(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年7月18日(18.07.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/150464 A1

(51) 国際特許分類:
C21B 7/24 (2006.01) *F27D 21/00* (2006.01)
F27B 1/28 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/032420

(22) 国際出願日： 2023年9月5日(05.09.2023)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2023-002761 2023年1月12日(12.01.2023) JP

(71) 出願人：ＪＦＥスチール株式会社(**JFE STEEL CORPORATION**) [JP/JP]；〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目２番３号 Tokyo (JP).

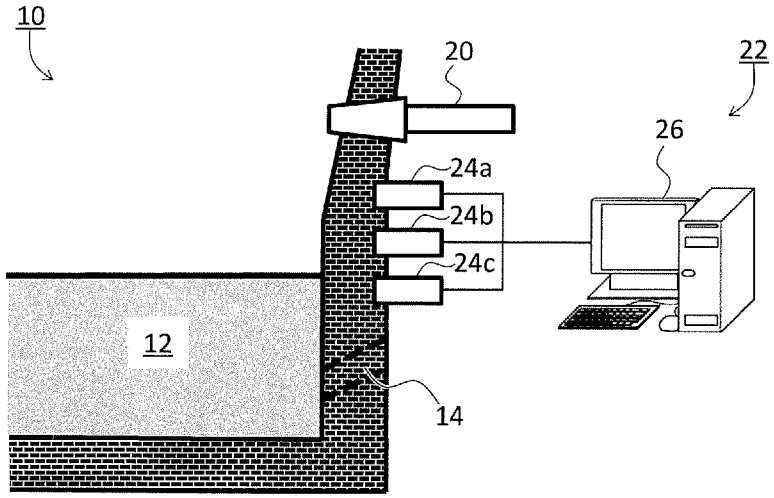
(72) 発明者：松永 亮太郎(**MATSUNAGA Ryotaro**)；〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目２番３号ＪＦＥスチール株式会社知的財産部内 Tokyo (JP). 盛家 晃太(**MORIYA Kota**)；〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目２番３号ＪＦＥスチール株式会社知的財産部内 Tokyo (JP). 山本 哲也(**YAMAMOTO Tetsuya**)；〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目２番３号ＪＦＥスチール株式会社知的財産部内 Tokyo (JP).

(74) 代理人：熊坂 晃，外(**KUMASAKA Akira** et al.)；〒1000004 東京都千代田区大手町一丁目６番１号ＪＦＥテクノリサーチ株式会社知的財産事業部内 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能)：AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

(54) **Title:** MOLTEN MATERIAL HEIGHT DETECTION METHOD, MOLTEN MATERIAL HEIGHT DETECTION DEVICE, AND MOLTEN MATERIAL PRODUCING METHOD

(54) 発明の名称： 溶融物高さの検出方法、溶融物高さの検出装置および溶融物の製造方法



(57) **Abstract:** Provided is a method for detecting the height of a molten material, in which a frequency, at which the height of the molten material in a blast furnace can be detected, can be easily specified, and the height of the molten material can be detected by using the vibration intensity of the frequency. Provided is a molten material height detection method for detecting a molten material height in a blast furnace, the method comprising: measuring vibrations at one or more positions on the furnace wall in the lower part of the blast furnace; calculating the vibration intensity at a frequency that is correlated with the vibration that occurs when gas is introduced into the inlet at the lower part of the furnace by analyzing

WO 2024/150464 A1

［続葉有］

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能):ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一　国際調査報告(条約第21条(3))

the vibration frequency; and detecting the height of the molten material in the blast furnace by using a corrected vibration intensity obtained by removing the influence of the amount of gas blown from the inlet from the vibration intensity of the frequency.

(57) 要約:溶鉱炉の溶融物高さを検出できる周波数を容易に特定でき、当該周波数の振動強度を用いて溶融物高さを検出できる溶融物高さの検出方法を提供する。溶鉱炉の溶融物高さを検出する溶融物高さ検出方法であって、溶鉱炉の炉下部における炉壁の１以上の位置で振動を測定し、振動の周波数を解析して炉下部の流入口に気体を導入することで発生する振動に相関のある周波数の振動強度を算出し、周波数の振動強度から流入口から導入される気体の送風量の影響を除去した補正振動強度を用いて、溶鉱炉の溶融物高さを検出する。

明　細　書

発明の名称 ：

溶融物高さの検出方法、溶融物高さの検出装置および溶融物の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、炉内を直接目視できない溶鉱炉内部の溶融物高さを溶鉱炉の振動から検出する溶融物高さの検出方法、溶融物高さの検出装置および溶融物の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 炉内を直接目視できない溶鉱炉の一例として、製鉄プロセスの高炉が挙げられる。高炉は、鉄の原料となる鉄鉱石と燃料であるコークスとを高温ガスで昇温、反応させて銑鉄を生産する設備である。高炉内で生成された銑鉄とスラグの溶融物は底部に液溜まりとして蓄積しており、約３時間に一度、炉外へ排出され、次工程へ供給される。

[0003] 高炉の操業において、高炉の熱不足や高炉底部に存在する充填層の粒径の低下が生じると溶融物の通液抵抗が増加し、溶融物の炉外への排出量が低下することがある。その結果、溶融物の液面高さが上昇し、高炉内ガスの通気性悪化による炉冷や炉体設備の損傷が起こる。最終的に高炉の稼働休止まで追い込まれ、製鉄所全体で鉄鋼製品の生産量が大幅に低下することが懸念される。このような懸念から、溶融物の高炉内蓄積量を常に把握して、高炉トラブルを早期に検知することは必須である。

[0004] 高炉内の溶融物の液面高さを測定して、過剰な蓄積を検知する技術は存在する。特許文献１には、高炉からの溶融物の排出流を２枚以上撮影して排出速度を求め、当該排出速度をエネルギー収支式に代入することで溶融物高さを算出する技術が開示されている。特許文献２には、高炉に弾性波を入力して、その反射エコーの波高から溶融物高さを測定する技術が開示されている。特許文献３には、高炉炉下部の炉壁の振動強度を測定し、振動強度の周波数を解析して溶銑滓高さの変動に相関のある周波数帯の振動強度を算出し、

算出した周波数帯の強度を用いて高炉の溶銑滓の高さを算出する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１７－１６０４９８号公報

特許文献2：特開平１０－１８５６５４号公報

特許文献3：国際公開第２０２２／２０１７１７号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献１の技術では、溶融物の排出速度と溶融物の高さの正相関を利用しているので、排出孔詰まりによって溶融物の排出速度が低下した際には液面高さ上昇を検知できないという課題がある。また、排出孔周りは工場内の粉塵により視界が悪く、さらに、溶融物が排出孔から激しく噴出することがある。このような場合には排出流表面を正確に撮影できず、溶融物の液面高さを算出できないという課題がある。

[0007] 特許文献２の技術では、溶鉱炉を構成する炉壁レンガにクラック進展や炉内溶融物の凝固物など弾性波の反射特性に影響を及ぼす因子が数多く存在することが予測され、溶融物高さを正確に測定できない可能性がある。特許文献３の技術は、実機溶鉱炉内の溶銑滓高さが不明であるので、溶銑滓高さの変動に相関のある周波数帯を特定することが難しい。本発明はこれらの事情を鑑みてなされたもので、その目的は、溶鉱炉の溶融物高さを検出できる周波数を容易に特定でき、当該周波数の振動強度を用いて溶融物高さを検出できる溶融物高さの検出方法および溶融物高さの検出装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決できる本発明の要旨は以下の通りである。

［１］溶鉱炉の溶融物高さを検出する溶融物高さ検出方法であって、前記溶

鉱炉の炉下部における炉壁の１以上の位置で振動を測定し、前記振動の周波数を解析して前記炉下部の流入口に気体を導入することで発生する振動に相関のある周波数の振動強度を算出し、前記周波数の振動強度から前記流入口から導入される気体の送風量の影響を除去した補正振動強度を用いて前記溶融物高さを検出する、溶融物高さの検出方法。

［２］前記流入口に気体を導入することで発生する振動に相関のある周波数は、所定の幅を有する周波数帯の振動強度と、前記気体の送風量との相関を確認することで特定される、［１］に記載の溶融物高さの検出方法。

［３］前記補正振動強度の時間推移が極大または極小となった場合に、前記溶鉱炉における溶融物高さが前記振動を測定している位置であると検出する、［１］または［２］に記載の溶融物高さの検出方法。

［４］前記炉下部における炉壁の高さ方向に異なる２以上の位置で前記振動を測定する、［１］から［３］のいずれかに記載の溶融物高さの検出方法。

［５］前記補正振動強度と前記溶融物高さとの対応関係を予め求めておき、前記振動の測定から得られる補正振動強度と前記対応関係とを用いて溶鉱炉の溶融物高さを検出する、［１］または［２］に記載の溶融物高さの検出方法。

［６］前記炉下部における炉壁の高さ方向において、排出孔の上端位置を０とし、前記流入口の下端位置を１とした場合に、０．９０以上１．００以下の位置で前記振動を測定する、［５］に記載の溶融物高さの検出方法。

［７］溶鉱炉の溶融物高さを検出する溶融物高さ検出装置であって、前記溶鉱炉の炉下部における炉壁に設けられ、前記炉壁の振動を測定する１以上の振動計と、前記振動計によって測定された振動を周波数解析して、前記炉下部の流入口に気体を導入することで発生する振動に相関のある周波数の振動強度を算出し、前記振動強度から前記流入口から導入される気体の送風量の影響を除去した補正振動強度を用いて前記溶融物高さを検出する演算装置と、を有する、溶融物高さの検出装置。

［８］２以上の前記振動計を有し、前記２以上の振動計は、前記炉下部にお

ける炉壁の高さ方向に異なる２以上の位置に設けられる、［７］に記載の溶融物高さの検出装置。

［９］前記演算装置は、前記補正振動強度と前記溶融物高さとの対応関係を用いて前記溶融物高さを検出する、［７］に記載の溶融物高さの検出装置。

［１０］前記炉下部における炉壁の高さ方向において、排出孔の上端位置を０とし、前記流入口の下端位置を１とした場合に、前記振動計は０．９０以上１．００以下の位置に設けられる、［９］に記載の溶融物高さの検出装置。

