

明 細 書

発明の名称：資源回収装置及びその制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、資源回収装置及びその制御方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、商品等の物品に電子タグを取り付け、電子タグを用いて物品を管理する技術が知られている。

[0003] 特許文献１には、利用者により廃棄された物品である廃棄物を回収する資源回収装置（いわゆる、ゴミ箱）において、物品が有する電子タグを検出し、検出した電子タグを無効化することにより、電子タグに記憶されたデータを判読不能にする方法が記載されている。特許文献１に記載の方法によれば、廃棄物に付された電子タグを無効化することにより、利用者のプライバシーを保護できるとされている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特表２００９－５１６２６２号公報

発明の概要

[0005] 第１の態様に係る資源回収装置は、資源として再利用され得る廃棄物を回収する装置である。前記資源回収装置は、予め定められた分別種別と対応付けられた開口部と、前記開口部を開閉する開閉部と、利用者が所持する対象廃棄物に対する検出動作を行う第１検出部と、前記第１検出部の検出結果を用いて前記対象廃棄物の分別種別を特定する制御部と、を備え、前記制御部は、前記特定された分別種別が前記開口部の分別種別と一致する場合、前記開閉部を閉状態から開状態に切り替える。

[0006] 第２の態様に係る制御方法は、資源として再利用され得る廃棄物を回収する資源回収装置の制御方法である。前記制御方法は、利用者が所持する対象廃棄物に対する検出動作を行うことと、前記検出動作の結果を用いて前記対

象廃棄物の分別種別を特定することと、予め定められた分別種別と対応付けられた開口部を開閉することと、を有し、前記開閉することは、前記特定することとで特定された分別種別が前記開口部の分別種別と一致する場合、閉状態から開状態に切り替えることを含む。

[0007] 第3の態様に係る資源回収装置は、廃棄物を回収する装置である。前記資源回収装置は、前記廃棄物に対する検出動作を行う第1検出部と、前記第1検出部の検出結果に基づいて、前記廃棄物が危険物であるか否かを判定する制御部とを備える。前記制御部は、前記廃棄物が前記危険物であると判定された場合、前記資源回収装置の外部の通知先に対して危険通知を行う。

[0008] 第4の態様に係る資源回収システムは、第1の態様に係る資源回収装置と、前記資源回収装置と通信するサーバ装置とを備える。前記サーバ装置は、前記資源回収装置から前記危険通知を受けた場合、前記危険物の危険度に基づいて危険通知先を決定する。

[0009] 第5の態様に係る制御方法は、廃棄物を回収する資源回収装置の制御方法である。前記制御方法は、前記廃棄物に対する検出動作を行うことと、前記検出動作の結果に基づいて、前記廃棄物が危険物であるか否かを判定することと、前記廃棄物が前記危険物であると判定された場合、前記資源回収装置の外部の通知先に対して危険通知を行うこととを有する。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]第1実施形態に係る資源回収システムの構成を示す図である。

[図2]第1実施形態に係る資源回収装置の構成例を示す図である。

[図3]第1実施形態に係る資源回収装置の外観例を示す図である。

[図4]第1実施形態に係る制御部の機能ブロック構成を示す図である。

[図5]第1実施形態に係る資源回収装置の動作を示す図である。

[図6]第1実施形態に係る変更例1における動作を示す図である。

[図7]第1実施形態に係る変更例2における資源回収装置の外観例を示す図である。

[図8]第1実施形態に係る変更例2における資源回収装置の他の外観例を示す

図である。

[図9]第2実施形態に係る資源回収装置の構成例を示す図である。

[図10]第2実施形態に係る第1検出部の構成例を示す図である。

[図11]第2実施形態に係る第2検出部の構成例を示す図である。

[図12]第2実施形態に係る資源回収装置の動作例1を示す図である。

[図13]第2実施形態に係る資源回収装置の動作例2を示す図である。

[図14]第2実施形態に係る危険通知動作を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] [第1実施形態]

オリンピックに代表されるような大規模イベントを開催すると、会場や周辺市街地において食品容器や飲料容器などの廃棄物（ゴミ）が大量に発生する。不特定多数の人が集まるため、分別せずにゴミを捨てられて処理に困るという課題が発生する。大量に分別されていないゴミが発生すれば、資源として回収できなくなる。或いは、ゴミ回収業者による分別処理が必要となる。

[0012] そこで、第1実施形態は、廃棄物の適切な分別を可能とすることを目的とする。

[0013] 図面を参照して実施形態について説明する。図面の記載において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を付している。

[0014] （資源回収システムの構成）

まず、第1実施形態に係る資源回収システムの構成例について説明する。資源回収システムは、資源として再利用され得る物品を回収するためのシステムである。ここで物品とは、資源として再利用され得るものであれば如何なる物でもよいが、例えば商品及び商品の容器包装のうち少なくとも一方が物品に含まれる。図1は、第1実施形態に係る資源回収システム1の構成を示す図である。

[0015] 図1に示すように、資源回収システム1は、複数の資源回収装置100a、100b、及び100cと、サーバ装置200とを有する。以下において

、資源回収装置１００a、１００b、及び１００cを区別しないときは、単に資源回収装置１００と呼ぶ。

[0016] 資源回収装置１００及びサーバ装置２００は、ネットワーク１０と接続されている。ネットワーク１０は、LAN (Local Area Network)、WAN (Wide Area Network)、及びインターネットのうち少なくとも１つを含む。

[0017] 物品５０は、商品、例えば、食品又は飲料であってもよい。以下において、物品５０が商品である一例について説明する。第１実施形態において、物品５０は、電子タグ５２が付された容器包装５１を含む。但し、電子タグ５２は、容器包装５１を除く商品本体に付されていてもよいし、容器包装５１に電子タグ５２が付されていなくてもよい。

[0018] 電子タグ５２には、少なくとも、物品５０を識別する商品識別子（商品ＩＤ）が書込まれている。商品識別子は物品５０の個体識別子であるものとするが、商品識別子が物品５０の商品名であってもよいし、商品識別子が個体識別子及び商品名のセットであってもよい。電子タグ５２には、物品５０を廃棄するときの分別種別を示す情報が書込まれていてもよい。

[0019] 電子タグ５２は、パッシブ型、アクティブ型、又はセミアクティブ型の電子タグである。以下において、パッシブ型の電子タグ５２を用いる一例を主として想定する。パッシブ型の電子タグ５２は、電波を受けて発電して駆動電力を生成可能であるため、バッテリーが不要である。

[0020] 資源回収装置１００は、利用者により廃棄された物品である廃棄物（ゴミ）を回収する装置である。資源回収装置１００は、イベント会場又は周辺市街地等に一時的に設けられるゴミ箱であってもよい。廃棄物は、例えば、物品５０の容器包装５１である。資源回収装置１００は、通信機能を有するゴミ箱であり、スマートゴミ箱と呼ばれてもよい。資源回収装置１００は、屋内（例えば、利用者宅内又は店舗内）に設けられてもよいし、屋外（店舗周辺又は路上）に設けられてもよい。

[0021] 資源回収装置１００は、既存のゴミ箱に取り付けられる装置、又はゴミ箱

の一部を構成する装置であってもよい。資源回収装置１００には、回収すべき廃棄物の種別（いわゆる、分別種別）が設定されていてもよい。例えば、資源回収装置１００には、設定された分別種別を示す情報が表示されていてもよい。

[0022] サーバ装置２００は、複数の資源回収装置１００を管理する装置である。サーバ装置２００は、ネットワーク１０を介して資源回収装置１００と通信する。サーバ装置２００は、各資源回収装置１００から受信する情報に基づいて、各資源回収装置１００の利用実績を特定してもよい。利用実績とは、資源回収装置１００がどの程度利用されているかをいい、例えば、単位時間あたりの廃棄量を利用実績として用いることができる。また、サーバ装置２００は、各資源回収装置１００の設置位置を管理してもよい。サーバ装置２００には、各資源回収装置１００の設置位置が予め登録されていてもよい。

[0023] サーバ装置２００は、資源回収装置１００を利用可能とする利用者に関する情報を管理してもよい。利用者に関する情報は、利用者のＩＤ及び利用者の顔データのうち少なくとも一方を含む。資源回収装置１００がイベント会場に設けられる場合、サーバ装置２００は、資源回収装置１００を利用可能とする利用者としてイベントの参加者に関する情報を管理してもよい。このような情報は、イベントに参加するためのチケットの購入時にサーバ装置２００に登録されてもよい。

