

X線とAIで廃棄物中の 電池を検出し、火災を防止

産業技術総合研究所 エネルギー・環境領域
環境創生研究部門 資源価値創生研究グループ

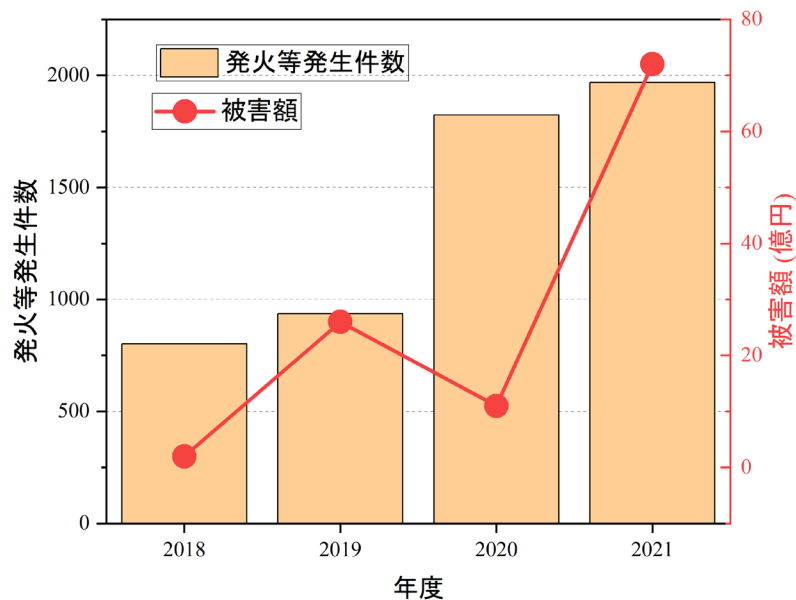
上田高生

2024年9月10日

リサイクル施設での電池に起因する火災

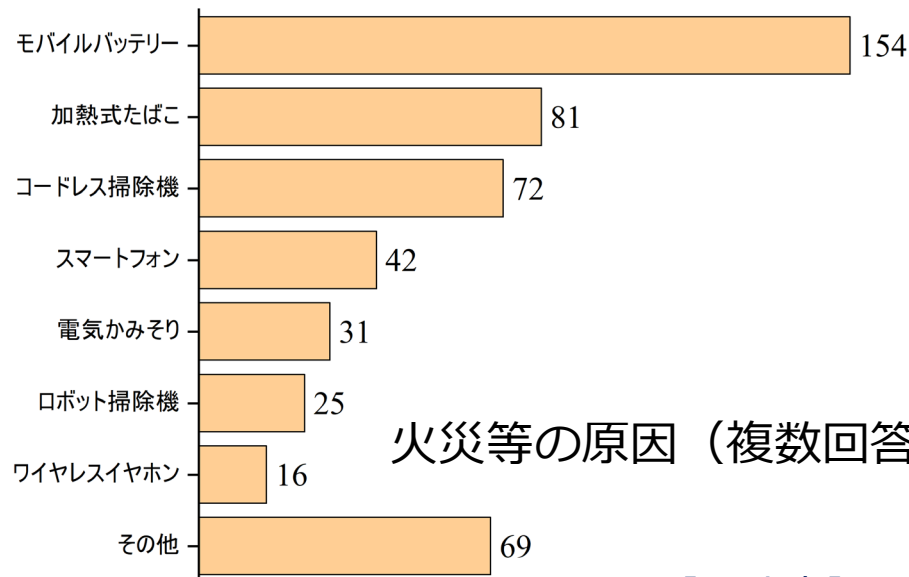


【DALL-E】



2018~2021の4年間で約111億円の被害

【NITEプレスリリース(2023/6/29)】

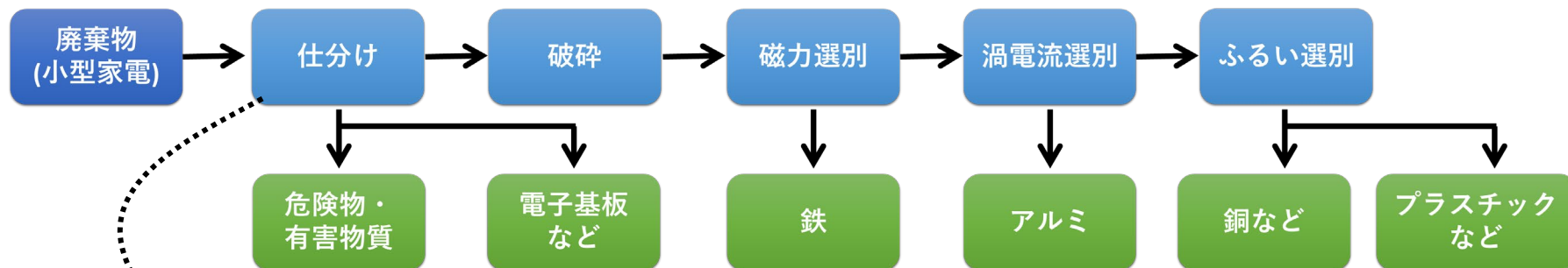


火災等の原因（複数回答）

