

報告書 株式会社物井工機

容器包装プラスチックに混在する

リチウムイオン電池はじめその他異物の

検知・除去に関する報告書

令和5年1月
株式会社物井工機



自社紹介

会社概要

創業： 1968年
従業員数： 約30名
本社所在地： 東京都日野市
事業： 環境関連機器及び産業機器の設計・製造・販売

リサイクルに関連する事業内容

主に容リプラ中間処理ライン・単体装置の
提案・施工・機械保全等に関するもの全て

ご興味の方は☞ <http://www.monoi.co.jp>

納入実績

納入施設： 全国150か所以上
自社製の破袋・選別・圧縮ライン一式納入件数： 約50件
納入装置数： 約270機



リチウムイオン電池・異物の検知

禁忌品を繊細に設定、**検知!!**



Lithiumbuster X
リチウムバスター X

プラのリサイクルや処理工程に混入する
鉄／非鉄やリチウムイオン電池等の
禁忌品を繊細に設定して検知できます

現状の主な検知・選別方法並びに発煙発火への対応

高磁力マグネットプーリー



- ・既設コンベヤのプーリー交換で設置可能
- ・検知・除去を同時に実施可能
- ・ベルト面に設置した電子タバコ等は確実に除去できる

- ・高磁力すぎて、軽量金属はベルト面から離れることができず、滞留する為、前段で通常磁選機の設置が推奨される
- ・電子タバコ等の場合、除去に7~8000ガウスが必要とされ、ベルト面積層を約2~3cm以内する必要がある。
(前段での選別装置等が必須)

金属探知機



- ・金属類は確実に検知できる

- ・容リプラに含まれるアルミ箔に反応してしまう

消化設備（発煙発火検知・放水設備）



- ・発煙発火を検知することは可能

- ・発煙発火場所を限定することができず、設備全体に要設置

なぜ、検知・除去が困難か

容リラインでの考察

リチウム電池単体ではなく、何かしらのケースに収まっている。
そのため磁選機でとるには重い。
高積層下での手選別で100%検知除去することはできない。
前段にて供給物を確実に破袋・バラケさせることが必要になる。
中間処理に用いられる選別機では、単一物(磁性物を除く)の検知・除去はできない。
カメラによる画像認識は、リチウムイオン製品の上にプラが被さると検知不可になる。
金属探知機ではアルミ箔に反応する為、良品プラ製品に頻繁に反応する。
前段で様々な装置を組み合わせることで、除去率を高めることはできるが、コストパフォーマンス性に欠ける。

etc.....

自社選別装置での考察

- | | |
|-----------------|-----------------------------------|
| 破集袋機 | ➡ 破袋は可能。ビニール袋類の軽量物のみの選別に限る |
| 風力選別装置(軽量・重量選別) | ➡ リチウム電池等は確実に重量側に選別可能だが、検知・除去は不可 |
| 風力選別装置(軟質・硬質) | ➡ 上記同様、確実に硬質側に選別可能であるが、検知・除去不可 |
| トロンメル | ➡ 篩にて乾電池等の小物の除去は可能だが、リチウム製品は大きすぎる |

上記より

できない理由はたくさんあります。

ですが、**日本に存在する容器包装リサイクルに携わる機器製造メーカーが、自社の経験・技術だけでなんとかしようとしていないか???**

これが一番の原因であり、リチウムイオン電池に太刀打ちできない根本的な理由であると考察。
多方面の産業に視野を広げた結果。「X線」に辿りつきました。



Lithumbuster X

～X線を利用した検知システム～

装置概要

1. 装置の目的

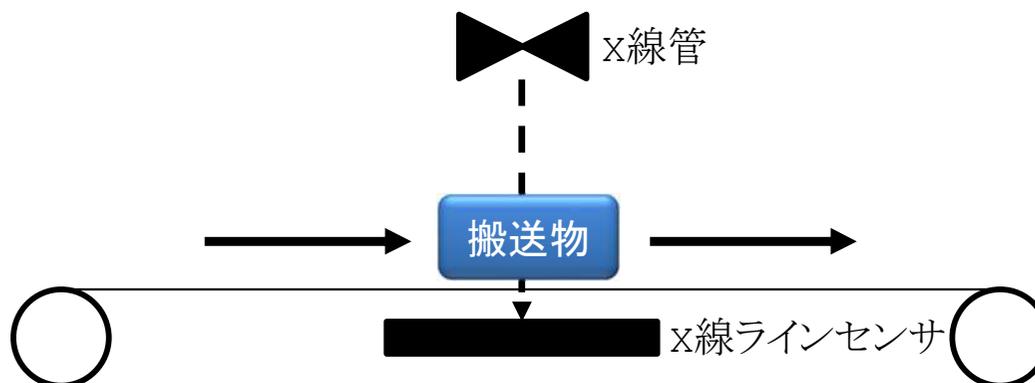
容リプラ処理設備(中間処理/再生事業)を主にリチウムイオン電池などの禁忌品を検知することを目的とした装置です。

2. 装置の種類

ボックス型エックス線検査装置

3. 検知方法

X線を使用し搬送される物質固有のエネルギー量(物質密度)により検知を行う。具体的には、(右図)強い光を物体に照射した際に裏側に透き通る光の量をセンサで計測し判定する。



Lithumbuster X

～X線を利用した検知システム～

装置概要

4. 判定方法

物体がX線を通過した際には、下図(波形イメージ画像)の様に物体により波形の幅や長さが異なる事を利用し、リチウムイオン電池の持つ波形を見定めることで物体検知を行う。
その為、検知品の大きさによる検知判別も可能。

