炭)	0	4

[0040] 由表 4 所示之 MF 可知，即使是在未添加胺系化合物時無法測定 MF 的非微黏結煤，藉由添加 10 質量%的胺系化合物，仍可提升軟化熔融特性，可測定 MF 的情形增加。另一方面，添加 5 質量%時，已知縱使可提昇軟化熔融特性，但根據煤炭之品牌，仍有不易確實提昇軟化熔融特性，而無法測定 MF 的情形。

[0041] 其次，混合複數種煤炭，準備加權平均  $R_o$  為 1.03、加權平均  $\log MF$  為 2.3 的煤炭（殘餘煤炭），將煤炭 A~D 的摻混比例設為 20 質量%，並將煤炭 A~D 分別與殘餘煤炭混合而製成 4 種混煤。與得到第 1 圖之圖表的情況同樣地由 4 種混煤得到焦炭，測定鼓輪強度；另外，僅乾餾殘餘煤炭而得到焦炭，測定鼓輪強度，算出  $\Delta DI$ 。此外，在混煤中未包含用來提昇軟化熔融特性的 N,N'-二-2-萘基-p-苯二胺。

[0042] 將添加 5 質量%或 10 質量%的 N,N'-二-2-萘基-p-苯二胺所測定之  $\log MF$  與  $\Delta DI$  的關係示於第 6 圖。於此，就煤炭 B 而言，無論在添加 5 質量%或添加 10 質量%的 N,N'-二-2-萘基-p-苯二胺的情況下其  $\log MF$  均為

0，所繪的點重疊。由第 6 圖之圖表可知，添加 10 質量% 的 N,N'-二-2-萘基-p-苯二胺所測定之 log MF 愈高，對於煤炭 A、煤炭 B、煤炭 D， $\Delta$ DI 的負值幅度愈小；又可知對於煤炭 C， $\Delta$ DI 成正值。

[0043] 從而，由第 6 圖之圖表可知，添加胺系化合物所測定之基氏最高流動度、與由包含非微黏結煤的混煤所得到之焦炭的強度成正相關。彼等成正相關係暗示：基於將具有芳香環之 1 級或 2 級胺系化合物添加於煤炭所測定之流動性，可判斷不易（或無法）測定有關軟化熔融特性之值的非微黏結煤之作為焦炭用原料使用的可行性。

[0044] 本案發明人等為了驗證在將具有芳香環之 1 級或 2 級胺系化合物添加於非微黏結煤所測定之流動性、與摻混有該非微黏結煤之混煤的焦炭強度之間是否可得到良好的正相關，而進行變更待評估之非微黏結煤的種類的追加實驗。表 5 示出評估對象之非微黏結煤。表 5 所示之煤炭 G~I 為基氏最高流動度 MF 較低的微黏結煤。

[0045]

[表5]

項目	Ro	VM	MF
單位	%	%乾燥基準	ddpm
煤炭G(瀝青炭)	1.000	26.6	20
煤炭H(瀝青炭)	1.017	23.9	1
煤炭I(瀝青炭)	0.794	33.6	3

[0046] 於追加試驗中，係使用乾餾試驗爐調查微黏結煤（煤炭 G~I）含於混煤時微黏結煤對焦炭的強度的

影響。假定使混煤的平均等級與目標值一致的實際作業，為使包含非微黏結煤之混煤全體的平均等級一致，而調整從混煤全體中去除評估對象之非微黏結煤之殘餘的煤炭構成、等級。具體而言，係將混煤中之非微黏結煤的摻混率設為 0 質量% 或者 15 質量%，就混煤的平均等級，係調整殘餘煤炭，使  $R_o$  的平均成為 1.05、MF 之常用對數值 ( $\log MF$ ) 的平均成為 2.5，而製成包含表 5 所示之 3 種煤炭的混煤之 3 種、與不含表 5 所示之煤炭的混煤之 1 種的合計 4 種的混煤。以混煤的體密度（乾燥重量基準）成為由焦炭爐碳化室的上部裝入煤炭之一般作業水準的  $725\text{kg/m}^3$  的方式予以填充於乾餾罐中，在乾餾罐上載置有 10kg 的重物之狀態下，在爐內溫度  $1050^\circ\text{C}$  的電爐內進行 6 小時乾餾後，從電爐中取出，進行氮氣冷卻，得到焦炭。基於 JIS K 2151 之旋轉強度試驗法，以旋轉速度 15rpm、150 次測定旋轉後之粒徑 15mm 以上的焦炭的質量比例，將作為與旋轉前的質量比  $\times 100$  的鼓輪強度指數  $DI(150/15)$  [-] 評估作為焦炭的強度。

