

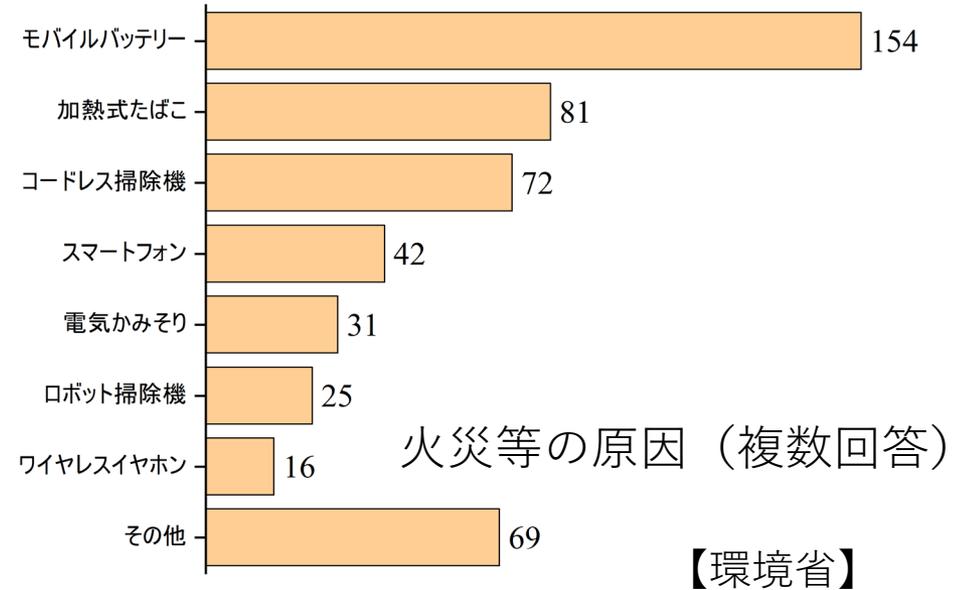
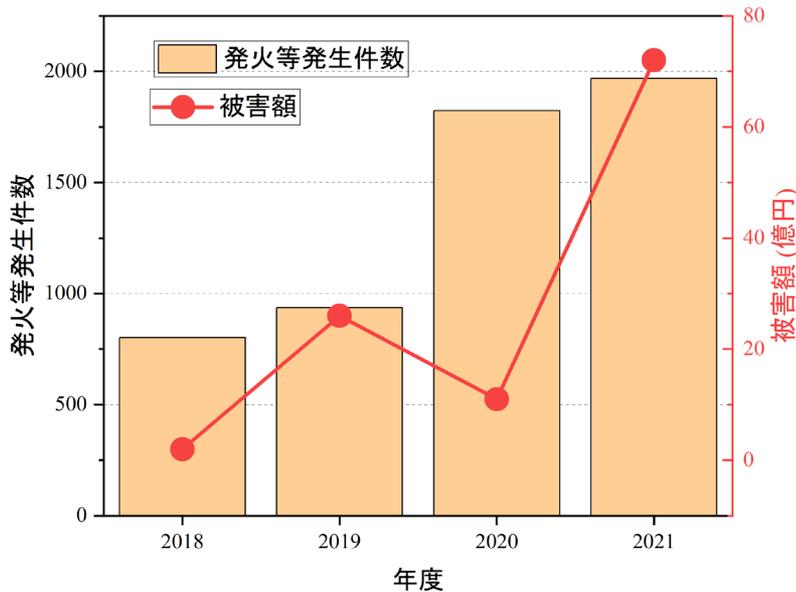
〈研究報文〉

