(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
2025年5月15日(15.05.2025)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2025/100034 A1

(51) 国際特許分類:
G06T 7/00 (2017.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2024/029903

(22) 国際出願日： 2024年8月22日(22.08.2024)

(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 2023-192560 2023年11月10日(10.11.2023) JP

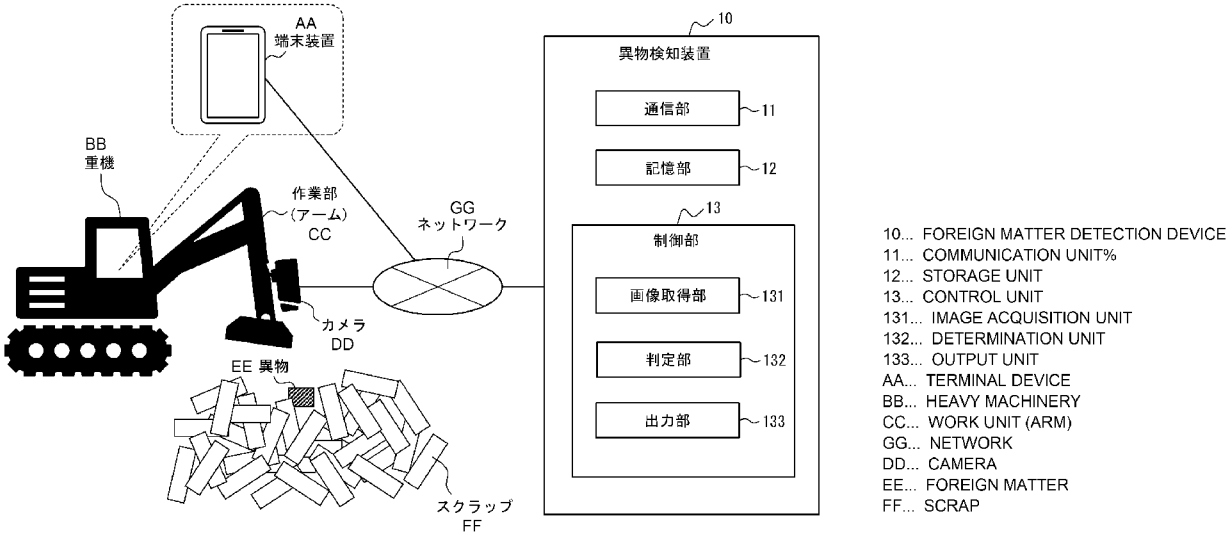
(71) 出願人: ＪＦＥスチール株式会社(**JFE STEEL CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1000011 東京都千代田区内幸町二丁目２番３号 (JP).

(72) 発明者: 石 垣 雄 亮 (**ISHIGAKI Yusuke**); 〒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 (JP). 長屋 皓紀(**NAGAYA Hiroki**); 〒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 (JP). 西名 慶晃(**NISHINA Yoshiaki**); 〒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 (JP). 中村 友一(**NAKAMURA Tomokazu**); 〒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 (JP). 松本 真慧(**MATSUMOTO Masato**); 〒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 (JP). 石割 正敏(**ISHIWARI Masatoshi**);

(54) **Title:** FOREIGN MATTER DETECTION DEVICE AND FOREIGN MATTER DETECTION METHOD

(54) 発明の名称： 異物検知装置及び異物検知方法

［図1］



(57) **Abstract:** A foreign matter detection device (10) for detecting foreign matter contained in scrap, said device comprising: an image acquisition unit (131) for acquiring images captured by a camera that moves so as to follow a work unit performing prescribed work on the scrap and captures images of the surroundings of the work unit; and a determination unit (132) for detecting candidates for the foreign matter on the basis of the images and determining the presence/absence of foreign matter on the basis of detection results for the candidates for the foreign matter.

(57) 要約：異物検知装置（１０）は、スクラップの中に含まれる異物を検知する異物検知装置であって、スクラップに対して所定の作業を行う作業部に追随して移動するとともに作業部の周囲の画像を撮影するカメラによって撮影された画像を取得する画像取得部（１３１）と、画像に基づいて異物の候補を検知し、異物の候補の検知結果に基づいて異物の有無を判定する判定部（１３２）と、を備える。

WO 2025/100034 A1

［続葉有］

〒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 (JP). 五十川 徹 (IKAGAWA Toru); 〒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 (JP).