[0047] 非微黏結煤之作為焦炭原料的評估係以從由包含煤炭 G~I 的混煤所得到之焦炭的鼓輪強度，減去由不含煤炭 G~I 的混煤所得到之焦炭的鼓輪強度所算出的差分  $\Delta DI$  來評估。負的  $\Delta DI$  係表示由於該非微黏結煤的添加，使強度低於由不含煤炭 G~I 的混煤所得到之焦炭者。

[0048] 將煤炭 G~I 的  $\log MF$  與  $\Delta DI$  的關係示於第

7 圖。由第 7 圖之圖表可知，由包含煤炭 H 及煤炭 I 的混煤所得到之焦炭的強度，比起由不含煤炭 H 及煤炭 I 的混煤所得到之焦炭的強度更為減少。又，就非微黏結煤（煤炭 H、煤炭 I）的  $\log MF$  的值而言，儘管煤炭 H 較低，若以由不含非微黏結煤的混煤所得到之焦炭的強度為基準，可知由包含煤炭 H 的混煤所得到之焦炭的強度的減少幅度（第 7 圖之  $\Delta DI$ ）比由包含煤炭 I 的混煤所得到之焦炭的強度的減少幅度更小。可知單僅測定有關非微黏結煤的軟化熔融特性之物性值（基氏最高流動度），仍不易正確地評估非微黏結煤的種類對焦炭強度的影響。

[0049] 其次，對前述之煤炭 G~I 以煤炭的 10 質量%的量與煤炭調換地添加作為胺系化合物的 N,N'-二-2-萘基-p-苯二胺，測定基氏最高流動度 MF。將基氏最高流動度 MF 的測定結果示於表 6。

[0050]

[表6]

項目	添加10質量%的胺時的MF
單位	ddpm
煤炭G(瀝青炭)	31396
煤炭H(瀝青炭)	6167
煤炭I(瀝青炭)	588

[0051] 由表 6 所示之 MF 可知，比起未添加時的 MF，藉由添加 10 質量%的胺系化合物，MF 增大，藉由添加胺系化合物，可提昇軟化熔融特性。又，比起表 5 所示之  $\log MF$  的排序，可知表 6 之添加胺系化合物所測定

之  $\log MF$  的排序與其不同。

[0052] 又，將添加 10 質量%的  $N,N'$ -二-2-萘基- $p$ -苯二胺所測定之  $\log MF$  與  $\Delta DI$  的關係示於第 8 圖。由第 8 圖之圖表可知，添加 10 質量%的  $N,N'$ -二-2-萘基- $p$ -苯二胺所測定之  $\log MF$  愈高， $\Delta DI$  的負值幅度愈小。

[0053] 由獲得第 6 圖之圖表的實驗與本追加實驗可知，即使變更煤的種類及焦炭製造時的體密度之條件，添加胺系化合物所測定之基氏最高流動度、與由包含微黏結煤的混煤所得到之焦炭的強度均是成正相關。因此，顯然根據將具有芳香環之 1 級或 2 級胺系化合物添加於煤炭所測定之流動性，可確實地評估不易（或無法）測定有關軟化熔融特性之值的非微黏結煤之作為焦炭用原料使用的可行性。

[0054] 專利文獻 4 中雖記載，藉由具有芳香環之 1 級或 2 級胺系化合物對煤炭的添加，可提昇煤炭的流動性，但仍未得知根據將具有芳香環之 1 級或 2 級胺系化合物添加於煤炭所測定之煤炭的流動性，可評估該煤炭之作為焦炭原料的優劣性。根據本發明之方法可評估以往無法評估之煤炭的優劣性，能夠明確地判定某種煤炭是否可作為焦炭用原料使用。

[0055] 針對評估對象之煤炭是否可作為焦炭用原料使用的判定只要如以下方式進行即可。如第 6 圖或第 8 圖所示，分別針對複數品牌之煤炭，煤炭的軟化熔融特性得到物性值（基氏最高流動度）與由添加有該煤炭的混煤所

得到之焦炭的強度的複數個數據組，針對是否只要有關煤炭的軟化熔融特性之物性值與焦炭的強度成正相關，則可將煤炭（尤為非微黏結煤）用作作為焦炭用原料使用的煤炭，可如下評估。

[0056] [I]由複數個數據組，可得到有關測定之軟化熔融特性之物性值與焦炭強度的關係式。例如，藉由在第 6 圖或第 8 圖中以最小平方法或於圖表上徒手描繪檢量線，可導出前述關係式。