【環境省】

「プラスチックに係る資源循環の促進等に関する法律」施行（2022/4/1~）

リサイクル施設での処理フロー



【小型家電リサイクル協会HP】



【DALL-E】



【いらすとや】

ここで電池を
見つけないと!!

従来の対策と問題点、解決策

従来の 対策

- 作業員による手選別（ヤード選別）
- 磁力選別・風力選別
- 破碎後の発火検知・自動消火

問題点

- 時間・コスト・見落とし
- 対象となる品目が限定的
- 発火すると作業が止まる、散水による装置劣化

解決策

- 破碎機投入前に電池を検出する技術を開発

作業員の経験に頼らず 廃棄物内のバッテリーの有無を自動で判別



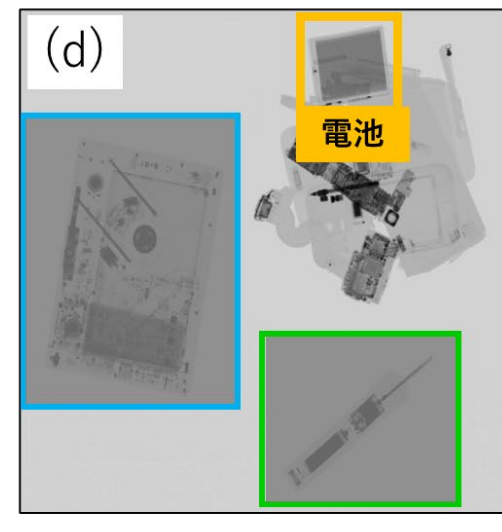
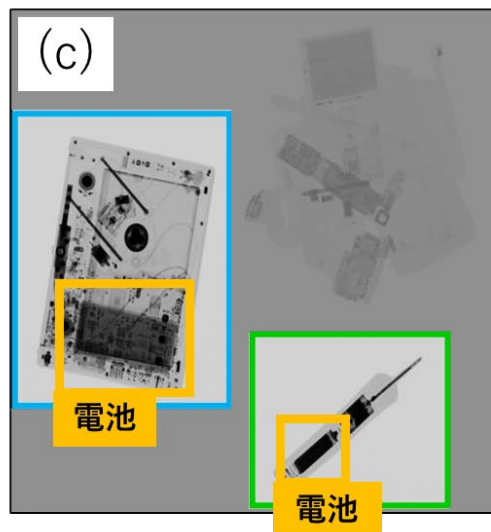
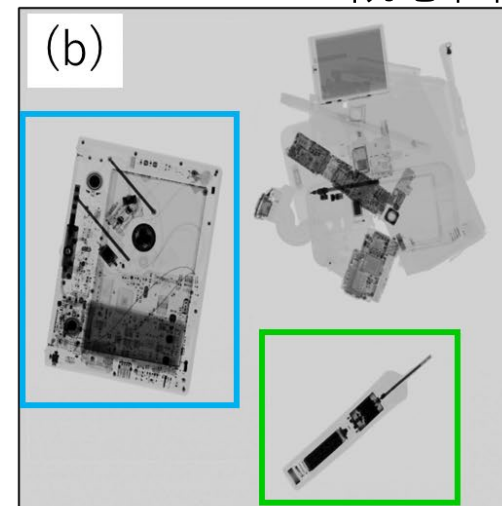
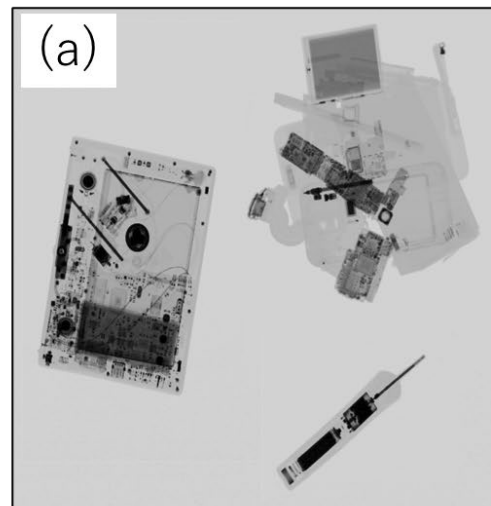
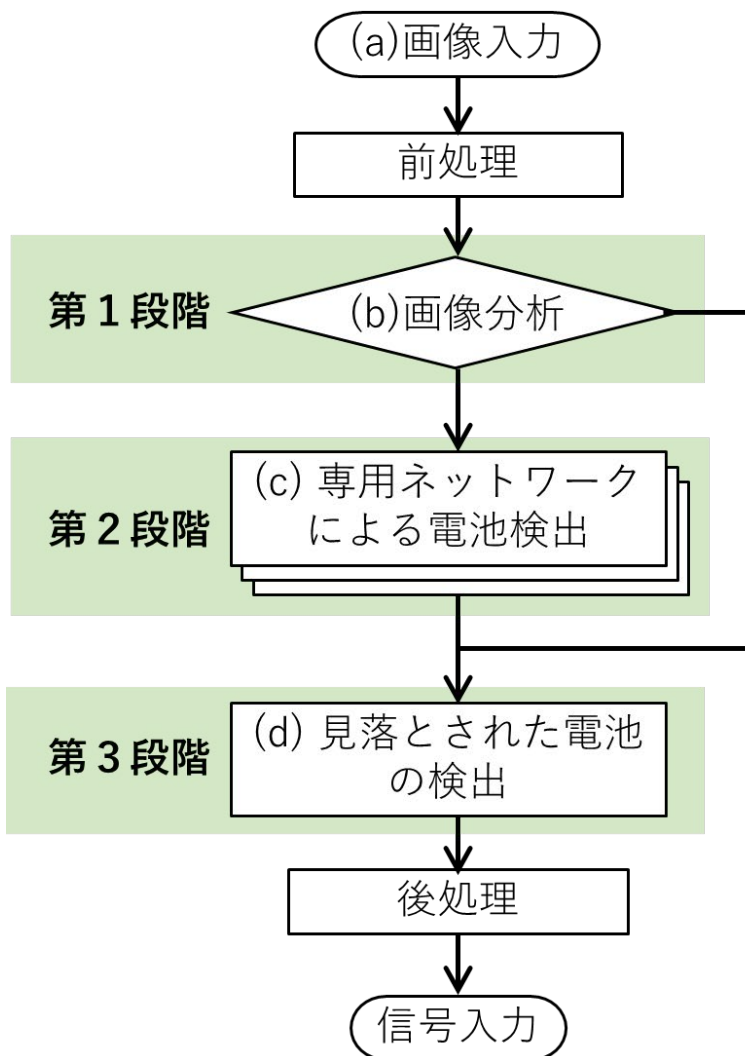
- 透過X線およびAI（深層学習ネットワーク）の組み合わせにより実現
- 多数のAIのネットワークが、バッテリーの有無を正しく判断して見落とさない
- 作業員に代わって検出と選別をシステム化