［１１］溶鉱炉を用いた溶融物の製造方法であって、前記溶鉱炉の炉下部における炉壁の１以上の位置で振動を測定し、前記振動の周波数を解析して前記炉下部の流入口に気体を導入することで発生する振動に相関のある周波数の振動強度を算出し、前記周波数の振動強度から前記流入口から導入される気体の送風量の影響を除去した補正振動強度を用いて前記溶鉱炉の溶融物高さを検出し、検出された溶融物高さが、目標とする溶融物高さの範囲内になるように前記溶融物の製造条件を調整する、溶融物の製造方法。

［１２］前記補正振動強度と前記溶融物高さとの対応関係を予め求めておき、前記振動の測定から得られる補正振動強度と前記対応関係とを用いて前記溶融物高さを検出する、［１１］に記載の溶融物の製造方法。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、溶鉱炉の溶融物高さを検出できる振動強度の周波数を、溶鉱炉の流入口に気体を導入することで発生する振動に相関のある周波数を特定することで求められるので、溶鉱炉の溶融物高さを検出できる振動強度の周波数を容易に特定できる。そして、特定された周波数の振動強度から流入口から導入される気体の送風量の影響を除去した補正振動強度を用いて、炉内を直接目視できない溶鉱炉の溶融物高さを高い精度で検出できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図１は、高炉１０の炉下部の部分断面模式図である。

[図2]図２は、高炉１０の炉下部と第１実施形態に係る溶融物高さの検出装置

２２を示す部分断面模式図である。

[図3]図３は、補正振動強度の時間推移を示すグラフである。

[図4]図４は、気体を導入することで発生する振動に相関のある周波数を特定する方法を説明するフロー図である。

[図5]図５は、振動データと当該振動データをＦＴＴ処理した振動強度データを示すグラフである。

[図6]図６は、高炉１０の炉下部と第２実施形態に係る溶融物高さの検出装置３０を示す部分断面模式図である。

[図7]図７は、補正振動強度と溶融物高さとの関係を示すグラフである。

[図8]図８は、実施例１の振動計とその周辺機器の構成を示す模式図である。

[図9]図９は、振動計２４ａ、２４ｂの測定値から算出した振動強度と送風量との決定係数（R^2）の値を示すコンター図である。

[図10]図１０は、振動計２４a～２４ｃの振動強度と送風量との関係を示すグラフである。

[図11]図１１は、操業データから求めた溶融物高さの時間推移と補正振動強度の時間推移を示すグラフである。

[図12]図１２は、補正振動強度と溶融物高さとの回帰式を示すグラフである。

[図13]図１３は、補正振動強度から算出した溶融物高さの検出値と、操業データから求めた溶融物高さの実績値との関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0011] ［第１実施形態］

以下、本発明の第１実施形態を溶鉱炉の一例である高炉を用い、高炉の炉底部に蓄積される溶融物である溶銑滓の高さを検出する例を用いて説明する。図１は、高炉１０の炉下部の部分断面模式図である。高炉１０の炉下部には銑鉄とスラグで構成される溶銑滓（以後、溶銑滓を「溶融物１２」と記載する。）が蓄積されている。溶融物１２は、排出孔１４から排出され、溶融物流れ１６が生じる。また、高炉１０の炉下部には、気体１８を導入させる

ための送風羽口２０が設けられている。送風羽口２０は、炉内に気体１８を導入する流入口の一例である。

[0012] 図２は、高炉１０の炉下部と第１実施形態に係る溶融物高さの検出装置２２を示す部分断面模式図である。溶融物高さの検出装置２２は、例えば、３つの振動計２４ａ～２４ｃと演算装置２６とを有する。３つの振動計２４ａ～２４ｃは、排出孔１４と送風羽口２０との間に高さ方向に等間隔になるように炉壁に設けられ、炉壁の振動を測定して振動データを生成する。振動計２４ａ～２４ｃは、例えば、圧電素子である。

[0013] 振動計２４ａ～２４ｃによって生成された振動データは、演算装置２６に出力されて記録される。演算装置２６は、ＣＰＵ等の演算部とメモリ等の格納部を有するパソコン等の汎用コンピュータである。演算装置２６は、振動計２４ａ～２４ｃから取得した振動データを周波数解析し、送風羽口２０から気体を導入することで発生する振動に相関のある周波数の振動強度を算出する。

[0014] 演算装置２６は、算出した振動強度から送風量の影響を除去するため、下記（１）式を用いて振動強度を補正振動強度に補正する。このように振動強度を補正振動強度に補正することで、送風量の変動が振動強度に与える影響を除くことができる。

[0015] $G^0 = G + (BV^0 - BV) \times a$ ・・・（１）

上記（１）式において、G^0は補正振動強度（ｍ／ｓ^2）であり、Ｇは補正前の振動強度（ｍ／ｓ^2）であり、BV^0は基準となる任意の送風量（Ｎｍ^3／ｍｉｎ）であり、ＢＶはＧの計算元となる振動データが測定された時刻における送風量（Ｎｍ^3／ｍｉｎ）であり、ａは送風による振動に相関のある周波数の振動強度をｙ軸とし、送風量をｘ軸とした際の回帰直線の傾きである。

[0016] 図３は、補正振動強度の時間推移を示すグラフである。図３において、横軸は時間であり、縦軸は補正振動強度である。補正振動強度は、振動計の設置高さよりも溶融物１２の高さが低い場合に溶融物１２の高さと正の相関が得られる。一方、振動計の設置高さよりも溶融物１２の高さが高い場合に溶

融物高さと負の相関が得られる。従って、例えば、図３に示した補正振動強度の時間推移が振動計２４ｂで生成された振動データから求められた補正振動強度である場合、補正振動強度が正の相関から負の相関に変わり極大となった時刻の溶融物１２の高さが振動計２４ｂの設置高さになる。

[0017] 補正振動強度の正の相関から負の相関への変化は、振動計が溶融物の液面が上がる現象をとらえたものである。一方、振動計の設置位置よりも高い位置にある溶融物の液面が下がる場合も、補正振動強度は正の相関から負の相関に変わる。この場合においても、補正振動強度が正の相関から負の相関に変わり極大となった時刻の溶融物１２の高さが振動計の設置高さになる。

[0018] 演算装置２６は、振動計２４ａ～２４ｃによって生成された振動データから得られる補正振動強度の時間推移をモニターし、補正振動強度が正の相関から負の相関に変わった振動計を特定する。演算装置２６は、振動計を特定すると、特定した振動計の設置高さが溶融物１２の高さであるとして溶融物１２の高さを検出する。一方、補正振動強度が正の相関から負の相関に変わった振動計が特定できない場合であっても、補正振動強度が正の相関を示す振動計と補正振動強度が負の相関を示す振動計があった場合には、演算装置２６は、それら振動計の設置高さの間が溶融物１２の高さであるとして溶融物１２の高さを検出する。このようにして、演算装置２６は、振動計２４ａ～２４ｃによって生成された振動データから高炉１０の溶融物１２の高さを検出する。

[0019] 本実施形態に係る溶融物高さの検出装置２２では、３つの振動計２４a～２４ｃを有する例を示したが、これに限らない。溶融物高さの検出装置２２は、少なくとも１つの振動計を有していればよく、この振動計によって生成される振動データから求められる補正振動強度に正の相関から負の相関への変化があれば溶融物１２の高さが検出できる。但し、上述したように振動計の設置高さによって溶融物１２の高さを検出することから、溶融物高さの検出装置２２は、高炉１０の炉下部の高さ方向に異なる位置に設置された２以上の振動計を有することが好ましい。これにより、高炉１０の炉下部における

溶融物１２の高さの検出範囲を高さ方向に広げることができる。

[0020] 図４は、気体を導入することで発生する振動に相関のある周波数を特定する方法を説明するフロー図である。図４を用いて、送風羽口２０から気体を導入することで発生する振動に相関のある周波数の特定方法について説明する。この周波数の特定は、送風羽口２０に最も近い位置に設置されている振動計２４ａを用いて行うことが好ましく、また、高炉１０の操業が安定している時期に行うことが好ましい。なお、高炉１０の操業が安定している時期とは、高炉操業におけるコークス比が目標とする範囲内にあり、かつ高炉炉内の通気性の変動が低位である時期を意味する。

[0021] まず、振動計２４ａで高炉１０の炉下部の振動を測定して振動データを生成する（ステップＳ１０１）。振動データに対してＦＦＴ処理（ステップＳ１０２）を実行して、振動データを周波数解析する。なお、ＦＦＴ処理する前の振動データに対して、必要に応じてオーバーラップ処理や、平滑化処理や、窓関数処理を行ってもよい。

[0022] 図５は、振動データと当該振動データをＦＴＴ処理した振動強度データを示すグラフである。図５（ａ）は振動データであり、図５（ｂ）は振動強度データである。このように図５（ａ）に示した振動データをＦＦＴ処理して図５（ｂ）に示した振動強度データに変換する。この振動強度データを用いて、全ての周波数で振動強度を算出することが好ましい。

[0023] 振動強度は、対象とする周波数の前後で所定の幅を有する周波数帯における振動強度としてもよい。例えば、所定の幅を±１００Ｈｚとした場合には、周波数１１００Ｈｚの振動強度は、１０００～１２００Ｈｚに存在する周波数それぞれの振動強度を相加平均した値になる。なお、周波数帯に存在する周波数の間隔は、振動データのＦＦＴ処理によって任意に設定される。例えば、振動計のサンプリング周波数を１００００Ｈｚとし、記録長を１０ｓｅｃとした場合、周波数の間隔は３．３Ｈｚとなる。

[0024] 再び、図４を参照する。この振動強度データを、送風量を変えた条件で複数取得していない場合は（ステップＳ１０３：Ｎｏ）、送風量を変更して（

ステップＳ１０４）、再度、ステップＳ１０１およびステップＳ１０２の処理を繰り返し実施する。一方、振動強度データを、送風量を変えた条件で複数取得している場合は（ステップＳ１０３：Ｙｅｓ）、全ての周波数での送風量と振動強度との決定係数（R^2）を算出する（ステップＳ１０５）。