[0057] [II]從上述 [I]中所導出的關係式，界定對應焦炭強度（ $\Delta DI$ ）之目標值的物性值。目標值係指可使用於高爐作業之可假定的強度值，為可事先決定的值。例如，基於進行乾餾試驗所求得的數據組，可預測由添加有非微黏結煤的混煤所得到之焦炭的強度、與由殘餘混煤所得到之焦炭的強度的差（例如  $\Delta DI$ ）。若已知由添加非微黏結煤的殘餘混煤所得到之焦炭的強度，再加上由殘餘混煤所得之焦炭的強度所預測的  $\Delta DI$ ，可界定由添加有非微黏結煤的混煤所得到之焦炭的強度。其後，如此界定之由添加有非微黏結煤的混煤所得到之焦炭的強度只要高於焦炭所要求的強度，則可評估為該非微黏結煤可作為焦炭用原料使用。再者，亦可界定由添加有非微黏結煤的混煤所得之焦炭的強度與焦炭所要求的強度相等的有關軟化熔融特性之物性值。

[0058] [III]針對新的測定對象之煤炭測定有關軟化熔融特性之物性值，且該測定值為界定的物性值以上時，可

判斷為由包含該煤炭的混煤所得到之焦炭具有理想的焦炭強度。尤其是，以獲得上述[I]之數據組的混煤中的煤炭的摻混率對殘餘煤炭摻混新的測定對象之煤炭而製作混煤時，由該混煤所製造的焦炭可望具有規定之目標值以上的焦炭強度。

[0059] 惟，由第 6 圖之圖表中添加 5 質量%時的點可知，胺系化合物的添加量過少的話，則無法充分提昇非微黏結煤的軟化熔融特性，有時不易適確地進行有關軟化熔融特性的評估。從而，根據胺系化合物及非微黏結煤的種類，可推察在提昇軟化熔融特性上，存在有適確的胺系化合物的添加比例。因此，本案發明人等便探討供界定隨胺系化合物及非微黏結煤之品牌而異的在提昇軟化熔融特性上之最佳的添加量的方法。

[0060] 添加之胺系化合物的種類及添加量可如下決定。

[1]作為待添加之胺系化合物，係選定添加於煤炭而可顯現流動性提昇效果者。

[2]對評估對象之複數種煤炭（較佳為 MF 為 0 的非黏結煤）添加選定之胺化合物的任意的量並測定 MF。

[3A]當評估對象之煤炭的 MF 可看出差異時，可將此時的量及選定之胺化合物界定為可在評估中使用。

[3B]當評估對象之煤炭的 MF 無法看出差異時，則增加胺系化合物的添加量、或者添加具有比[1]中選定之胺系化合物更高之沸點的胺系化合物並再度進行[2]之測

定。

[0061] 若可界定胺系化合物的種類及對應該種類之適當的添加量，只要將該量的胺系化合物添加於非微黏結煤，測定有關煤炭的軟化熔融特性之物性值，以測定值作為指標，來評估是否可用作作為焦炭用原料使用的煤炭即可。只要以同一種胺系化合物添加條件測定有關煤炭的軟化熔融特性之物性值，並事先求出該測定值、與乾餾包含該煤炭的混煤所得到之焦炭強度的相關性，關於未知是否可作為焦炭原料使用的煤炭，亦無需進行耗費勞力的乾餾試驗，基於有關添加有更容易進行測定之胺系化合物的軟化熔融特性之物性值，便可判斷該煤炭之作為焦炭原料使用的可行性。而且，藉由乾餾包含評估為可使用之煤炭的混煤，可製造可高度保持強度的焦炭。

[0062] 作為添加胺系化合物前之煤炭，較佳為基氏最高流動度 MF 為 20ddpm 以下的非微黏結煤。通常將基氏最高流動度 MF 為 0ddpm 的煤炭稱為非黏結煤，將基氏最高流動度 MF 為 100ddpm 左右以下的煤炭稱為微黏結煤。由於根據 JIS 法之基氏最高流動度的測定值係取整數值，因此當 MF 為 10ddpm 以下時測定精度較差。從而，對 MF 為 10ddpm 以下的煤炭應用本發明之方法則效果特別大。更且，對於 MF 為 0 的非黏結煤係無法評估煤炭的軟化熔融特性的差異。根據添加有胺系化合物的 MF 測定可評估對煤炭的焦炭化性所造成之軟化熔融特性的差異的本發明之效果特別顯著的煤炭為無基氏最高流動度 MF、

或者基氏最高流動度 MF 極低的非微黏結煤。從而，本發明較佳以添加胺系化合物時，軟化熔融特性的提昇效果極顯著的基氏最高流動度 MF 較低的煤炭（ $MF \leq 20\text{ddpm}$ ）作為評估對象。