[0024] （資源回収装置の構成）

次に、資源回収装置１００の構成例について説明する。図２は、資源回収装置１００の構成例を示す図である。図３は、資源回収装置１００の外観例を示す図である。

[0025] 図２及び図３に示すように、資源回収装置１００は、筐体１０１と、開口部１０２と、格納スペース１０３と、開閉部１０４と、計測部１１０と、第１検出部１２０と、第２検出部１３０と、通信部１４０と、表示部１５１と、音声出力部１５２と、電源部１６０と、制御部１７０とを有する。

[0026] 開口部１０２は、予め定められた分別種別と対応付けられている。資源回

収装置 100 の筐体 101 の上面又は側面に設けられるゴミ投入口である。開口部 102 を介して廃棄物が格納スペース 103 に投入される。図 3 に示す例において、開口部 102 が筐体 101 の側面に設けられ、且つ横長の形状を有している。しかしながら、分別種別が缶、ビン、及び／又はペットボトルであるような場合、開口部 102 が円形の形状を有していてもよい。

[0027] 格納スペース 103 は、廃棄物を格納するスペースである。格納スペース 103 には、交換式の容器又はゴミ袋が設けられてもよい。

[0028] 開閉部 104 は、開口部 102 に設けられ、制御部 170 の制御下で開口部 102 を開閉する。開閉部 104 は、開口部 102 を覆うシート状の蓋（シャッター）と、このシャッターを開閉するアクチュエータとを含む。開閉部 104 におけるシャッターが開いている状態を開状態と呼び、シャッターが閉じている状態を閉状態と呼ぶ。開閉部 104 の基本の状態は閉状態である。図 3 に示す例のように、シャッター 104 a は、開口部 102 の一端側において巻き取られ、この巻き取られる部分をアクチュエータで回転させることにより、開口部 102 の開口面積を調整可能であってもよい。

[0029] 計測部 110 は、制御部 170 の制御下で、格納スペース 103 における廃棄量又は空き容量を計測し、計測結果を示す計測情報を制御部 170 に出力する。計測部 110 は、格納スペース 103 に蓄積された廃棄物の重量を計測する重量センサ、格納スペース 103 に蓄積された廃棄物の高さを計測するセンサ（例えば、超音波センサ）、廃棄物の投入回数（開閉部 104 における開状態及び閉状態の切替わり回数）を計数するカウンタ、及び廃棄物の投入時間（開閉部 104 が開状態である時間）を計時するタイマのうち少なくとも 1 つを含んでもよい。

[0030] 第 1 検出部 120 は、利用者が所持する対象廃棄物に対する検出動作を行い、検出結果を制御部 170 に出力する。第 1 検出部 120 は、対象廃棄物を特定するための検出動作を行う。第 1 検出部 120 は、対象廃棄物に付された電子タグ 52 から情報を読み取るタグリーダ、対象廃棄物を撮影するカメラ、及び対象廃棄物に付されたバーコード又は二次元コードを読み取るコード

リーダのうち少なくとも1つを含む。図3に示す例において、第1検出部120は、開口部102の周辺、具体的には、筐体101の側面の上部に設けられている。第1検出部120は、筐体101の上面に設けられていてもよい。

[0031] 第2検出部130は、利用者に対する検出動作、又は対象廃棄物以外の利用者の所持物（以下、単に「所持物」と呼ぶ）に対する検出動作を行い、検出結果を制御部170に出力する。第2検出部130は、利用者を特定するための検出動作を行う。第2検出部130は、利用者を撮影するカメラ、所持物に付されたバーコード又は二次元コードを読み取るコードリーダ、所持物との通信を行う通信インターフェイスのうち少なくとも1つを含む。このように、利用者を特定するための構成を有することにより、適切な分別を利用者にさせやすくなる。

[0032] ここで、所持物は、ICカード（非接触型又は接触型）及び携帯端末（例えば、スマートフォン）のうち少なくとも1つであってもよい。イベントが開催される開催エリア又はその周辺エリアに資源回収装置100が設置されるような場合、所持物は、イベントの参加者が所持するチケットであってもよい。チケットには、バーコード又は二次元コードが付されているものとする。

[0033] 第2検出部130は、第1検出部120と一体に構成されてもよい。例えば、第1検出部120及び第2検出部130がいずれもカメラ又はコードリーダであってもよい。

[0034] 通信部140は、有線又は無線でネットワーク10と接続される。通信部140は、ネットワーク10を介してサーバ装置200と通信する。

[0035] 表示部151は、制御部170の制御下で各種情報を表示する。表示部151は、液晶ディスプレイ、有機ELディスプレイ、及び電子ペーパーのうち少なくとも1つを含む。表示部151は、開口部102に対応する分別種別を示す情報を表示してもよい。

[0036] 音声出力部152は、制御部170の制御下で音声を出力する。音声出力

部 152 は、スピーカ及びブザーのうち少なくとも 1 つを含む。

[0037] 電源部 160 は、資源回収装置 100 の各部に駆動電力を供給する。例えば、電源部 160 は、第 1 検出部 120 の駆動電力及び開閉部 104 のアクチュエータの開閉動作に用いる駆動電力を供給する。電源部 160 は、一次電池又は二次電池を含んでもよいし、発電手段を含んでもよいし、商用電力系統からの電力を変換する電力変換手段を含んでもよい。

[0038] 例えば、電源部 160 は、太陽電池 161 と、電力変換部 162 とを含む。太陽電池 161 は光を受けて発電した直流電力を電力変換部 162 に出力する。電力変換部 162 は、直流電力を交流電力に変換して出力する。図 3 に示す例において、筐体 101 の上面に太陽電池 161 が設けられている。電源部 160 が発電手段を有することにより、電池交換、又は外部から資源回収装置 100 への給電を抑制できる。

[0039] 制御部 170 は、資源回収装置 100 の各部を制御する。制御部 170 は、少なくとも 1 つのプロセッサと、プロセッサと電氣的に接続された少なくとも 1 つのメモリとを含む。制御部 170 は、第 1 検出部 120 の検出結果を用いて対象廃棄物の分別種別を特定する。制御部 170 は、特定された分別種別が開口部 102 の分別種別と一致する場合、開閉部 104 を閉状態から開状態に切り替える。一方、特定された分別種別が開口部 102 の分別種別と一致しない場合、制御部 170 は、開閉部 104 を閉状態に維持する。これにより、分別種別が一致しない廃棄物が資源回収装置 100（開口部 102）に投入されることを防止できる。

[0040] （制御部の機能）

次に、第 1 実施形態に係る制御部 170 の機能について説明する。図 4 は、制御部 170 の機能ブロック構成を示す図である。

[0041] 図 4 に示すように、制御部 170 は、サーバ通信制御部 171 と、分別種別特定部 172 と、開閉制御部 173 と、通知制御部 174 と、電源制御部 175 とを有する。

[0042] サーバ通信制御部 171 は、利用者又はその所持物に対する第 2 検出部 1

３０の検出結果を、通信部１４０を介してサーバ装置２００に送信する。第２検出部１３０の検出結果は、利用者を特定するためのデータを含む。

[0043] 例えば、サーバ通信制御部１７１は、第２検出部１３０に含まれるコードリーダにより得られる読取りデータ、第２検出部１３０に含まれるカメラにより得られる撮像データ、及び第２検出部１３０に含まれる通信インターフェイスにより得られる受信データのうち少なくとも１つをサーバ装置２００に送信する。

[0044] サーバ装置２００は、第２検出部１３０の検出結果と予め登録されている情報とに基づいて利用者を認証し、認証した利用者の情報を記憶する。サーバ装置２００は、利用者の認証の成否を示す情報を資源回収装置１００に通知する。

[0045] サーバ通信制御部１７１は、通信部１４０を介して、利用者の認証の成否を示す情報を受信し、受信した情報を開閉制御部１７３に通知する。開閉制御部１７３は、利用者の認証の成功が通知された場合、開閉部１０４を閉状態から開状態に切り替え可能であると判定する。一方、開閉制御部１７３は、利用者の認証の失敗が通知された場合、開閉部１０４を閉状態から開状態に切り替え不可であると判定する。

[0046] 分別種別特定部１７２は、対象廃棄物に対する第１検出部１２０の検出結果を用いて対象廃棄物の分別種別を特定する。

[0047] 例えば、分別種別特定部１７２は、第１検出部１２０に含まれるタグリーダ又はコードリーダにより得られる読取りデータから分別種別を特定する。分別種別を示す情報が読取りデータに含まれている場合、分別種別特定部１７２は、分別種別を示す情報に基づいて分別種別を特定する。