[0025] 全ての周波数において送風量と振動強度との決定係数（R^2）を算出したら、その中で決定係数が最も大きい周波数を、気体を導入することで発生する振動に相関のある周波数であると特定する（ステップＳ１０６）。このようにして、気体を導入することで発生する振動に相関のある周波数を予め特定する。

[0026] なお、気体を導入することで発生する振動に相関のある周波数の特定を複数の振動計を用いて行ってもよい。例えば、振動計２４ａおよび振動計２４ｂを用いて行う場合、これら振動計に対して全ての周波数での送風量と振動強度との決定係数（R^2）を算出するとともに振動計２４aと振動計２４ｂの決定係数を平均化し、この平均値が最も大きい周波数を特定すればよい。

[0027] さらに、送風量と振動強度との決定係数を求める際、各周波数に対して所定の周波数幅を考慮して決定係数（R^2）を算出することが好ましい。例えば、各周波数に対して±２５Ｈｚから±３００Ｈｚの周波数幅を考慮して決定係数を算出してもよい。この場合においても、各周波数および周波数に対応した各周波数幅における決定係数（R^2）を確認し、これら決定係数の平均値が最も大きくなる周波数を、気体を導入することで発生する振動に相関のある周波数として特定すればよい。このように、各周波数に対して所定の周波数幅を考慮することで、各周波数における決定係数の差が大きくなり、決定係数の大きい周波数を特定しやすくなる。

[0028] このように、第１実施形態に係る溶融物高さの検出方法および検出装置では、送風羽口２０から気体を導入することで発生する振動に相関のある周波数の振動強度を用いて溶融物１２の高さを検出する。溶鉱炉の流入口に気体を導入することで発生する振動に相関のある周波数は、送風量を変えた振動データを取得することで容易に特定できるので、溶鉱炉の溶融物高さを検出

できる振動強度の周波数を容易に特定できる。そして、特定された周波数の振動強度から流入口から導入される気体の送風量の影響を除去した補正振動強度を用いて、炉内を直接目視できない溶鉱炉の溶融物高さを高い精度で検出できる。

[0029] また、このようにして検出される溶融物高さが、溶鉱炉において目標とする溶融物高さの範囲内になるように溶融物の製造条件を調整することが好ましい。例えば、溶融物高さが目標とする範囲より高くなりそうな場合には、原料の装入量を減らしたり、溶融物の排出量を増やすように溶融物の製造条件を調整すればよい。また、溶融物高さが目標とする範囲より低くなりそうな場合には、原料の装入量を増やしたり、溶融物の排出量を減らすように溶融物の製造条件を調整すればよい。このように、目標とする溶融物高さの範囲内になるように溶融物の製造条件を調整することで、例えば、高炉においては、溶融物液面の過度な上昇が抑制され、通気性悪化による炉冷や炉体設備の損傷を抑制しながら溶融物を製造できる。

[0030] ［第２実施形態］

次に、本発明の第２実施形態を、第１の実施形態と同様に、溶鉱炉の一例である高炉１０を用い、高炉１０の炉底部に蓄積される溶融物１２の高さを検出する例を用いて説明する。図６は、高炉１０の炉下部と第２実施形態に係る溶融物高さの検出装置３０を示す部分断面模式図である。溶融物高さの検出装置３０は、１つの振動計３２と演算装置３４とを有する。なお、図６に示した例において、図２と同じ構成要素には同じ参照番号を付し、その説明を省略する。

[0031] 振動計３２は、炉下部の炉壁の振動を測定して振動データを作成する。振動計３２は、例えば、圧電素子である。

[0032] 振動計３２によって生成された振動データは、演算装置３４に出力されて記録される。演算装置３４もＣＰＵ等の演算部とメモリ等の格納部を有するパソコン等の汎用コンピュータである。演算装置３４は、振動計３２から取得した振動データを周波数解析し、送風羽口２０から気体を導入することで

発生する振動に相関のある周波数の振動強度を算出する。演算装置３４は、算出した振動強度から送風量による影響を除去するため、上記（１）式を用いて振動強度を補正振動強度に補正する。

[0033] 図７は、補正振動強度と溶融物高さとの関係を示すグラフである。図７において、横軸は補正振動強度（ｍ／ｓ^2）であり、縦軸は溶融物の高さ（ｍ）である。演算装置３４には、図７に示すような補正振動強度と溶融物１２の高さとの対応関係を示す回帰式が予め求められて格納されている。補正振動強度と溶融物１２の高さとの対応関係を示す回帰式は、できるだけ長い期間の操業データを用いて作成することが好ましい。

[0034] 演算装置３４は、補正振動強度を算出すると、図７に示した補正振動強度と溶融物の高さとの対応関係を示す回帰式を読み出し、当該回帰式と算出した補正振動強度とを用いて溶融物１２の高さを検出する。このようにして、第２実施形態に係る溶融物高さの検出装置３０では、高炉１０の溶融物１２の高さを検出する。

[0035] 振動計３２は、送風羽口２０に近い位置に設置されることが好ましい。これにより、振動計３２によって、送風に起因する振動を検出しやすくなる。高炉１０の炉下部における炉壁の高さ方向において、排出孔１４の上端位置を０とし、送風羽口２０の下端位置を１とした場合に、振動計３２は０．９０以上１．００以下の位置に設置されることが好ましく、０．９５以上１．００以下の位置に設置されることがより好ましく、１．００の位置に設置されることがさらに好ましい。振動計３２が送風羽口２０の下端位置よりも高い位置に設置されると、振動計３２によって測定される振動が高炉炉内の原料の降下に起因する振動の影響を受けるので好ましくない。

[0036] 以上、説明したように、第２実施形態に係る溶融物高さの検出方法および検出装置においても、送風羽口２０から気体を導入することで発生する振動に相関のある周波数の振動強度を用いて溶融物１２の高さを検出する。溶鉱炉の流入口に気体を導入することで発生する振動に相関のある周波数は、送風量を変えた振動データを取得することで容易に特定できるので、溶鉱炉の

溶融物高さを検出できる振動強度の周波数を容易に特定できる。そして、特定された周波数の振動強度から流入口から導入される気体の送風量の影響を除去した補正振動強度と上記回帰式を用いることで、炉内を直接目視できない溶鉱炉の溶融物高さを高い精度で検出できる。

実施例

[0037] ［実施例１］

次に、本発明の妥当性を確認することを目的として、容量が５０００ｍ^{3}の大型高炉の炉下部に蓄積される溶融物高さを検出した実施例１を説明する。本実施例では、図２に示した溶融物高さの検出装置２２と同じ構成の装置を用いた。振動計２４ａ～２４ｃは、高炉１０の炉下部に設けられた送風羽口２０と排出孔１４との間に等間隔で設置した。振動計２４ａ～２４ｃの炉底からの設置高さ、送風羽口および排出孔の高さを下記表１に示す。

[0038] [表1]

	設置高さ（m）
送風羽口２０	7.5
振動計２４ａ	5.9
振動計２４ｂ	5.2
振動計２４ｃ	4.8
排出孔１４	2.3

[0039] 図８は、実施例１の振動計とその周辺機器の構成を示す模式図である。なお、図８において、図２と同じ構成には同じ参照番号を付して、その説明を省略する。各振動計２４ａ～２４ｃに、振動データを増幅させるためのアンプ４０ａ～４０ｃを接続した。アンプ４０ａ～４０ｃによって増幅された振動データをデータロガー４２ａ～４２ｃにて保存した。データロガー４２ａ～４２ｃに保存された振動データを、演算装置２６を用いてデータ処理した。振動を測定するための条件は、高炉で測定される送風由来の振動周波数を想定して、サンプリング周波数を１００００Ｈｚとし、記録長を１０ｓｅｃとした。この条件で炉壁の振動を３分ごとに４日間測定して、当該期間の振動データを取得した。

[0040] 本実施例では、ＦＦＴ解析の前に、振動データをオーバーラップ処理、平滑化処理および窓関数処理した。オーバーラップ処理では、振動データの生データに対し、記録長に対して３／１０の大きさで分割し、その内の半分がオーバーラップするように処理した。それぞれの分割フレームに対してガウシアンフィルタを用いて平準化処理した。また、窓関数処理ではハニング窓を適用した。このように分割フレームを処理した後、ＦＦＴ解析を実施して全ての分割フレームをＦＦＴ解析することによって算出された振動強度の平均値を用いた。

[0041] ＦＦＴ解析を実施した後、全ての周波数の振動強度を算出した。このとき、周波数の間隔は３．３Ｈｚであった。実施例１では振動計２４ａ～２４ｃによって５０００Ｈｚ以下の周波数をもつ振動が測定されている。この周波数全ての振動強度を評価するため、当該振動の周波数を基準振動周波数ｆ（Ｈｚ）と周波数幅Δｆ（Ｈｚ）とに分けて考えた。すなわち、周波数帯ｆ±Δｆに含まれる周波数それぞれの振動強度の平均値を、周波数幅Δｆ（Ｈｚ）を考慮した基準振動周波数ｆ（Ｈｚ）の振動強度とし、ｆについては３００Ｈｚから４７００Ｈｚまで５０Ｈｚ刻みで変化させ、Δｆについては２５Ｈｚから３００Ｈｚまで２５Ｈｚ刻みで変化させた。

[0042] このようにして、各周波数における振動強度を算出した後、当該振動強度と送風量との決定係数（R^2）を算出した。実施例１では、４日間の測定期間のうち、最も溶融物の高さが低かった１日に測定された振動計２４ａ、２４ｂの振動データを用いて決定係数（R^2）を算出した。

[0043] 図９は、振動計２４ａ、２４ｂの測定値から算出した振動強度と送風量との決定係数（R^2）の値を示すコンター図である。図９（ａ）が振動計２４ａのコンター図であり、図９（ｂ）が振動計２４ｂのコンター図である。実施例１ではΔｆ＝２５０Ｈｚを考慮したｆ＝１４００Ｈｚの振動強度と送風量とのR^2が最も大きかった。このため、Δｆ＝２５０Ｈｚを考慮したｆ＝１４００Ｈｚを、気体を導入することで発生する振動に相関のある周波数とした。