(74) 代理人: 杉 村 憲 司 (SUGIMURA Kenji); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目２番１号 霞が関コモンゲート西館３６階 (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, 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)）

明　細　書

発明の名称 ： 異物検知装置及び異物検知方法

技術分野

[0001]　本開示は、異物検知装置及び異物検知方法に関する。本開示は、特にスクラップの中に含まれる異物を検知する異物検知装置及び異物検知方法に関する。

背景技術

[0002]　鉄鋼製品の製造において、環境負荷を低減するために、鉄原料として鉄系のスクラップの利用を増加させることが望まれている。鉄鋼製品の製造でスクラップを溶解させる際には、鉄系以外の物質及び密閉物等の異物を事前に取り除く必要がある。スクラップから異物を取り除くために、スクラップの中における異物の有無を判定する必要がある。

[0003]　近年、対象物を撮影した画像から、深層学習を利用して事前に学習した物体を判別する物体認識技術が開発されている。物体認識技術は、対象物であるスクラップの画像から異物を検知することにも適用可能である。例えば特許文献１は、スクラップヤードに設置されたカメラを用いて鉄スクラップの集合に含まれる密閉物を検出するシステムを提案する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０２１－８６２８５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005]　特許文献１の技術は、スクラップヤードに積み重なった鉄スクラップ、クレーンにより持ち上げられた鉄スクラップ及びトラック又は船に積込まれた鉄スクラップを複数のカメラでそれぞれ撮影する。しかし、スクラップヤードは広大であり、複数のスクラップ山が存在している。そのため、対象のスクラップのみをカメラで撮影することは難しい。また、対象のスクラップと

カメラとの位置が遠い場合に、高精度なスクラップの画像を撮影することが難しいため、撮影画像から異物を検知する精度が低下する。

[0006] かかる事情に鑑みてなされた本開示の目的は、対象のスクラップの撮影画像から高精度に異物を判別することができる異物検知装置及び異物検知方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] （１）本開示の一実施形態に係る異物検知装置は、

スクラップの中に含まれる異物を検知する異物検知装置であって、

前記スクラップに対して所定の作業を行う作業部に追随して移動するとともに前記作業部の周囲の画像を撮影するカメラによって撮影された画像を取得する画像取得部と、

前記画像に基づいて前記異物の候補を検知し、前記異物の候補の検知結果に基づいて異物の有無を判定する判定部と、を備える。

[0008] （２）本開示の一実施形態として、（１）において、

前記作業部は重機のアームであり、前記カメラは前記重機又は前記アームに取り付けられている。

[0009] （３）本開示の一実施形態として、（１）又は（２）において、

前記画像は、前記カメラによって撮影された視野が異なる複数の画像であって、

前記判定部は、前記複数の画像のそれぞれについて前記異物の候補を検知するとともに、前記複数の画像における前記異物の候補の検知結果に基づいて前記異物の有無を判定する。

[0010] （４）本開示の一実施形態として、（３）において、

前記画像取得部は、３０秒以内の時間間隔で前記複数の画像を取得する。

[0011] （５）本開示の一実施形態に係る異物検知方法は、

スクラップの中に含まれる異物を検知する異物検知方法であって、

前記スクラップに対して所定の作業を行う作業部に追随して移動するとともに前記作業部の周囲の画像を撮影するカメラによって撮影された画像を取

得することと、

前記画像に基づいて前記異物の候補を検知し、前記異物の候補の検知結果に基づいて異物の有無を判定することと、を含む。

発明の効果

[0012] 本開示によれば、対象のスクラップの撮影画像から高精度に異物を判別することができる異物検知装置及び異物検知方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図１は、本開示の一実施形態に係る異物検知装置を備える異物検知システムの構成例を示す概略図である。

[図2]図２は、本開示の一実施形態に係る異物検知方法の処理を示すフローチャートである。

[図3]図３は、Ｎ枚の画像の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図面を参照して本開示の一実施形態に係る異物検知装置１０（図１参照）及び異物検知方法が説明される。

[0015] （異常検知システム）

図１は、本実施形態に係る異物検知装置１０を備える異物検知システムの構成例を示す概略図である。図１において、異物検知装置１０は内部構成を例示するブロック図で示されている。異物検知装置１０は、スクラップの画像に基づいて、スクラップの中に含まれる異物を検知する装置である。

[0016] 図１の例において、異物検知装置１０はアーム付き重機を用いる鉄系スクラップの検品で使用される。鉄系スクラップは鉄鋼製品の製造において鉄原料として利用される。鉄鋼製品の製造でスクラップを溶解させる際には異物（鉄系以外の物質及び密閉物等）を事前に取り除く必要がある。スクラップから異物を取り除くために、異物検知装置１０がスクラップの中における異物の有無を判定する。ここで、重機のアームの先端には、スクラップを運搬、移動するためのリフティングマグネットが設けられている。スクラップは地上（ヤード）にスクラップ山として置かれている。異物を検知して取り除

くために、アーム付き重機を操作する作業者は、山が平らになるようにスクラップを広げる作業（以下「均し作業」）を行う。ここで、スクラップ山とは、山状に積み上げられた一塊のスクラップの集合体を意味する。以下の説明において、スクラップに対して所定の作業を行う部分は作業部と称される。図１の例において、作業部は均し作業を行う重機のアームである。ここで、作業部は重機のアームに限定されず、例えばレールに沿って移動するリフティングマグネット等であってよい。また、所定の作業は均し作業に限定されず、例えばスクラップの運搬、移動、持ち上げ等の作業であってよい。また、図１の例において、作業者は重機の運転を行う運転者でもある。

