



(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 I828344 B

(45) 公告日：中華民國 113 (2024) 年 01 月 01 日

(21) 申請案號：111137076

(22) 申請日：中華民國 111 (2022) 年 09 月 29 日

(51) Int. Cl. : G01N33/38 (2006.01)

G01C11/26 (2006.01)

(30) 優先權：2021/09/30 日本

2021-161012

(71) 申請人：日商杰富意鋼鐵股份有限公司 (日本) JFE STEEL CORPORATION (JP)  
日本

(72) 發明人：坪井俊樹 TSUBOI, TOSHIKI (JP)；龜崎俊一 KAMEZAKI, SHUNICHI (JP)

(74) 代理人：卓俊傑；鮑亞嵐；卓孟儀

(56) 參考文獻：

CN 102928340A

CN 112881306A

JP S50-112096A

JP S58-22940A

JP 2005-338011A

審查人員：張耕誌

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：10 共 30 頁

(54) 名稱

煤分析裝置、煤分析方法、混煤的製備方法和焦炭的製造方法

(57) 摘要

本發明簡便地獲得煤的微細組織成分群的至少一種的比例。為此，提供一種煤分析裝置 1，其包括：圖像獲取部 2，獲取煤試樣 7 的表面圖像；鑑定部 3，對表面圖像中所含的微細組織成分群進行鑑定；以及算出部 4，算出微細組織成分群的至少一種的比例。算出部 4 例如算出微細組織成分群中的惰煤素的比例即總惰質體量。煤分析裝置 1 較佳為包括對總惰質體量進行校正的校正部 5。

指定代表圖：

符號簡單說明：

1:煤分析裝置

2:圖像獲取部

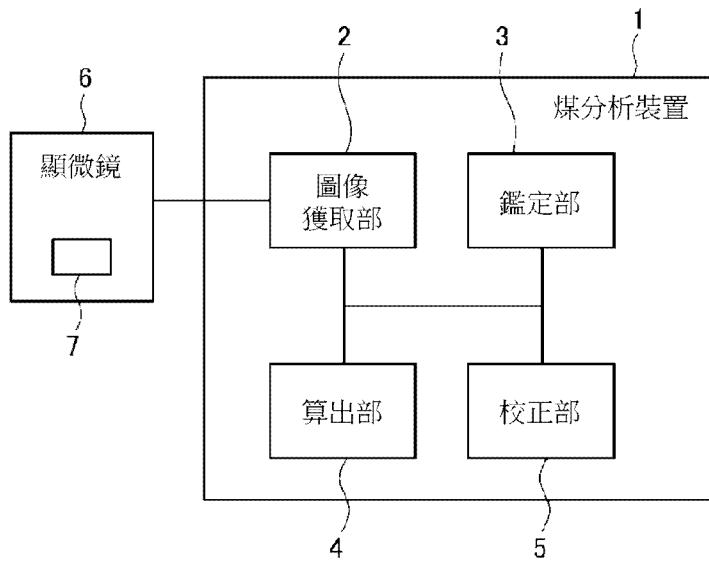
3:鑑定部

4:算出部

5:校正部

6:顯微鏡

7:煤試樣



【圖1】



公告本

I828344

【發明摘要】

【中文發明名稱】煤分析裝置、煤分析方法、混煤的製備方法和焦炭的製造方法

【英文發明名稱】COAL ANALYZER, COAL ANALYSIS METHOD, METHOD FOR PREPARING MIXED COAL AND METHOD FOR PRODUCING COKE

【中文】

本發明簡便地獲得煤的微細組織成分群的至少一種的比例。為此，提供一種煤分析裝置 1，其包括：圖像獲取部 2，獲取煤試樣 7 的表面圖像；鑑定部 3，對表面圖像中所含的微細組織成分群進行鑑定；以及算出部 4，算出微細組織成分群的至少一種的比例。算出部 4 例如算出微細組織成分群中的惰煤素的比例即總惰質體量。煤分析裝置 1 較佳為包括對總惰質體量進行校正的校正部 5。

【指定代表圖】圖 1。

【代表圖之符號簡單說明】

- 1:煤分析裝置
- 2:圖像獲取部
- 3:鑑定部
- 4:算出部

5:校正部

6:顯微鏡

7:煤試樣

【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】煤分析裝置、煤分析方法、混煤的製備方法和焦炭的製造方法

【英文發明名稱】COAL ANALYZER, COAL ANALYSIS METHOD, METHOD FOR PREPARING MIXED COAL AND METHOD FOR PRODUCING COKE

### 【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種煤分析裝置、煤分析方法、混煤的製備方法和焦炭的製造方法。

### 【先前技術】

【0002】 焦炭是根據其製品指標，調配多種品種的煤來製造。

焦炭製造中使用的煤事先進行了組織成分分析（專利文獻 1）。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0003】 [專利文獻 1]日本專利特開昭 58-35442 號公報

### 【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0004】 焦炭的重要製品指標之一有焦炭冷強度。

煤的微細組織成分群（顯微組分組（maceral group））為鏡煤素（vitrinite）、膜煤素（exinite）及惰煤素（inertinite）此三種。

其中，例如，惰煤素於化學上是惰性的，會對焦炭冷強度造成影響。

因此，對於焦炭製造中使用的煤，測定惰煤素的比例（總惰質體量）。

【0005】 先前，煤的總惰質體量的測定是使用顯微鏡並依據日本工業標準（Japanese Industrial Standards, JIS）M 8816-1992（煤的微細組織成分及反射率測定方法）來實施。

該情況下，需要單獨地對屬於惰煤素的半絲煤素（semifusinite）等微細組織成分（顯微組分）進行鑑定，因此非常繁雜。另外，由於是基於紋樣等基準來進行鑑定，因此鑑定結果取決於人的部分大，亦耗費時間。

對作為其他微細組織成分群的鏡煤素及膜煤素的比例進行測定時，亦同樣如此。

【0006】 本發明是鑒於以上方面而成，目的在於簡便地獲得煤的微細組織成分群的至少一種的比例。

#### [解決課題之手段]

【0007】 本發明者等人進行了努力研究，結果發現，藉由採用下述結構，可達成所述目的，從而完成了本發明。

【0008】 即，本發明提供以下的[1]～[16]。

[1] 一種煤分析裝置，包括：圖像獲取部，獲取煤試樣的表面圖像；鑑定部，對所述表面圖像中所含的微細組織成分群進行鑑定；以及算出部，算出所述微細組織成分群的至少一種的比例。

