

明 細 書

発明の名称：

情報処理装置、情報処理プログラム、および情報処理方法

技術分野

[0001] 本開示は、廃棄物の種類を識別する情報処理装置、情報処理プログラム、および情報処理方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、廃棄物処理プラントでは、家庭ごみや粗大破碎ごみ、剪定枝、污泥など、質の異なる様々な種類の廃棄物がごみピット内に投入される。これらの様々な種類の廃棄物はごみピット内に貯留されたのち一緒に焼却炉に投入され、焼却炉内で処理される。焼却炉に投入される廃棄物の質は、当該廃棄物に含まれる各種廃棄物の割合により決まり、これが燃焼に影響する。燃焼を安定化させるために、ごみピット内ではクレーンによる廃棄物の攪拌を行い、廃棄物の質の均一化を図っている。

[0003] しかしながら、焼却炉内に投入される廃棄物の中に、たとえば粗大破碎ごみや污泥などの廃棄物が一定量以上含まれていると、焼却炉内部の温度が急変し、ダイオキシンなどの有害なガスや物質が発生して、周辺環境へ悪影響を与える可能性がある。また、燃焼状態に影響を与える廃棄物だけでなく、廃棄物処理プラントに関わる各機器のトラブルの発生要因となる廃棄物もある。たとえば、焼却炉内に投入される廃棄物の中に剪定枝などが多く含まれていると、焼却炉内へ廃棄物を供給するホッパでの詰まりを起こす原因となる。

[0004] 一方、一般ごみなどの廃棄物は、基本的に袋に入った状態でごみピット内に投入され、クレーンによる攪拌が行われるが、破袋度が低い場合、すなわちごみ袋の破れ具合が小さく、ごみ袋の中に廃棄物が多く残っている場合には、燃焼状態に影響を与えるなど、ごみ袋の状態も燃焼の安定性に寄与していることが経験的に知られている。

[0005] そこで、たとえば特開２００７－１２６２４６号公報では、ごみ処理工場用自動クレーンの制御装置による自動クレーンの運転方法において、ごみピット内に投入される一般ごみと異質ごみとを色調により識別し、識別結果に基づいてクレーンを制御することにより、廃棄物の質の均一化を図ることが開示されている。

[0006] また、特開２０１５－１２４９５５号公報では、ごみ攪拌状態検出装置およびごみ攪拌状態検出方法において、撮像された画像の輝度値に基づいて、ごみの攪拌状態、つまりごみ袋の破れ具合を検出することが開示されている。

発明の概要

[0007] しかしながら、特開２００７－１２６２４６号公報のごみ処理工場用自動クレーンの制御装置による自動クレーンの運転方法では、一般ごみと異質ごみとを色調により区別しているが、単純に色調だけで廃棄物の種類を識別するのは困難であり、たとえば、粗大破碎ごみが多少混じっていても全体として一般ごみと判断する可能性がある。そのため、燃焼状態に影響を与える異質な廃棄物や各機器のトラブル発生要因となる廃棄物を、焼却炉内に一定量以上投入してしまう危険性があった。

[0008] また、特開２０１５－１２４９５５号公報のごみ攪拌状態検出装置およびごみ攪拌状態検出方法では、輝度値によりごみ袋の破れ具合を検出しているが、この方法ではごみ袋しか検知することができない。実際のごみピットには、ごみ袋以外にも剪定枝や布団など様々な種類の廃棄物が投入される場合があるため、そのような実際のごみピットに対して上記方法を適用することは困難であった。

[0009] ごみピット内の廃棄物の種類を識別できる情報処理装置、情報処理プログラムおよび情報処理方法を提供することが望まれる。

[0010] 本開示の一態様に係る情報処理装置は、
廃棄物が貯留されるごみピット内の映像を撮像することにより得られる過去の画像データに前記廃棄物の種類がラベリングされた教師データを学習済

みの識別アルゴリズムを用いて、前記ごみピット内の新たな画像データを入力として前記ごみピット内に貯留されている廃棄物の種類を識別する種類識別部を備える。

[0011] 本開示の一態様に係る情報処理プログラムは、
コンピュータを、

廃棄物が貯留されるごみピット内の映像を撮像することにより得られる過去の画像データに前記廃棄物の種類がラベリングされた教師データを学習済みの識別アルゴリズムを用いて、前記ごみピット内の新たな画像データを入力として前記ごみピット内に貯留されている廃棄物の種類を識別する種類識別部として機能させる。

[0012] 本開示の一態様に係る情報処理方法は、コンピュータが実行する情報処理方法であって、

廃棄物が貯留されるごみピット内の映像を撮像することにより得られる過去の画像データに前記廃棄物の種類がラベリングされた教師データを学習済みの識別アルゴリズムを用いて、前記ごみピット内の新たな画像データを入力として前記ごみピット内に貯留されている廃棄物の種類を識別するステップを含む。

[0013] 本開示の一態様に係る情報処理装置は、

廃棄物が貯留される廃棄物貯留場所内の映像を撮像することにより得られる過去の画像データに前記廃棄物の種類がラベリングされた教師データを学習済みの識別アルゴリズムを用いて、前記廃棄物貯留場所内の新たな画像データを入力として前記廃棄物貯留場所内に貯留されている廃棄物の種類を識別する種類識別部を備える。

[0014] 本開示の一態様に係る情報処理プログラムは、
コンピュータを、

廃棄物が貯留される廃棄物貯留場所内の映像を撮像することにより得られる過去の画像データに前記廃棄物の種類がラベリングされた教師データを学習済みの識別アルゴリズムを用いて、前記廃棄物貯留場所内の新たな画像デ

ータを入力として前記廃棄物貯留場所内に貯留されている廃棄物の種類を識別する種類識別部として機能させる。

[0015] 本開示の一態様に係る情報処理方法は、コンピュータが実行する情報処理方法であって、

廃棄物が貯留される廃棄物貯留場所内の映像を撮像することにより得られる過去の画像データに前記廃棄物の種類がラベリングされた教師データを学習済みの識別アルゴリズムを用いて、前記廃棄物貯留場所内の新たな画像データを入力として前記廃棄物貯留場所内に貯留されている廃棄物の種類を識別するステップを含む。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]図1は、一実施の形態に係る廃棄物処理プラントの構成を示す概略図である。

[図2]図2は、一実施の形態に係る情報処理装置の構成を示すブロック図である。

[図3]図3は、一実施の形態に係る情報処理装置による情報処理方法の一例を示すフローチャートである。

[図4]図4は、ごみピット内の映像を撮像することにより得られる画像データの一例を示す図である。

[図5]図5は、ごみピット内の映像を撮像することにより得られる画像データに廃棄物および廃棄物以外の識別対象物の種類がラベリングされた教師データの一例を示す図である。

[図6]図6は、ごみピット内の映像を撮像することにより得られる画像データに種類識別部による識別結果が重ね合わされて表示されたデータの一例を示す図である。

[図7]図7は、ごみピット内の廃棄物の種類の比率を領域毎に表示するマップである。

発明を実施するための形態

[0017] 実施形態の第1の態様に係る情報処理装置は、

廃棄物が貯留されるごみピット内の映像を撮像することにより得られる過去の画像データに前記廃棄物の種類がラベリングされた教師データを学習済みの識別アルゴリズムを用いて、前記ごみピット内の新たな画像データを入力として前記ごみピット内に貯留されている廃棄物の種類を識別する種類識別部を備える。

実施形態の第1の態様に係る情報処理装置は、

廃棄物が貯留されるごみピット内を撮像した過去の画像データに前記廃棄物の種類がラベリングされた教師データを学習することにより、前記識別アルゴリズムを生成する識別アルゴリズム生成部をさらに備えてもよい。