[0017] 異物検知装置１０は、通信部１１と、記憶部１２と、制御部１３と、を備える。制御部１３は、画像取得部１３１と、判定部１３２と、出力部１３３と、を備える。異物検知装置１０は、ハードウェア構成として、例えばコンピュータであってよい。コンピュータは、サーバコンピュータであってよいし、ラップトップ又はタブレットのように可搬のコンピュータであってよい。異物検知装置１０の構成要素の詳細については後述する。ここで、異物検知装置１０は１つの装置でなく、複数の場所に配置されて互いにネットワークでデータの送受信が可能な複数の装置で構成されてよい。つまり、ネットワークで接続される複数の装置が、全体として図１に示される異物検知装置１０として機能してよい。したがって、例えば異物検知装置１０は、ハードウェア構成として、１つのコンピュータで構成されてよいし、ネットワークで接続された複数のコンピュータで構成されてよい。複数のコンピュータで構成される場合に、記憶部１２はそれぞれのコンピュータがアクセス可能な共有メモリなどであってよい。本実施形態において、異物検知装置１０はスクラップ山が置かれるヤードから離れた場所に設けられたサーバコンピュータであるとして説明するが、ヤードに配置された各種のコンピュータであってよい。例えば別の構成例として、異物検知装置１０はカメラに内蔵された小型のコンピュータであってよいし、作業者が用いる端末装置が異物検知装置１０と一体化されてよい。

[0018] 異物検知装置１０は、ネットワークで接続される装置とともに、異物検知システムを構成してよい。ネットワークは例えばインターネットである。また、ネットワークは、例えば一部においてＬＡＮ（Ｌｏｃａｌ　Ａｒｅａ　Ｎｅｔｗｏｒｋ）を含んで構成されてよい。本実施形態において、異物検知システムは、重機又はアームに取り付けられているカメラを含んで構成される。カメラは、作業部（アーム）に追随して移動するとともに作業部の周囲の画像を撮影する。重機又はアームは作業中にスクラップ山に対して動くため、カメラによって撮影される画像もスクラップ山を複数の異なる方向（角度）から撮影するものになる。つまり、作業者は重機を操作して通常の作業を実行するだけで（換言すると、カメラを別途操作する必要なく）、スクラップ山を複数の異なる方向（角度）から撮影できる。また、図１のようにカメラがリフティングマグネットの方を向いて設けられることによって、アームの先端の周囲をカメラによって確実に撮影することができる。ここで、本実施形態において、カメラは通信機能を備えており、撮影画像をネットワーク経由で異物検知装置１０に出力することができる。また、カメラは、端末装置を介して撮影画像を異物検知装置１０に出力する構成であってよい。

[0019] また、本実施形態において、異物検知システムは、ヤードで作業を行う作業者が用いる端末装置を含んで構成される。端末装置は、少なくとも作業者に対して異物の有無に関する情報（具体例として判定結果等）を伝える機能を備える。端末装置は、例えばスマートフォン又はタブレットなどの汎用の移動端末であってよいが、これらに限定されない。ここで、端末装置は通信機能を備えており、異物の有無に関する情報をネットワーク経由で異物検知装置１０から取得することができる。

[0020] 上記のように、カメラは通信機能を備えており、均し作業中に作業対象のスクラップを撮影して、画像データをネットワーク経由で異物検知装置１０に出力する。本実施形態において、カメラは所定の時間間隔で、作業対象のスクラップが撮影された視野（向き及び画角）が異なる複数の画像を撮影する。本実施形態において、カメラは重機のアームに設置されているため、均

し作業中に作業者がアームの位置及び向きを操作することに追随してカメラの位置及び向きが変化する。ここで、複数の画像はスクラップ山を広げながら撮影されてよいし、スクラップ山が変化しない状態で視野を変えて撮影されてよい。また、後述するように、本実施形態において複数の画像に基づく異物の有無の判定結果は作業者が用いる端末装置に通知される。そのため、重機の運転手でもある作業者は作業負荷を増大させることなく（すなわち通常の重機の操作を行うだけで）、異物を高い精度で検知可能であり、鉄系スクラップの検品を効率的に実施できる。

[0021]（異物検知装置）

以下、異物検知装置１０の構成要素の詳細が説明される。通信部１１は、ネットワークに接続する１つ以上の通信モジュールを含んで構成される。通信部１１は、例えば４Ｇ（４ｔｈ　Ｇｅｎｅｒａｔｉｏｎ）、５Ｇ（５ｔｈ　Ｇｅｎｅｒａｔｉｏｎ）などの移動体通信規格に対応する通信モジュールを含んでよい。通信部１１は、例えば有線又は無線のＬＡＮ規格に対応する通信モジュールを含んでよい。

[0022] 記憶部１２は、１つ以上のメモリである。メモリは、例えば半導体メモリ、磁気メモリ、又は光メモリ等であるが、これらに限られず任意のメモリとすることができる。記憶部１２は、例えば異物検知装置１０に内蔵されるが、任意のインターフェースを介して異物検知装置１０によって外部からアクセスされる構成も可能である。