[2] 如所述[1]記載的煤分析裝置，其中所述鑑定部基於所述微細組織成分群的反射率來鑑定所述微細組織成分群。

[3] 如所述[1]或[2]記載的煤分析裝置，其中所述算出部算出作為所述微細組織成分群的一種的鏡煤素的平均反射率  $R_o$ 。

[4] 如所述[1]至[3]中任一項記載的煤分析裝置，其中所述算出部算出所述微細組織成分群中的惰煤素的比例即總惰質體量。

[5] 如所述[4]記載的煤分析裝置，包括對所述總惰質體量進行校正的校正部。

[6] 如所述[5]記載的煤分析裝置，其中所述算出部算出作為所述微細組織成分群的一種的鏡煤素的平均反射率  $R_o$ ，所述校正部使用所述總惰質體量及所述鏡煤素的平均反射率  $R_o$  對所述總惰質體量進行校正。

[7] 如所述[6]記載的煤分析裝置，其中所述校正部將所述總惰質體量及所述鏡煤素的平均反射率  $R_o$  設為變量，使用預先決定的複迴歸係數對所述總惰質體量進行校正。

**【0009】** [8] 一種煤分析方法，獲取煤試樣的表面圖像，對所述表面圖像中所含的微細組織成分群進行鑑定，算出所述微細組織成分群的至少一種的比例。

[9] 如所述[8]記載的煤分析方法，其中基於所述微細組織成分群的反射率來鑑定所述微細組織成分群。

[10] 如所述[8]或[9]記載的煤分析方法，其中算出作為所述微細組織成分群的一種的鏡煤素的平均反射率  $R_o$ 。

[11] 如所述[8]至[10]中任一項記載的煤分析方法，其中算出所述微細組織成分群中的惰煤素的比例即總惰質體量。

[12] 如所述[11]記載的煤分析方法，其中對所述總惰質體量進行校正。

[13] 如所述[12]記載的煤分析方法，其中算出作為所述微細組織成分群的一種的鏡煤素的平均反射率  $R_o$ ，使用所述總惰質體量及所述鏡煤素的平均反射率  $R_o$  對所述總惰質體量進行校正。

[14] 如所述[13]記載的煤分析方法，其中將所述總惰質體量及所述鏡煤素的平均反射率  $R_o$  設為變量，使用預先決定的複迴歸係數對所述總惰質體量進行校正。

**【0010】** [15] 一種混煤的製備方法，調配多種煤來製備混煤，使用如所述[8]至[14]中任一項記載的煤分析方法，針對所述煤的至少一部分確定總惰質體量。

[16] 一種焦炭的製造方法，使用藉由如所述[15]記載的混煤的製備方法而製備的混煤來獲得焦炭。

[發明的效果]

**【0011】** 根據本發明，可簡便地獲得煤的微細組織成分群的至少一種的比例。

**【圖式簡單說明】**

**【0012】**

圖 1 是表示煤分析裝置的結構的框圖。

圖 2 是表示由煤分析裝置所包括的各部所執行的處理的流程

的流程圖。

圖 3 是表示煤試樣的表面圖像的圖。

圖 4 是所有煤粒子的合計反射率直方圖。

圖 5 是 1 個煤粒子的反射率直方圖。

圖 6 是  $R_o$  (手動) 與  $R_o$  (自動) 的關係圖。

圖 7 是總惰質體量 (手動) 與總惰質體量 (自動) 的關係圖。

圖 8 是圖示有半絲煤素反射率的 1 個煤粒子的反射率直方圖。

圖 9 是  $R_o$  (自動) 與半絲煤素比例 (手動) 的關係圖。

圖 10 是總惰質體量 (手動) 與校正後的總惰質體量 (自動) 的關係圖。

### 【實施方式】

#### 【0013】 [煤 (微細組織成分及微細組織成分群)]

於顯微鏡下，煤包含光澤、形狀不同的微細的組織成分。

對煤的微細組織成分 (顯微組分) 及微細組織成分群 (顯微組分組) 進行說明。

【0014】 煤的微細組織成分 (顯微組分) 為利用顯微鏡進行區分的煤的微細的有機質成分，且被區分為十二種。

具體而言，微細組織成分為胞鏡煤素 (telinite)、膠鏡煤素 (collinite)、基質鏡質體 (degradinite)、孢煤素 (sporinite)、角質體 (cutinite)、藻煤素 (alginite)、脂煤素 (resinite)、半絲煤素、絲煤素、硬煤素 (micrinite)、菌煤素 (sclerotinite) 及粗粒體 (macrinite) 此十二種。

【0015】 煤的微細組織成分群（顯微組分組）是將顯微鏡下性質類似的煤的微細組織成分加以彙總而成的成分群，且被區分為三種。

具體而言，微細組織成分群為鏡煤素、膜煤素及惰煤素（亦稱為「惰質體（inert）」）此三種。

【0016】 屬於鏡煤素的微細組織成分為胞鏡煤素、膠鏡煤素及基質鏡質體此三種。

屬於膜煤素的微細組織成分為孢煤素、角質體、藻煤素及脂煤素此四種。

屬於惰煤素的微細組織成分為半絲煤素、絲煤素、硬煤素、菌煤素及粗粒體此五種。

【0017】 一般而言，焦炭冷強度的設計中使用的是表示三種微細組織成分（鏡煤素、膜煤素及惰煤素）中的惰煤素的比例的總惰質體量。

因此，於本實施形態中，求出煤的總惰質體量。

【0018】 [煤分析裝置（煤分析方法）]

以下，基於圖 1～圖 10 來說明本實施形態的煤分析裝置。以下的說明亦兼作本實施形態的煤分析方法的說明。

【0019】 〈結構〉

圖 1 是表示煤分析裝置 1 的結構的框圖。

煤分析裝置 1 包括：圖像獲取部 2、鑑定部 3、算出部 4 以及校正部 5。

圖像獲取部 2、鑑定部 3、算出部 4 以及校正部 5 例如包含：中央處理裝置（中央處理單元（Central Processing Unit，CPU））、連接於 CPU 的動態隨機存取記憶體（Dynamic Random Access Memory，DRAM）等主記憶裝置、連接於 CPU 的固體狀態驅動機（Solid State Drive，SSD）或硬磁碟驅動機（Hard Disk Drive，HDD）等大容量記憶裝置、以及使 CPU 工作的程式。

由該些各部所執行的處理將於以後敘述。

【0020】 煤分析裝置 1 與顯微鏡 6 連接。於顯微鏡 6 的載物台(未圖示)上配置有煤試樣 7。

【0021】 煤試樣 7 是依據 JIS M 8816-1992 來製備。

更詳細而言，將所採集的煤粉碎，並將所獲得的煤粒子埋設於樹脂中，使樹脂硬化，其後對硬化物的表面進行研磨，藉此獲得煤試樣 7。

【0022】 顯微鏡 6 對煤試樣 7 的表面圖像進行拍攝。

顯微鏡 6 較佳為具有如下功能：藉由預先指定宏觀的拍攝範圍，從而自動地移動載物台來拍攝多張微觀圖像，最終將所拍攝到的各微觀圖像合成為宏觀圖像。

於本實施形態中，例如，微觀圖像的尺寸為縱：約 800  $\mu\text{m}$ 、橫：530  $\mu\text{m}$ ，作為接物鏡，使用油浸接物鏡（倍率：20 倍）。