[0048] 分別種別を示す情報が読取りデータに含まれておらず、商品識別子が読取りデータに含まれている場合、分別種別特定部１７２は、通信部１４０を介して商品識別子をサーバ装置２００に送信する。サーバ装置２００は、商品識別子から分別種別を特定し、特定した分別種別を示す情報を資源回収装置１００に送信する。分別種別特定部１７２は、サーバ装置２００からの情報

に基づいて分別種別を特定する。

- [0049] 分別種別特定部 172 は、第 1 検出部 120 に含まれるカメラにより得られる撮像データから分別種別を特定してもよい。分別種別特定部 172 は、通信部 140 を介して撮像データをサーバ装置 200 に送信する。サーバ装置 200 は、撮像データから分別種別を特定し、特定した分別種別を示す情報を資源回収装置 100 に送信する。分別種別特定部 172 は、サーバ装置 200 からの情報に基づいて分別種別を特定する。
- [0050] 開閉制御部 173 は、分別種別特定部 172 により特定された分別種別が開口部 102 の分別種別と一致する場合、開閉部 104 を閉状態から開状態に切り替える。これにより、利用者が開口部 102 に廃棄物を投入可能になる。
- [0051] 開閉制御部 173 は、第 1 検出部 120 の検出結果を用いて特定又は推定される対象廃棄物の大きさに基づいて、開状態における開口部 102 の開口面積を調整してもよい。対象廃棄物の大きさの特定又は推定は、開閉制御部 173 で実行してもよいし、サーバ装置 200 で実行してもよい。例えば、対象廃棄物の大きさは、分別種別特定部 172 により特定された分別種別、又は商品識別子に基づいて特定又は推定されてもよい。開状態における開口部 102 の開口面積を調整することにより、分別種別と一致しない廃棄物が開口部 102 に投入されることをより確実に防止できる。
- [0052] 開閉制御部 173 は、開閉部 104 を閉状態から開状態に切り替えた後、閉条件が満たされた場合、開閉部 104 を開状態から閉状態に切り替える。閉条件は、廃棄物が開口部 102 に投入されたという条件及び開閉部 104 を閉状態から開状態に切り替えてから一定時間が経過したという条件のうち少なくとも一方を含む。ここで、開閉制御部 173 は、計測部 110 の計測結果に基づいて、廃棄物が開口部 102 に投入されたことを検知できる。閉条件は、開閉制御部 173 は、第 1 検出部 120 が新たな廃棄物を検出したという条件を含んでもよい。
- [0053] 通知制御部 174 は、利用者の認証に失敗した場合、認証エラーを示す情

報を利用者に通知するように表示部 1 5 1 及び音声出力部 1 5 2 の少なくとも一方を制御する。通知制御部 1 7 4 は、分別種別特定部 1 7 2 により特定された分別種別が開口部 1 0 2 の分別種別と一致しない場合、分別エラーを示す情報を利用者に通知するように表示部 1 5 1 及び音声出力部 1 5 2 の少なくとも一方を制御する。

[0054] 電源制御部 1 7 5 は、電源部 1 6 0 に含まれる太陽電池 1 6 1 が出力する電力を上記の駆動電力として用いるように電源部 1 6 0 を制御する。例えば、制御部 1 7 0 は、晴れているときは太陽電池 1 6 1 の発電電力を駆動に利用するように太陽電池 1 6 1 を制御する。制御部 1 7 0 は、駆動が必要ではないときは、その発電電力を二次電池等に充電してもよい。

[0055] 電源制御部 1 7 5 は、雨もしくは曇り若しくは影がある時（太陽電池 1 6 1 が発電しないとき）は、電力系統からの電力を二次電池に充電するもしくは駆動に利用してもよい。ここで、制御部 1 7 0 は、太陽電池 1 6 1 の出力電力に基づいて天候を判定してもよいし、通信部 1 4 0 を介して外部サーバから取得する天候情報に基づいて天候を判定してもよい。この天候情報は、資源回収装置 1 0 0 の設置位置を含む地域の現在の天候及び将来の天候の少なくとも一方を示す情報である。

[0056] （資源回収装置の動作）

次に、第 1 実施形態に係る資源回収装置 1 0 0 の動作について説明する。

図 5 は、第 1 実施形態に係る資源回収装置 1 0 0 の動作を示す図である。

[0057] 図 5 に示すように、ステップ S 1 において、第 2 検出部 1 3 0 は、利用者又はその所持物に対する検出動作を行う。

[0058] ステップ S 2 において、サーバ通信制御部 1 7 1 は、第 2 検出部 1 3 0 の検出結果に基づいて、サーバ装置 2 0 0 と連携して利用者の認証を行う。利用者の認証に失敗した場合（ステップ S 3 : N O）、ステップ S 4 において、通知制御部 1 7 4 は、認証エラーを示す情報を利用者に通知するように表示部 1 5 1 及び音声出力部 1 5 2 の少なくとも一方を制御する。

[0059] 一方、利用者の認証に成功した場合（ステップ S 3 : Y E S）、ステップ

S 5において、第1検出部120は、対象廃棄物に対する検出動作を行う。

[0060] ステップS 6において、分別種別特定部172は、第1検出部120の検出結果を用いて対象廃棄物の分別種別を特定する。分別種別特定部172により特定された分別種別が開口部102の分別種別と一致しない場合（ステップS 7：NO）、ステップS 4において、通知制御部174は、分別エラーを示す情報を利用者に通知するように表示部151及び音声出力部152の少なくとも一方を制御する。

[0061] 一方、分別種別特定部172により特定された分別種別が開口部102の分別種別と一致する場合（ステップS 7：YES）、ステップS 8において、開閉制御部173は、開閉部104を閉状態から開状態に切り替える。開閉制御部173は、第1検出部120の検出結果を用いて特定又は推定される対象廃棄物の大きさに基づいて、開状態における開口部102の開口面積を調整してもよい。

[0062] ステップS 9において、開閉制御部173は、閉条件が満たされたか否かを判定する。閉条件が満たされていない場合（ステップS 9：NO）、開閉制御部173は、開状態を維持する。

[0063] 一方、閉条件が満たされた場合（ステップS 9：YES）、ステップS 10において、開閉制御部173は、開閉部104を開状態から閉状態に切り替える。

[0064] （第1実施形態のまとめ）

資源として再利用され得る廃棄物を回収する資源回収装置100は、予め定められた分別種別と対応付けられた開口部102と、開口部102を開閉する開閉部104と、廃棄者が所持する対象廃棄物に対する検出動作を行う第1検出部120と、第1検出部120の検出結果を用いて対象廃棄物の分別種別を特定する制御部170とを有する。制御部170は、特定された分別種別が開口部102の分別種別と一致する場合、開閉部104を閉状態から開状態に切り替える。これにより、分別種別が一致しない廃棄物が資源回収装置100（開口部102）に投入されることを防止できるため、廃棄物

の適切な分別を可能とすることができる。

[0065] (第1実施形態に係る変更例1)

上述した第1実施形態において、対象廃棄物に対する検出動作を行う第1検出部120の検出結果を用いて対象廃棄物の分別種別を特定する一例について説明した。このような分別種別を特定する方法に加えて、利用者の購入履歴に基づいて対象廃棄物の分別種別を特定してもよい。図6は、第1実施形態に係る変更例1における動作を示す図である。

[0066] 図6に示すように、ステップS11において、店舗に設けられたPOS端末500は、物品50(商品)を購入した利用者の識別子(利用者ID)と物品50の識別子(商品ID)とを含む購入情報をサーバ装置200に送信する。

[0067] ステップS12において、サーバ装置200は、POS端末500から受信する情報に基づいて、利用者とその購入物品とを対応付けた購入履歴情報を管理する。また、サーバ装置200は、購入履歴情報において、購入物品にその分別種別を対応付ける。

[0068] その後、利用者が物品50(商品)を消費し、廃棄物を資源回収装置100に廃棄しようとする。

[0069] ステップS13において、資源回収装置100の制御部170は、利用者又はその所持物に対する第2検出部130の検出結果を、通信部140を介してサーバ装置200に送信する。第2検出部130の検出結果は、利用者IDを特定するための情報を含む。

[0070] ステップS14において、サーバ装置200は、資源回収装置100から受信した情報に基づいて利用者IDを特定するとともに、特定した利用者IDに対応する購入物品の分別種別を特定し、特定した分別種別を示す情報を資源回収装置100に送信する。資源回収装置100の制御部170(分別種別特定部172)は、サーバ装置200から通信部140が受信した情報により分別種別を特定する。