[0023] 記憶部１２は、制御部１３が実行する各種の算出において使用される各種のデータを記憶する。また、記憶部１２は、制御部１３が実行する各種の算出の結果及び中間データを記憶してよい。

[0024] 記憶部１２は、ネットワークで接続される装置からの各種情報を一時的に記憶してよい。本実施形態において、記憶部１２は、カメラが所定の時間間隔で撮影した視野が異なるスクラップ山の複数の画像を記憶する。また、本実施形態において、記憶部１２は判定部１３２によって判定された異物の候補の有無を複数の画像のそれぞれに紐づけて記憶する。また、記憶部１２は

判定部１３２によって判定された異物の有無及び位置などを記憶してよい。ここで、異物の候補は１枚の画像において判定される異物を意味する。後述するように、本実施形態において最終的な異物の有無は複数枚の画像で判定される。そのため、最終的な異物と区別するために、１枚の画像において判定される異物は「異物の候補」と称される。

[0025] 制御部１３は、１つ以上のプロセッサである。プロセッサは、例えば汎用のプロセッサ、又は特定の処理に特化した専用プロセッサであるが、これらに限られず任意のプロセッサとすることができる。制御部１３は、異物検知装置１０の全体の動作を制御する。

[0026] ここで、異物検知装置１０は、以下のようなソフトウェア構成を有してよい。異物検知装置１０の動作の制御に用いられる１つ以上のプログラムが記憶部１２に記憶される。記憶部１２に記憶されたプログラムは、制御部１３のプロセッサによって読み込まれると、制御部１３を画像取得部１３１、判定部１３２及び出力部１３３として機能させる。

[0027] 画像取得部１３１はカメラによって撮影された画像を取得する。本実施形態において、画像取得部１３１はカメラによって撮影された視野が異なる複数の画像を取得する。ここで、画像取得部１３１が画像を取得する間隔（取得間隔）は、上記の所定の時間間隔、すなわちカメラの撮影間隔であってよいが、所定の時間間隔より長くてよい。視野が異なる複数の画像を効率的に取得できるように、画像取得部１３１の取得間隔は重機の移動速度又はアームの操作速度などに基づいて設定されてよい。ただし、取得間隔は、所定の作業（本実施形態において均し作業）における対象のスクラップ山に変化がない程度に短い時間であることが好ましい。例えば取得間隔は３０秒以内である。取得間隔が長すぎる場合に、途中で重機が別のスクラップ山に移動して、取得した複数の画像において撮影されているスクラップ山が異なることがあり得るためである。よって、画像取得部１３１は、３０秒以内の時間間隔で複数の画像を取得することが好ましい。

[0028] 判定部１３２は、画像取得部１３１によって取得された画像に基づいて異

物の候補を検知し、異物の候補の検知結果に基づいてスクラップ山における異物の有無を判定する。本実施形態において、画像取得部１３１によって取得される画像は少なくともＮ枚（Ｎは２以上の整数）である。判定部１３２は、複数の画像のそれぞれについて異物の候補を検知するとともに、複数の画像における異物の候補の検知結果に基づいて異物の有無を判定する。異物の有無に加えて、異物の位置が判定されてよい。異物の有無の判定の詳細については後述する。

[0029] 出力部１３３は、判定部１３２による判定結果を含む異物の有無に関する情報を端末装置などに出力する。異物の有無に関する情報は音声、画像又は文字の情報であってよい。端末装置が例えばスピーカーなどを備えており、作業者に音声で情報を伝えられる場合に、出力部１３３は異物の有無に関する音声情報を出力してよい。端末装置が例えばディスプレイなどを備えており、作業者に画像で情報を伝えられる場合に、出力部１３３は異物の有無に関する画像情報を出力してよい。また、出力部１３３は端末装置に異物の有無に応じた所定の動作をさせる制御信号を出力してよい。例えば判定部１３２によって異物が有ると判定された場合に、出力部１３３は、端末装置に警告音を発生させる制御信号を出力してよい。また、出力部１３３は端末装置又はヤードの管理者のスマートフォンなどに判定結果を含めた電子メールなどを送信してよい。

[0030] （異物検知方法）

図２は、本実施形態に係る異物検知方法の処理を示すフローチャートである。異物検知方法の処理は異物検知装置１０によって実行され、例えばカメラの撮影が始まってから少なくともＮ枚の画像が撮影されたタイミングで開始されてよい。

[0031] 画像取得部１３１は、カメラによって撮影された画像のデータを取得する（ステップＳ１）。画像取得部１３１によって取得された画像について、判定部１３２は異物の候補の有無を判定する（ステップＳ２）。そして、判定部１３２による判定結果（異物の候補の有無）が記録される（ステップＳ３

）。つまり、異物の候補の有無が取得された画像と紐づけられて記憶部１２に記憶される。

[0032] ここで、判定部１３２による異物の候補の検知は、画像における物体認識を行う公知の手法が用いられてよい。例えば過去の異物を含む画像及び異物を含まない画像を学習用データとして機械学習によって生成されたモデルが用いられてよい。具体例として事前学習済みのディープラーニングモデルが用いられてよい。また、このようなモデルを用いて、異物の位置についても判定が行われてよい。