不過，作為顯微鏡 6，若可對煤試樣 7 的表面圖像進行拍攝，則亦可不具有所述功能，另外，亦可使用其他接物鏡。

【0023】 〈各部的處理〉

圖 2 是表示由煤分析裝置 1 所包括的各部所執行的處理的流程的流程圖。

#### 【0024】 《圖像獲取部》

首先，煤分析裝置 1 的圖像獲取部 2 使顯微鏡 6 對煤試樣 7 的表面圖像進行拍攝，並獲取所拍攝的表面圖像（步驟 S101）。

亦可拍攝僅 1 張煤試樣 7 的表面圖像，並算出總惰質體量，但若僅為 1 張則局限於煤試樣 7 的表面的一部分，代表性低。為了確保代表性，較佳為對煤試樣 7 的表面的多個部分進行拍攝，更佳為對煤試樣 7 的表面的所有部分（整個表面）進行拍攝。

於本實施形態中，對煤試樣 7 的整個表面進行拍攝，獲得 2000 張左右單獨的圖像，將所獲得的單獨的圖像加以接合以獲取 1 張巨大的表面圖像。

【0025】 圖 3 是表示煤試樣 7 的表面圖像 8 的圖。於圖 3 中，為了簡化，將 9 張單獨的圖像加以組合來製成 1 張表面圖像 8。

於圖 3 的表面圖像 8 中，埋入至樹脂 10 中的 3 個煤粒子 9（煤粒子 9a、煤粒子 9b、煤粒子 9c）的一部分顯露出。

於圖 3 中，用縱向虛線表示鏡煤素 11，用橫向虛線表示惰質體 12。

表面圖像 8 的上段的煤粒子 9a 包含鏡煤素 11。

表面圖像 8 的中段的煤粒子 9b 包含惰質體 12。

表面圖像 8 的下段的煤粒子 9c 中，鏡煤素 11 與惰質體 12 混合存在。

**【0026】 《鑑定部》**

接下來，煤分析裝置 1 的鑑定部 3 自表面圖像 8 中僅提取與煤粒子 9 相應的畫素（步驟 S102）。

於表面圖像 8 中，樹脂 10 接近黑色。因此，例如，對表面圖像 8 實施微分處理，檢測出微分值大的煤粒子 9 與樹脂 10 的邊界，僅獲取邊界內部（即，煤粒子 9）的各畫素。

**【0027】 構成表面圖像 8 的各畫素包含亮度資訊。**

於本實施形態中，預先使用已知的反射率標準試驗片，製成亮度與反射率的校準曲線。煤分析裝置 1 的鑑定部 3 基於所製成的校準曲線來將各畫素的亮度轉換成反射率。如此，獲得煤粒子 9 的各畫素的反射率。

**【0028】** 接下來，煤分析裝置 1 的鑑定部 3 收集各畫素的反射率並加以合計，製成所有煤粒子的合計反射率直方圖（步驟 S103）。

**【0029】** 圖 4 是所有煤粒子的合計反射率直方圖。橫軸表示反射率（單位：%），縱軸表示頻率（次數）（以下相同）。

鏡煤素、膜煤素及惰質體的反射率中存在惰質體 > 鏡煤素 > 膜煤素這一大小關係。

一般而言，鏡煤素的反射率分佈取正態分佈。

圖 4 的直方圖是將具有正態分佈形狀的鏡煤素的峰、與於更明亮（反射率高）的範圍內具有長的緩坡的惰質體的峰加以合成而構成。

**【0030】** 膜煤素因其存在比例與鏡煤素及惰質體相比非常少而

假定可忽略。

而且，於本實施形態中，基於鏡煤素及惰質體的反射率的大小關係來對表面圖像 8 中所含的煤粒子 9 的微細組織成分群（鏡煤素或惰質體）進行鑑定。具體而言為如以下般。

**【0031】** 煤分析裝置 1 的鑑定部 3 於所有煤粒子的合計反射率直方圖中大致決定鏡煤素反射率範圍的閾值。具體而言，如圖 4 所示，決定鏡煤素反射率範圍的最小閾值 13 及最大閾值 14（步驟 S104）。

作為決定閾值的方法，較佳為將反射率直方圖急劇變化的部分判斷為閾值的方法。於該方法的情況下，例如，可基於反射率直方圖的微分值或曲率來決定閾值。

**【0032】** 接下來，煤分析裝置 1 的鑑定部 3 假定鏡煤素的反射率分佈為正態分佈，並對各煤粒子的反射率直方圖（參照後述的圖 5）擬合正態分佈（步驟 S105）。如此，決定各煤粒子的鏡煤素反射率範圍。

亦可使用所有煤粒子的合計反射率直方圖（參照圖 4）來決定鏡煤素反射率範圍，但實際上，鏡煤素反射率範圍於各煤粒子的每一個中均不同。因此，針對各煤粒子的每一個來決定鏡煤素反射率範圍的情況可使最終所獲得的總惰質體量進一步高精度化。

**【0033】** 圖 5 是 1 個煤粒子的反射率直方圖。

於圖 5 中，對 1 個煤粒子的反射率直方圖 15 擬合正態分佈

16。煤分析裝置 1 的鑑定部 3 算出作為正態分佈 16 的參數的平均值  $u$  及標準偏差  $\sigma$  (步驟 S106)。

圖 5 中圖示了鏡煤素反射率的最小值 17 及最大值 18。鏡煤素反射率的最小值 17 是由「 $u-3\sigma$ 」的式子求出。鏡煤素反射率的最大值 18 是由「 $u+3\sigma$ 」的式子求出。

圖 5 中亦進而圖示了之前決定的鏡煤素反射率範圍的閾值 (最小閾值 13 及最大閾值 14)。

**【0034】** 煤分析裝置 1 的鑑定部 3 於最小閾值  $13 < u <$  最大閾值 14 的情況下 (步驟 S107 的 Y)，基於下述式子來決定該煤粒子的鏡煤素反射率及惰質體反射率 (步驟 S108)。

$$u-3\sigma < \text{鏡煤素反射率} \leq u+3\sigma$$

$$u+3\sigma < \text{惰質體反射率}$$

而且，針對每一畫素，基於反射率來對微細組織成分群 (鏡煤素或惰質體) 進行鑑定 (步驟 S110)。

**【0035】** 另一方面，於並非最小閾值  $13 < u <$  最大閾值 14 的情況下 (步驟 S107 的 N)，煤分析裝置 1 的鑑定部 3 基於下述式子來決定該煤粒子的鏡煤素反射率及惰質體反射率 (步驟 S109)。

$$\text{最小閾值 } 13 < \text{鏡煤素反射率} \leq \text{最大閾值 } 14$$

$$\text{最大閾值 } 14 < \text{惰質體反射率}$$

而且，針對每一畫素，基於反射率來對微細組織成分群（鏡煤素或惰質體）進行鑑定（步驟 S110）。

【0036】 煤分析裝置 1 的鑑定部 3 對於煤試樣 7 的表面圖像 8 中所含的所有煤粒子 9，針對每一畫素來對微細組織成分群進行鑑定。

並不考慮所述式子的範圍外的反射率。

【0037】 《算出部》

接下來，煤分析裝置 1 的算出部 4 基於下述式子來算出鏡煤素的平均反射率  $R_o$ （單位：%）（步驟 S111）。以下，亦將「鏡煤素的平均反射率  $R_o$ 」簡單表述為「 $R_o$ 」。  $R_o$  表示煤的成熟程度。