リサイクル施設の処理・精度の向上や、バッテリー誤破碎による火災発生の防止に貢献

【産総研X(当時Twitter)2023/6/5】

開発した電池検出アルゴリズム

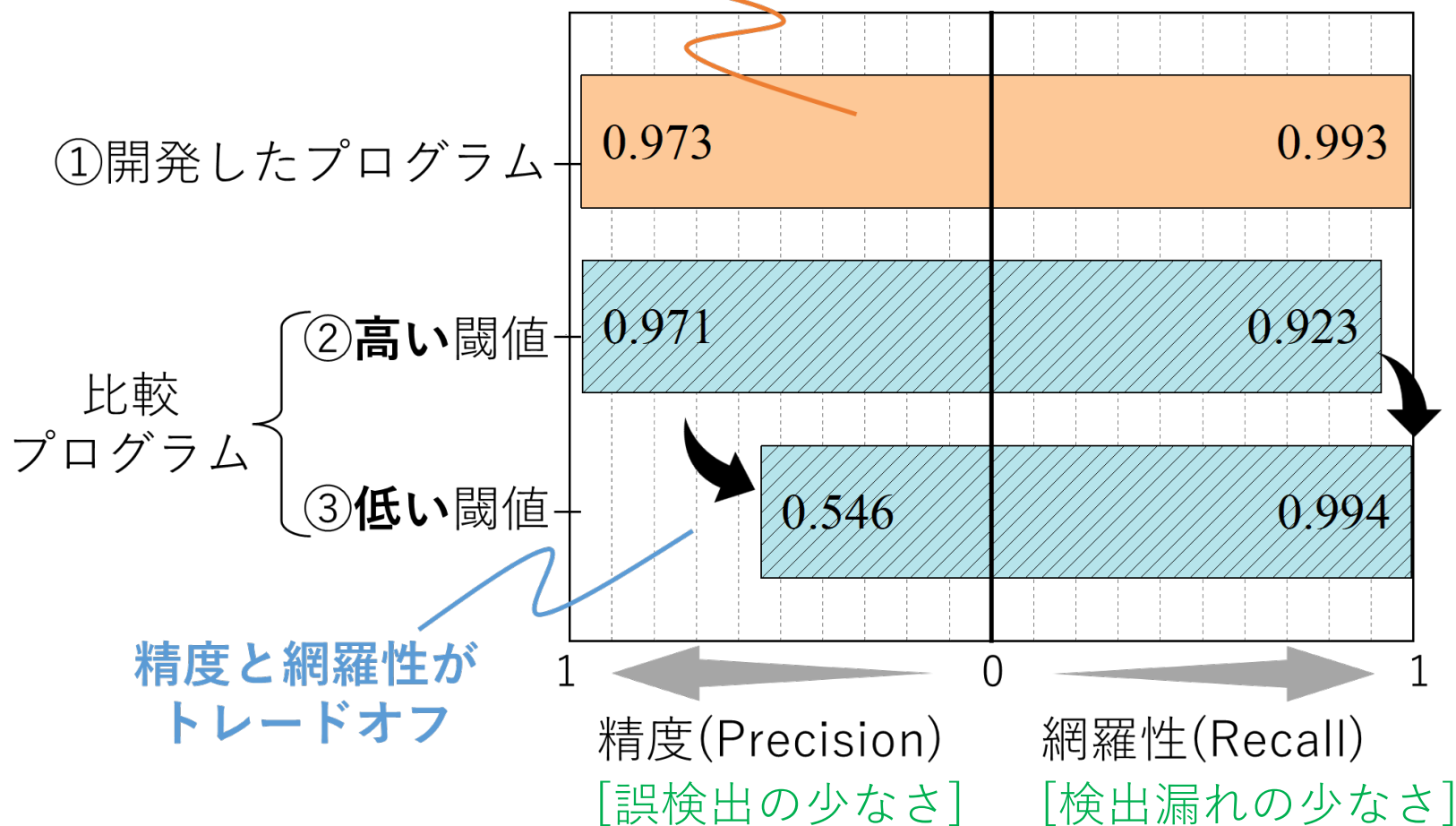
概念図



【転載許可 : Ueda et al., Resour. Conserv. Recycl., 201, 107345 (2024)】

実験検証結果

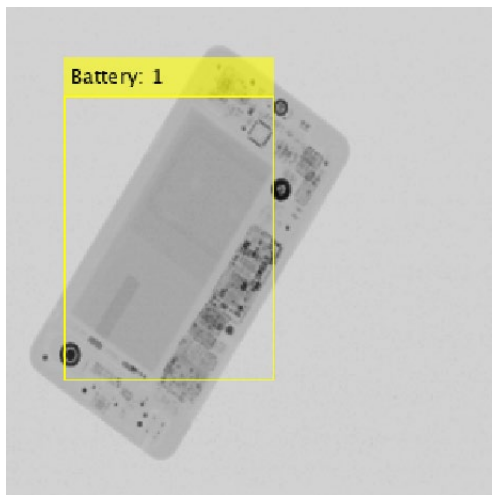
高精度と網羅性を両立



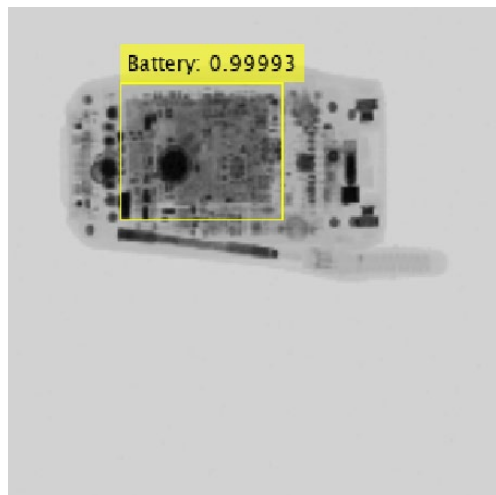
13品目の廃製品、単体電池等の150枚のX線透過画像で検証