[0071] 変更例1に係る資源回収装置100において、制御部170(開閉制御部

１７３）は、第２検出部１３０の検出結果に基づいて、利用者が購入した商品に関する購入履歴情報から特定される分別種別が開口部１０２の分別種別と一致する場合、開閉部１０４を閉状態から開状態に切り替える。

[0072] 例えば、開閉制御部１７３は、第１検出部１２０の検出結果を用いて特定される第１分別種別及び購入履歴情報を用いて特定される第２分別種別のうち少なくとも一方が開口部１０２の分別種別と一致する場合、開閉部１０４を閉状態から開状態に切り替えてもよい。

[0073] 開閉制御部１７３は、第１分別種別及び第２分別種別の両方が開口部１０２の分別種別と一致する場合、開閉部１０４を閉状態から開状態に切り替えてもよい。これにより、分別種別を特定する精度を高めることができるため、廃棄物の適切な分別を可能とすることができる。

[0074] 開閉制御部１７３は、第１検出部１２０の検出結果を用いた第１分別種別の特定に失敗した場合、購入履歴情報を用いて特定される第２分別種別に基づいて開閉部１０４を制御してもよい。これにより、第１検出部１２０が検出動作に失敗した場合、又は第１検出部１２０の検出結果から分別種別を特定できなかった場合であっても、変更例１に係る分別種別の特定方法を用いて開閉部１０４の開閉制御を行うことができる。

[0075] （第１実施形態に係る変更例２）

上述した第１実施形態において、資源回収装置１００が有する開口部１０２が１つである一例について説明した。しかしながら、資源回収装置１００は、それぞれ分別種別と対応付けられた複数の開口部１０２を有していてもよい。

[0076] 図７は、第１実施形態に係る変更例２における資源回収装置１００の外観例を示す図である。図７に示すように、資源回収装置１００は、それぞれ分別種別と対応付けられた複数の開口部１０２と、複数の開口部１０２のそれぞれに個別に設けられた開閉部１０４からなる複数の開閉部１０４とを有する。

[0077] 図７に示す構成例において、第１検出部１２０、第２検出部１３０、及び

表示部 151 のそれぞれが、開口部 102 ごとに個別に設けられている。具体的には、3つの開口部 102 に対して、3つの第1検出部 120、3つの第2検出部 130、及び3つの表示部 151 が設けられている。

[0078] しかしながら、第1検出部 120、第2検出部 130、及び表示部 151 のうち少なくとも1つを複数の開口部 102 で共通化してもよい。図8は、第1実施形態に係る変更例2における資源回収装置 100 の他の外観例を示す図である。図8に示すように、3つの開口部 102 に対して、1つの第1検出部 120、1つの第2検出部 130、及び1つの表示部 151 が設けられている。

[0079] 変更例2において、制御部 170 は、第1検出部 120 の検出結果を用いて特定された分別種別が、複数の開口部 102 のうち1つの開口部 102 の分別種別と一致する場合、当該1つの開口部 102 に設けられた開閉部 104 を閉状態から開状態に切り替える。分別種別の特定方法として、上述した変更例1の特定方法を用いてもよい。

[0080] これにより、複数の分別種別に対応可能な資源回収装置 100 において、廃棄物の分別種別と分別種別が一致する開口部 102 のみを利用者に利用可能とすることができるため、廃棄物の適切な分別を可能とすることができる。

[0081] ここで、利用者が有する複数の廃棄物を第1検出部 120 が検出する場合がある。これら複数の廃棄物は、互いに分別種別が異なる場合がある。資源回収装置 100 の制御部 170（開閉制御部 173）は、それぞれ分別種別が異なる複数の廃棄物を第1検出部 120 が検出した場合、当該複数の廃棄物のそれぞれの分別種別に基づいて、複数の開閉部 104 について閉状態から開状態に切り替える順番を決定してもよい。そして、開閉制御部 173 は、決定した順番に従って開閉部 104 を開状態に順次切り替える。

[0082] このような優先順位は、分別種別ごとに予め設定されていてもよい。例えば、空きペットボトル容器の優先順位は、生ゴミの優先順位よりも高い。利用者が空きペットボトル容器及び生ゴミの2つの廃棄物を有している場合、

ペットボトルに対応する開口部 102 の開閉部 104 よりも、生ゴミに対応する開口部 102 の開閉部 104 を先に開状態に切り替える。ペットボトル用の格納スペース 103 に生ゴミが混入すると、後処理が手間である。このため、他の分別種別のゴミと混入させたくない分別種別については低い優先順位が設定されてもよい。

[0083] 〔第 2 実施形態〕

オリンピックに代表されるような大規模イベントを開催すると、不特定多数の人が集まり、会場や周辺市街地において食品容器や飲料容器などの廃棄物（ゴミ）が大量に発生する。廃棄物を回収するためにゴミ箱を設置したい一方で、危険物をゴミ箱に廃棄するといったテロ行為の危険性の観点等から、ゴミ箱の設置が忌避されるという問題がある。

[0084] そこで、第 2 実施形態は、危険物の廃棄に起因する被害を抑制又は未然に防止することを可能とすることを目的とする。

[0085] 第 2 実施形態について、第 1 実施形態との相違点を主として説明し、類似又は同一の構成の説明を省略する。

[0086] （資源回収システムの構成）

第 2 実施形態に係る資源回収システムの構成例は、第 1 実施形態に係る資源回収システムの構成例と同様である。なお、第 2 実施形態では、資源として再利用され得るものを前提としているが、必ずしも資源として再利用されない物品を対象としてもよい。

[0087] また、オリンピックに代表されるような大規模イベントを開催すると、不特定多数の人が集まり、会場や周辺市街地において食品容器や飲料容器などの廃棄物が大量に発生する。そこで、第 2 実施形態において、廃棄物を回収するために資源回収装置 100 が設置されるが、資源回収装置 100 には危険物が廃棄される場合も想定する。危険物とは、主として爆発物をいうが、有毒ガスや、火が消えていないたばこの吸い殻等も危険物に含まれる。

[0088] （資源回収装置の構成）

次に、資源回収装置 100 の構成例について説明する。図 9 は、資源回収

装置１００の構成例を示す図である。資源回収装置１００の外観例を示す図は、第１実施形態に係る資源回収装置１００の外観例を示す図（図３）と同様である。

[0089] 図９及び図３に示すように、資源回収装置１００は、筐体１０１と、開口部１０２と、格納スペース１０３と、開閉部１０４と、計測部１１０と、第１検出部１２０と、第２検出部１３０と、通信部１４０と、測位部１４５と、出力部１５０と、音声出力部１５２と、電源部１６０と、制御部１７０とを有する。

[0090] 筐体１０１は、資源回収装置１００の各部を収容する箱形の容器である。筐体１０１は、耐圧防爆容器として構成されてもよい。図３において、筐体１０１が直方体の形状を有する一例を示しているが、筐体１０１の形状は直方体に限らず、円柱形状等の他の形状であってもよい。

[0091] 開口部１０２は、資源回収装置１００の筐体１０１の上面又は側面に設けられるゴミ投入口である。開口部１０２を介して廃棄物が格納スペース１０３に投入される。開口部１０２は、予め定められた分別種別と対応付けられていてもよい。図３に示す例において、開口部１０２が筐体１０１の側面に設けられ、且つ横長の形状を有している。しかしながら、分別種別が缶、ビン、及び／又はペットボトルであるような場合、開口部１０２が円形の形状を有していてもよい。

[0092] 格納スペース１０３は、廃棄物を格納するスペースである。格納スペース１０３には、交換式の容器又はゴミ袋が設けられてもよい。

[0093] 開閉部１０４は、開口部１０２に設けられ、制御部１７０の制御下で開口部１０２を開閉する。開閉部１０４は、開口部１０２を覆うシート状の蓋（シャッター）と、このシャッターを開閉するアクチュエータとを含む。開閉部１０４におけるシャッターが開いている状態を開状態と呼び、シャッターが閉じている状態を閉状態と呼ぶ。開閉部１０４の基本の状態は閉状態である。図３に示す例のように、シャッター１０４aは、開口部１０２の一端側において巻き取られ、この巻き取られる部分をアクチュエータで回転させる