[0044] 次に、振動強度の送風量の補正を行った。補正は振動データを測定した４日間のうち、炉下部における溶融物の蓄積量が少ない２日間の振動強度と送風量を用いて、上記（１）式に用いる回帰直線の式を求めた。

[0045] 図１０は、振動計２４ａ～２４ｃの振動強度と送風量との関係を示すグラフである。図１０（ａ）は、振動計２４ａのグラフと回帰直線を示し、図１０（ｂ）は、振動計２４ｂのグラフと回帰直線を示し、図１０（ｃ）は、振動計２４ｃのグラフと回帰直線を示す。これらグラフの横軸は送風量（Nm^3／ｍｉｎ）であり、縦軸は振動強度（m/s^2）である。これらの回帰直線の傾きを上記（１）式に代入することで、振動強度を補正振動強度に補正する下記（２）～（４）式を算出した。

[0046] $G^0 = G + (BV - BV^0) \times 2.00 \times 10^{-3}$ ・・・（２）

[0047] $G^0 = G + (BV - BV^0) \times 1.72 \times 10^{-3}$ ・・・（３）

[0048] $G^0 = G + (BV - BV^0) \times 1.04 \times 10^{-3}$ ・・・（４）

[0049] 上記（２）～（４）式を用いて送風量による影響を除去した補正振動強度を算出した。算出した補正振動強度を用いて、溶融物高さを検出した。

[0050] 図１１は、操業データから求めた溶融物高さの時間推移と補正振動強度の時間推移を示すグラフである。図１１（ａ）は、操業データから求められる溶融物高さの時間推移を示すグラフであり、横軸は時間であり、縦軸は溶融物高さ（ｍ）である。図１１（ｂ）～（ｄ）は、振動計２４ａ～２４ｃの補正振動強度の時間推移を示すグラフであり、横軸は時間であり、縦軸は補正振動強度（m/s^2）である。

[0051] 図１１に示すように、振動計２４ｃでは４／１９の１６時３０分から補正振動強度の値が下がっているが、振動計２４ａ、２４ｂでは上がり続けている。そのため、４／１９の１６時３０分から２３時５９分にかけて、溶融物高さは、振動計２４ｂ、２４ｃの間である４．８～５．２ｍの間に存在していることがわかる。同時刻に推定計算した溶融物高さの値を見ると、４／１９の１６時３０分から２３時５９分にかけて約４．４ｍから５．２ｍへ上昇している。このように、振動強度から検出した溶融物高さと、操業データか

ら推定計算した溶融物高さの値がほぼ一致しており、実施例１の方法により溶融物高さが検出できることが確認された。

[0052] ［実施例２］

次に、単一の振動計を用いて溶融物高さを検出できることを確認した実施例２を説明する。実施例２では、実施例１と同じ容量が５０００ｍ^{3}の大型高炉の溶融物高さを振動計２４ａの振動データを用いて検出した。振動計２４ａから取得した振動データは、実施例１と同様に、オーバーラップ処理、平滑化処理および窓関数処理した上でＦＦＴ解析した。

[0053] 送風による振動に相関のある周波数を実施例１と同じくΔｆ＝２５０Ｈｚを考慮したｆ＝１４００Ｈｚとした。４／１９の４／１９の０時００分から２３時５９分における当該周波数の振動強度を、上記（２）式を用いて補正して補正振動強度を算出した。また、４／１９の４／１９の０時００分から２３時５９分において高炉で得られた操業データと下記（５）式とを用いて高炉における溶融物高さを算出した。

[0054] ｈ＝（Ｗｉ／ρｉ＋Ｗｓ／ρｓ）／（ε×Ｓｂ）・・・（５）

[0055] 上記（５）式において、ｈは溶融物高さ（ｍ）であり、Ｗｉは炉底溶銑の重量（ｋｇ）であり、ρｉは溶銑密度（ｋｇ／ｍ^3）であり、Ｗｓは炉底溶融スラグの重量（ｋｇ）であり、ρｓは溶融スラグ密度（ｋｇ／ｍ^3）であり、εは炉底空隙率（－）であり、Ｓｂは炉底断面積（ｍ^3）である。（－）は無次元であることを意味する。

[0056] 炉底溶銑および炉底溶融スラグの重量は、出銑作業ごとに得られる造銑量、造滓量を出銑量、出滓量で差し引いた値を足し合わせ、かつ実機の秤量機の誤差を補正して求めた。実施例２では、溶銑密度を６８００ｋｇ／ｍ^{3}とし、溶融スラグ密度を２６５０ｋｇ／ｍ^{3}とし、炉底空隙率を０．３５とした。このようにして算出した補正振動強度と溶融物高さとを用いて、補正振動強度と溶融物高さとの対応関係を示す回帰式を求めた。

[0057] 図１２は、補正振動強度と溶融物高さとの回帰式を示すグラフである。図１２において、横軸は補正振動強度（ｍ／ｓ^2）であり、縦軸は溶融物高さ（

ｍ）である。図１２に示した回帰式が補正振動強度から溶融物高さを検出するための検量線になる。図１２のグラフから求められる回帰式は下記（６）式となった。

[0058] ｈ＝Ｇ^{0}×０．６９５３－１８．４８６・・・（６）

[0059] 上記（６）式においてＧ^{0}は補正振動強度（ｍ／ｓ^{2}）である。この（６）式を用いて溶融物高さを検出した。溶融物高さの検出では、８／３１の０時付近の４点の補正振動強度と、上記（６）式とを用いて溶融物高さを算出した。また、溶融物高さの実績値の検出では、同じ時間の４点の操業データと、上記（５）式を用いて算出した。

[0060] 図１３は、補正振動強度から算出した溶融物高さの検出値と、操業データから求めた溶融物高さの実績値との関係を示すグラフである。図１３において、横軸は補正振動強度から算出した溶融物高さの検出値（ｍ）であり、縦軸は溶融物高さの実績値（ｍ）である。図１３に示すように、（６）式の回帰式から求めた溶融物高さの検出値と、操業データから求めた溶融物高さの実績値はほぼ一致した。この結果から、実施例２の方法により溶融物高さが検出できることが確認された。

符号の説明

[0061] １０ 高炉
１２ 溶融物
１４ 排出孔
１６ 溶融物流れ
１８ 気体
２０ 送風羽口
２２ 溶融物高さの検出装置
２４ａ～２４ｃ 振動計
２６ 演算装置
３０ 溶融物高さの検出装置
３２ 振動計

４０ａ～４０ｃ　アンプ

４２ａ～４２ｃ　データロガー

請求の範囲

[請求項1] 溶鉱炉の溶融物高さを検出する溶融物高さ検出方法であって、

前記溶鉱炉の炉下部における炉壁の１以上の位置で振動を測定し、

前記振動の周波数を解析して前記炉下部の流入口に気体を導入することで発生する振動に相関のある周波数の振動強度を算出し、

前記周波数の振動強度から前記流入口から導入される気体の送風量の影響を除去した補正振動強度を用いて前記溶融物高さを検出する、溶融物高さの検出方法。

[請求項2] 前記流入口に気体を導入することで発生する振動に相関のある周波数は、所定の幅を有する周波数帯の振動強度と、前記気体の送風量との相関を確認することで特定される、請求項１に記載の溶融物高さの検出方法。

[請求項3] 前記補正振動強度の時間推移が極大となった場合に、前記溶鉱炉における溶融物高さが前記振動を測定している位置であると検出する、請求項１または請求項２に記載の溶融物高さの検出方法。

[請求項4] 前記炉下部における炉壁の高さ方向に異なる２以上の位置で前記振動を測定する、請求項１から請求項３のいずれか一項に記載の溶融物高さの検出方法。

[請求項5] 前記補正振動強度と前記溶融物高さとの対応関係を予め求めておき、

前記振動の測定から得られる補正振動強度と前記対応関係とを用いて溶鉱炉の溶融物高さを検出する、請求項１または請求項２に記載の溶融物高さの検出方法。

[請求項6] 前記炉下部における炉壁の高さ方向において、排出孔の上端位置を０とし、前記流入口の下端位置を１とした場合に、０．９０以上１．００以下の位置で前記振動を測定する、請求項５に記載の溶融物高さの検出方法。

[請求項7] 溶鉱炉の溶融物高さを検出する溶融物高さ検出装置であって、

前記溶鉱炉の炉下部における炉壁に設けられ、前記炉壁の振動を測定する１以上の振動計と、

前記振動計によって測定された振動を周波数解析して、前記炉下部の流入口に気体を導入することで発生する振動に相関のある周波数の振動強度を算出し、前記周波数の振動強度から前記流入口から導入される気体の送風量の影響を除去した補正振動強度を用いて前記溶融物高さを検出する演算装置と、

を有する、溶融物高さの検出装置。

[請求項8] ２以上の前記振動計を有し、

前記２以上の振動計は、前記炉下部における炉壁の高さ方向に異なる２以上の位置に設けられる、請求項７に記載の溶融物高さの検出装置。

[請求項9] 前記演算装置は、前記補正振動強度と前記溶融物高さとの対応関係を用いて前記溶融物高さを検出する、請求項７に記載の溶融物高さの検出装置。

[請求項10] 前記炉下部における炉壁の高さ方向において、排出孔の上端位置を０とし、前記流入口の下端位置を１とした場合に、前記振動計は０．９０以上１．００以下の位置に設けられる、請求項９に記載の溶融物高さの検出装置。