【転載許可 : Ueda et al., Resour. Conserv. Recycl., 201, 107345 (2024)】

電池の検出例（その1）



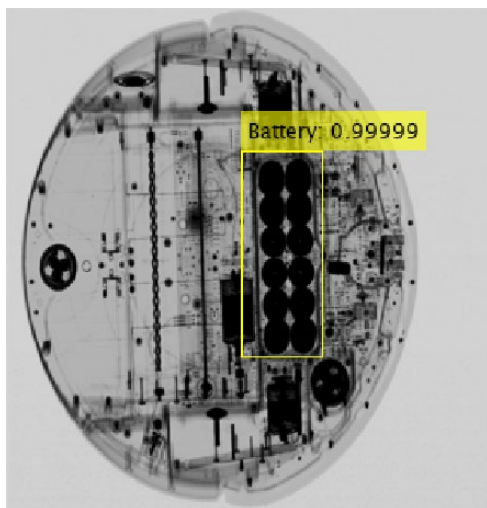
スマートフォン



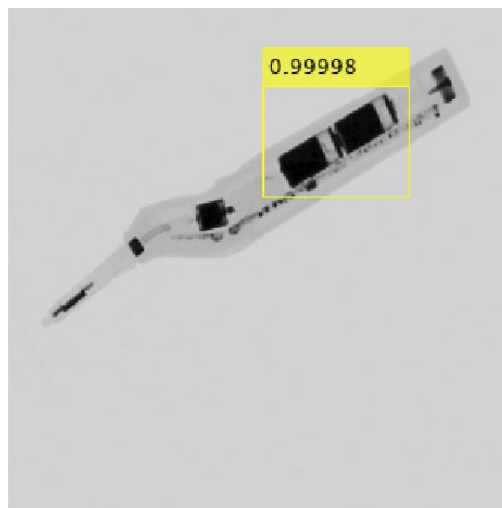
フィーチャーフォン



タブレット



ロボット掃除機

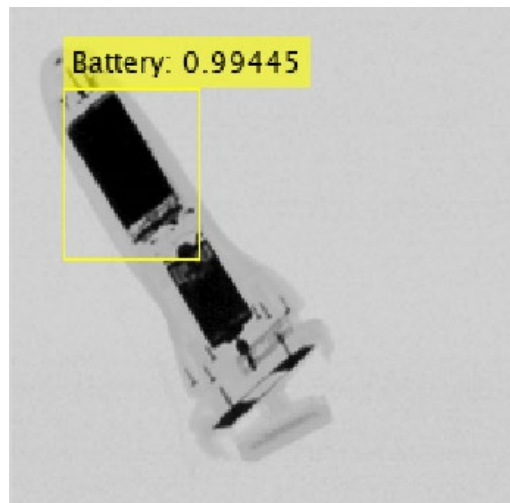


電動歯ブラシ

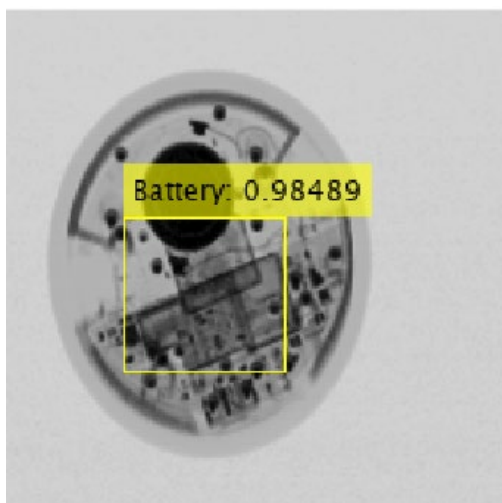