[0018] このような態様によれば、ごみピット内に貯留されている廃棄物の種類を、ごみピット内の映像を撮像することにより得られる画像データを入力として、機械学習により生成された学習済みの識別アルゴリズムを利用して識別することにより、一定量以上投入すると燃焼状態へ影響を与える廃棄物や各機器のトラブルの要因となる廃棄物を識別することができる。これにより、そのような特殊な廃棄物の一定量以上の誤投入を防いで、燃焼状態および各機器に影響を与えることなく安定した処理が可能となる。

[0019] 実施形態の第2の態様に係る情報処理装置は、第1の態様に係る情報処理装置であって、

前記識別アルゴリズムは、線形回帰、ボルツマンマシン、ニューラルネットワーク、サポートベクターマシン、ベイジアンネットワーク、スパース回帰、決定木、ランダムフォレストを用いた統計的推定、強化学習、深層学習、のうちの1つまたは2つ以上を含む。

[0020] 実施形態の第3の態様に係る情報処理装置は、第1または2の態様に係る情報処理装置であって、

前記画像データは、RGBカメラにより撮像された廃棄物の形状および色彩画像データ、近赤外線カメラにより撮像された廃棄物の近赤外線画像データ、3DカメラまたはRGB-Dカメラにより撮像された廃棄物の3次元画像データ、のうちの1つまたは2つ以上を含む。

[0021] 実施形態の第4の態様に係る情報処理装置は、第1～3のいずれかの態様に係る情報処理装置であって、

前記廃棄物の種類は、ごみ袋未破袋ごみ、紙ごみ、剪定枝、布団、汚泥、粗大破碎ごみ、段ボール、麻袋、紙袋、底ごみ、のうちの1つまたは2つ以上を含む。

[0022] 実施形態の第5の態様に係る情報処理装置は、第1～4のいずれかの態様に係る情報処理装置であって、

前記種類識別部の識別結果に基づいて廃棄物処理プラントの制御を行うプラント制御部をさらに備える。

[0023] 実施形態の第6の態様に係る情報処理装置は、第5の態様に係る情報処理装置であって、

前記プラント制御部は、前記廃棄物の攪拌または搬送を行うクレーンを制御するクレーン制御装置に前記種類識別部の識別結果を送信するクレーン制御部、前記廃棄物の燃焼を制御する燃焼制御装置に前記種類識別部の識別結果を送信する燃焼制御部、のうちの一方または両方を含む。

[0024] 実施形態の第7の態様に係る情報処理装置は、第1～6のいずれかの態様に係る情報処理装置であって、

前記識別アルゴリズムは、前記ごみピット内の映像を撮像することにより得られる画像データに前記廃棄物の種類がラベリングされるとともに前記廃棄物以外の識別対象物が種類別にラベリングされた教師データを学習済みであり、

前記種類識別部は、前記ごみピット内の新たな画像データを入力として前記識別アルゴリズムを利用して前記ごみピット内に貯留されている廃棄物の種類とともに廃棄物以外の識別対象物の種類を識別する。

[0025] 本件発明者らが実際に検証したところ、このような態様によって、廃棄物の識別精度を顕著に向上できることが確認された。これは、本件発明者らの検討によれば、種類識別部が、たとえば、ごみピットの側壁に対する判断に迷って汚泥として識別するなど、廃棄物以外の識別対象物に対する判断に迷

って何らかの廃棄物として識別してしまうことを抑制できるためであると考えられる。

[0026] 実施形態の第8の態様に係る情報処理装置は、第7の態様に係る情報処理装置であって、

前記廃棄物以外の識別対象物の種類は、廃棄物処理プラントの梁、ごみピットの側壁、ごみピット内に貯留されている廃棄物の山の崖、前記廃棄物の攪拌または搬送を行うクレーン、のうちの1つまたは2つ以上を含む。

[0027] 実施形態の第9の態様に係る情報処理装置は、第7の態様に係る情報処理装置であって、

前記廃棄物以外の識別対象物の種類は、廃棄物処理プラントの梁、ごみピットの側壁、ごみピット内に貯留されている廃棄物の山の崖、前記廃棄物の攪拌または搬送を行うクレーン、廃棄物処理プラントの壁、柱、床、窓、天井、扉、階段、ガーダー、歩廊、ごみピットの仕切り壁、ごみ投入ホッパ、搬入扉、作業員、搬入車両、のうちの1つまたは2つ以上を含む。

[0028] 実施形態の第10の態様に係る情報処理装置は、第1～9のいずれかの態様に係る情報処理装置であって、

前記種類識別部の識別結果に基づいて前記ごみピット内へ投入された異常物を検知する異物投入検知部をさらに備える。

[0029] 実施形態の第11の態様に係る情報処理装置は、第10の態様に係る情報処理装置であって、

前記異物投入検知部は、前記廃棄物が貯留されるごみピット内に投入された異常物を検知する異物検知装置に前記種類識別部の識別結果を送信する。

[0030] 実施形態の第12の態様に係る情報処理装置は、第1～11のいずれかの態様に係る情報処理装置であって、

前記種類識別部の識別結果に基づいて前記ごみピット内への作業員または搬送車両の転落を検知する転落検知部をさらに備える。

[0031] 実施形態の第13の態様に係る情報処理装置は、第12の態様に係る情報処理装置であって、

前記転落検知部は、前記廃棄物が貯留されるごみピット内に作業員や搬入車両が存在することを検知する転落検知装置に前記種類識別部の識別結果を送信する。

[0032] 実施形態の第14の態様に係る情報処理装置は、第1～13のいずれかの態様に係る情報処理装置であって、

前記廃棄物の種類は、ごみ袋未破袋ごみ、紙ごみ、剪定枝、布団、汚泥、粗大破碎ごみ、段ボール、麻袋、紙袋、底ごみ、木屑、繊維ごみ、衣類ごみ、プラスチックごみ、動物性残渣、動物死体、厨芥ごみ、草木、土、医療ごみ、焼却灰、自転車、たんす、ベッド、棚、机、椅子、農業系ビニール類、ペットボトル、発泡スチロール、肉骨粉、農作物、陶器、ガラスくず、金属くず、がれき類、コンクリートくず、畳、竹、わら、活性炭、のうちの1つまたは2つ以上を含む。

[0033] 実施形態の第15の態様に係る情報処理プログラムは、コンピュータを、

廃棄物が貯留されるごみピット内の映像を撮像することにより得られる過去の画像データに前記廃棄物の種類がラベリングされた教師データを学習済みの識別アルゴリズムを用いて、前記ごみピット内の新たな画像データを入力として前記ごみピット内に貯留されている廃棄物の種類を識別する種類識別部として機能させる。

実施形態の第15の態様に係る情報処理プログラムは、前記コンピュータを、さらに、

廃棄物が貯留されるごみピット内を撮像した過去の画像データに前記廃棄物の種類がラベリングされた教師データを学習することにより、前記識別アルゴリズムを生成する識別アルゴリズム生成部として機能させてもよい。

[0034] 実施形態の第16の態様に係る情報処理方法は、コンピュータが実行する情報処理方法であって、

廃棄物が貯留されるごみピット内の映像を撮像することにより得られる過去の画像データに前記廃棄物の種類がラベリングされた教師データを学習済

みの識別アルゴリズムを用いて、前記ごみピット内の新たな画像データを入力として前記ごみピット内に貯留されている廃棄物の種類を識別するステップを含む。

実施形態の第16の態様に係る情報処理方法は、

廃棄物が貯留されるごみピット内を撮像した過去の画像データに前記廃棄物の種類がラベリングされた教師データを学習することにより、前記識別アルゴリズムを生成するステップをさらに含んでもよい。