ことにより、開口部 102 の開口面積を調整可能であってもよい。

[0094] 計測部 110 は、制御部 170 の制御下で、格納スペース 103 における廃棄量又は空き容量を計測し、計測結果を示す計測情報を制御部 170 に出力する。計測部 110 は、格納スペース 103 に蓄積された廃棄物の重量を計測する重量センサ、格納スペース 103 に蓄積された廃棄物の高さを計測するセンサ（例えば、超音波センサ）、廃棄物の投入回数（開閉部 104 における開状態及び閉状態の切替わり回数）を計数するカウンタ、及び廃棄物の投入時間（開閉部 104 が開状態である時間）を計時するタイマのうち少なくとも 1 つを含んでもよい。

[0095] 第 1 検出部 120 は、廃棄物に対する検出動作を行い、検出結果を制御部 170 に出力する。第 1 検出部 120 は、廃棄物が危険物であるか否かを判定するために用いられる。第 1 検出部 120 の具体例については後述する。図 3 に示す例において、第 1 検出部 120 は、開口部 102 の周辺、具体的には、筐体 101 の側面の上部に設けられている。第 1 検出部 120 は、筐体 101 の上面に設けられていてもよい。第 1 検出部 120 は、筐体 101 に収容されていてもよい。

[0096] 第 2 検出部 130 は、廃棄物を廃棄する利用者に対する検出動作又は廃棄物以外の利用者の所持物に対する検出動作を行い、検出結果を制御部 170 に出力する。第 2 検出部 130 の具体例については後述するが、第 2 検出部 130 は、利用者を特定するために用いられる。ここで、所持物は、IC カード（非接触型又は接触型）及び携帯端末（例えば、スマートフォン）のうち少なくとも 1 つであってもよい。イベントが開催される開催エリア又はその周辺エリアに資源回収装置 100 が設置されるような場合、所持物は、イベントの参加者が所持するチケットであってもよい。チケットには、バーコード又は二次元コードが付されているものとする。

[0097] 通信部 140 は、有線又は無線でネットワーク 10 と接続される。通信部 140 は、ネットワーク 10 を介してサーバ装置 200 と通信する。

[0098] 測位部 145 は、例えば測位衛星を用いた測位により、資源回収装置 10

0の設置位置を示す位置情報を生成し、生成した位置情報を制御部170に出力する。測位部145は、GNSS (Global Navigation Satellite System) 受信機を含む。測位部145は、衛星測位に加えて、又は衛星測位に代えて、セルラ基地局又は無線LANアクセスポイントから受信する無線信号を用いた基地局測位を行ってもよい。測位部145は、少なくとも部分的に通信部140と一体化されていてもよい。

- [0099] 出力部150は、音声及び画像の少なくとも一方を出力する。出力部150は、表示部151及び音声出力部152の少なくとも一方を有する。
- [0100] 表示部151は、制御部170の制御下で各種情報を表示する。表示部151は、液晶ディスプレイ、有機ELディスプレイ、及び電子ペーパーのうち少なくとも1つを含む。表示部151は、開口部102に対応する分別種別を示す情報を表示してもよい。
- [0101] 音声出力部152は、制御部170の制御下で音声を出力する。音声出力部152は、スピーカ及びブザーのうち少なくとも1つを含む。
- [0102] 電源部160は、資源回収装置100の各部に駆動電力を供給する。例えば、電源部160は、第1検出部120の駆動電力及び開閉部104のアクチュエータの開閉動作に用いる駆動電力を供給する。電源部160は、一次電池又は二次電池を含んでもよいし、発電手段を含んでもよいし、商用電力系統からの電力を変換する電力変換手段を含んでもよい。
- [0103] 例えば、電源部160は、太陽電池161と、電力変換部162とを含む。太陽電池161は光を受けて発電した直流電力を電力変換部162に出力する。電力変換部162は、直流電力を交流電力に変換して出力する。図3に示す例において、筐体101の上面に太陽電池161が設けられている。電源部160が発電手段を有することにより、電池交換、又は外部から資源回収装置100への給電を抑制できる。
- [0104] 制御部170は、資源回収装置100の各部を制御する。制御部170は、少なくとも1つのプロセッサと、プロセッサと電氣的に接続された少なく

とも1つのメモリとを含む。制御部170は、第1検出部120の検出結果に基づいて、廃棄物が危険物であるか否かを判定する。制御部170は、廃棄物が廃棄された後、すなわち、廃棄物が格納スペース103に格納された後に、廃棄物が危険物であるか否かを判定してもよい。或いは、制御部170は、廃棄物が廃棄される前、すなわち、廃棄物が開口部102に投入される前に、廃棄物が危険物であるか否かを判定してもよい。

[0105] 制御部170は、廃棄物が危険物であると判定した場合、資源回収装置100の外部の通知先に対して危険通知を行ってもよい。例えば、制御部170は、通信部140を用いて、サーバ装置200を通知先として危険通知を行う。制御部170は、このような危険通知において、測位部145が出力する位置情報をサーバ装置200に対して通知してもよい。これにより、資源回収装置100の設置位置が必要に応じて適宜変更される場合でも、サーバ装置200は、危険物を検知した資源回収装置100の現在の位置を把握できる。

[0106] 制御部170は、出力部150を用いて、資源回収装置100の周辺の人物を通知先として危険通知を行ってもよい。例えば、制御部170は、音声出力部152を用いて、音声で危険警報を発する。制御部170は、表示部151を用いて、危険物を検知した旨を表示したり、想定される被害範囲を画像で表示したりする。言い換えると、制御部170は、音声で危険警報を発するように、音声出力部152を制御してもよい。制御部170は、危険物を検知した旨を表示したり、想定される被害範囲を画像で表示したりするように、表示部151を制御してもよい。

[0107] ここで、制御部170は、廃棄物が危険物であると判定された場合、第1検出部120の検出結果に基づいて危険物の危険度を判定し、判定された危険度に基づいて音声出力部152の出力音量を制御してもよい。例えば、制御部170は、判定された危険度が高いほど、音声出力部152の出力音量を大きくするように制御する。

[0108] なお、制御部170は、電源部160に含まれる太陽電池161が出力す

る電力を上記の駆動電力として用いるように電源部 160 を制御する。例えば、制御部 170 は、晴れているときは太陽電池 161 の発電電力を駆動に利用するように太陽電池 161 を制御する。制御部 170 は、駆動が必要ではないときは、その発電電力を二次電池等に充電してもよい。

[0109] 制御部 170 は、雨もしくは曇り若しくは影がある時（太陽電池 161 が発電しないとき）は、電力系統からの電力を二次電池に充電するもしくは駆動に利用してもよい。ここで、制御部 170 は、太陽電池 161 の出力電力に基づいて天候を判定してもよいし、通信部 140 を介して外部サーバから取得する天候情報に基づいて天候を判定してもよい。この天候情報は、資源回収装置 100 の設置位置を含む地域の現在の天候及び将来の天候の少なくとも一方を示す情報である。

[0110] （第 1 検出部の構成）

次に、第 2 実施形態に係る第 1 検出部 120 の構成について説明する。図 10 は、第 2 実施形態に係る第 1 検出部 120 の構成例を示す図である。

[0111] 図 10 に示すように、第 1 検出部 120 は、タグリーダ 121、爆発物探知機 122、温度センサ 123、カメラ 124、読取り装置 125、及び重量センサ 126 のうち、少なくとも 1 つを含む。

[0112] タグリーダ 121 は、廃棄物に付された電子タグ 52 から情報を読取り、読取った情報を制御部 170 に出力する。タグリーダ 121 は、格納スペース 103 に格納された廃棄物を対象として読取り動作を行ってもよいし、開口部 102 に向けて接近する廃棄物を対象として読取り動作を行ってもよい。制御部 170 は、タグリーダ 121 の検出結果に基づいて、廃棄物に電子タグ 52 が付されているか否かを判定する。そして、制御部 170 は、当該廃棄物に電子タグ 52 が付されていないと判定したことに応じて、当該廃棄物が危険物であると判定（推定）する。

[0113] 例えば、イベント会場内の商品のみに会場内限定の電子タグ 52 が付けられているという前提下において、制御部 170 は、タグリーダ 121 の検出結果に基づいて、イベント会場内で販売された商品と外から持ち込まれた物

(危険物を含む)とを判別し、外から持ち込まれた物が危険物であると判定(推定)する。制御部170は、廃棄物を廃棄しようとする利用者を第2検出部130により認識し、且つタグリーダ121が電子タグ52を検知しない場合、当該廃棄物が危険物であると判定してもよい。制御部170は、カメラ124により廃棄物を認識し、且つタグリーダ121が電子タグ52を検知しない場合、当該廃棄物が危険物であると判定してもよい。