廃棄物に混入した電池

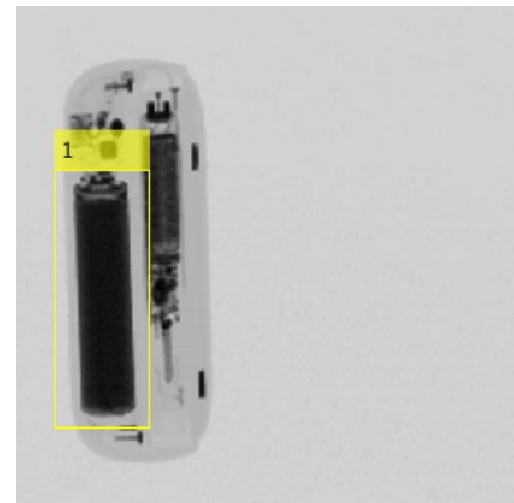
電池の検出例（その2）



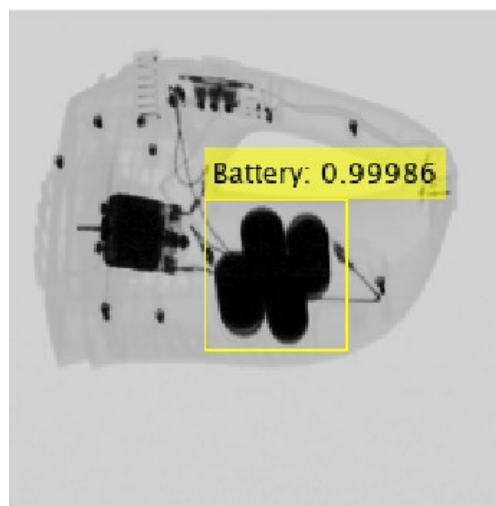
シェーバー



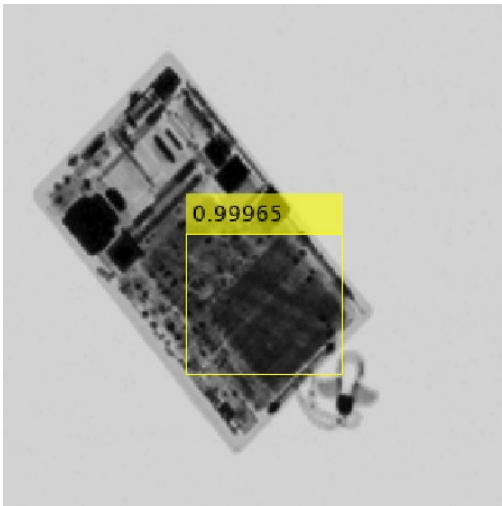
ポータブルスピーカー



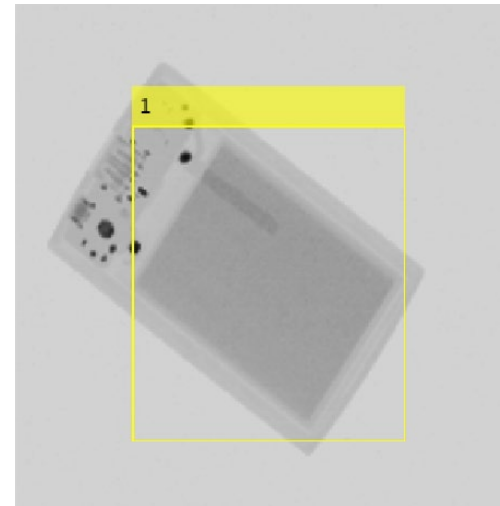
電子タバコ



ハンディクリーナー



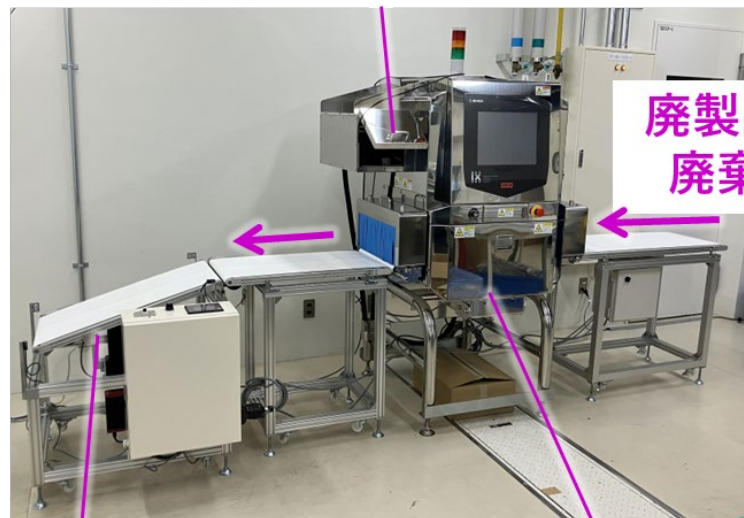
音楽プレーヤー



モバイルバッテリー

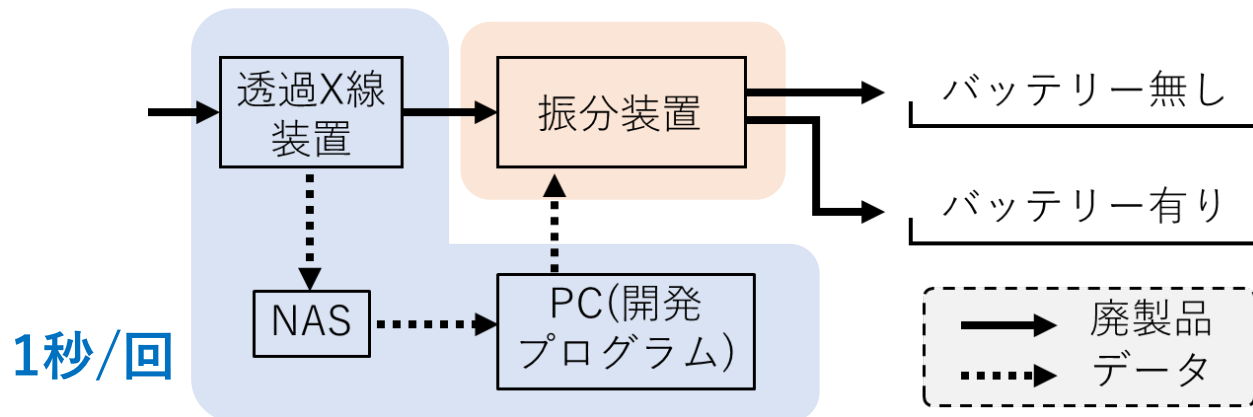