[0033] 本実施形態において、判定部１３２による異物の有無の判定は、１枚の画像（直近で得られた画像）だけでなく、Ｎ枚（複数）の画像を使って行われる。上記のように、判定部１３２による判定結果（異物の候補の有無）は記憶部１２に記憶されている。判定部１３２は、直近の画像を含む過去のＮ枚の画像の判定結果を記憶部１２から取得する。そして、判定部１３２はＮ枚の画像で異物の候補が有ると判定された回数を算出する（ステップＳ４）。以下、ステップＳ４において、異物の候補が有ると判定された回数がｋ回であるとして説明する。また、判定部１３２は異物の候補があると判定された割合（ｋ／Ｎ）を算出する。

[0034] 図３は、Ｎ枚の画像の例を示す図である。直近の画像が得られた時刻を「Ｔ」として、上記の取得間隔を「ΔＴ」とする。判定部１３２は、Ｔ－（Ｎ－１）×ΔＴまでの過去のＮ枚の画像について異物の候補の有無を記憶部１２から取得する。図３の例において、１枚目、２枚目及び４枚目の画像で異物の候補が「有り」と判定されている。また、図３の例において、３枚目及びＮ枚目の画像で異物の候補が「無し」と判定されている。ここで、図３の例でＮが５であるとすると、異物の候補が有ると判定された回数が３回であるため、上記の割合（ｋ／Ｎ）は６０％になる。

[0035] 判定部１３２は、異物の候補が有ると判定された割合（ｋ／Ｎ）が閾値以上であるかを判定する（ステップＳ５）。判定部１３２は、割合（ｋ／Ｎ）が閾値以上であれば（ステップＳ５のＹｅｓ）、対象のスクラップ山に異物

が有ると判定する（ステップＳ６）。判定部１３２は、割合（ｋ／Ｎ）が閾値未満であれば（ステップＳ５のＮｏ）、対象のスクラップ山に異物が無いと判定する（ステップＳ７）。判定結果は出力部１３３によって端末装置に出力されてよい。ここで、閾値は一例として５０％であるが、これに限定されず、例えばＮの値などに応じて変更されてよい。具体例として、画像取得部１３１が画像を取得する間隔（取得間隔）すなわちΔＴが１０秒で、閾値が５０％で、Ｎが５であるとする。図３の例では、割合（ｋ／Ｎ）が６０％であって閾値以上であるため、判定部１３２は異物が有ると判定する。

[0036] 本実施形態に係る異物検知方法によれば、同一のスクラップについて視野が異なる複数の画像を撮影して、複数の画像に基づいて異物検知が行われる。そのため、ある方向から見えにくい異物も別の方向から見た画像で検知されるため、見逃しを防止することができる。また、複数の画像に基づいて異物検知が行われるため、異物以外を異物として検知する誤検知も防ぐことができる。また、カメラからの複数の画像だけで異物検知が可能であるため、処理の負荷が低減されて、判定結果を得るまでの時間を短くすることができる。作業者は、ほぼリアルタイムに判定結果を得ることができるため、効率的に検品の作業などを進めることが可能である。

[0037] 以上のように、本実施形態に係る異物検知装置１０及び異物検知方法は、対象のスクラップの撮影画像から高精度に異物を判別することができる。また、スクラップを溶解させて製造される鉄鋼製品について、不純物元素混入による品質低下を回避することができる。また、鉄鋼製品の製造において、密閉物混入による水蒸気爆発などが生じることを回避することができる。

[0038] 本開示の実施形態について、諸図面及び実施例に基づき説明してきたが、当業者であれば本開示に基づき種々の変形又は修正を行うことが容易であることに注意されたい。従って、これらの変形又は修正は本開示の範囲に含まれることに留意されたい。例えば、各構成部又は各工程などに含まれる機能などは論理的に矛盾しないように再配置可能であり、複数の構成部又は工程などを１つに組み合わせたり、或いは分割したりすることが可能である。本

開示に係る実施形態は装置が備えるプロセッサにより実行されるプログラム又はプログラムを記録した記憶媒体としても実現し得るものである。本開示の範囲にはこれらも包含されるものと理解されたい。

[0039] 上記の実施形態において、カメラは重機のアームに取り付けられていた。ここで、カメラは、重機のアーム以外（例えば運転席上部等）に取り付けられてよい。アーム以外に取り付けられた場合でも、カメラは重機の前進、後進及び旋回時に重機と一緒に動くため、カメラが常にアームの先端を撮影するようにすることができる。また、カメラは、アームの動きに追随させることができるのであれば、重機に取り付けられなくてよい。具体的に述べると、例えば無人航空機に取り付けられて、カメラが常にアームの先端を向くように無人航空機が重機の周りを飛行する構成であってよい。