[0035] 実施形態の第17の態様に係る情報処理装置は、

廃棄物が貯留される廃棄物貯留場所内の映像を撮像することにより得られる過去の画像データに前記廃棄物の種類がラベリングされた教師データを学習済みの識別アルゴリズムを用いて、前記廃棄物貯留場所内の新たな画像データを入力として前記廃棄物貯留場所内に貯留されている廃棄物の種類を識別する種類識別部を備える。

実施形態の第17の態様に係る情報処理装置は、

廃棄物が貯留される廃棄物貯留場所内を撮像した過去の画像データに前記廃棄物の種類がラベリングされた教師データを学習することにより、前記識別アルゴリズムを生成する識別アルゴリズム生成部をさらに備えてもよい。

[0036] 実施形態の第18の態様に係る情報処理プログラムは、

コンピュータを、

廃棄物が貯留される廃棄物貯留場所内の映像を撮像することにより得られる過去の画像データに前記廃棄物の種類がラベリングされた教師データを学習済みの識別アルゴリズムを用いて、前記廃棄物貯留場所内の新たな画像データを入力として前記廃棄物貯留場所内に貯留されている廃棄物の種類を識別する種類識別部として機能させる。

実施形態の第18の態様に係る情報処理プログラムは、

前記コンピュータを、さらに、

廃棄物が貯留される廃棄物貯留場所内を撮像した過去の画像データに前記廃棄物の種類がラベリングされた教師データを学習することにより、前記識

別アルゴリズムを生成する識別アルゴリズム生成部として機能させてもよい。

[0037] 実施形態の第19の態様に係る情報処理方法は、コンピュータが実行する情報処理方法であって、

廃棄物が貯留される廃棄物貯留場所内の映像を撮像することにより得られる過去の画像データに前記廃棄物の種類がラベリングされた教師データを学習済みの識別アルゴリズムを用いて、前記廃棄物貯留場所内の新たな画像データを入力として前記廃棄物貯留場所内に貯留されている廃棄物の種類を識別するステップを含む。

実施形態の第19の態様に係る情報処理方法は、

廃棄物が貯留される廃棄物貯留場所内を撮像した過去の画像データに前記廃棄物の種類がラベリングされた教師データを学習することにより、前記識別アルゴリズムを生成するステップをさらに含んでもよい。

[0038] 以下に、添付の図面を参照して、実施の形態の具体例を詳細に説明する。

なお、以下の説明および以下の説明で用いる図面では、同一に構成され得る部分について、同一の符号を用いるとともに、重複する説明を省略する。

[0039] 図1は、一実施の形態に係る廃棄物処理プラント100の構成を示す概略図である。

[0040] 図1に示すように、廃棄物処理プラント100は、廃棄物を積載する搬送車両（ごみ収集車）22が停車するプラットホーム21と、プラットホーム21から投入される廃棄物が貯留されるごみピット3と、ごみピット3内に貯留される廃棄物を攪拌および搬送するクレーン5と、クレーン5により搬送される廃棄物が投入されるホッパ4と、ホッパ4から投入された廃棄物を焼却する焼却炉1と、焼却炉1内で生じる排ガスから排熱を回収する排熱ボイラ2と、を備えている。焼却炉1の種類は、図1に示すようなストーカ炉に限られるものではなく、流動炉（流動床炉ともいう）も含まれる。また、ごみピット3の構造は、図1に示すような1段ピットに限られるものでなく、2段ピットも含まれる。また、廃棄物処理プラント100には、クレー

ン5の動作を制御するクレーン制御装置50と、焼却炉1内での廃棄物の燃焼を制御する燃焼制御装置20とが設けられている。

[0041] 搬送車両22に積載された状態で搬入される廃棄物は、プラットフォーム21からごみピット3内へと投入され、ごみピット3内にて貯留される。ごみピット3内に貯留される廃棄物は、クレーン5によって攪拌されるとともに、クレーン5によってホッパ4へと搬送され、ホッパ4を介して焼却炉1内部へと投入され、焼却炉1内部にて焼却されて処理される。

[0042] 図1に示すように、廃棄物処理プラント100には、ごみピット3内の映像を撮像する撮像装置6と、ごみピット3内の廃棄物の種類を識別する情報処理装置10とが設けられている。

[0043] 撮像装置6は、ごみピット3の上方に配置され、図示された例ではクレーン5のレールに固定されており、ごみピット3の上方からごみピット3内に貯留される廃棄物を撮像できるようになっている。図4は、撮像装置6によってごみピット3内の映像を撮像することにより得られる画像データの一例を示す図である。

[0044] 撮像装置6は、撮像結果として廃棄物の形状および色彩画像データを出力するRGBカメラであってもよいし、撮像結果として廃棄物の近赤外線画像データを出力する近赤外線カメラであってもよいし、撮像結果として廃棄物の3次元画像データを撮像する3DカメラまたはRGB-Dカメラであってもよいし、これらのうちの2つ以上の組み合わせであってもよい。

[0045] 次に、ごみピット3内の廃棄物の種類を識別する情報処理装置10の構成について説明する。図2は、情報処理装置10の構成を示すブロック図である。なお、情報処理装置10の少なくとも一部はコンピュータによって実現される。

[0046] 図2に示すように、情報処理装置10は、制御部11と、記憶部12と、通信部13とを有している。各部は、バスを介して互いに通信可能に接続されている。

[0047] このうち通信部13は、撮像装置6、クレーン制御装置50および燃焼制

御装置 20 の各装置と情報処理装置 10 との間の通信インターフェースである。通信部 13 は、撮像装置 6、クレーン制御装置 50 および燃焼制御装置 20 の各装置と情報処理装置 10 との間で情報を送受信する。

[0048] 記憶部 12 は、たとえばハードディスク等の固定型データストレージである。記憶部 12 には、制御部 11 が取り扱う各種データが記憶される。また、記憶部 12 には、後述する識別アルゴリズム生成部 11a により生成される識別アルゴリズム 12a と、後述する画像データ取得部 11b により取得された画像データ 12b とが記憶される。

[0049] 制御部 11 は、情報処理装置 10 の各種処理を行う制御手段である。図 2 に示すように、制御部 11 は、識別アルゴリズム生成部 11a と、画像データ取得部 11b と、種類識別部 11c と、プラント制御部 11d と、転落検知部 11e と、異物投入検知部 11f と、を有している。これらの各々は、情報処理装置 10 内のプロセッサが所定のプログラムを実行することにより実現されてもよいし、ハードウェアで実装されてもよい。

[0050] 識別アルゴリズム生成部 11a は、廃棄物が貯留されるごみピット内の映像を撮像することにより得られる過去の画像データに廃棄物の種類がラベリングされた教師データを学習することにより、ごみピット内の新たな画像データを入力として廃棄物の種類を識別する学習済みの識別アルゴリズム 12a を生成する。

[0051] 識別アルゴリズム生成部 11a は、ごみピット内の過去の画像データに廃棄物の種類がラベリングされるとともに廃棄物以外の識別対象物が種類別にラベリングされた教師データを学習することにより、ごみピット内の過去の画像データを入力として廃棄物の種類に加えて廃棄物以外の識別対象物の種類を識別する学習済みの識別アルゴリズム 12a を生成してもよい。