[0063] 於本實施形態中，作為有關軟化熔融特性之物性值，係採用基氏最高流動度 MF，而於本發明中，有關軟化熔融特性之物性值並非特別限定於基氏最高流動度 MF，有關軟化熔融特性之物性係指處於軟化熔融狀態之煤炭的膨脹性、接著性、滲透性、黏度等，作為物性值，具體而言可採用藉膨脹計所得之總膨脹率、比容積、滲透距離、動態黏彈性等。

[0064] 於本實施形態中，係分別針對複數品牌之煤炭，直接測定有關煤炭的軟化熔融特性之物性值與焦炭強度，惟本發明未必有直接測定此等之必要。只要藉由第三者得到有關煤炭的軟化熔融特性之物性值與焦炭強度的數據組，而提供該數據組，則可求得物性值與焦炭強度的關係式，而能夠評估是否可將煤炭作為焦炭用原料使用。

[0065] 如上述，根據本發明的評估方法，可評估由包含非微黏結煤的混煤所得之焦炭中的非微黏結煤對焦炭強度的影響，並可評估混煤當中可高度保持焦炭強度的煤炭（非微黏結煤）。

## 發明摘要

※申請案號：105105461

※申請日：105年02月24日

※IPC分類：C10B 57/06 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

煤炭的評估方法及焦炭的製造方法

【中文】

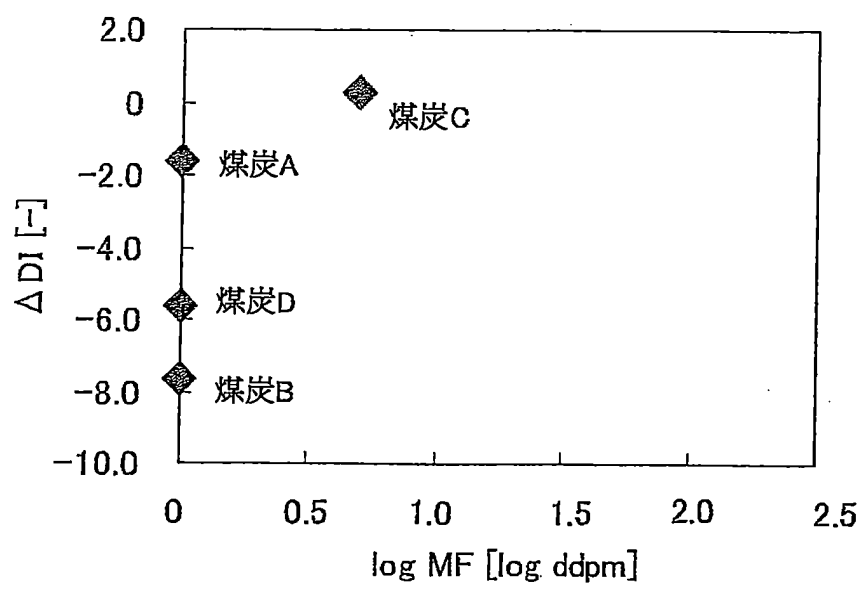
本發明係提供一種可確實地測定不易進行軟化熔融特性的評估之煤炭（尤為非微黏結煤）的軟化熔融特性，且在將測定對象之煤炭使用於混煤之際，評估是否不會使焦炭強度大幅降低的方法。

本發明之煤炭的評估方法係一種作為焦炭用原料使用之煤炭的評估方法，其特徵為將有關添加具有芳香環之 1 級或 2 級胺系化合物，而提昇軟化熔融特性之煤炭的前述軟化熔融特性之物性值作為指標，來評估前述煤炭。