$$R_o = \Sigma (\text{鏡煤素畫素的反射率}) / \text{鏡煤素畫素數量}$$

【0038】 再者，「鏡煤素畫素」是指被鑑定為鏡煤素的畫素。另外，「惰質體畫素」是指被鑑定為惰質體的畫素。

【0039】 進而，煤分析裝置 1 的算出部 4 基於下述式子來算出總惰質體量（單位：%）（步驟 S112）。

$$\text{總惰質體量} = 100 \times (\text{惰質體畫素數量}) / (\text{鏡煤素畫素數量} + \text{惰質體畫素數量})$$

【0040】 再者，於算出惰煤素以外的微細組織成分群（例如，鏡煤素）的比例的情況下，亦與所述同樣地求出。

【0041】 此處，對求出總惰質體量的現有方法進行說明。

於現有方法中，依據 JIS M 8816-1992，以固定間隔為單位手動移動顯微鏡的配置有煤試樣的載物台，基於紋樣等基準來對視野內的煤的微細組織成分進行鑑定並加以計數。

【0042】 而且，基於下述式子來求出總惰質體量（單位：%）。

總惰質體量=100×{係數 a×半絲煤素（計數數量）+絲煤素（計數數量）+硬煤素（計數數量）+菌煤素（計數數量）+粗粒體（計數數量）}/（所有計數數量）

考慮到半絲煤素的活性成分，係數 a 為 1 或 2/3。於本說明書中，以係數 a 為 1 來進行計算，但並不限定於此。

【0043】 再者，於現有方法中，R<sub>o</sub> 亦與總惰質體量同樣地藉由手動來求出。

即，依據 JIS M 8816-1992，手動移動顯微鏡的載物台，對視野內的鏡煤素進行鑑定，求出其平均反射率。

【0044】 於此種現有方法中，需要單獨地對煤的微細組織成分進行鑑定，因此非常繁雜。另外，由於是基於紋樣等基準來進行鑑定，因此鑑定結果取決於人的部分大，亦耗費時間。

【0045】 再者，專利文獻 1 中所記載的方法雖使用了「電腦」，

但基於「反射率的變動幅度」等基準，單獨地對屬於惰煤素的半絲煤素或絲煤素等微細組織成分進行鑑定，仍然繁雜。

【0046】 相對於此，根據本實施形態的煤分析裝置 1（煤分析方法），可於不單獨地對煤的微細組織成分進行鑑定的情況下簡便地獲得作為其一種的比例的總惰質體量。此時，由於不使用紋樣等基準，因此取決於人的部分小，亦可縮短時間。

【0047】 《校正部》

接下來，煤分析裝置 1 的校正部 5 對由算出部 4 所算出的總惰質體量進行校正（步驟 S113）。

【0048】 此處，對實施校正的理由進行說明。

以下，方便起見，有時將使用本實施形態的煤分析裝置 1（煤分析方法）而求出的  $R_o$  及總惰質體量分別表述為「 $R_o$ （自動）」及「總惰質體量（自動）」。

另外，有時將藉由現有方法而求出的  $R_o$  及總惰質體量分別表述為「 $R_o$ （手動）」及「總惰質體量（手動）」。

【0049】 本發明者對  $R_o$ （自動）及總惰質體量（自動）與  $R_o$ （手動）及總惰質體量（手動）進行了對比。

【0050】 再者， $R_o$ （手動）是根據任意的 100 個視野的觀察結果來求出，總惰質體量（手動）是根據任意的 250 個視野的觀察結果來求出。

【0051】 圖 6 是  $R_o$ （手動）與  $R_o$ （自動）的關係圖。決定係數  $R^2=0.95$ ，誤差標準偏差  $RMSE=0.03\%$ ， $R_o$ （自動）與  $R_o$ （手動）

為同等程度。

【0052】 圖 7 是總惰質體量（手動）與總惰質體量（自動）的關係圖。決定係數  $R^2=0.2$ ，誤差標準偏差  $RMSE=10\%$ ，總惰質體量（自動）與總惰質體量（手動）相比，發現有過小評價的傾向。

【0053】 一般而言，已知屬於惰煤素的半絲煤素具有鏡煤素與惰煤素之間的中間性質。

半絲煤素由於反射率亦顯示出鏡煤素與惰煤素之間的中間值，因此僅藉由反射率的值的大小難以嚴密地對半絲煤素進行分類。

【0054】 圖 8 是圖示有半絲煤素反射率的 1 個煤粒子的反射率直方圖。於圖 8 中，對 1 個煤粒子的反射率直方圖 15 擬合正態分佈 16，亦示出了鏡煤素反射率的最大值 18。

進而，於圖 8 中亦圖示有半絲煤素反射率 19（半絲煤素反射率的直方圖）。

【0055】 如圖 8 所示，於鏡煤素反射率的範圍內亦大量包含半絲煤素反射率。該情況下，由於屬於惰煤素的半絲煤素被誤認定為鏡煤素，因此如圖 7 所示，總惰質體量（自動）較總惰質體量（手動）而言被過小評價。本發明者是如此認為的。

【0056】 因此，本發明者藉由現有方法而與總惰質體量同樣地求出半絲煤素的比例（單位：%）。以下，有時將其表述為「半絲煤素比例（手動）」。

【0057】 圖 9 是  $R_o$ （自動）與半絲煤素比例（手動）的關係圖。

$R_o$ (自動)與半絲煤素比例(手動)之間存在決定係數  $R^2=0.3$  的相關關係，如圖 9 所示，隨著  $R_o$ (自動)上升，半絲煤素比例(手動)增加。

【0058】 根據此種圖 9，本發明者認為，於求出總惰質體量(自動)時，可使用  $R_o$ (自動)對半絲煤素被誤認定為鏡煤素的影響進行校正。

本發明者針對總惰質體量(手動)，將  $R_o$ (自動)及總惰質體量(自動)此 2 個變量作為說明變量，並基於下述式子來進行複迴歸分析。

$$\text{總惰質體量(手動)} = \{a \times \text{總惰質體量(自動)}\} + \{b \times R_o(\text{自動})\} + c$$