また、波形を画像として可視化しているため将来的には形状認識を視野に開発を継続中。



処理対象物



検知された波形



検知されたPhoto

実際の容リ中間処理ラインでの稼働報告

設置ライン概要

- ・設置施設： 神奈川県某所
- ・処理量： 4t/h
- ・設置場所： 手選別コンベヤ上、手選別員の作業スペースより上流側
- ・積層： 約30～40cm
- ・処理対象物： 容器包装プラスチック
- ・前段処理： 破袋機・トロンメル(自社製)
- ・設置時期： 2022年10月 (設置及び調査結果完了)

導入結果 (検知結果)

- ・設定内容： コンベヤ上にプラ類のワークがない状態(無負荷時)で、下記をターゲットとした。
ハンディフォン、モバイル充電器、電子タバコ充電部等の比較的大きいもの(単3単4電池は検知しない設定=小さな禁忌品は検知しない)
- ・稼働中の検知状況： プラが多く嵩張ることから、無負荷時と比べ若干の誤差はあるが、上記ターゲットとしたリチウムイオン電池入り製品については、概ね検知可。

導入により見えたこと

10tあたりの処理量での除去率

- ①リチウムイオン電池の量 = 導入前 1個、導入後 1個
- ②リチウムイオン電池製品以外の異物(小型家電等)量 = 導入前 3～5個、導入後 7～10個

リチウムイオン電池の混入率は、目論見通りの数字であり、今後、製品プラ(硬質プラ)の処理開始後には、約10倍に増加すると予想している。

今後の発展 ～検知。そして除去へ～

装置としての展望

今まで不可能であった、リチウムイオン電池製品を含む禁忌品の検知が可能となった。今後は装置として、それら検知品の「除去」を対象に装置を発展させていく為、下記除去システムを取り入れたライン改良を検討。

想定される除去方法

①. 人の手による除去

検知後、所定の場所で検知物をストップさせることにより手選別により容易に除去可能。

②. コンベヤ上から周辺のプラ類ごと除去

検知物の周辺プラ含めコンベヤ場外に押し出す機構を設置。

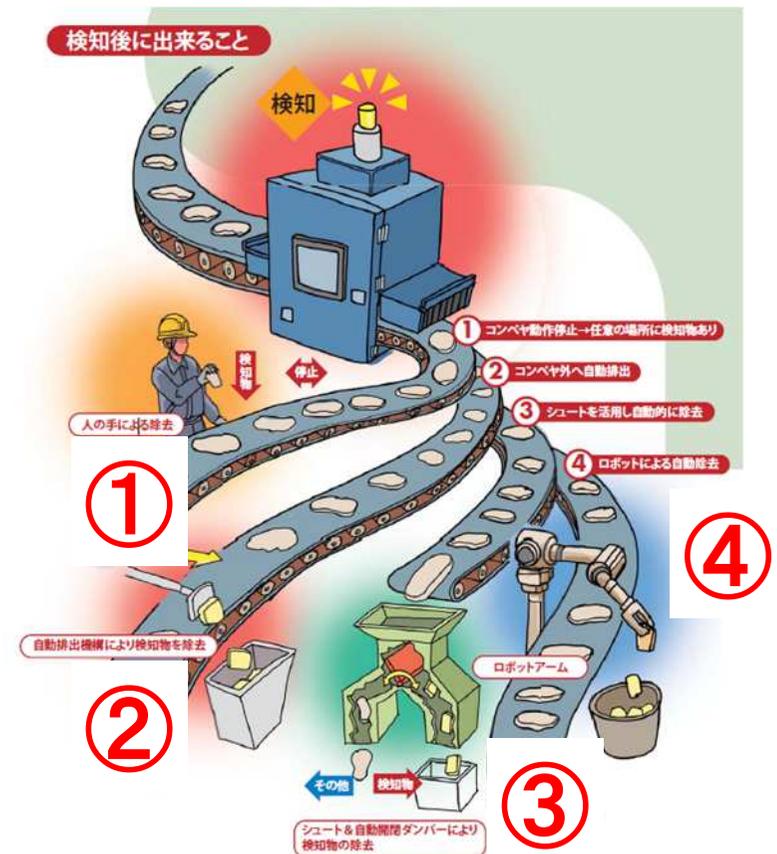
③. 振分ダンパーにより除去

コンベヤ乗り継ぎ部のシュート(高さ)を利用し、振分ダンパーにより検知物+周辺プラを除去する。

反対に、②③で除去されなかったワークラインには禁忌品及びリチウムイオン電池製品が混入していない良品ラインとしてみる事ができる。

④. ロボットアームによる除去

コストパフォーマンスとの兼ね合いになるが、これも可能。



最後に

今後、製品プラ(硬質プラ)の混在するライン下で、どの程度リチウム製品が混入するか分からない中で、この度ご紹介した「リチウムバスターX」による、検知機構は今まで以上に必要とされる容リラインの「新しい標準化」となるべく、すでに多くの自治体様よりサンプルテスト並びに実機の見学をご依頼頂いております。

まだ、発展途上の装置ではありますが、数年後、容リラインには標準的に設置されている装置としてまた、リチウムイオン電池による発煙発火件数の減少に大きく貢献できるシステムとなるよう、皆様と一緒に考え、実現していく所存です。

本日は、ご清聴頂きありがとうございました。

株式会社物井工機