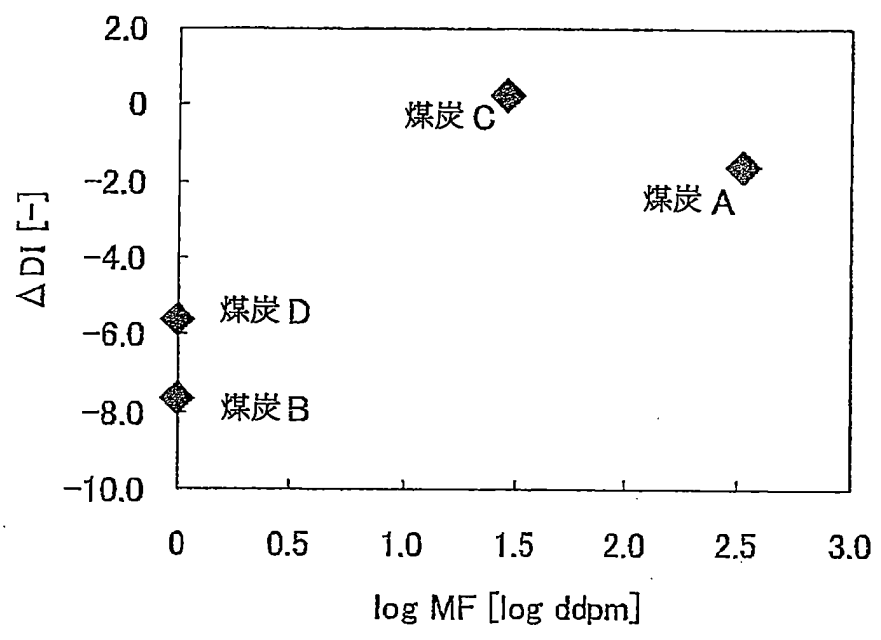
【英文】

# 圖式

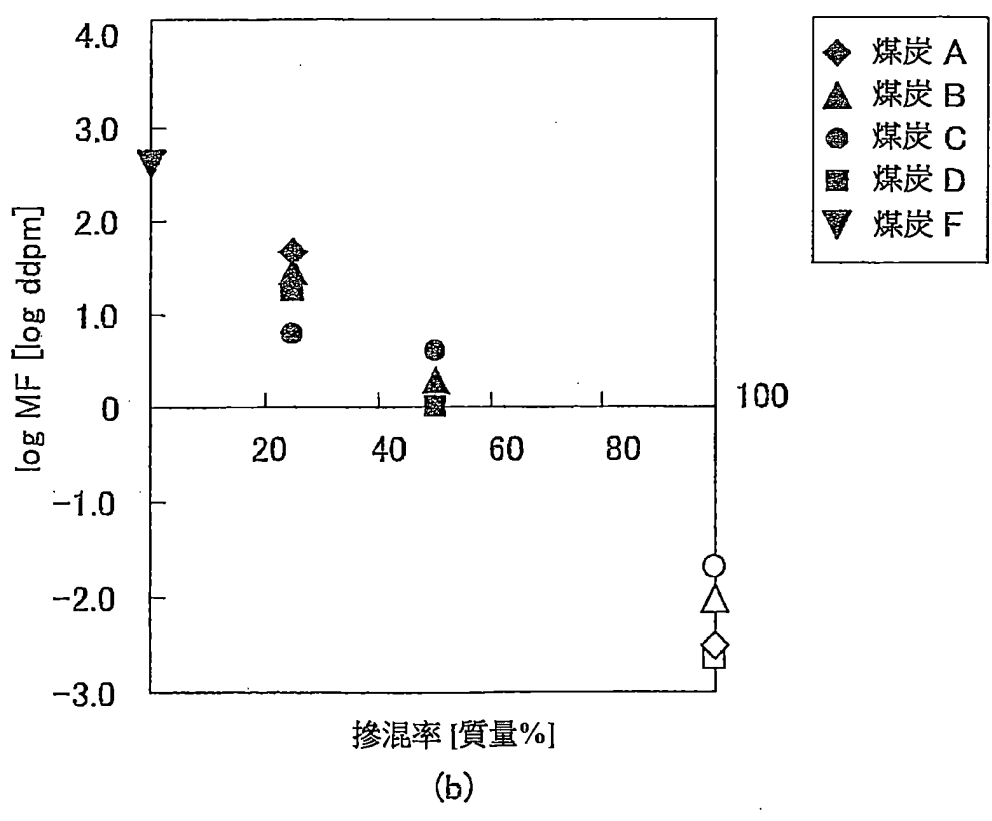
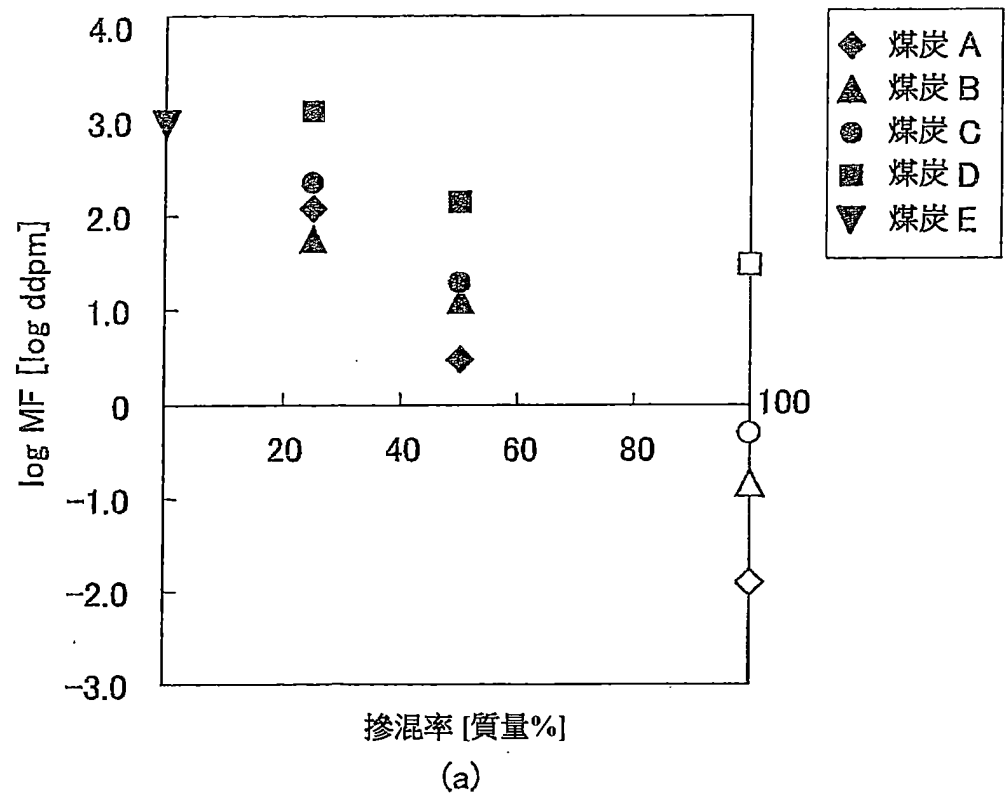
第 1 圖