複迴歸係數為  $a=0.92$ 、 $b=24.1$ 、 $c=-15.9$ 。

【0059】 本發明者使用藉由複迴歸分析而獲得的複迴歸係數對總惰質體量(自動)進行校正。

具體而言，基於下述式子來求出校正後的總惰質體量(自動)。

$$\text{校正後的總惰質體量(自動)} = \{a \times \text{總惰質體量(自動)}\} + \{b \times R_o(\text{自動})\} + c$$

【0060】 圖 10 是總惰質體量(手動)與校正後的總惰質體量(自

動)的關係圖。決定係數  $R^2=0.9$ ，誤差標準偏差  $RMSE=4\%$ ，校正後的總惰質體量(自動)與總惰質體量(手動)為同等程度。

若總惰質體量(手動)較總惰質體量(自動)而言為高精度，則可謂藉由使用了複迴歸係數的校正而獲得的校正後的總惰質體量(自動)亦為高精度。

**【0061】** 因此，煤分析裝置 1 的校正部 5 預先決定複迴歸係數並加以保持。

而且，使用複迴歸係數、以及由算出部 4 所算出的  $R_o$ (自動)及總惰質體量(自動)，對該總惰質體量進行校正(步驟 S113)。

藉由此種校正，可使最終所獲得的總惰質體量高精度化。

**【0062】** 再者，複迴歸分析中的說明變量並不限定於  $R_o$ (自動)及總惰質體量(自動)此 2 個變量。亦可進一步加入能自表面圖像 8 獲取的其他資訊作為說明變量。

**【0063】** [混煤的製備及焦炭的製造]

焦炭是根據其製品指標，調配多種品種的煤來製造。

即，藉由調配多種煤來製備混煤，並利用焦炭爐等對所製備的混煤進行煨燒，從而獲得焦炭。

此時，較佳為使用所述本實施形態的煤分析方法，針對調配的煤的至少一部分確定總惰質體量。

如上所述，根據本實施形態的煤分析方法，可簡便地獲得總惰質體量，亦可縮短時間，因此關於混煤的製備及焦炭的製造，整體而言亦可實現簡化或時間的縮短化等。另外，可將所獲得的

總惰質體量立即反映給煤調配計算等。

【符號說明】

【0064】

- 1:煤分析裝置
- 2:圖像獲取部
- 3:鑑定部
- 4:算出部
- 5:校正部
- 6:顯微鏡
- 7:煤試樣
- 8:表面圖像
- 9 ( 9a、9b、9c ):煤粒子
- 10:樹脂
- 11:鏡煤素
- 12:惰質體
- 13:鏡煤素反射率範圍的最小閾值
- 14:鏡煤素反射率範圍的最大閾值
- 15:1 個煤粒子的反射率直方圖
- 16:正態分佈
- 17:鏡煤素反射率的最小值
- 18:鏡煤素反射率的最大值
- 19:半絲煤素反射率

S101~S113:步驟

## 【發明申請專利範圍】

【請求項 1】一種煤分析裝置，包括：圖像獲取部，獲取煤試樣的表面圖像；

鑑定部，對所述表面圖像中所含的微細組織成分群進行鑑定；

算出部，算出所述微細組織成分群的至少一種的比例，所述算出部算出所述微細組織成分群中的惰煤素的比例即總惰質體量，以及

對所述總惰質體量進行校正的校正部。

【請求項 2】如請求項 1 所述的煤分析裝置，其中所述鑑定部基於所述微細組織成分群的反射率來鑑定所述微細組織成分群。

【請求項 3】如請求項 1 所述的煤分析裝置，其中所述算出部算出作為所述微細組織成分群的一種的鏡煤素的平均反射率  $R_o$ 。

【請求項 4】如請求項 2 所述的煤分析裝置，其中所述算出部算出作為所述微細組織成分群的一種的鏡煤素的平均反射率  $R_o$ 。

【請求項 5】如請求項 1 至請求項 4 中任一項所述的煤分析裝置，其中所述算出部算出作為所述微細組織成分群的一種的鏡煤素的平均反射率  $R_o$ ，

所述校正部使用所述總惰質體量及所述鏡煤素的平均反射率  $R_o$  對所述總惰質體量進行校正。

【請求項 6】如請求項 5 所述的煤分析裝置，其中所述校正部將所述總惰質體量及所述鏡煤素的平均反射率  $R_o$  設為變量，使用預先決定的複迴歸係數對所述總惰質體量進行校正。

【請求項 7】一種煤分析方法，獲取煤試樣的表面圖像，  
對所述表面圖像中所含的微細組織成分群進行鑑定，  
算出所述微細組織成分群的至少一種的比例，其中算出所述  
微細組織成分群中的惰煤素的比例即總惰質體量，  
對所述總惰質體量進行校正。

【請求項 8】如請求項 7 所述的煤分析方法，其中基於所述微細組織成分群的反射率來鑑定所述微細組織成分群。

【請求項 9】如請求項 7 所述的煤分析方法，其中算出作為所述微細組織成分群的一種的鏡煤素的平均反射率  $R_o$ 。

【請求項 10】如請求項 8 所述的煤分析方法，其中算出作為所述微細組織成分群的一種的鏡煤素的平均反射率  $R_o$ 。

【請求項 11】如請求項 7 至請求項 10 中任一項所述的煤分析方法，其中算出作為所述微細組織成分群的一種的鏡煤素的平均反射率  $R_o$ ，

使用所述總惰質體量及所述鏡煤素的平均反射率  $R_o$  對所述總惰質體量進行校正。

【請求項 12】如請求項 11 所述的煤分析方法，其中將所述總惰質體量及所述鏡煤素的平均反射率  $R_o$  設為變量，使用預先決定的複迴歸係數對所述總惰質體量進行校正。

【請求項 13】一種混煤的製備方法，調配多種煤來製備混煤，  
使用如請求項 7 至請求項 10 中任一項所述的煤分析方法，針對所述煤的至少一部分確定總惰質體量。