[0114] 爆発物探知機122は、爆薬の存在を検出し、検出結果を制御部170に出力する。爆発物探知機122は、格納スペース103に格納された廃棄物を対象として検出動作を行ってもよいし、開口部102に向けて接近する廃棄物を対象として検出動作を行ってもよい。爆発物探知機122は、例えば、揮発性のガスを採取する方式、電磁誘導法、又はラマン分光法等により、廃棄物の物理的性質を分析し、爆薬の存在を検出する。そして、制御部170は、爆発物探知機122が爆薬の存在を検出したことに応じて、廃棄物が危険物であると判定する。

[0115] 温度センサ123は、廃棄物に関する温度を計測し、計測結果を制御部170に出力する。温度センサ123は、サーミスタを含んでもよいし、赤外線温度センサを含んでもよい。温度センサ123は、格納スペース103に格納された廃棄物を対象として計測動作を行ってもよいし、開口部102に向けて接近する廃棄物を対象として計測動作を行ってもよい。制御部170は、温度センサ123により計測された温度が所定温度を超えることに応じて、廃棄物が危険物であると判定する。例えば、危険物としてのタバコの火の不始末等により格納スペース103内で発火した場合、温度センサ123が発火による温度上昇を検知できる。

[0116] カメラ124は、廃棄物を撮影し、画像データを制御部170に出力する。カメラ124は、格納スペース103に格納された廃棄物を対象として撮影を行ってもよいし、開口部102に向けて接近する廃棄物を対象として撮影を行ってもよい。制御部170は、画像データに対する画像認識を行う。制御部170は、画像認識の結果が危険物を示すことに応じて、廃棄物が危

険物であると判定する。例えば、制御部 170 は、予め設定された危険物の画像又はその特徴量とカメラ 124 が出力する画像データとを比較し、一致度が高い場合、廃棄物が危険物であるか否かを判定する。制御部 170 は、タグリーダ 121 によりタグ情報が認識できなかった廃棄物に対してのみ、カメラ 124 を用いた危険物判定を適用するとしてもよい。

[0117] 読取り装置 125 は、廃棄物を特定する情報を廃棄物に付された電子タグ 52 又はコード（バーコード又は二次元コード）から読取り、読取り結果を制御部 170 に出力する。読取り装置 125 は、タグリーダ及びコードリーダのうち少なくとも一方を含む。このタグリーダは、上述したタグリーダ 121 と共通化されていてもよい。

[0118] 制御部 170 は、読取り装置 125 が読取った情報に基づいて画像認識を制御してもよい。例えば、制御部 170 は、読取り装置 125 が読取った情報から、廃棄物の商品種別を特定し、特定した商品種別に対応する画像又はその特徴量を取得する。ここで、制御部 170 は、特定した商品種別に対応する画像又はその特徴量を、通信部 140 を介してサーバ装置 200 から取得してもよい。そして、制御部 170 は、特定した商品種別に対応する画像又はその特徴量とカメラ 124 が出力する画像データとを比較し、一致度が低い場合、廃棄物が危険物であると判定してもよい。すなわち、商品の種別に応じた一般的な形状と廃棄物の形状とが乖離している場合、制御部 170 は、廃棄物が危険物であると判定してもよい。

[0119] 重量センサ 126 は、廃棄物の重量を計測し、計測結果を制御部 170 に出力する。重量センサ 126 は、廃棄物の廃棄前の重量と、当該廃棄物の廃棄後の重量との差分を廃棄物の重量として計測してもよい。制御部 170 は、重量センサ 126 により計測された重量が重量閾値を超えることに応じて、廃棄物が危険物であると判定する。すなわち、重量センサ 126 により計測された重量が一般的な廃棄物の重量に比べて重すぎるような場合、制御部 170 は、廃棄物が危険物であると判定してもよい。

[0120] 制御部 170 は、読取り装置 125 が読取った情報に基づいて重量閾値を

制御してもよい。例えば、制御部 170 は、読取り装置 125 が読取った情報から、廃棄物の商品種別を特定し、特定した商品種別に対応する重量閾値を取得する。ここで、制御部 170 は、特定した商品種別に対応する重量閾値を、通信部 140 を介してサーバ装置 200 から取得して設定してもよい。そして、制御部 170 は、重量センサ 126 により計測された重量が、設定した重量閾値を超えた場合、廃棄物が危険物であると判定してもよい。

[0121] (第2検出部の構成)

次に、第2実施形態に係る第2検出部 130 の構成について説明する。図 11 は、第2実施形態に係る第2検出部 130 の構成例を示す図である。

[0122] 図 11 に示すように、第2検出部 130 は、カメラ 131、読取り装置 132、及び通信インターフェイス 133 のうち、少なくとも 1 つを含む。第2検出部 130 は、第1検出部 120 と共通化されていてもよい。

[0123] カメラ 131 は、資源回収装置 100 を利用する利用者を撮影し、画像データを制御部 170 に出力する。読取り装置 132 は、利用者が所持するイベントチケットに付されたバーコード又は二次元コードから情報を読取り、或いは、利用者が所持する携帯端末に表示される電子チケット（バーコード又は二次元コード）から情報を読取り、読取り結果を制御部 170 に出力する。通信インターフェイス 133 は、利用者が所持する IC カードから NFC (Near Field Communication) により情報を受信し、受信した情報を制御部 170 に出力する。

[0124] 制御部 170 は、第1検出部 120 を用いて危険物が検知された場合、サーバ装置 200 に対する危険通知において、第2検出部 130 の検出結果を通知先に対して通知してもよい。一方、第1検出部 120 を用いて危険物が検知されなかった場合、制御部 170 は、第2検出部 130 の検出結果を削除してもよい。第2検出部 130 の検出結果を削除することにより、危険人物に該当しない人の個人情報の漏洩を抑制できる。

[0125] 例えば、制御部 170 は、第2検出部 130 に含まれるカメラ 131 が出力する画像データを一時的に記憶する。制御部 170 は、危険物が検知され

た場合、危険物が検知されたタイミングの前後一定期間分間の画像データを、通信部140を介してサーバ装置200に送信する。これにより、サーバ装置200は、危険物を廃棄した利用者を被写体として含む画像データを取得して記録できる。

[0126] 或いは、制御部170は、カメラ131が出力する画像データを、通信部140を介してサーバ装置200に常時送信してもよい。サーバ装置200は、資源回収装置100から危険通知を受信したタイミングの前後一定期間分間の画像データを記録してもよい。

[0127] 制御部170は、第2検出部130の検出結果を、通信部140を介してサーバ装置200に送信することにより、利用者の認証を行ってもよい。例えば、サーバ装置200は、第2検出部130の検出結果と予め登録されている情報とに基づいて利用者を認証し、利用者の認証の成否を示す情報を資源回収装置100に通知する。制御部170は、利用者の認証の成功が通知された場合、開閉部104を閉状態から開状態に切り替え可能であると判定してもよい。制御部170は、利用者の認証の失敗が通知された場合、開閉部104を閉状態から開状態に切り替え不可であると判定してもよい。

[0128] 制御部170は、第2検出部130の検出結果に基づいて、利用者が危険人物であるか否かを判定してもよい。例えば、制御部170は、カメラ131が出力する画像データを、通信部140を介してサーバ装置200に送信する。サーバ装置200は、画像データに基づく画像認識により画像中の利用者の動作や発汗状態等を特定し、過去の事例データ又はそれに基づく学習済みモデルを用いて当該利用者が危険人物である（例えば、当該利用者がテロ行為をしようとしている）か否かを判定し、判定結果を資源回収装置100に通知する。制御部170は、利用者が危険人物であると判定されたことに応じて、当該利用者が廃棄した廃棄物が危険物であると判定する。

[0129] （開閉部の開閉制御）

次に、第2実施形態に係る開閉部104の開閉制御について説明する。

[0130] 第1に、廃棄物が廃棄された後に制御部170が危険物を検知する場合に

について説明する。廃棄物が投入される開口部 102 を開閉する開閉部 104 は、基本的には閉状態にある。開閉部 104 が閉状態から開状態に切り替えられた後、開口部 102 に廃棄物が投入される。ここで、制御部 170 が第 1 検出部 120 を用いて当該廃棄物が危険物であると判定したとする。制御部 170 は、廃棄物が危険物であると判定された場合、開閉部 104 を開状態から閉状態に切り替え、閉状態を維持する。これにより、廃棄された危険物に起因する被害を抑制できる。