[請求項11] 溶鉱炉を用いた溶融物の製造方法であって、

前記溶鉱炉の炉下部における炉壁の１以上の位置で振動を測定し、

前記振動の周波数を解析して前記炉下部の流入口に気体を導入することで発生する振動に相関のある周波数の振動強度を算出し、

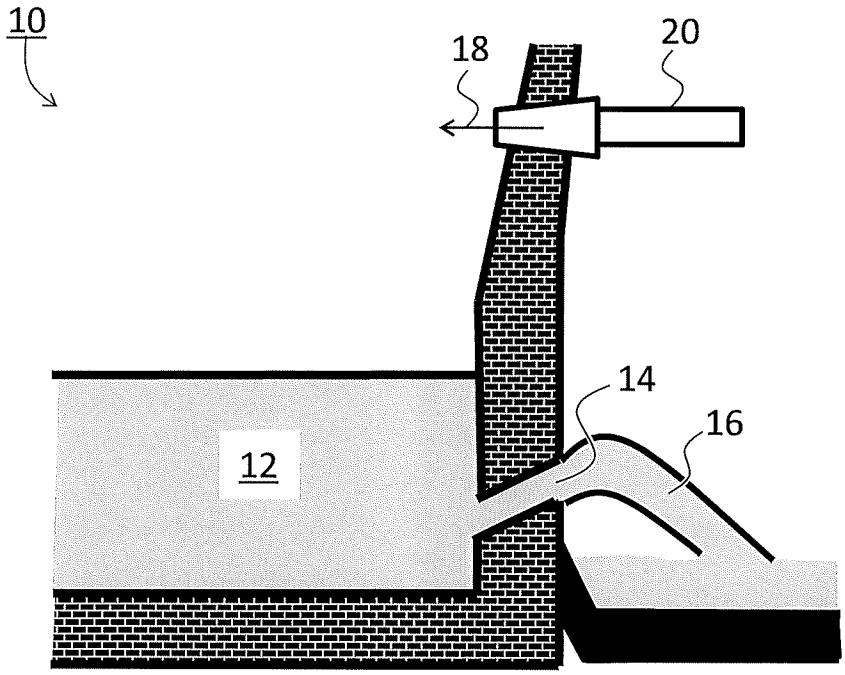
前記周波数の振動強度から前記流入口から導入される気体の送風量の影響を除去した補正振動強度を用いて前記溶鉱炉の溶融物高さを検出し、

検出された溶融物高さが、目標とする溶融物高さの範囲内になるように前記溶融物の製造条件を調整する、溶融物の製造方法。

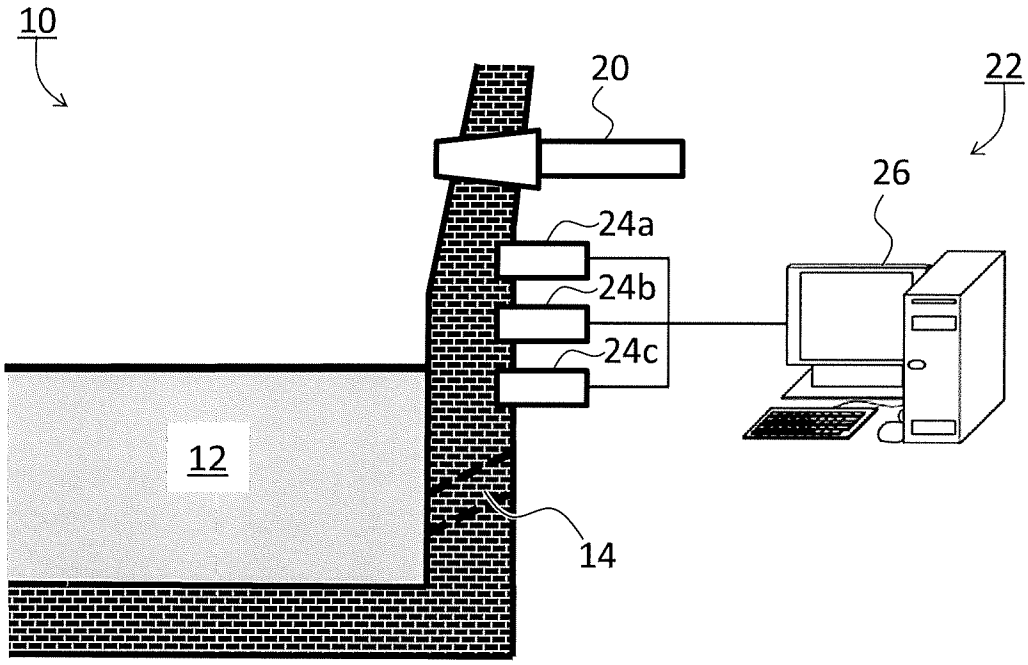
[請求項12] 前記補正振動強度と前記溶融物高さとの対応関係を予め求めておき、

前記振動の測定から得られる補正振動強度と前記対応関係とを用いて前記溶融物高さを検出する、請求項１１に記載の溶融物の製造方法。

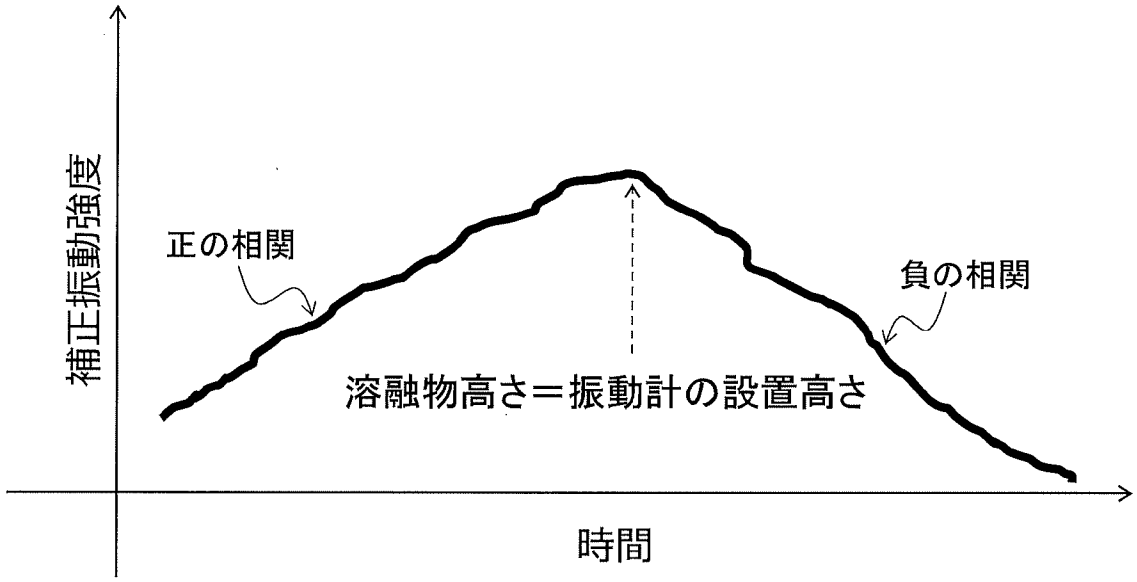
[図1]



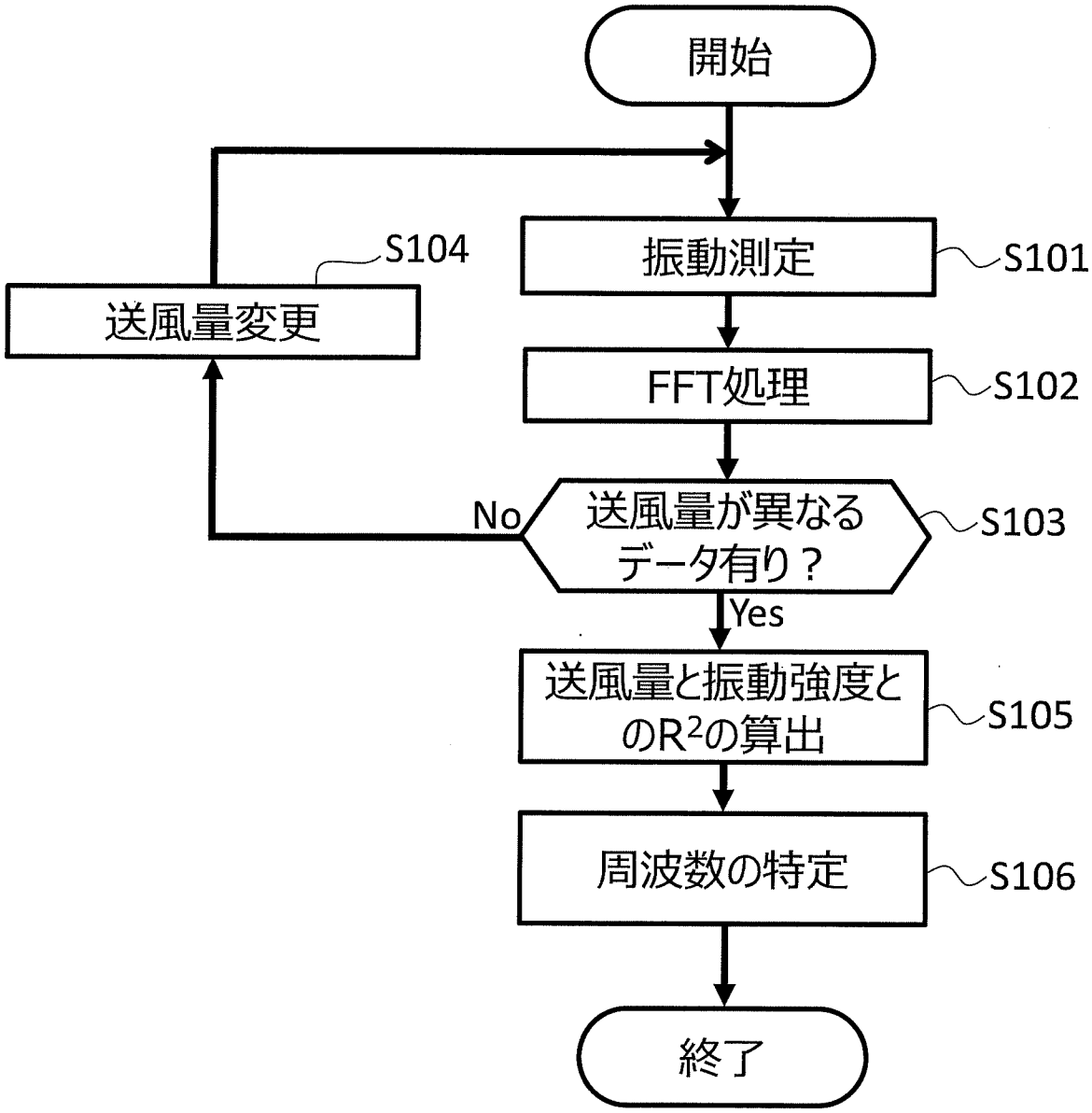
[図2]