【請求項 14】一種混煤的製備方法，調配多種煤來製備混煤，  
使用如請求項 11 所述的煤分析方法，針對所述煤的至少一部分確定總惰質體量。

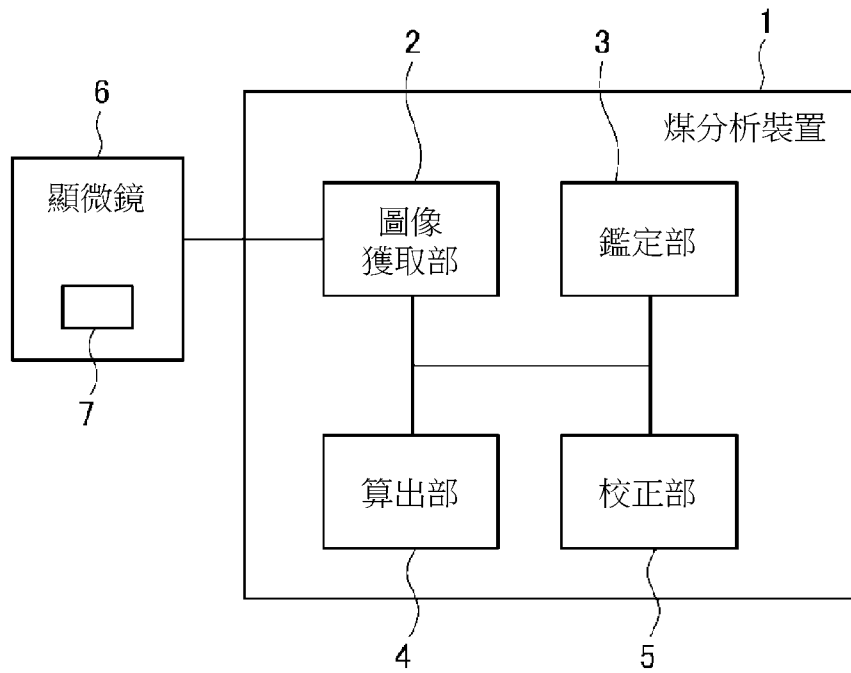
【請求項 15】一種混煤的製備方法，調配多種煤來製備混煤，  
使用如請求項 12 所述的煤分析方法，針對所述煤的至少一部分確定總惰質體量。

【請求項 16】一種焦炭的製造方法，使用藉由如請求項 13 所述的混煤的製備方法而製備的混煤來獲得焦炭。

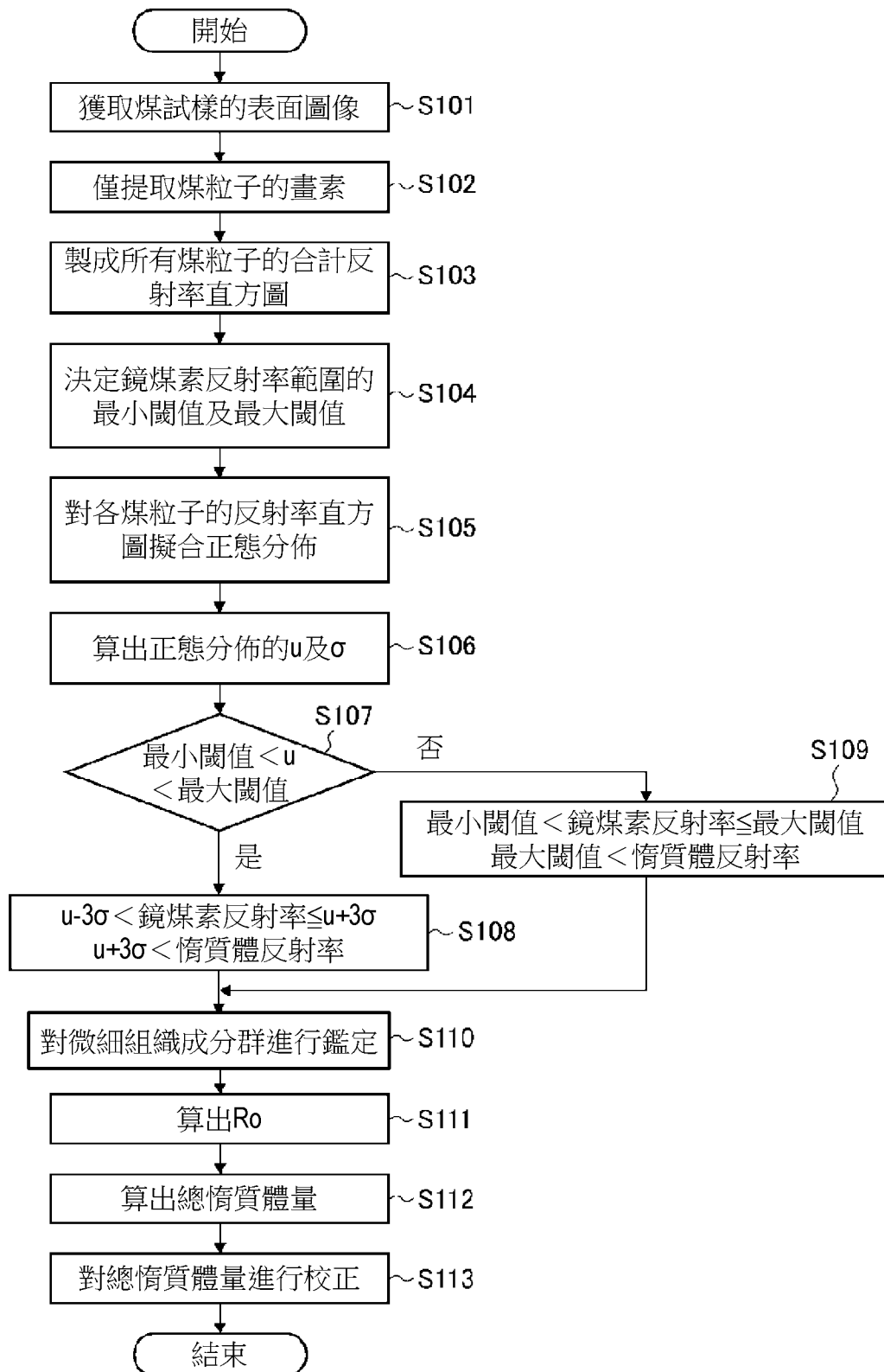
【請求項 17】一種焦炭的製造方法，使用藉由如請求項 14 所述的混煤的製備方法而製備的混煤來獲得焦炭。