PoC(概念実証)システム

NAS



振分装置

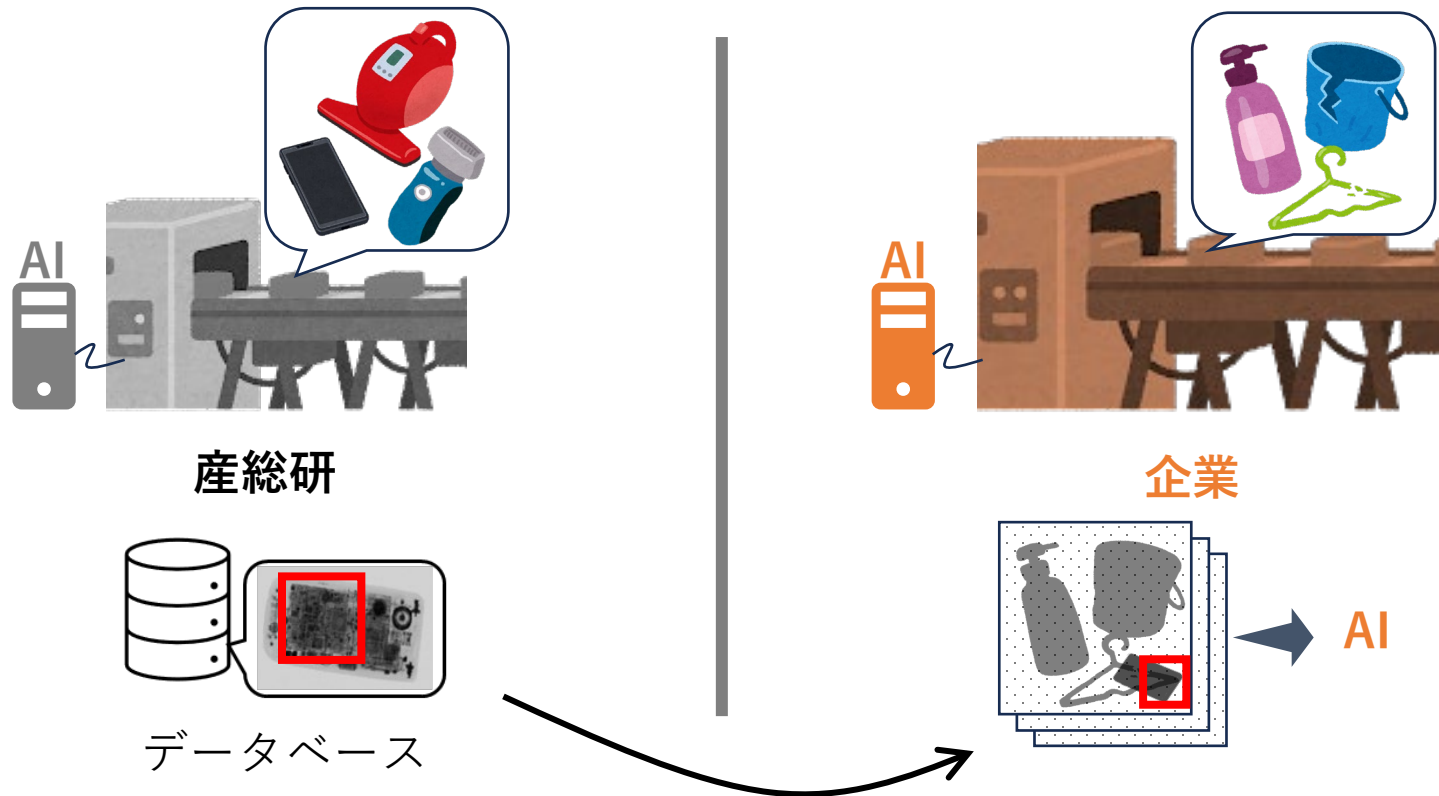
透過X線装置



【転載許可 : Ueda et al., Resour. Conserv. Recycl., 201, 107345 (2024)】

実用化に向けた課題

- 【課題】 多様なX線装置・対象物への適応
- 【対策】 企業専用の教師データを自動作成

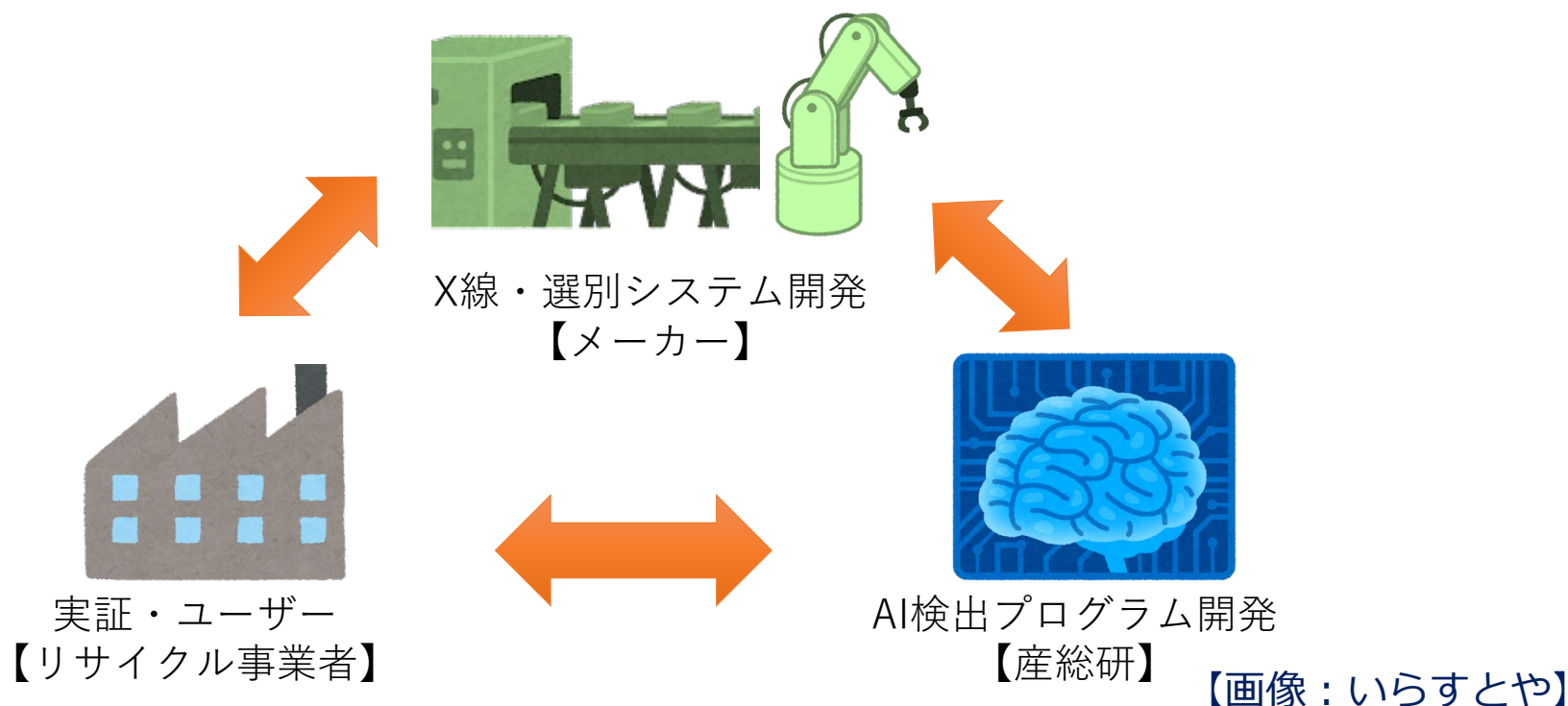


【画像：いらすとや】

保安検査などにも応用可能

企業への貢献、期待

- 産総研は、AI検出プログラムの提供が可能
 - X線装置を含めた選別システムを開発できる
- メーカーとの連携を期待



本技術に関する知的財産権

発明の名称	バッテリー検出プログラム及び方法、並びに情報処理システム
出願番号	2023-140993
出願人	産業技術総合研究所
発明者	上田高生、古屋仲茂樹、大木達也

他、関連特許出願 3 件

産学連携の経緯

2023年6月	本技術の開発・プレスリリース
2024年4月～	企業との共同研究 1 件 他、共同研究交渉中数件

お問い合わせ先

AIST Solutions

知的財産本部 知財戦略渉外部

e-mail : aisol-syougai-all-ml@aist-solutions.co.jp