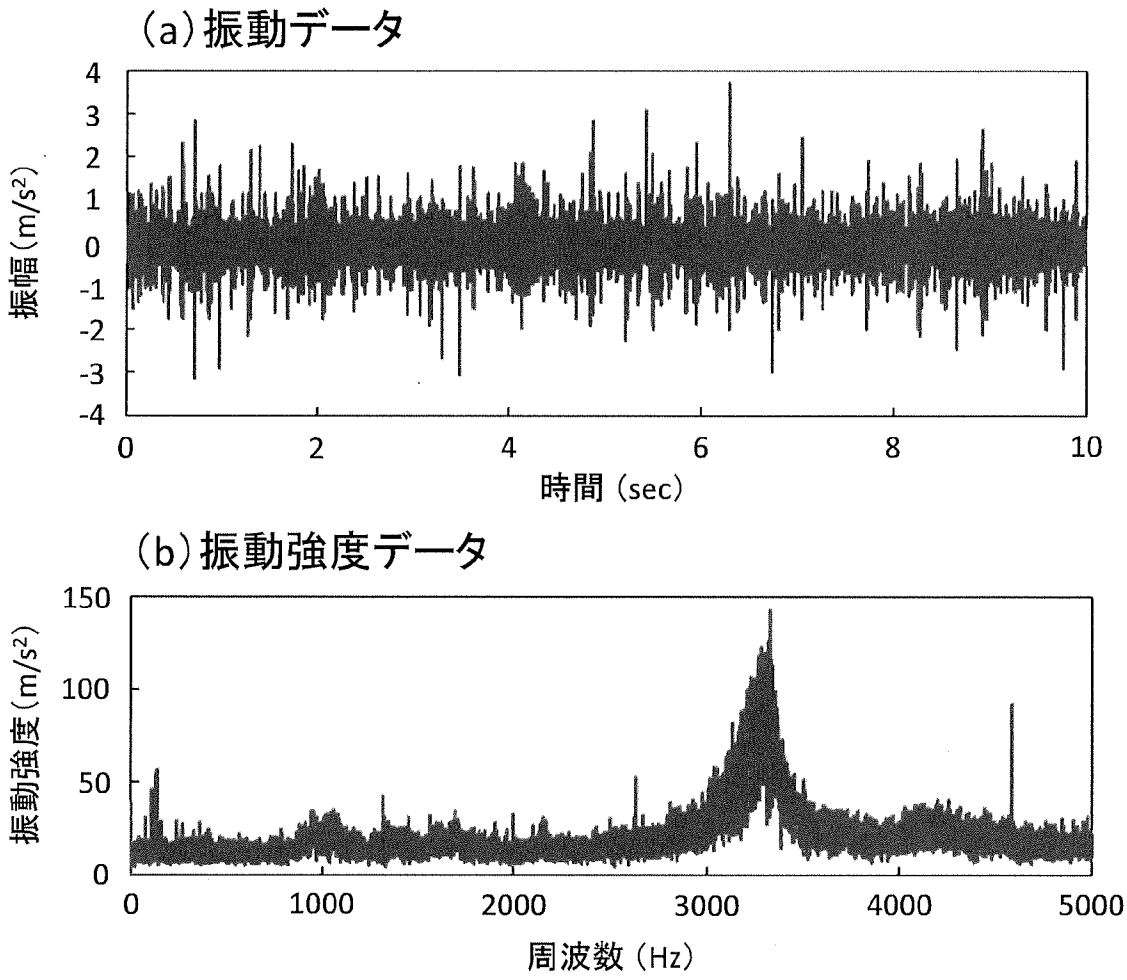
[図3]



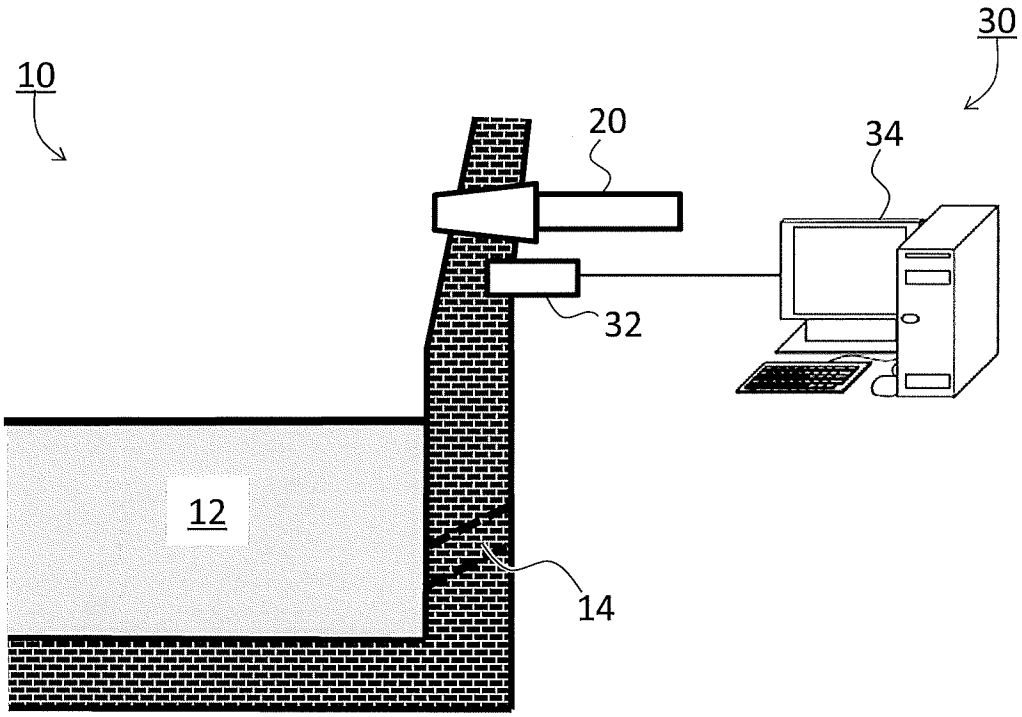
[図4]


開始
振動測定
S101
FFT処理
S102
送風量が異なる
データ有り？
S103
No
Yes
送風量変更
S104
送風量と振動強度と
のR2の算出
S105
周波数の特定
S106
終了

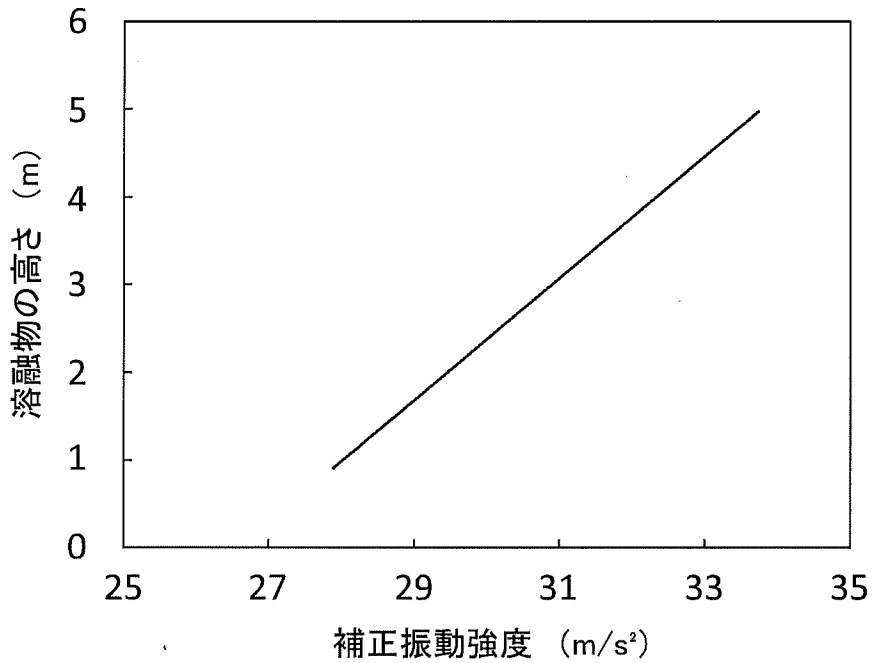
[図5]


(a)振動データ
振幅(m/s²)
4
3
2
1
0
-1
-2
-3
-4
0
2
4
6
8
10
時間(sec)
(b)振動強度データ
振動強度(m/s²)
150
100
50
0
0
1000
2000
3000
4000
5000
周波数(Hz)