[0131] 第 2 に、廃棄物が廃棄される前に制御部 170 が危険物を検知する場合について説明する。制御部 170 が第 1 検出部 120 又は第 2 検出部 130 を用いて廃棄物が危険物であると判定したとする。この場合、制御部 170 は、開閉部 104 を閉状態から開状態に切り替えることなく、閉状態を維持する。これにより、危険物が廃棄されることを未然に防止できる。

[0132] 廃棄物が廃棄された後に制御部 170 が危険物を検知する場合及び廃棄物が廃棄される前に制御部 170 が危険物を検知する場合のいずれの場合においても、制御部 170 は、廃棄物の大きさに基づいて、開状態における開閉部 104 の開口面積を調整してもよい。ここで、廃棄物の大きさの特定又は推定は、制御部 170 で実行してもよいし、サーバ装置 200 で実行してもよい。例えば、廃棄物の大きさは、タグリーダ 121 又は読取り装置 125 で読取られた情報に基づいて特定又は推定されてもよい。開状態における開口部 102 の開口面積を調整することにより、危険物が開口部 102 に投入されることを抑制できる。

[0133] 廃棄物の大きさに基づいて開閉部 104 の開口面積を調整する場合において、制御部 170 は、廃棄物を開口部 102 に無理やり押し込むことを検知した場合（例えば、開閉部 104 で一定の圧力を検知した場合）、危険物の可能性がありと判定してもよい。

[0134] （資源回収装置の動作例）

次に、第 2 実施形態に係る資源回収装置 100 の動作例について説明する。

- [0135] 図12は、第2実施形態に係る資源回収装置100の動作例1を示す図である。動作例1では、廃棄物が廃棄された後に制御部170が危険物を検知するものとする。本動作の開始時において、開閉部104は閉状態である。
- [0136] 図12に示すように、ステップS101において、制御部170は、利用者又はその所持物に対する検出動作を行うように第2検出部130を制御する。
- [0137] ステップS102において、制御部170は、第2検出部130の検出結果に基づいて、サーバ装置200と連携して利用者の認証を行う。利用者の認証に失敗した場合（ステップS103：NO）、ステップS104において、制御部170は、開閉部104を開状態に切り替えることが不可である旨を利用者に通知するように出力部150を制御する。
- [0138] 利用者の認証に成功した場合（ステップS103：YES）、ステップS105において、制御部170は、第2検出部130の検出結果に基づいて、サーバ装置200と連携して利用者が危険人物であるか否かを判定する。利用者が危険人物であると判定された場合（ステップS105：YES）、制御部170は、当該利用者が廃棄する廃棄物が危険物であるとみなす。そして、ステップS104において、制御部170は、開閉部104を開状態に切り替えることが不可である旨を利用者に通知するように出力部150を制御する。また、制御部170は、危険通知をサーバ装置200に送信するように通信部140を制御してもよい。危険通知には、測位部145により得られた位置情報及び第2検出部130の検出結果（すなわち、利用者を特定する情報）のうち少なくとも一方を含めてもよい。
- [0139] 利用者が危険人物ではないと判定された場合（ステップS105：NO）、ステップS106において、制御部170は、開閉部104を閉状態から開状態に切り替える。ここで、制御部170は、廃棄物の大きさに応じて開閉部104の開口面積を調整してもよい。
- [0140] ステップS107において、制御部170は、第1検出部120の検出結果に基づいて、格納スペース103に格納された廃棄物が危険物であるか否

かを判定する。制御部 170 は、第 1 検出部 120 に含まれる各装置（タグリーダ 121、爆発物探知機 122、温度センサ 123、カメラ 124、読取り装置 125、及び重量センサ 126）の検出結果を組み合わせ、危険度を判定してもよい。例えば、爆発物探知機 122 により爆発物が検知されたことは、危険度「高」と判定するための 1 つの条件であってもよい。温度センサ 123 により発火（温度上昇）が検知されたことは、危険度「中」と判定するための 1 つの条件であってもよい。

[0141] 格納スペース 103 に格納された廃棄物が危険物であると判定した場合（ステップ S107：YES）、ステップ S108 において、制御部 170 は、開閉部 104 を開状態から閉状態に切り替える。そして、ステップ S104 において、制御部 170 は、危険通知をサーバ装置 200 に送信するように通信部 140 を制御する。この危険通知には、測位部 145 により得られた位置情報、第 1 検出部 120 の検出結果（又は第 1 検出部 120 の検出結果に基づく危険度を示す情報）、及び第 2 検出部 130 の検出結果（すなわち、利用者を特定する情報）のうち少なくとも 1 つを含めてもよい。

[0142] 資源回収装置 100 は、格納スペース 103 内に液体窒素を射出する射出機構を有していてもよい。この場合、制御部 170 は、ステップ S108 において、液体窒素により冷却を行うために、液体窒素を射出するように射出機構を制御してもよい。資源回収装置 100 は、自走可能な車輪及びモータを有していてもよい。この場合、制御部 170 は、ステップ S108 において、予め定められた経路で移動し、例えば人気の少ない場所へ自動で移動してもよい。

[0143] 格納スペース 103 に格納された廃棄物が危険物ではないと判定した場合（ステップ S107：NO）、ステップ S109 において、制御部 170 は、閉条件が満たされたか否かを判定する。閉条件は、開閉部 104 を閉状態から開状態に切り替えてから一定時間が経過したという条件であってもよい。閉条件は、第 1 検出部 120 が新たな廃棄物を検出したという条件であってもよい。閉条件が満たされていない場合（ステップ S109：NO）、制

御部 170 は、開閉部 104 を開状態に維持する。

- [0144] 一方、閉条件が満たされた場合（ステップ S109：YES）、ステップ S110 において、制御部 170 は、開閉部 104 を開状態から閉状態に切り替える。
- [0145] 図 13 は、第 2 実施形態に係る資源回収装置 100 の動作例 2 を示す図である。動作例 2 では、廃棄物が廃棄される前に制御部 170 が危険物を検知するものとする。本動作の開始時において、開閉部 104 は閉状態である。動作例 1 と同じ動作については重複する説明を適宜省略する。
- [0146] 図 13 に示すように、ステップ S201 において、制御部 170 は、利用者又はその所持物に対する検出動作を行うように第 2 検出部 130 を制御する。
- [0147] ステップ S202 において、制御部 170 は、第 2 検出部 130 の検出結果に基づいて、サーバ装置 200 と連携して利用者の認証を行う。利用者の認証に失敗した場合（ステップ S203：NO）、ステップ S204 において、制御部 170 は、開閉部 104 を開状態に切り替えることが不可である旨を利用者に通知するように出力部 150 を制御する。
- [0148] 利用者の認証に成功した場合（ステップ S203：YES）、ステップ S205 において、制御部 170 は、第 2 検出部 130 の検出結果に基づいて、サーバ装置 200 と連携して利用者が危険人物であるか否かを判定する。利用者が危険人物であると判定された場合（ステップ S205：YES）、制御部 170 は、当該利用者が廃棄する廃棄物が危険物であるとみなす。そして、ステップ S204 において、制御部 170 は、開閉部 104 を開状態に切り替えることが不可である旨を利用者に通知するように出力部 150 を制御する。また、制御部 170 は、危険通知をサーバ装置 200 に送信するように通信部 140 を制御してもよい。危険通知には、測位部 145 により得られた位置情報及び第 2 検出部 130 の検出結果（すなわち、利用者を特定する情報）のうち少なくとも一方を含めてもよい。
- [0149] 利用者が危険人物ではないと判定された場合（ステップ S205：NO）

、ステップS 2 0 6において、制御部1 7 0は、開口部1 0 2に向けて接近する廃棄物に対する検出動作を行うように第1 検出部1 2 0を制御する。

[0150] ステップS 2 0 7において、制御部1 7 0は、第1 検出部1 2 0の検出結果に基づいて、利用者が廃棄しようとする廃棄物が危険物であるか否かを判定する。制御部1 7 0は、第1 検出部1 2 0に含まれる各装置（タグリーダ1 2 1、爆発物探知機1 2 2、温度センサ1 2 3、カメラ1 2 4、読取り装置1 2 5、及び重量センサ1 2 6）の検出結果を組み合わせ、危険度を判定してもよい。

[0151] 利用者が廃棄しようとする廃棄物が危険物であると判定した場合（ステップS 2 0 7：YES）、ステップS 2 0 4において、制御部1 7 0は、開閉部1 0 4を開状態に切り替えることが不可である旨を利用者に通知するように出力部1 5 0を制御する。また、制御部1 7 0は、危険通知をサーバ装置2 0 0に送信するように通信部1 4 0を制御する。この危険通知には、測位部1 4 5により得られた位置情報、第1 検出部1 2 0の検出結果（又は第1 検出部1 2 0の検出結果に基づく危険度を示す情報）、第2 検出部1 3 0の検出結果（すなわち、利用者を特定する情報）のうち少なくとも1つを含めてもよい。