【請求項 18】一種焦炭的製造方法，使用藉由如請求項 15 所述的混煤的製備方法而製備的混煤來獲得焦炭。

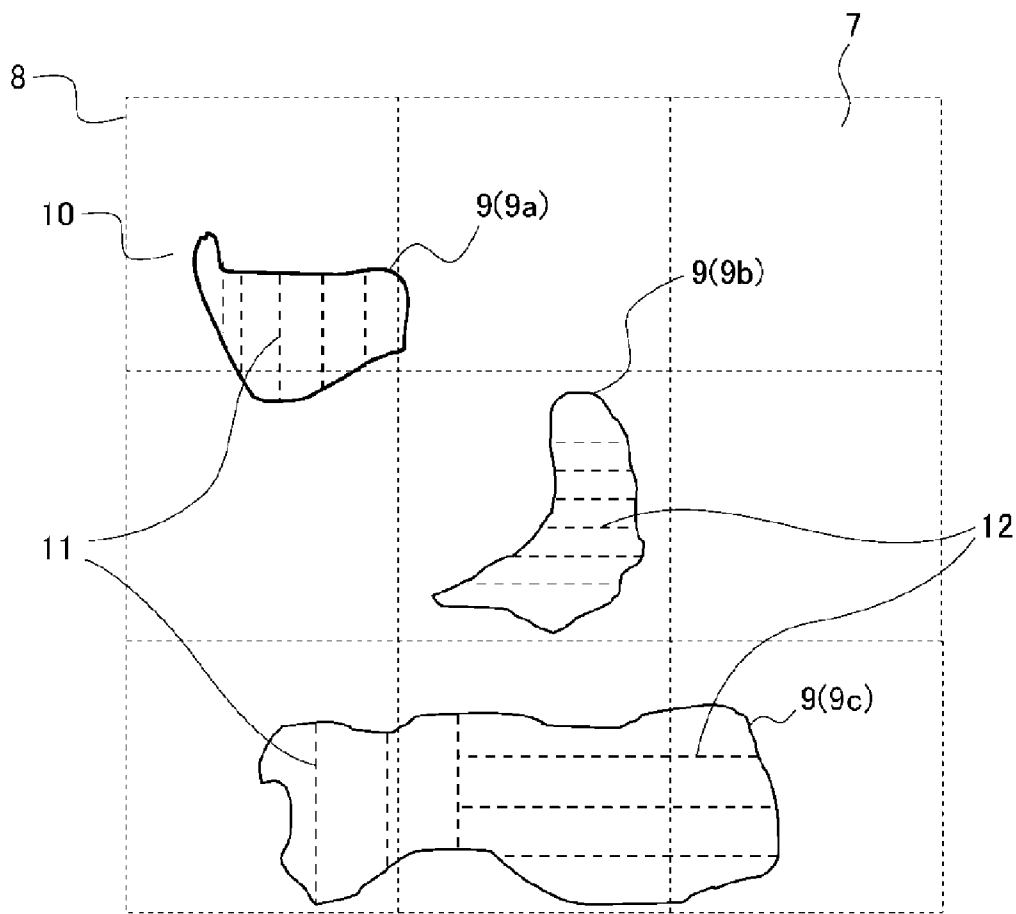
【發明圖式】



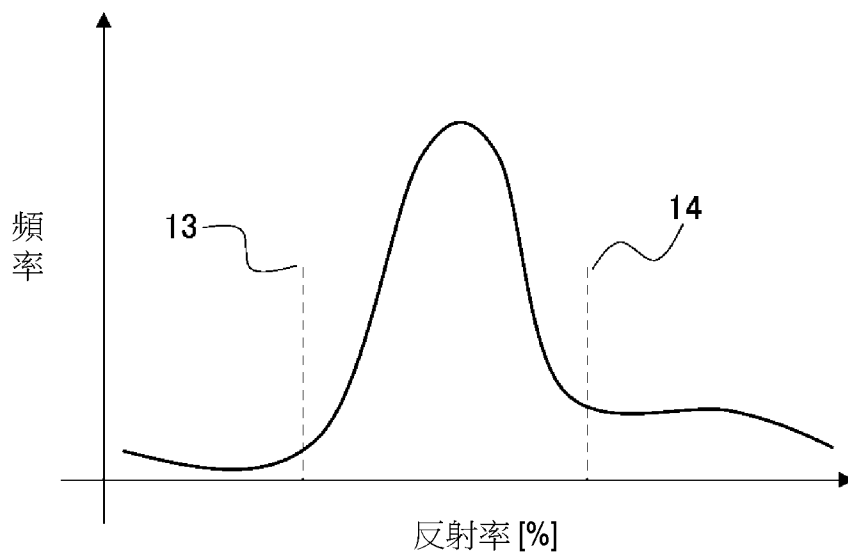
【圖1】



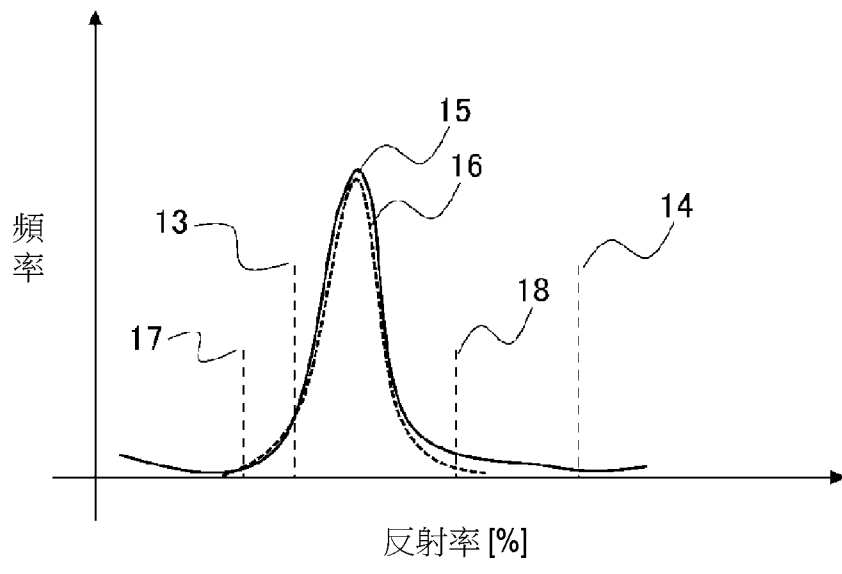
【圖2】



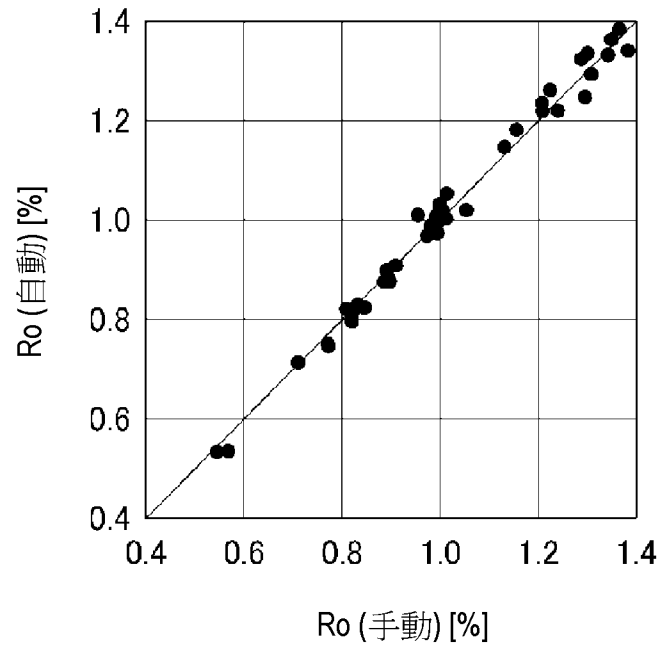