[0052] 識別アルゴリズム 12a は、具体的には、たとえば、線形回帰、ボルツマンマシン、ニューラルネットワーク、サポートベクターマシン、ベイジアンネットワーク、スパース回帰、決定木、ランダムフォレストを用いた統計的推定、強化学習、深層学習、のうちの 1 つまたは 2 つ以上を含んでいる。

[0053] 教師データは、たとえば、廃棄物処理プラント１００の運転を行う熟練運転員が、ごみピット３内の映像を撮像することにより得られる画像データに対して、廃棄物および廃棄物以外の識別対象物を目視で識別して種類別にラベリングすることにより、作成される。廃棄物および廃棄物以外の識別対象物の種類は、たとえば、種類別のレイヤーとして画像データに重ね合わされた状態でラベリングされる。

[0054] 教師データにラベリングされる廃棄物の種類は、ごみ袋未破袋ごみ、紙ごみ、剪定枝、布団、汚泥、粗大破碎ごみ、段ボール、麻袋、紙袋、底ごみ（ごみピット３内の底付近に存在し上方の廃棄物に圧縮され水分含有量が多いごみのこと）、のうちの１つまたは２つ以上を含んでもよい。また、教師データにラベリングされる廃棄物の種類は、ごみピット３内に入ってきてほしくないけれど入ってくる可能性がある予定外の廃棄物（異常物）を含んでもよい。ここで、異常物としては、たとえば、焼却してはいけないものの、具体的には、たとえば、蛍光灯、水銀混入ごみ、ボンベや缶、油タンクなどの爆発物などが挙げられる。また、教師データにラベリングされる廃棄物の種類は、木屑、繊維ごみ、衣類ごみ、プラスチックごみ、動物性残渣、動物死体、厨芥ごみ、草木、土、医療ごみ、焼却灰、自転車、たんす、ベッド、棚、机、椅子、農業系ビニール類、ペットボトル、発泡スチロール、肉骨粉、農作物、陶器、ガラスくず、金属くず、がれき類、コンクリートくず、畳、竹、わら、活性炭のうちの１つまたは２つ以上を含んでもよい。

[0055] 教師データにラベリングされる廃棄物以外の識別対象物の種類は、廃棄物処理プラント１００の梁、ごみピット３の側壁、ごみピット３内に貯留されている廃棄物の山の崖（廃棄物の山の崖にあたり廃棄物の種類が目視で識別不能な程度まで暗くなっている部分）、前記廃棄物の攪拌または搬送を行うクレーン５、のうちの１つまたは２つ以上を含んでもよい。また、教師データにラベリングされる廃棄物以外の識別対象物の種類は、作業員、搬入車両のうちの一方または両方を含んでもよい。また、教師データにラベリングされる廃棄物以外の識別対象物の種類は、廃棄物処理プラント１００

の壁、柱、床、窓、天井、扉、階段、ガーダー（クレーン5を吊り下げて移動する構造体）、歩廊、ごみピットの仕切り壁、ごみ投入ホッパ、搬入扉、作業員、搬入車両、のうちの1つまたは2つ以上を含んでいてもよい。

[0056] 図5は、ごみピット内の映像を撮像することにより得られる画像データに廃棄物および廃棄物以外の識別対象物の種類がラベリングされた教師データの一例を示す図である。図5に示す例では、ごみピット内の映像を撮像することにより得られる画像データに、廃棄物として未破袋ごみ、剪定枝、布団がそれぞれ種類別にラベリングされると共に、廃棄物以外の識別対象物としてクレーン5、廃棄物の山の崖、ごみピット3の側壁、プラント100の床がそれぞれ種類別にラベリングされている。

[0057] 画像データ取得部11bは、ごみピット3内の映像を撮像することにより得られる新たな画像データを撮像装置6から取得する。画像データ取得部11bにより取得された新たな画像データは、記憶部12に記憶される。

[0058] 種類識別部11cは、画像データ取得部11bにより取得された新たな画像データを入力として、識別アルゴリズム生成部11aにより生成された学習済みの識別アルゴリズム12aを利用して、ごみピット3内に貯留されている廃棄物の種類を識別する。

[0059] 種類識別部11cは、画像データ取得部11bにより取得された新たな画像データを入力として学習済みの識別アルゴリズム12aを利用して、ごみピット3内に貯留されている廃棄物の種類とともに廃棄物以外の識別対象物の種類を識別してもよい。図6は、ごみピット内の映像を撮像することにより得られる画像データに種類識別部11cによる識別結果が重ね合わされて表示されたデータの一例を示す図である。図6に示す例では、種類識別部11cにより識別された廃棄物（未破袋ごみ、剪定枝）と廃棄物以外の識別対象物（クレーン5、廃棄物の山の崖、ごみピット3の側壁、プラント100の床）とが種類別に画像データに重ね合わされて表示されている。

[0060] 種類識別部11cは、図7に示すように、識別結果に基づいて、ごみピット3内に貯留されている廃棄物の種類の比率を領域毎に表示するマップを生

成してもよい。図7に示す例では、ごみピット3内が5×4の格子状に区分され、種類識別部11cにより識別された廃棄物の種類の比率が領域毎に表示されている。

[0061] プラント制御部11dは、種類識別部11cの識別結果に基づいて廃棄物処理プラント100の制御を行う。

[0062] 図1に示す例では、プラント制御部11dは、廃棄物の攪拌または搬送を行うクレーン5を制御するクレーン制御装置50に種類識別部11cの識別結果（すなわち、画像データから識別された廃棄物の種類の情報）を送信するクレーン制御部11d1と、廃棄物の燃焼を制御する燃焼制御装置20に種類識別部11cの識別結果（すなわち、画像データから識別された廃棄物の種類の情報）を送信する燃焼制御部11d2とを含んでいる。

[0063] なお、図1に示す例では、プラント制御部11dが、クレーン制御部11d1と燃焼制御部11d2の両方を含んでいるが、これに限定されるものではなく、クレーン制御部11d1と燃焼制御部11d2のいずれか一方のみを含んでいてもよい。

[0064] クレーン制御部11d1は、たとえば、種類識別部11cの識別結果として、ごみピット3内に貯留されている廃棄物の種類の比率を領域毎に表示するマップ（図7参照）をクレーン制御装置50へと送信する。クレーン制御装置50は、クレーン制御部11d1から受信するマップに基づいて、廃棄物の種類の比率が全ての領域で等しくなるように、クレーン5を動作させてごみピット3内の廃棄物を攪拌させる。

[0065] 燃焼制御部11d2は、たとえば、種類識別部11cの識別結果として、ごみピット3内に貯留されている廃棄物の種類の比率を領域毎に表示するマップ（図7参照）を燃焼制御装置20へと送信する。燃焼制御装置20は、燃焼制御部11d2から受信するマップに基づいて、クレーン5によって掴まれてごみピット3からホッパ4へと一緒に搬送される廃棄物の種類の比率を把握し、ホッパ4を介して焼却炉1内へと一緒に投入される廃棄物の比率に応じて廃棄物の燃焼を制御する（たとえば、ストーカの送り速度や供給す

る空気量を制御する)。

[0066] 転落検知部 11e は、種類識別部 11c の識別結果 (すなわち、画像データから識別された作業員または搬送車両の情報) に基づいて、プラットフォーム 21 からごみピット 3 内への作業員または搬送車両の転落を検知する。転落検知部 11e は、廃棄物が貯留されるごみピット 3 内に作業員や搬入車両が存在することを検知する転落検知装置 (不図示) に種類識別部 11c の識別結果 (すなわち、画像データから識別された作業員または搬送車両の情報) を送信してもよい。転落検知装置 (不図示) は、転落検知部 11e から送信される種類識別部 11c の識別結果に基づいて、アラームを発したり、クレーン 5 を動作させて作業員の救出を行う。