符号の説明

[0040] １０　異物検知装置
１１　通信部
１２　記憶部
１３　制御部
１３１　画像取得部
１３２　判定部
１３３　出力部

請求の範囲

[請求項1] スクラップの中に含まれる異物を検知する異物検知装置であって、

前記スクラップに対して所定の作業を行う作業部に追随して移動するとともに前記作業部の周囲の画像を撮影するカメラによって撮影された画像を取得する画像取得部と、

前記画像に基づいて前記異物の候補を検知し、前記異物の候補の検知結果に基づいて異物の有無を判定する判定部と、を備える、異物検知装置。

[請求項2] 前記作業部は重機のアームであり、前記カメラは前記重機又は前記アームに取り付けられている、請求項１に記載の異物検知装置。

[請求項3] 前記画像は、前記カメラによって撮影された視野が異なる複数の画像であって、

前記判定部は、前記複数の画像のそれぞれについて前記異物の候補を検知するとともに、前記複数の画像における前記異物の候補の検知結果に基づいて前記異物の有無を判定する、

請求項１又は２に記載の異物検知装置。

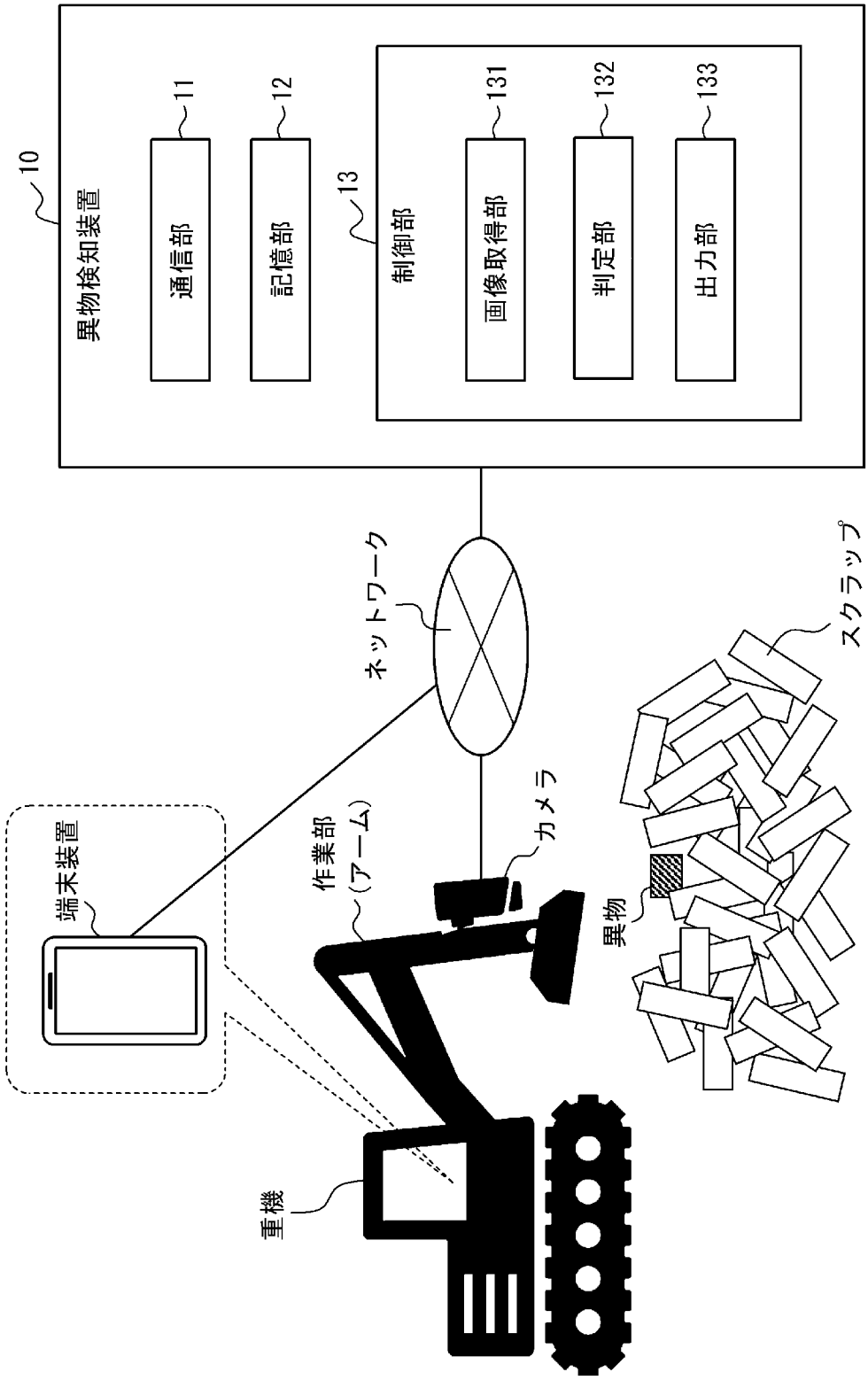
[請求項4] 前記画像取得部は、３０秒以内の時間間隔で前記複数の画像を取得する、請求項３に記載の異物検知装置。