[0152] 一方、利用者が廃棄しようとする廃棄物が危険物ではないと判定した場合（ステップS 2 0 7：NO）、ステップS 2 0 8において、制御部1 7 0は、開閉部1 0 4を閉状態から開状態に切り替える。その結果、危険物ではないと判定された廃棄物が開口部1 0 2に投入されることになる。

[0153] そして、ステップS 2 0 9において、制御部1 7 0は、閉条件が満たされたか否かを判定する。閉条件が満たされていない場合（ステップS 2 0 9：NO）、制御部1 7 0は、開閉部1 0 4を開状態に維持する。

[0154] 一方、閉条件が満たされた場合（ステップS 2 0 9：YES）、ステップS 2 1 0において、制御部1 7 0は、開閉部1 0 4を開状態から閉状態に切り替える。

[0155] （危険通知動作）

次に、第2実施形態に係る危険通知動作について説明する。

- [0156] 資源回収装置100と通信するサーバ装置200は、資源回収装置100から危険通知を受けた場合、危険度を判定し、判定した危険度に基づいて危険通知先を決定してもよい。
- [0157] 図14は、第2実施形態に係る危険通知動作を示す図である。
- [0158] 図14に示すように、資源回収装置100aは、危険物を検知する（ステップS301）。危険物を検知するとは、危険物である可能性のある廃棄物を検知することであってもよい。
- [0159] 資源回収装置100aは、危険通知をサーバ装置200に送信する（ステップS302）。危険通知は、測位部145により得られた位置情報、第1検出部120の検出結果（又は第1検出部120の検出結果に基づく危険度を示す情報）、及び第2検出部130の検出結果（すなわち、利用者を特定する情報）のうち少なくとも1つを含んでもよい。
- [0160] サーバ装置200は、資源回収装置100aからの危険通知に基づいて、危険物の位置、危険物を廃棄した利用者、危険物の危険度、及び危険物の種類のうち少なくとも1つを判定する（ステップS303）。サーバ装置200は、危険物の危険度に基づいて、危険物による被害の範囲を判定（推定）してもよい。
- [0161] サーバ装置200は、資源回収装置100aから受信した情報及びステップS301で判定した情報を含む危険通知を、サーバ装置300、携帯端末400、及び資源回収装置100bのうち少なくとも1つに送信する（ステップS304乃至S306）。サーバ装置300、携帯端末400、及び資源回収装置100bは、サーバ装置200から通知された情報を表示する。
- [0162] 例えば、サーバ装置300は、警備会社、警察、又はイベント運営会社等の組織に属するサーバ装置である。携帯端末400は、イベントの観客又は選手に属する携帯端末である。携帯端末400は、イベント会場の周辺の住民に属する端末装置であってもよい。資源回収装置100bは、資源回収装置100aと同じエリア（例えば、同じイベント会場）に設置された資源回

収装置である。

[0163] サーバ装置 200 は、資源回収装置 100 から危険通知を受けた場合、危険度に基づいて危険通知先を決定してもよい。また、資源回収装置 100 a は、危険度に基づいて発報音の大きさを変えてもよい。例えば、サーバ装置 200 及び資源回収装置 100 a は、次の危険度 1 乃至 5 の中から危険度を決定する。

[0164] 危険度 1 : 危険物の可能性は限りなく低い (例えば 10% 以下)

例えば、廃棄物からタグ情報を読取り可能であるが、廃棄物の画像がタグ情報と乖離している場合、危険度 1 に分類される。この場合、資源回収装置 100 a は、開閉部 104 を閉じて発報する。ここで、発報音は、廃棄物を廃棄する利用者のみに聞こえる程度 (例えば 50 dB) とする。

[0165] 危険度 2 : 危険物の可能性がややある (例えば 10% 超過、30% 以下)

資源回収装置 100 a は、開閉部 104 を閉じて発報し、サーバ装置 200 を介してイベント運営 (サーバ装置 300) に通知する。ここで、発報音は、廃棄物を廃棄する利用者のみに聞こえる程度 (例えば 50 dB) とする。

[0166] 危険度 3 : 危険物の可能性がある (例えば 30% 超過、50% 以下)

資源回収装置 100 a は、開閉部 104 を閉じて発報し、サーバ装置 200 を介してイベント運営のサーバ装置 300 に通知し、さらに、警備会社のサーバ装置 300 に通知する。ここで、発報音は、廃棄物を廃棄する利用者の周辺に聞こえる程度 (例えば 70 dB) とする。

[0167] 危険度 4 : 危険物の可能性が高い (例えば 50% 超過、80% 以下)

資源回収装置 100 a は、開閉部 104 を閉じて発報し、サーバ装置 200 を介してイベント運営のサーバ装置 300、警備会社のサーバ装置 300、及び警察のサーバ装置 300 に連絡する。ここで、発報音は、サイレンと同等の音量 (例えば 100 dB) とする。

[0168] 危険度 5 : 危険物である可能性が極めて高い (例えば 80% 超過)

資源回収装置 100 a は、開閉部 104 を閉じて発報し、サーバ装置 200

0を介してイベント運営のサーバ装置300、警備会社のサーバ装置300、及び警察・自治体のサーバ装置300に通知し、且つ、住民の携帯端末400や観客の携帯端末400に通知する。ここで、発報音は、サイレンと同等の音量（例えば100dB）とする。

[0169] （その他の実施形態）

上述した第1実施形態において、表示部151が表示する情報の言語について特に触れなかった。しかしながら、資源回収装置100の制御部170は、利用者又はその所持物に対する検出動作を行う第2検出部130の検出結果を用いて利用者の国籍を特定可能である場合、利用者の国籍に対応する言語で情報を表示するように表示部151を制御してもよい。

[0170] 上述した第1実施形態において、電子タグ52に分別種別が書込まれている一例について説明した。電子タグ52への分別種別の書込は、電子タグ52が付された物品50の販売時に行われてもよい。例えば、物品50を販売する店舗にタグライタを設け、当該店舗において分別種別を電子タグ52に書込んでよい。

[0171] 上述した第2実施形態において、資源回収装置100が有する開口部102が1つである一例について説明した。しかしながら、資源回収装置100は、第1実施形態に係る変更例2の外観例（図7）と同様に、それぞれ分別種別と対応付けられた複数の開口部102を有していてもよい。この場合、資源回収装置100は、それぞれ分別種別と対応付けられた複数の開口部102と、複数の開口部102のそれぞれに個別に設けられた開閉部104からなる複数の開閉部104とを有する。或いは、第1実施形態に係る変更例2の他の外観例（図8）と同様に、第1検出部120、第2検出部130、及び表示部151のうち少なくとも1つを複数の開口部102で共通化してもよい。この場合、資源回収装置100には、3つの開口部102に対して、1つの第1検出部120、1つの第2検出部130、及び1つの表示部151が設けられている。

[0172] 上述した第1及び第2実施形態及びその変形例に係る各処理をコンピュー

タに実行させるプログラムが提供されてもよい。プログラムは、コンピュータ読取り可能媒体に記録されていてもよい。コンピュータ読取り可能媒体を用いれば、コンピュータにプログラムをインストールすることが可能である。ここで、プログラムが記録されたコンピュータ読取り可能媒体は、非一過性の記録媒体であってもよい。非一過性の記録媒体は、特に限定されるものではないが、例えば、CD-ROMやDVD-ROM等の記録媒体であってもよい。

[0173] 以上、図面を参照して第1及び第2実施形態について詳しく説明したが、具体的な構成は上述のものに限られることはなく、要旨を逸脱しない範囲内において様々な設計変更等を行うことが可能である。

[0174] 2015年9月の国連サミットにおいて採択された17の国際目標として、「持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals：SDGs）」がある。第1及び第2実施形態に係る資源回収装置、資源回収システム、及び制御方法は、このSDGsの17の目標のうち、例えば「7. エネルギーをみんなに そしてクリーンに」、「9. 産業と技術革新の基盤をつくろう」、「11. 住み続けられるまちづくりを」及び「12. つくる責任 つかう責任」の目標などの達成に貢献し得る。

[0175] 本願は、日本国特許出願第2020-098893号（2020年6月5日出願）及び日本国特許出願第2020-112194号（2020年6月29日出願）の優先権を主張し、その内容の全てが本願明細書に組み込まれている。