[0067] 異物投入検知部 11f は、種類識別部 11c の識別結果 (すなわち、画像データから識別された廃棄物の種類の情報) に基づいて、ごみピット 3 内へ投入された異常物を検知する。ここで「異常物」とは、ごみピット 3 内に入ってきてほしくないけれど入ってくる可能性がある予定外の廃棄物をいい、たとえば、焼却してはいけないもの、具体的には、たとえば、蛍光灯、水銀混入ごみ、ボンベや缶、油タンクなどの爆発物などが挙げられる。異物投入検知部 11f は、廃棄物が貯留されるごみピット 3 内に投入された異常物を検知する異物検知装置 (不図示) に種類識別部の識別結果 (すなわち、画像データから識別された廃棄物の種類の情報) を送信してもよい。異物検知装置 (不図示) は、ごみピット 3 内に廃棄物を投入した業者または車両を時間情報とともに記憶しているデータベースを参照し、異物投入検知部 11f から送信される種類識別部 11c の識別結果に基づいて、ごみピット 3 内に異物を投入した業者または車両を特定する。

[0068] 次に、このような構成からなる情報処理装置 10 による情報処理方法の一例について説明する。図 3 は、情報処理方法の一例を示すフローチャートである。

[0069] 図 3 に示すように、まず、識別アルゴリズム生成部 11a が、ごみピット 3 内の映像を撮像した過去の画像データに廃棄物の種類がラベリングされた

教師データを学習することにより、ごみピット3内の映像を撮像することにより得られる新たな画像データを入力として廃棄物の種類を識別する学習済みの識別アルゴリズム12aを生成する（ステップS11）。

[0070] 識別アルゴリズム生成部11aは、ごみピット3内の映像を撮像することにより得られる過去の画像データに廃棄物の種類がラベリングされるとともに廃棄物以外の識別対象物が種類別にラベリングされた教師データ（たとえば図5参照）を学習することにより、ごみピット3内の映像を撮像することにより得られる新たな画像データを入力として廃棄物の種類に加えて廃棄物以外の識別対象物の種類を識別する学習済みの識別アルゴリズム12aを生成してもよい。

[0071] 次に、画像データ取得部11bが、ごみピット3内の映像を撮像することにより得られる新たな画像データ12b（たとえば図4参照）を撮像装置6から取得する（ステップS12）。画像データ取得部11bにより取得された新たな画像データ12bは、記憶部12に記憶される。

[0072] 次いで、種類識別部11cが、画像データ取得部11bにより取得された新たな画像データを入力として、識別アルゴリズム生成部11aにより生成された学習済みの識別アルゴリズム12aを利用して、ごみピット3内に貯留されている廃棄物の種類を識別する（ステップS13）。

[0073] 種類識別部11cは、画像データ取得部11bにより取得された新たな画像データ（たとえば図4参照）を入力として、識別アルゴリズム生成部11aにより生成された学習済みの識別アルゴリズム12aを利用して、ごみピット3内に貯留されている廃棄物の種類とともに廃棄物以外の識別対象物の種類を識別してもよい（たとえば図6参照）。また、種類識別部11cは、廃棄物の種類の識別結果に基づいて、ごみピット3内に貯留されている廃棄物の種類の比率を領域毎に表示するマップ（たとえば図7参照）を生成してもよい。

[0074] 次いで、プラント制御部11dが、種類識別部11cによる識別結果に基づいて、廃棄物処理プラントの制御を行う。

- [0075] 具体的には、たとえば、クレーン制御部 11d1 が、廃棄物の攪拌または搬送を行うクレーン 5 を制御するクレーン制御装置 50 に、種類識別部 11c の識別結果として、図 7 に示すような廃棄物の種類の比率を領域毎に表示するマップを送信する（ステップ S14）。クレーン制御装置 50 は、クレーン制御部 11d1 から受信するマップに基づいて、廃棄物の種類の比率が全ての領域で等しくなるように、クレーン 5 を動作させてごみピット 3 内の廃棄物を攪拌させる。
- [0076] また、燃焼制御部 11d2 が、廃棄物の燃焼を制御する燃焼制御装置 20 に、種類識別部 11c の識別結果として、図 7 に示すような廃棄物の種類の比率を領域毎に表示するマップを送信する（ステップ S15）。燃焼制御装置 20 は、燃焼制御部 11d2 から受信するマップに基づいて、クレーン 5 によって掴まれてごみピット 3 からホッパ 4 へと一緒に搬送される廃棄物の種類の比率を把握し、ホッパ 4 を介して焼却炉 1 内へと一緒に投入される各廃棄物の比率に応じて廃棄物の燃焼を制御する（たとえば、ストーカの送り速度や供給する空気量を制御する）。
- [0077] なお、種類識別部 11c によりごみピット 3 内の画像データから作業員または搬送車両が識別された場合には、転落検知部 11e が、種類識別部 11c の識別結果に基づいて、プラットフォーム 21 からごみピット 3 内への作業員または搬送車両の転落を検知し、転落検知装置（不図示）に種類識別部 11c の識別結果を送信してもよい。
- [0078] また、種類識別部 11c によりごみピット 3 内の画像データから異常物が検知された場合には、異物投入検知部 11f が、種類識別部 11c の識別結果に基づいて、ごみピット 3 内へ投入された異常物を検知し、異物検知装置（不図示）に種類識別部 11c の識別結果を送信してもよい。
- [0079] ところで、特開 2007-126246 号公報では、一般ごみと異質ごみとを色調により区別する方法が提案されているが、単純に色調だけで廃棄物の種類を識別するのは困難であり、たとえば、粗大破碎ごみが多少混じっていても全体として一般ごみと判断する可能性がある。そのため、燃焼状態に

影響を与える異質な廃棄物や各機器のトラブル発生要因となる廃棄物を、焼却炉内に一定量以上投入してしまう危険性があった。

[0080] また、特開 2015-124955 号公報では、輝度値によりごみ袋の破れ具合を検出する方法が提案されているが、この方法ではごみ袋しか検知することができない。実際のごみピットには、ごみ袋以外にも剪定枝や布団など様々な種類の廃棄物が投入される場合があるため、そのような実際のごみピットに対して上記方法を適用することは困難であった。

[0081] これに対し、本実施の形態によれば、ごみピット 3 内に貯留されている廃棄物の種類を、ごみピット 3 内の映像を撮像することにより得られる画像データを入力として、機械学習により生成された学習済みの識別アルゴリズム 12a を利用して識別することにより、一定量以上投入すると燃焼状態へ影響を与える廃棄物（たとえば未破袋ごみ）や各機器のトラブルの要因となる廃棄物（たとえば剪定枝）を識別することができる。これにより、そのような特殊な廃棄物の一定量以上の誤投入を防いで、燃焼状態および各機器に影響を与えることなく安定した処理が可能となる。

[0082] また、本実施の形態によれば、識別アルゴリズム生成部 11a が、ごみピット 3 内の映像を撮像することにより得られる過去の画像データに廃棄物の種類がラベリングされるとともに廃棄物以外の識別対象物が種類別にラベリングされた教師データを学習することにより学習済みの識別アルゴリズム 12a を生成し、種類識別部 11c が、画像データ取得部 11b により取得された新たな画像データを入力として当該識別アルゴリズム 12a を利用してごみピット 3 内に貯留されている廃棄物の種類とともに廃棄物以外の識別対象物の種類を識別する。本件発明者らが実際に検証したところ、このような態様によって、廃棄物の識別精度を顕著に向上できることが確認された。これは、本件発明者らの検討によれば、種類識別部 11c が、たとえば、ごみピット 3 の側壁に対する判断に迷って汚泥として識別するなど、廃棄物以外の識別対象物に対する判断に迷って何らかの廃棄物として識別してしまうことを抑制できるためであると考えられる。