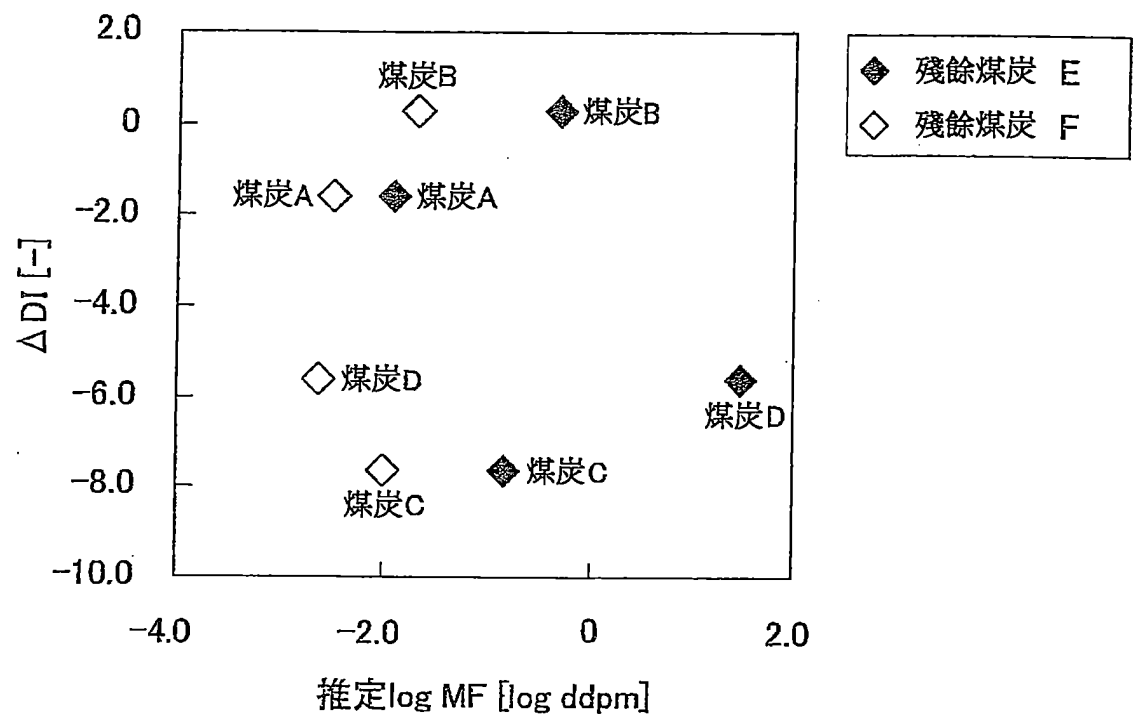
第 2 圖



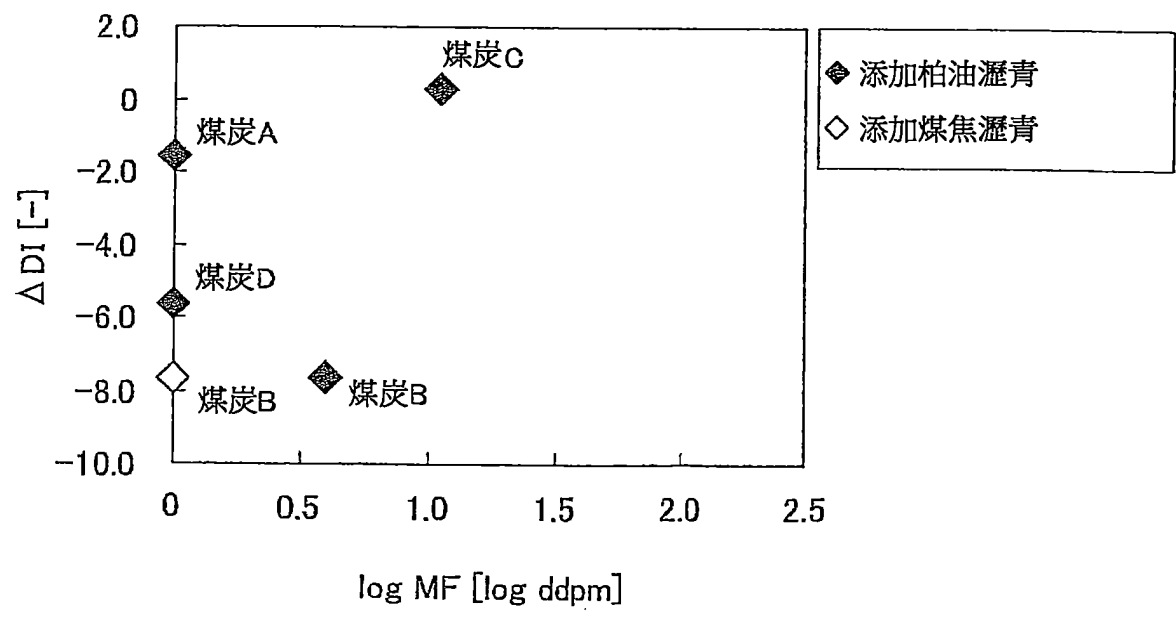
第 3 圖



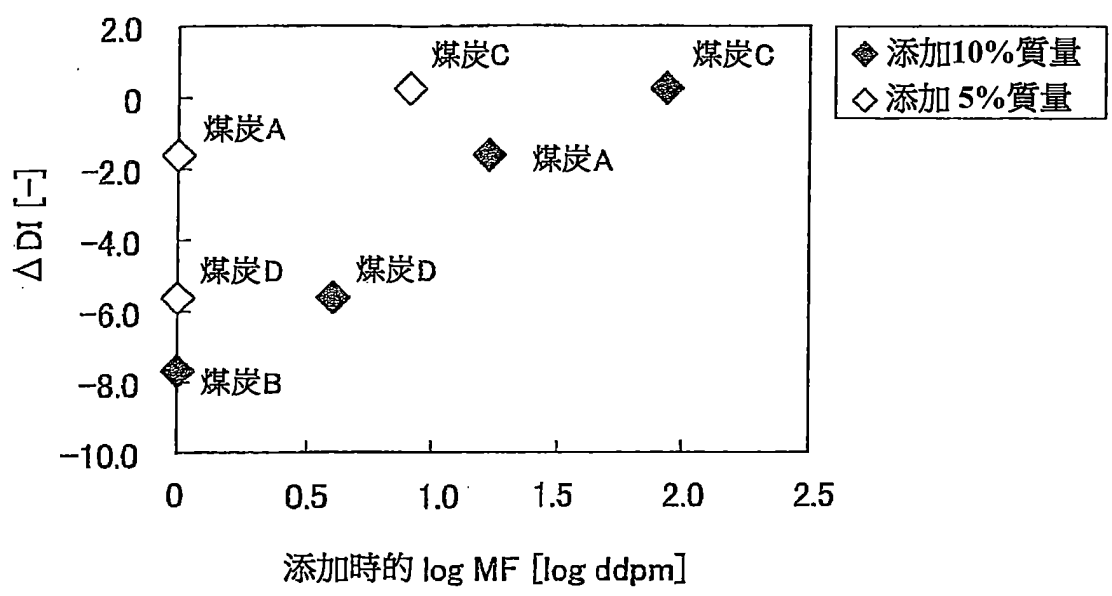
第4圖



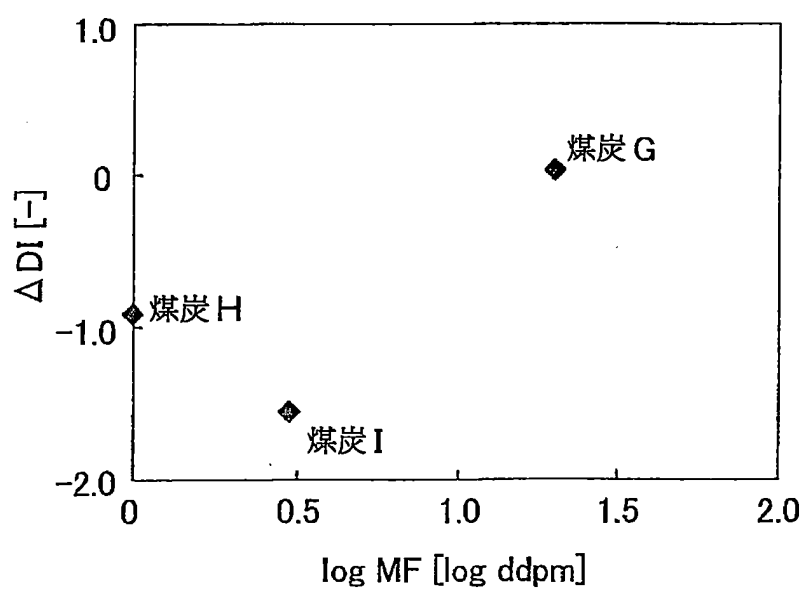
第5圖



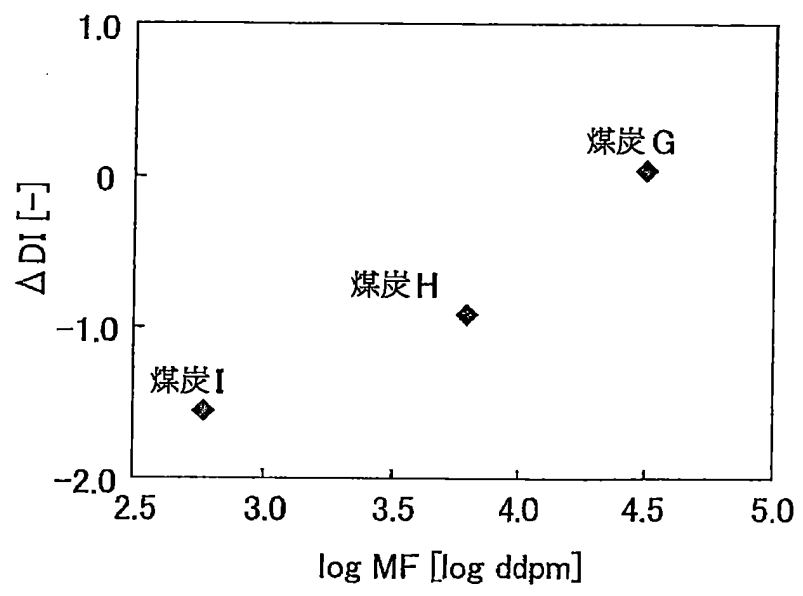
第 6 圖



第 7 圖



第 8 圖



【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