廃小型家電リサイクルにおける
電池発火防止のための透過X線
及び深層学習を利用した内部構
造分析技術の開発

産業技術総合研究所

上田高生

リサイクル施設での電池に起因する火災

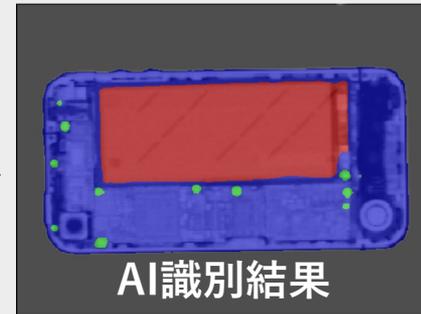
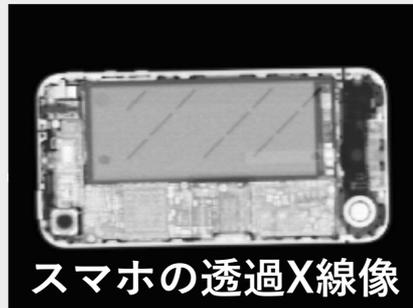


2018~2021の4年間で約111億円の被害

【NITEプレスリリース(2023/6/29)】

「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~）

透過X線及び深層学習を利用した 内部構造分析技術 (Xeek/クロシーク) 商標登録中



選別 (電池を見つける)

【応募報文(1)】 [Ueda et al.](#), *In-Line Sorting System with Battery Detection Capabilities in E-Waste Using Combination of X-Ray Transmission Scanning and Deep Learning*, **Resources, Conservation & Recycling**, Vol. 201, 107345, 2024.

解体 (電池を取り出す)

【応募報文(2)】 [Ueda et al.](#), *Automatic High-Speed Smartphone Disassembly System*, **Journal of Cleaner Production**, Vol. 434, 139928, 2024.