- [0083] なお、上述した実施の形態に対して様々な変更を加えることが可能である。以下、上述した実施の形態の変形例について説明する。
- [0084] 上述した実施の形態では、燃焼制御部 11d2 は、種類識別部 11c の識別結果として、ごみピット 3 内に貯留されている廃棄物の種類の比率を領域毎に表示するマップ（図 7 参照）を燃焼制御装置 20 へと送信したが、これに限定されず、種類識別部 11c の識別結果として、廃棄物の種類の比率を質情報に変換したラベル、たとえば、投入 OK、投入 NG、カロリー L（Low）、M（Middle）、H（High）などを領域毎に表示するマップを燃焼制御装置 20 へと送信してもよい。また、燃焼制御部 11d2 は、種類識別部 11c の識別結果として、燃焼状態に影響を与える割合が大きいことを示すラベル（たとえば、未破袋ごみあり、底ごみあり、など）を燃焼制御装置 20 へと送信してもよい。同様に、クレーン制御部 11d1 は、種類識別部 11c の識別結果として、各機器に影響を与える割合が大きいことを示すラベル（たとえば、剪定枝あり、粗大破碎ごみあり、など）をクレーン制御装置 50 へと送信してもよい。
- [0085] 種類識別部 11c において、識別結果に基づいて、ごみピット 3 内に貯留されている廃棄物の種類の比率を領域ごとに表示するマップを生成する際、画像データ取得部 11b で取得した画像データに対して単に画像データを領域分けして廃棄物の種類の比率を表示してもよいし、画像データとごみピット 3 の番地割を紐づけて番地ごとに廃棄物の種類の比率を表示してもよい。
- [0086] 画像データとクレーン番地を紐づける方法として、ごみピット 3 に対して相対的な位置の計測が可能なクレーン 5 に予めしるしをつけておき、しるしをつけたクレーン 5 を、撮像装置 6 が多数の画像に写り込ませて撮影することで、種類識別部 11c が、しるしをつけたクレーン 5 が映り込んでいる多数の画像に基づいて、ごみピット 3 に対する撮像装置 6 の相対位置と方向を推定し、推定した撮像装置 6 の位置と撮影方向から画像データ上のピクセルがどの番地に存在しているかを推定する。もしくは、ごみピット 3 に対して相対的な位置の計測が可能なクレーン 5 を、撮像装置 6 が多数の画像に写り

込ませて撮影し、種類識別部 11c が、画像中のクレーン 5 にしるしをつけることで、当該クレーン 5 にしるしをつけた多数の画像に基づいて、ごみピット 3 に対する撮像装置 6 の相対位置と方向を推定し、推定した撮像装置 6 の位置と撮影方向から画像データ上のピクセルがどの番地に存在しているかを推定してもよい。

[0087] 制御部 11 の処理の一部は、情報処理装置 10 ではなく、情報処理装置 10 とは別のクラウドサーバ上で行われてもよい。記憶部 12 の一部は、情報処理装置 10 ではなく、情報処理装置 10 とは別のクラウドサーバ上にあってもよい。

[0088] たとえば、識別アルゴリズム生成部 11a の処理がクラウドサーバ上で実行され、識別アルゴリズム 12a が生成されてもよい。また、上記識別アルゴリズム生成部 11a によりクラウドサーバ上で生成された識別アルゴリズム 12a を利用して種類識別部 11c の処理がクラウドサーバ上で実行されてもよいし、上記識別アルゴリズム 12a を情報処理装置 10 がクラウドサーバからダウンロードし、これを情報処理装置 10 内で利用して種類識別部 11c の処理が実行されてもよい。

[0089] 制御部 11 は、種類識別部 11c の識別結果を定期的にモニタリングし、識別アルゴリズム 12a のモデル見直し及び更新の要否を判断してもよい。

[0090] たとえば、制御部 11 は、エッジサーバーを用いて種類識別部 11c の識別結果の正常・異常判定を行い、異常が検出された場合、当該画像データ及び識別結果が、焼却炉 1 の運営において問題があるか判断する。運営上問題があると判断された場合、熟練運転員が、異常検出された画像データに対して再度廃棄物の種類別にラベリングを行い、新しく教師データを用意し、識別アルゴリズム生成部 11a が、新しく用意された教師データを学習して、識別アルゴリズム 12a を生成する。

[0091] クレーン制御装置 50 は、焼却炉 1 から投入要求が来た際に、クレーン制御部 11d1 から受信するマップに基づいて、ごみ種類別の比率閾値による投入基準を満たすごみをごみピット 3 内から選別し、クレーン 5 を動作させ

てホッパ4へ投入してもよい。

[0092] また、クレーン制御装置50は、投入基準を満たすごみをごみピット3内から選別する際、当該ごみのごみ種類別の比率とホッパ4へ前回投入したごみのごみ種類別の比率との差分が小さくなるよう、ごみを選別してもよい。

[0093] クレーン制御装置50は、上記投入基準の比率閾値として、ごみ袋未破袋ごみ、紙ごみ、剪定枝、布団、污泥、粗大ごみ破砕物、段ボール、麻袋、紙袋、底ごみ、木屑、繊維ごみ、衣類ごみ、プラスチックごみ、動物性残渣、動物死体、厨芥ごみ、草木、土、医療ごみ、焼却灰、農業系ビニール類、ペットボトル、発泡スチロール、肉骨粉、農作物、陶器、ガラスくず、金属くず、がれき類、コンクリートくず、畳、竹、わら、活性炭のうち1つまたは2つ以上の比率閾値を用いてもよい。

[0094] また、上記投入基準の決め方として、クレーン制御装置50は、過去のごみピット3内の映像を撮像することにより得られる画像データに対して、熟練運転員が、当該画像データに示される廃棄物の質を目視することにより、燃焼安定性及び機器への影響の観点から、投入可否を分類しラベル付けしたものと、当該画像データに対して種類識別部11cを用いてごみの種類別の比率を推定させものとを比較することで、熟練運転員が投入可否を判断しているのに対応するごみ種類別の比率閾値を決めてもよい。

[0095] また、クレーン制御装置50は、クレーン制御部11d1から受信する、ごみピット3内に貯留されているごみの種類の比率を領域ごとに表示するマップから、実際にホッパ4へ投入したごみのごみ種類別の比率データと、焼却炉1のプロセスデータとを紐づけることで、ごみ種類別の比率閾値を決めてもよいし、両者のデータを経時的に紐づけ、比率閾値を動的に変更してもよい。

[0096] また、クレーン制御装置50は、上記プロセスデータだけでなく天候情報をもとに比率閾値を動的に変更してもよい。たとえば、クレーン制御装置50は、天候情報から当日が雨であれば、未破袋ごみ袋の比率閾値を下げる、あるいは、粗大ごみ破砕物の比率閾値を上げる、といったように比率閾値に

よる投入基準を変更させる。

[0097] また、クレーン制御装置 50 は、曜日情報をもとに比率閾値を動的に変更してもよい。たとえば、クレーン制御装置 50 は、曜日情報から日曜日はごみピット 3 内のごみが少ないのでごみ焼却量を抑えるために、未破袋ごみ袋の比率閾値を上げる、といったように比率閾値による投入量基準を変更させる。