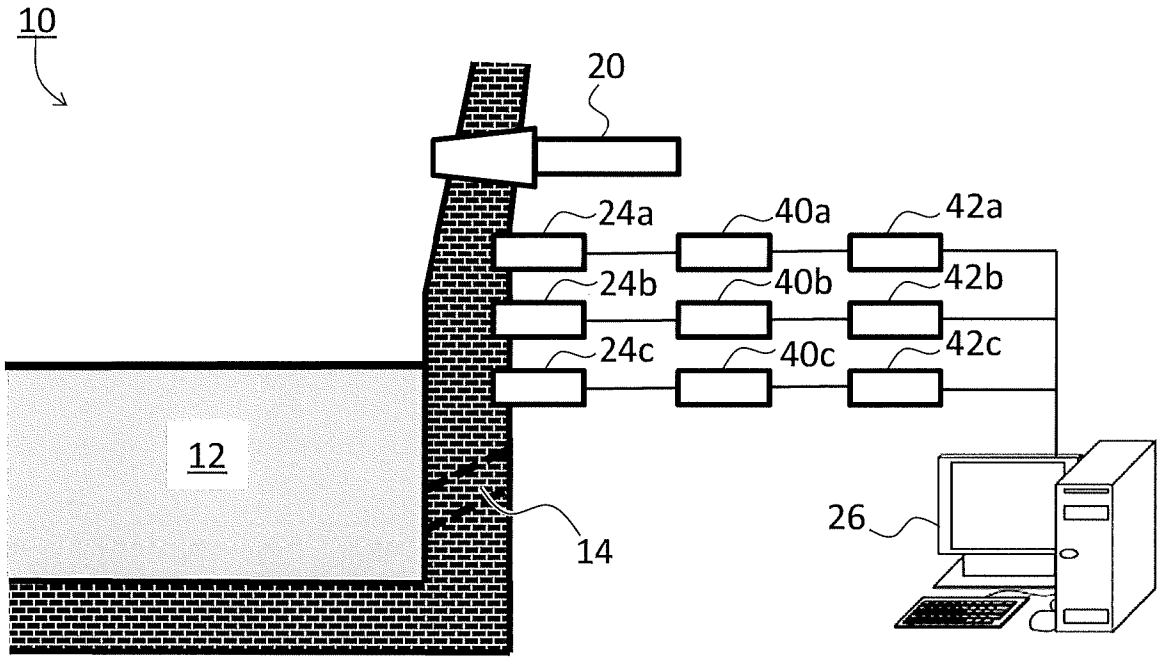
[図6]



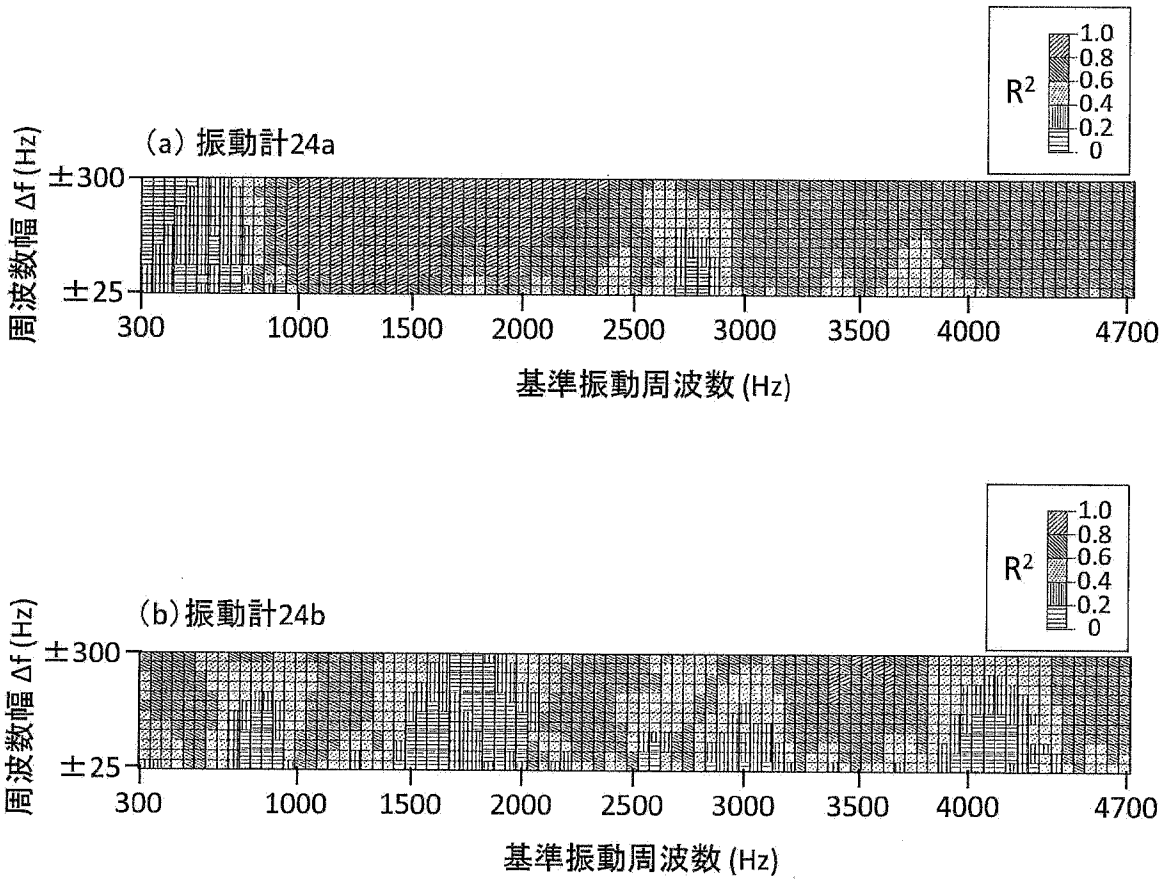
[図7]



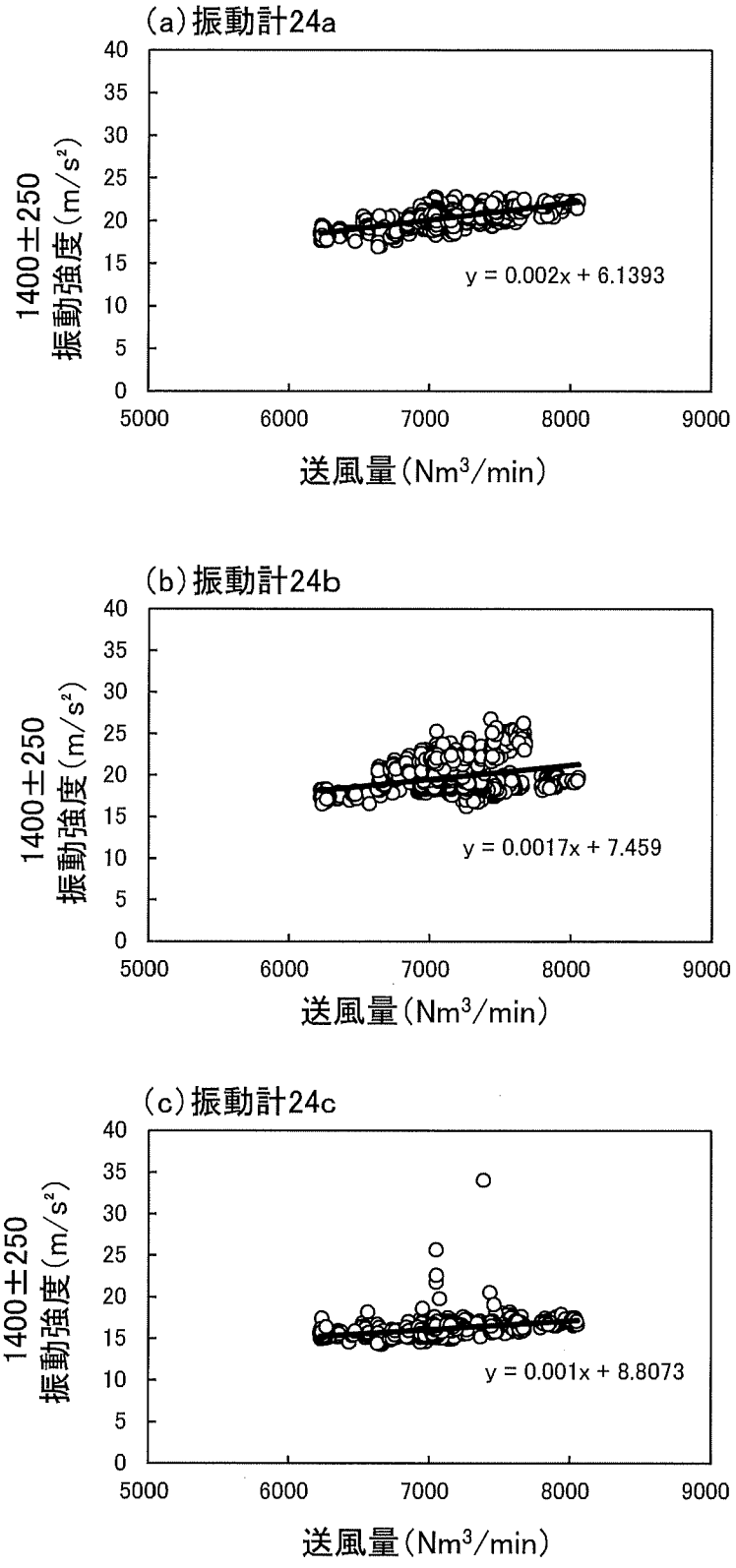
[図8]