(6)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

## 申請專利範圍

1. 一種煤炭的評估方法，其係作為焦炭用原料使用之基氏最高流動度（Gieseler maximum fluidity）為  $\log MF < 0.4$  之煤炭的評估方法，其特徵為具有芳香環之 1 級或 2 級胺系化合物，將添加煤炭可提昇流動性之化合物添加在基氏最高流動度為  $\log MF < 0.4$  之煤炭而得到所測定之流動性的測定值，將前述流動性之測定值作為指標，來評估前述煤炭。

2. 如請求項 1 之煤炭的評估方法，其中，前述胺系化合物為 N,N'-二-2-萘基-p-苯二胺。

3. 如請求項 1 或請求項 2 之煤炭的評估方法，其中，分別針對複數品牌之基氏最高流動度為  $\log MF < 0.4$  之煤炭，得到具有芳香環之 1 級或 2 級胺系化合物，且將添加煤炭可提昇流動性之化合物添加在前述煤炭所測定之流動性、與乾餾包含測定該流動性之煤炭的混煤所得到之焦炭的焦炭強度，

從前述流動性與前述焦炭強度的關係作為關係式求得，從前述所得之關係式，界定對應焦炭強度之目標值以上之值的流動性的範圍，評估可將測定經界定之流動性的範圍的煤炭作為焦炭用原料使用。

4. 一種焦炭的製造方法，其係使用如請求項 3 之煤炭的評估方法之焦炭的製造方法，乾餾包含評估為可使用之煤炭的混煤，以製造焦炭。