[0098] また、クレーン制御装置 50 は、廃棄物処理プラント 100 の操炉計画値をもとに比率閾値を動的に変更してもよい。たとえば、クレーン制御装置 50 は、現在の蒸発量設定値から蒸発量が落ち込んでいたら、未破袋ごみ袋の比率閾値を下げる、あるいは粗大ごみ破碎物の比率閾値を上げる、といったように比率閾値による投入基準を変更させる。

[0099] クレーン制御装置 50 は、焼却炉 1 から投入要求が来た際に、クレーン制御 11 d 1 から受信するマップにおいて、ごみ種類別の比率閾値による投入基準を満たすごみが存在しない場合、クレーン 5 を動作させて投入基準に近いごみをホッパ 4 へ投入してもよいし、投入基準に近いごみを攪拌し、投入基準に達するごみを作成してもよい。

[0100] クレーン制御装置 50 は、クレーン制御 11 d 1 から受信するマップにおいて、ごみ種類別の比率閾値による投入基準を満たすごみだけを、クレーン 5 を動作させてごみピット 3 の特定の箇所に積上げてよい。そうすることで、投入基準を満たすごみをごみピット 3 内に蓄積することができる。

[0101] クレーン制御装置 50 は、クレーン制御 11 d 1 から受信するマップにおいて、ごみ種類別の比率閾値により、ごみピット 3 内に存在する燃焼状態へ影響を与える廃棄物（たとえば、汚泥）や各機器のトラブルの要因となる廃棄物（たとえば剪定枝）を検知し、クレーン 5 を動作させてごみピット 3 の特定の箇所に貯留してもよいし、特定の場所にばらまいてもよい。

[0102] クレーン制御装置 50 は、クレーン制御 11 d 1 から受信するマップにおいて、ごみ種類別の比率閾値による攪拌基準を満たしていないごみがごみピット 3 内に存在する場合、クレーン 5 を動作させて当該ごみを攪拌してもよ

い。上記攪拌基準は、投入基準と同一でもよいし異なってもよい。

- [0103] また、クレーン制御装置50は、上記攪拌基準を、焼却炉1のプロセッサや、天候情報、曜日情報、ごみ搬入業者情報、ごみ搬入量（総量やごみ種類別搬入量）情報、ごみ搬入速度、ごみピットレベル（全体、特定エリア）情報、クレーン稼働状況（2台運転可能、1台運転のみ、現在1台運転中、現在2台運転中）情報、ごみ収集車の収集ルート・収集エリア情報のうち1つまたは2つ以上を用いて、動的に変更してもよい。
- [0104] クレーン制御装置50は、クレーン制御11d1から受信するマップにおいて、領域ごとのごみ種類別の比率から、ごみピット3全体の攪拌状況を判断し、クレーン5の2台運転の要否を判断し、クレーン5を動作させ、2台目クレーンの運転開始、あるいは2台目クレーンの格納を行ってもよい。
- [0105] また、上記例ではクレーン制御装置50がクレーン5を動作させていたが、クレーン制御装置50の上流側にクレーン操作判断装置（不図示）が設けられており、クレーン操作判断装置でクレーン5の動作内容を決定し、クレーン制御装置50へ動作内容の指令を送信し、指令を受信したクレーン制御装置50が受信した指令内容をもとにクレーン5を動作させてもよい。クレーン操作判断装置は、情報処理装置10との間及びクレーン制御装置50との間で情報を送受信する。あるいは、クレーン操作判断装置は、情報処理装置10の一部であってもよく、すなわち情報処理装置10がクレーン操作判断装置を含んでもよい。
- [0106] クレーン操作判断装置は、焼却炉1から投入要求が来た際にクレーン制御装置50から投入要求信号を受け、クレーン制御部11d1から受信するマップに基づいて、ごみ種類別の比率閾値による投入基準を満たすマップのごみをごみピット3内から選別し、当該ごみをホッパ4へ投入するようクレーン制御装置50に指令を送信し、クレーン制御装置50は受信した指令をもとにクレーン5を動作させてもよい。また、クレーン操作判断装置は、投入基準を満たすごみをごみピット内から選別する際、当該ごみのごみ種類別の比率とホッパ4へ前回投入したごみのごみ種類別の比率との差分が小さくな

るよう、ごみを選別してもよい。

[0107] クレーン操作判断装置は、焼却炉 1 から投入要求が来た際にクレーン制御装置 50 から投入要求信号を受け、クレーン制御 11 d 1 から受信するマップにおいて、ごみ種類別の比率閾値による投入基準を満たすごみが存在しない場合、投入基準に近いごみをホッパ 4 へ投入させる、あるいは投入基準に近いごみを攪拌し投入基準に達するごみを作成するようクレーン制御装置 50 に指令を送信し、クレーン制御装置 50 はクレーン 5 を動作させてもよい。

[0108] クレーン操作判断装置は、クレーン制御 11 d 1 から受信するマップにおいて、ごみ種別の比率閾値による投入基準を満たすごみだけを、ごみピット 3 内の特定箇所に積上げるようクレーン制御装置 50 に指令を送信し、クレーン制御装置 50 は、クレーンクレーン 5 を動作させてもよい。そうすることで、投入基準を満たすごみをごみピット 3 内に蓄積することができる。

[0109] クレーン操作判断装置は、クレーン制御 11 d 1 から受信するマップにおいて、ごみ種類別の比率閾値により、ごみピット 3 内に存在する燃焼状態へ影響を与える廃棄物（たとえば、污泥）や各機器のトラブルの要因となる廃棄物（たとえば剪定枝）を検知し、ごみピット 3 内の特定の箇所に貯留する、もしくは特定の場所にばらまくようクレーン制御装置 50 へ指令を送信し、クレーン制御装置 50 はクレーン 5 を動作させてもよい。

[0110] クレーン操作判断装置は、クレーン制御 11 d 1 から受信するマップにおいて、ごみ種類別の比率閾値による攪拌基準を満たしていないごみがごみピット 3 内に存在する場合、当該ごみを攪拌するようクレーン制御装置 50 へ指令を送信し、クレーン制御装置 50 はクレーン 5 を動作させてもよい。上記攪拌基準は、投入基準と同一でもよいし異なってもよい。

[0111] クレーン操作判断装置は、クレーン制御 11 d 1 から受信するマップにおいて、領域ごとのごみ種類別の比率から、ごみピット 3 全体の攪拌状況を判断し、クレーン 5 の 2 台運転の要否を判断し、クレーン制御装置 50 へ指令を送信し、クレーン制御装置 50 は、クレーン 5 を動作させ、2 台目クレー

ンの運転開始、あるいは2台目クレーンの格納を行ってもよい。

[0112] なお、上述した実施の形態では、廃棄物の種類を識別する情報処理装置10が、廃棄物処理プラント100のごみピット3にて使用される例が説明されたが、情報処理装置10の使用場所は、廃棄物が貯留される廃棄物貯留場所であれば、廃棄物処理プラント100のごみピット3に限定されるものではなく、たとえば、情報処理装置10は、リサイクル設備の受け入れ場所にて使用されてもよい。

[0113] 以上、実施の形態および変形例を例示により説明したが、本発明の範囲はこれらに限定されるものではなく、請求項に記載された範囲内において目的に応じて変更・変形することが可能である。また、各実施の形態および変形例は、処理内容を矛盾させない範囲で適宜組み合わせることが可能である。

[0114] また、上述した実施の形態に係る情報処理装置10は1つまたは複数のコンピュータによって構成され得るが、1つまたは複数のコンピュータに情報処理装置10を実現させるためのプログラム及び当該プログラムを非一時的(non-transitory)に記録した記録媒体も、本件の保護対象である。