[請求項5] スクラップの中に含まれる異物を検知する異物検知方法であって、

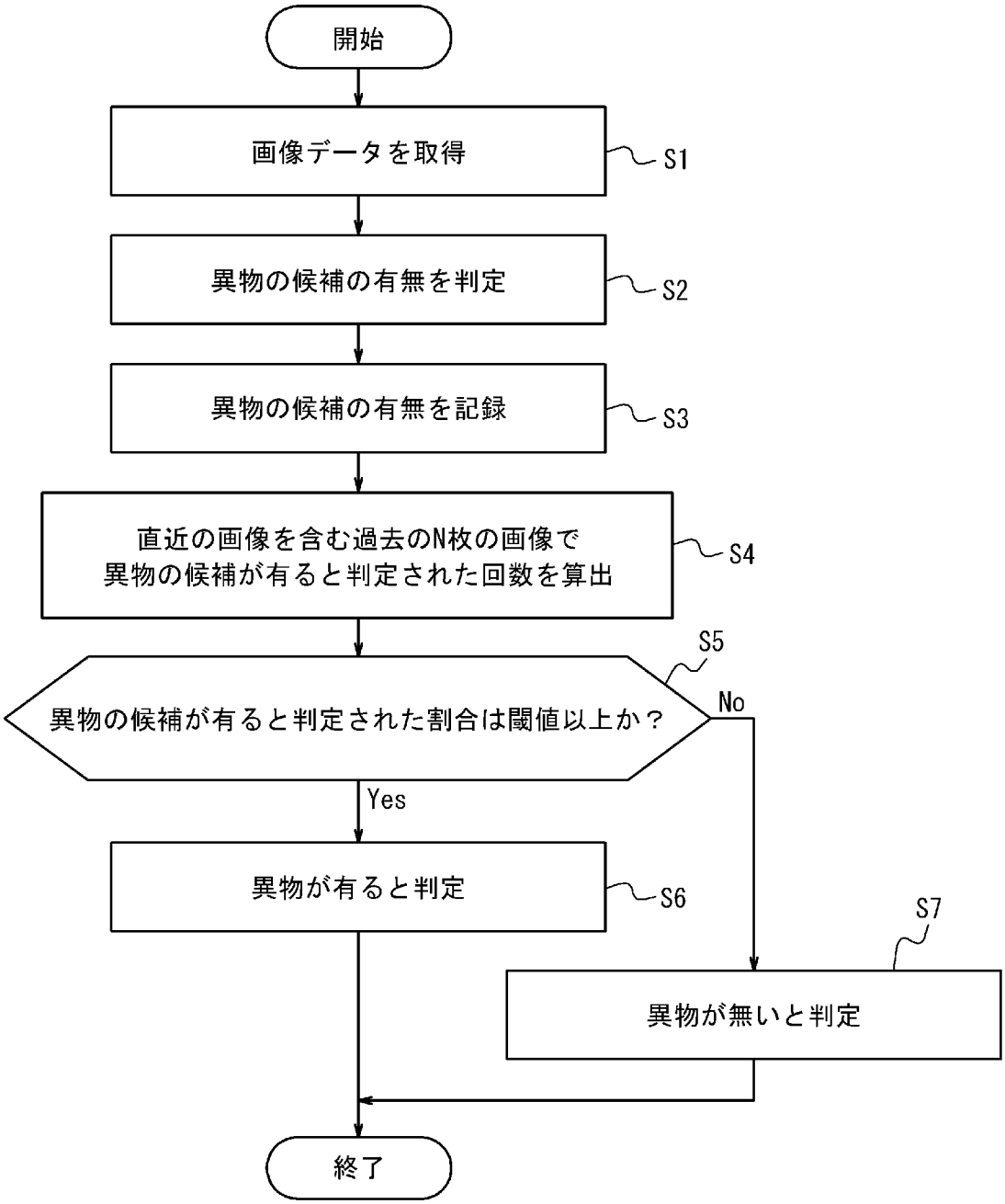
前記スクラップに対して所定の作業を行う作業部に追随して移動するとともに前記作業部の周囲の画像を撮影するカメラによって撮影された画像を取得することと、