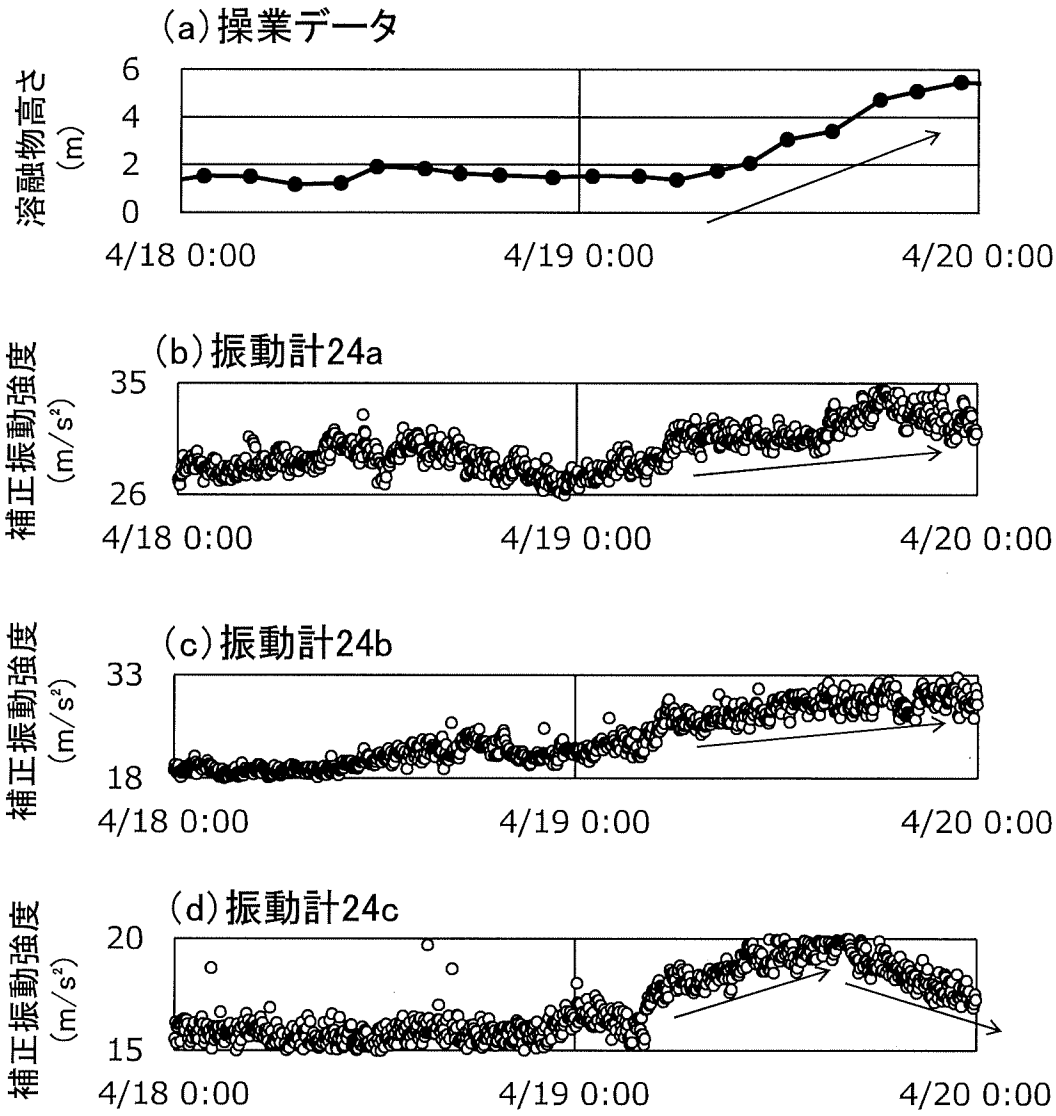
[図9]


(a) 振動計24a
周波数幅 Δf (Hz)
±300
±25
300
1000
1500
2000
2500
3000
3500
4000
4700
基準振動周波数 (Hz)
R2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0
(b) 振動計24b
周波数幅 Δf (Hz)
±300
±25
300
1000
1500
2000
2500
3000
3500
4000
4700
基準振動周波数 (Hz)
R2
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0

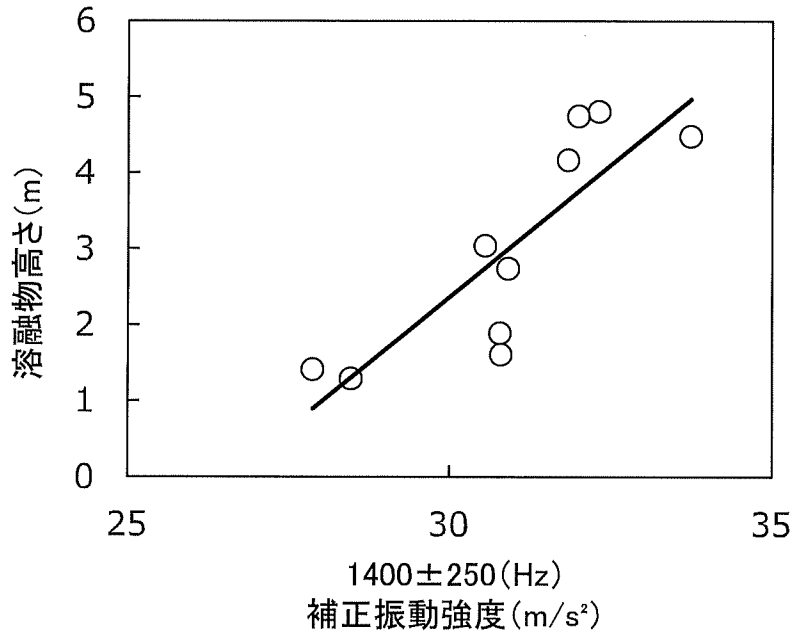
[図10]


(a)振動計24a
1400±250
振動強度(m/s²)
y = 0.002x + 6.1393
送風量(Nm³/min)
(b)振動計24b
1400±250
振動強度(m/s²)
y = 0.0017x + 7.459
送風量(Nm³/min)
(c)振動計24c
1400±250
振動強度(m/s²)
y = 0.001x + 8.8073
送風量(Nm³/min)

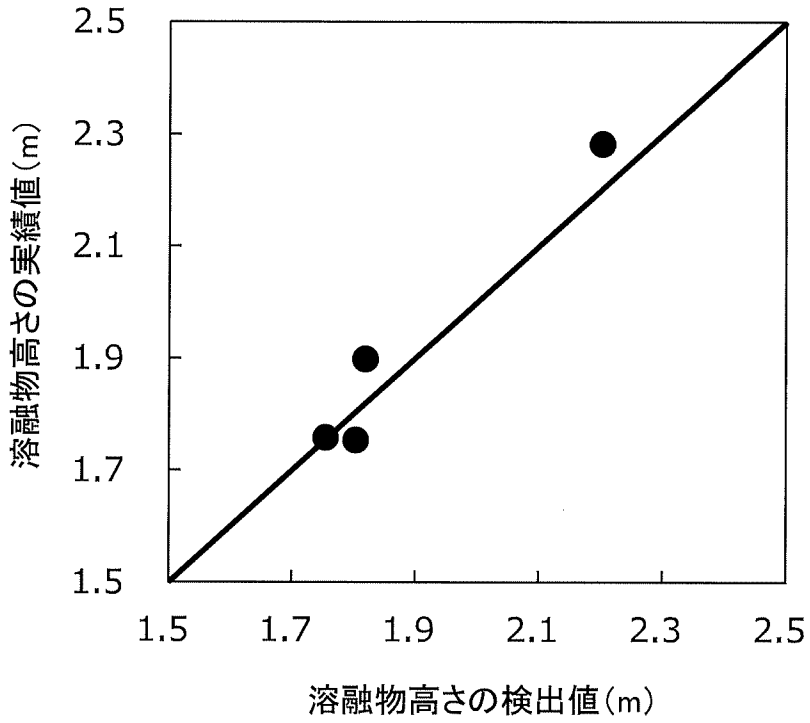
[図11]


(a)操業データ
溶融物高さ (m)
6
4
2
0
4/18 0:00
4/19 0:00
4/20 0:00
(b)振動計24a
補正振動強度 (m/s²)
35
26
4/18 0:00
4/19 0:00
4/20 0:00
(c)振動計24b
補正振動強度 (m/s²)
33
18
4/18 0:00
4/19 0:00
4/20 0:00
(d)振動計24c
補正振動強度 (m/s²)
20
15
4/18 0:00
4/19 0:00
4/20 0:00

[図12]


溶融物高さ(m)
6
5
4
3
2
1
0
25
30
35
1400±250(Hz)
補正振動強度(m/s²)

[図13]


溶融物高さの実績値(m)
2.5
2.3
2.1
1.9
1.7
1.5
1.5
1.7
1.9
2.1
2.3
2.5
溶融物高さの検出値(m)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/032420

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C21B 7/24(2006.01)i; ***F27B 1/28***(2006.01)i; ***F27D 21/00***(2006.01)i
FI: C21B7/24 305; F27B1/28; F27D21/00 N

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C21B7/24; F27B1/28; F27D21/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2022/201717 A1 (JFE STEEL CORPORATION) 29 September 2022 (2022-09-29) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2009-162430 A (JFE STEEL CORPORATION) 23 July 2009 (2009-07-23) entire text, all drawings	1-12
A	JP 9-145452 A (KAWASAKI STEEL CORP.) 06 June 1997 (1997-06-06) entire text, all drawings	1-12
A	KR 10-2012-0023404 A (POSCO) 13 March 2012 (2012-03-13) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2019-535995 A (POSCO) 12 December 2019 (2019-12-12) entire text, all drawings	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
15 November 2023	**28 November 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/032420

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2022/201717 A1	29 September 2022	(Family: none)	
JP 2009-162430 A	23 July 2009	(Family: none)	
JP 9-145452 A	06 June 1997	(Family: none)	
KR 10-2012-0023404 A	13 March 2012	(Family: none)	
JP 2019-535995 A	12 December 2019	WO 2018/097499 A1	
		EP 3546600 A1	
		CN 110023515 A	
		KR 10-1839841 B1	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/032420

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

C21B 7/24(2006.01)i; F27B 1/28(2006.01)i; F27D 21/00(2006.01)i
FI: C21B7/24 305; F27B1/28; F27D21/00 N

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

C21B7/24; F27B1/28; F27D21/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	WO 2022/201717 A1（ＪＦＥスチール株式会社）29.09.2022（2022-09-29） 全文・全図	1-12
A	JP 2009-162430 A（ＪＦＥスチール株式会社）23.07.2009（2009-07-23） 全文・全図	1-12
A	JP 9-145452 A（川崎製鉄株式会社）06.06.1997（1997-06-06） 全文・全図	1-12
A	KR 10-2012-0023404 A (POSCO) 13.03.2012 (2012-03-13) 全文・全図	1-12
A	JP 2019-535995 A（ポスコ）12.12.2019（2019-12-12） 全文・全図	1-12

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
15.11.2023	28.11.2023

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）

池ノ谷　秀行 4E 4142

電話番号 03-3581-1101 内線 3425

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/032420

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2022/201717 A1	29.09.2022	（ファミリーなし）	
JP 2009-162430 A	23.07.2009	（ファミリーなし）	
JP 9-145452 A	06.06.1997	（ファミリーなし）	
KR 10-2012-0023404 A	13.03.2012	（ファミリーなし）	
JP 2019-535995 A	12.12.2019	WO 2018/097499 A1	
		EP 3546600 A1	
		CN 110023515 A	
		KR 10-1839841 B1	