請求の範囲

- [請求項1] 廃棄物が貯留されるごみピット内の映像を撮像することにより得られる過去の画像データに前記廃棄物の種類がラベリングされた教師データを学習済みの識別アルゴリズムを用いて、前記ごみピット内の新たな画像データを入力として前記ごみピット内に貯留されている廃棄物の種類を識別する種類識別部を備えたことを特徴とする情報処理装置。
- [請求項2] 前記識別アルゴリズムは、線形回帰、ボルツマンマシン、ニューラルネットワーク、サポートベクターマシン、ベイジアンネットワーク、スパース回帰、決定木、ランダムフォレストを用いた統計的推定、強化学習、深層学習、のうちの1つまたは2つ以上を含む、ことを特徴とする請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項3] 前記画像データは、RGBカメラにより撮像された廃棄物の形状および色彩画像データ、近赤外線カメラにより撮像された廃棄物の近赤外線画像データ、3DカメラまたはRGB-Dカメラにより撮像された廃棄物の3次元画像データ、のうちの1つまたは2つ以上を含む、ことを特徴とする請求項1または2に記載の情報処理装置。
- [請求項4] 前記廃棄物の種類は、ごみ袋未破袋ごみ、紙ごみ、剪定枝、布団、汚泥、粗大破碎ごみ、段ボール、麻袋、紙袋、底ごみ、のうちの1つまたは2つ以上を含む、ことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の情報処理装置。
- [請求項5] 前記種類識別部の識別結果に基づいて廃棄物処理プラントの制御を行うプラント制御部をさらに備えたことを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の情報処理装置。
- [請求項6] 前記プラント制御部は、前記廃棄物の攪拌または搬送を行うクレーンを制御するクレーン制御装置に前記種類識別部の識別結果を送信するクレーン制御部、前記廃棄物の燃焼を制御する燃焼制御装置に前記

種類識別部の識別結果を送信する燃焼制御部、のうちの一方または両方を含む、

ことを特徴とする請求項 5 に記載の情報処理装置。

[請求項7]

前記識別アルゴリズムは、前記ごみピット内の映像を撮像することにより得られる過去の画像データに前記廃棄物の種類がラベリングされるとともに前記廃棄物以外の識別対象物が種類別にラベリングされた教師データを学習済みであり、

前記種類識別部は、前記ごみピット内の新たな画像データを入力として前記識別アルゴリズムを利用して前記ごみピット内に貯留されている廃棄物の種類とともに廃棄物以外の識別対象物の種類を識別する、

ことを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の情報処理装置。

[請求項8]

前記廃棄物以外の識別対象物の種類は、廃棄物処理プラントの梁、ごみピットの側壁、ごみピット内に貯留されている廃棄物の山の崖、前記廃棄物の攪拌または搬送を行うクレーン、のうちの 1 つまたは 2 つ以上を含む、

ことを特徴とする請求項 7 に記載の情報処理装置。

[請求項9]

前記廃棄物以外の識別対象物の種類は、廃棄物処理プラントの梁、ごみピットの側壁、ごみピット内に貯留されている廃棄物の山の崖、前記廃棄物の攪拌または搬送を行うクレーン、廃棄物処理プラントの壁、柱、床、窓、天井、扉、階段、ガーダー、歩廊、ごみピットの仕切り壁、ごみ投入ホッパ、搬入扉、作業員、搬入車両、のうちの 1 つまたは 2 つ以上を含む、

ことを特徴とする請求項 7 に記載の情報処理装置。

[請求項10]

前記種類識別部の識別結果に基づいて前記ごみピット内へ投入された異常物を検知する異物投入検知部

をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれかに記載の情報処理装置。

- [請求項11] 前記異物投入検知部は、前記廃棄物が貯留されるごみピット内に投入された異常物を検知する異物検知装置に前記種類識別部の識別結果を送信する、
ことを特徴とする請求項10に記載の情報処理装置。
- [請求項12] 前記種類識別部の識別結果に基づいて前記ごみピット内への作業員または搬送車両の転落を検知する転落検知部
をさらに備えたことを特徴とする請求項1～11のいずれかに記載の情報処理装置。
- [請求項13] 前記転落検知部は、前記廃棄物が貯留されるごみピット内に作業員や搬入車両が存在することを検知する転落検知装置に前記種類識別部の識別結果を送信する、
ことを特徴とする請求項12に記載の情報処理装置。
- [請求項14] 前記廃棄物の種類は、ごみ袋未破袋ごみ、紙ごみ、剪定枝、布団、汚泥、粗大破碎ごみ、段ボール、麻袋、紙袋、底ごみ、木屑、繊維ごみ、衣類ごみ、プラスチックごみ、動物性残渣、動物死体、厨芥ごみ、草木、土、医療ごみ、焼却灰、自転車、たんす、ベッド、棚、机、椅子、農業系ビニール類、ペットボトル、発泡スチロール、肉骨粉、農作物、陶器、ガラスくず、金属くず、がれき類、コンクリートくず、畳、竹、わら、活性炭、のうちの1つまたは2つ以上を含む、
ことを特徴とする請求項1～13のいずれかに記載の情報処理装置。
- [請求項15] コンピュータを、
廃棄物が貯留されるごみピット内の映像を撮像することにより得られる過去の画像データに前記廃棄物の種類がラベリングされた教師データを学習済みの識別アルゴリズムを用いて、前記ごみピット内の新たな画像データを入力として前記ごみピット内に貯留されている廃棄物の種類を識別する種類識別部
として機能させることを特徴とする情報処理プログラム。
- [請求項16] コンピュータが実行する情報処理方法であって、

廃棄物が貯留されるごみピット内の映像を撮像することにより得られる過去の画像データに前記廃棄物の種類がラベリングされた教師データを学習済みの識別アルゴリズムを用いて、前記ごみピット内の新たな画像データを入力として前記ごみピット内に貯留されている廃棄物の種類を識別するステップを含むことを特徴とする情報処理方法。

[請求項17] 廃棄物が貯留される廃棄物貯留場所内の映像を撮像することにより得られる過去の画像データに前記廃棄物の種類がラベリングされた教師データを学習済みの識別アルゴリズムを用いて、前記廃棄物貯留場所内の新たな画像データを入力として前記廃棄物貯留場所内に貯留されている廃棄物の種類を識別する種類識別部を備えたことを特徴とする情報処理装置。

[請求項18] コンピュータを、
廃棄物が貯留される廃棄物貯留場所内の映像を撮像することにより得られる過去の画像データに前記廃棄物の種類がラベリングされた教師データを学習済みの識別アルゴリズムを用いて、前記廃棄物貯留場所内の新たな画像データを入力として前記廃棄物貯留場所内に貯留されている廃棄物の種類を識別する種類識別部として機能させることを特徴とする情報処理プログラム。

[請求項19] コンピュータが実行する情報処理方法であって、
廃棄物が貯留される廃棄物貯留場所内の映像を撮像することにより得られる過去の画像データに前記廃棄物の種類がラベリングされた教師データを学習済みの識別アルゴリズムを用いて、前記廃棄物貯留場所内の新たな画像データを入力として前記廃棄物貯留場所内に貯留されている廃棄物の種類を識別するステップを含むことを特徴とする情報処理方法。

[請求項20] 廃棄物が貯留されるごみピット内を撮像した過去の画像データに前記廃棄物の種類がラベリングされた教師データを学習することにより

、前記識別アルゴリズムを生成する識別アルゴリズム生成部
をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 ～ 1 4 のいずれかに記載の
情報処理装置。