【圖3】



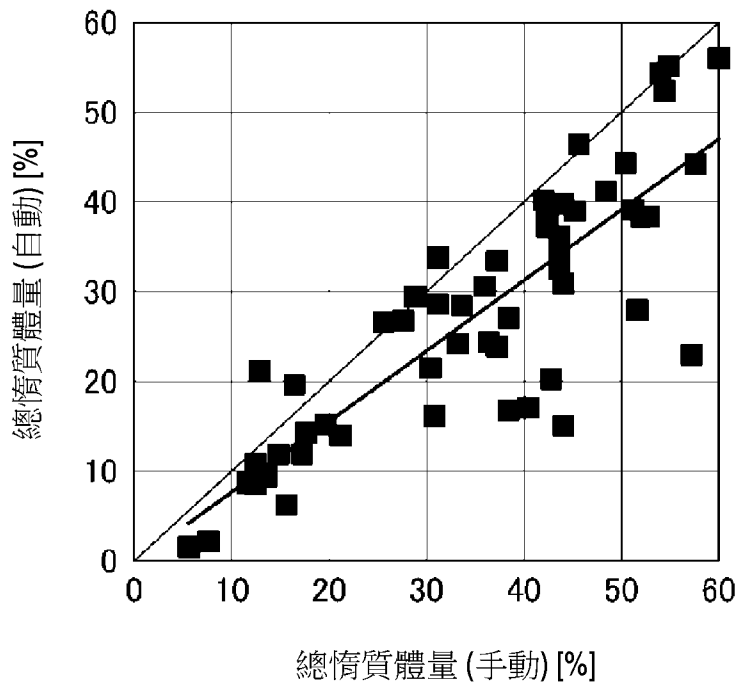
【圖4】



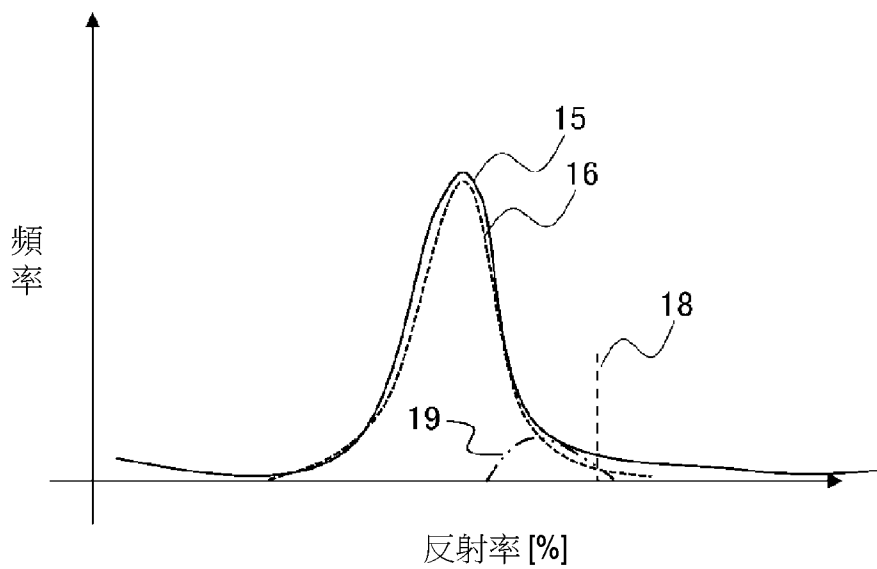
【圖5】



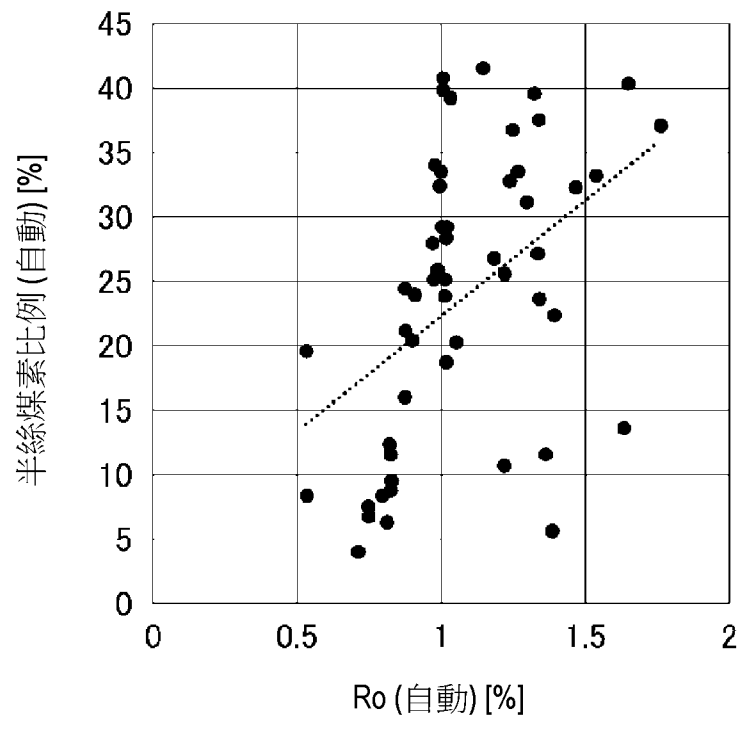
【圖6】



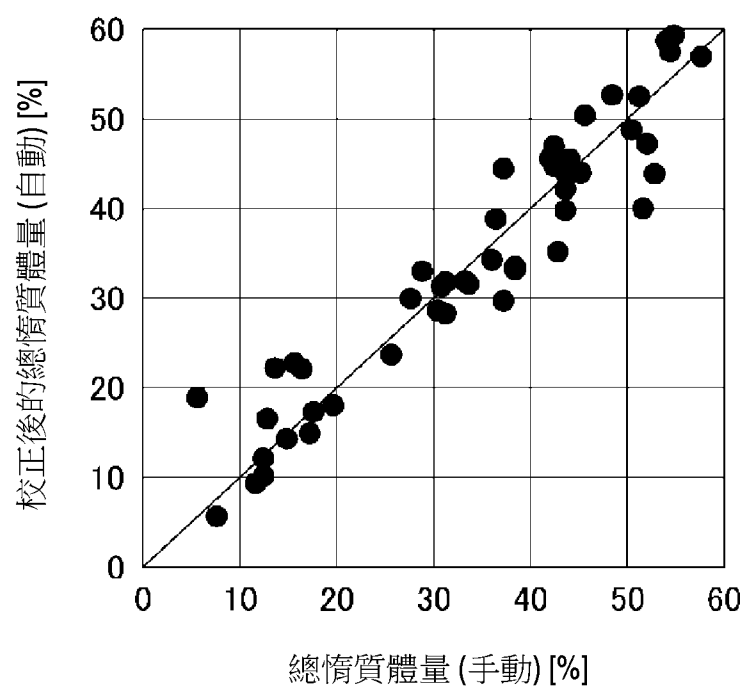
【圖7】



【圖8】



【圖9】



【圖10】