前記画像に基づいて前記異物の候補を検知し、前記異物の候補の検知結果に基づいて異物の有無を判定することと、を含む、異物検知方法。

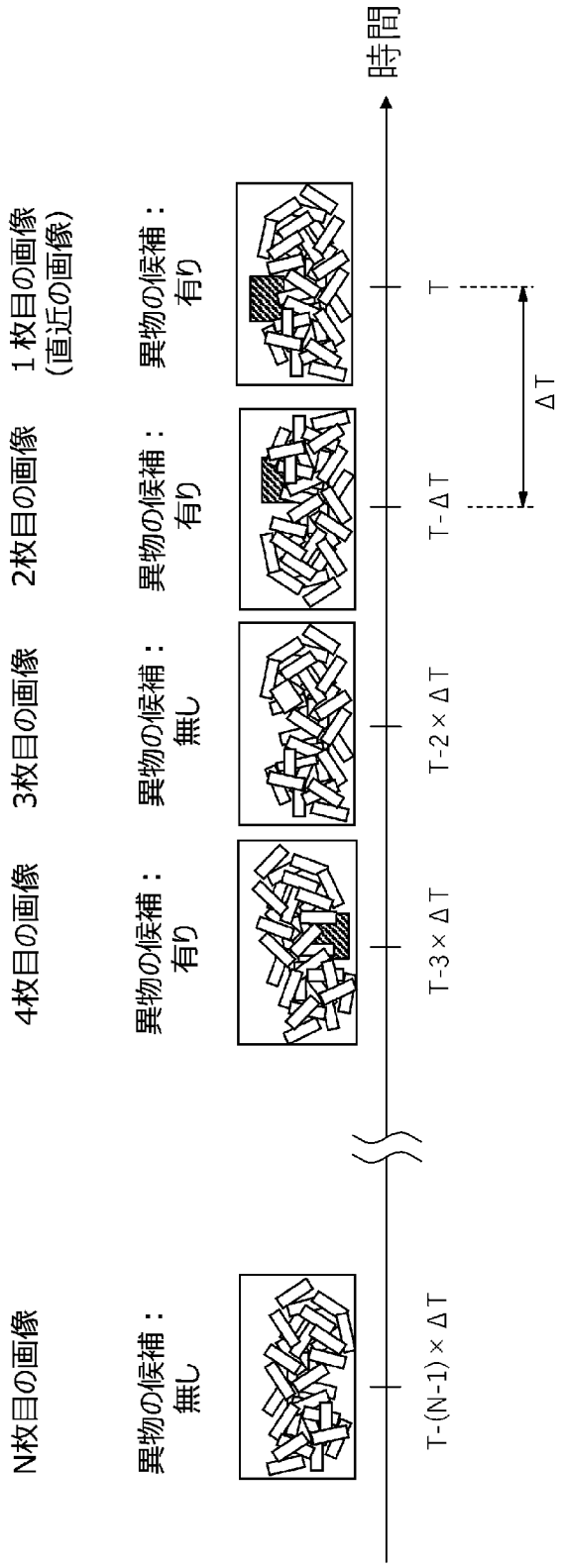
[図1]


10
異物検知装置
11
通信部
12
記憶部
13
制御部
131
画像取得部
132
判定部
133
出力部
ネットワーク
スクラップ
端末装置
作業部
(アーム)
カメラ
異物
重機

[図2]


開始
画像データを取得
S1
異物の候補の有無を判定
S2
異物の候補の有無を記録
S3
直近の画像を含む過去のN枚の画像で
異物の候補が有ると判定された回数を算出
S4
S5
異物の候補が有ると判定された割合は閾値以上か？
No
Yes
異物が有ると判定
S6
S7
異物が無いと判定
終了

[図3]


N枚目の画像
異物の候補：無し
4枚目の画像
異物の候補：有り
3枚目の画像
異物の候補：無し
2枚目の画像
異物の候補：有り
1枚目の画像
(直近の画像)
異物の候補：有り
時間
T-(N-1)×ΔT
T-3×ΔT
T-2×ΔT
T-ΔT
T
ΔT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/029903

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 7/00(2017.01)i
FI: G06T7/00 610B

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)

G06T7/00

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 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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.
Y	JP 2021-163078 A (JFE STEEL CORPORATION) 11 October 2021 (2021-10-11) paragraph [0015]	1-5
Y	JP 2021-174785 A (TOKYO ELECTRON LIMITED) 01 November 2021 (2021-11-01) paragraph [0011]	1-5
Y	CN 208868062 U (CHINA ACADEMY OF SAFETY SCIENCE AND TECHNOLOGY) 17 May 2019 (2019-05-17) paragraph [0035]	1-5

☐ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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
30 September 2024	**08 October 2024**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/029903

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2021-163078 A	11 October 2021	(Family: none)	
JP 2021-174785 A	01 November 2021	US 2021/0327045 A1 paragraph [0025] CN 113533266 A KR 10-2021-0128913 A	
CN 208868062 U	17 May 2019	NL 2023493 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/029903

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G06T 7/00(2017.01)i
FI: G06T7/00 610B

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））

G06T7/00

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	１９７１－２０２４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２４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
Y	JP 2021-163078 A (ＪＦＥスチール株式会社) 11.10.2021 (2021-10-11) 段落 [0015]	1-5
Y	JP 2021-174785 A (東京エレクトロン株式会社) 01.11.2021 (2021-11-01) 段落 [0011]	1-5
Y	CN 208868062 U (CHINA ACADEMY OF SAFETY SCIENCE AND TECHNOLOGY) 17.05.2019 (2019-05-17) 段落 [0035]	1-5

☐ 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
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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
30.09.2024	08.10.2024

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）

山田　辰美 5P 8383

電話番号 03-3581-1101 内線 3539

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/JP2024/029903

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2021-163078 A	11.10.2021	（ファミリーなし）	
JP 2021-174785 A	01.11.2021	US 2021/0327045 A1 段落 [0025] CN 113533266 A KR 10-2021-0128913 A	
CN 208868062 U	17.05.2019	NL 2023493 A	