多種の廃製品の収集・撮影・学習

現場で困っている物&発火原因となった物



電子タバコ



ハンディクリーナー



シェーバー



モバイルバッテリー



ワイヤレスイヤホン



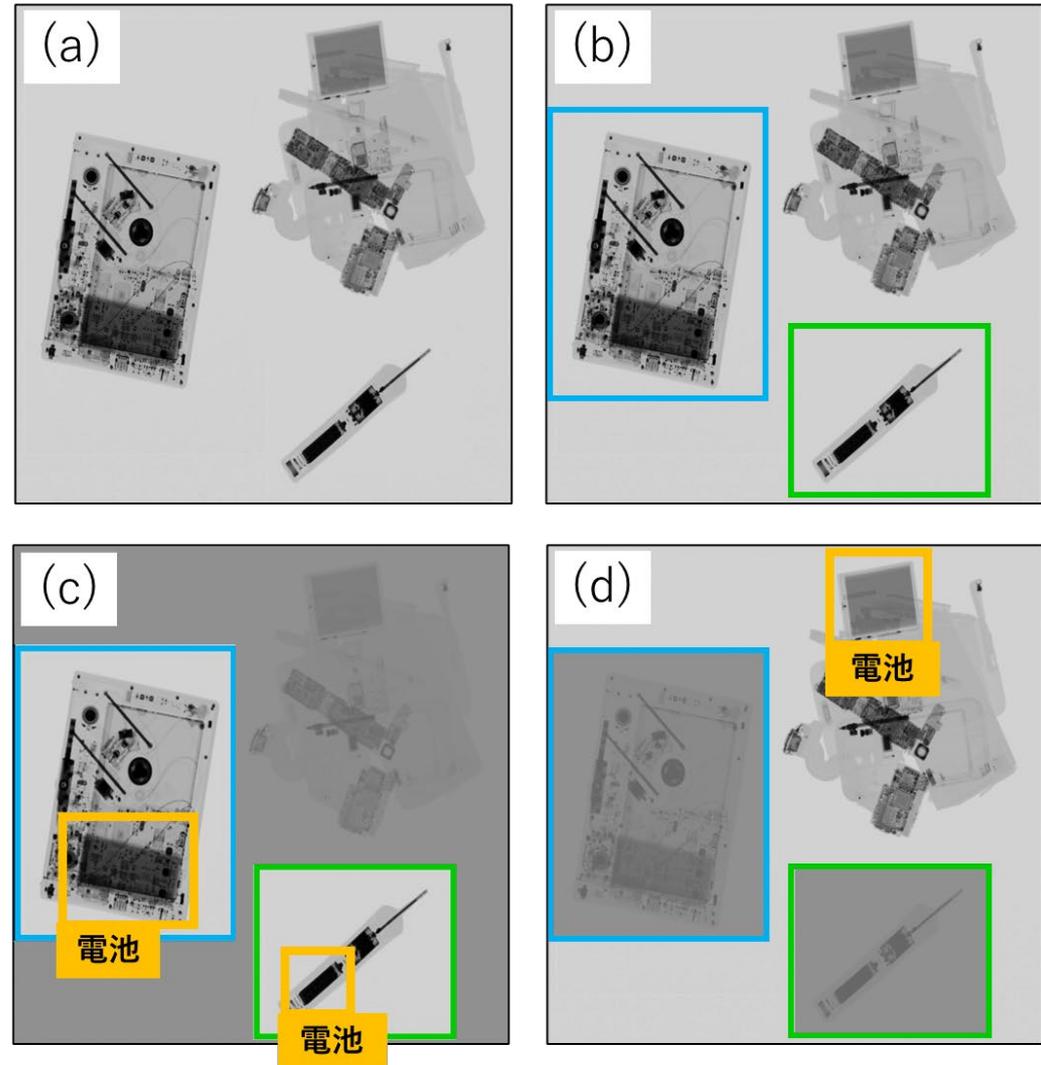
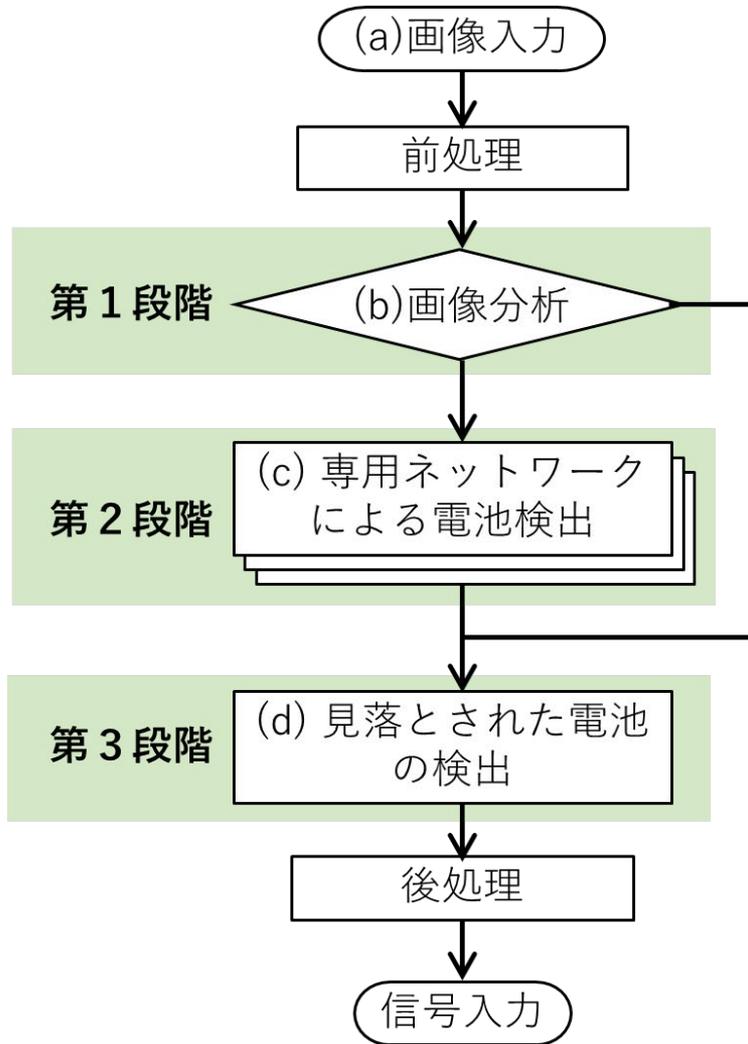
ロボット掃除機



【(株)イシダ製X線検査装置】

開発した電池検出アルゴリズム

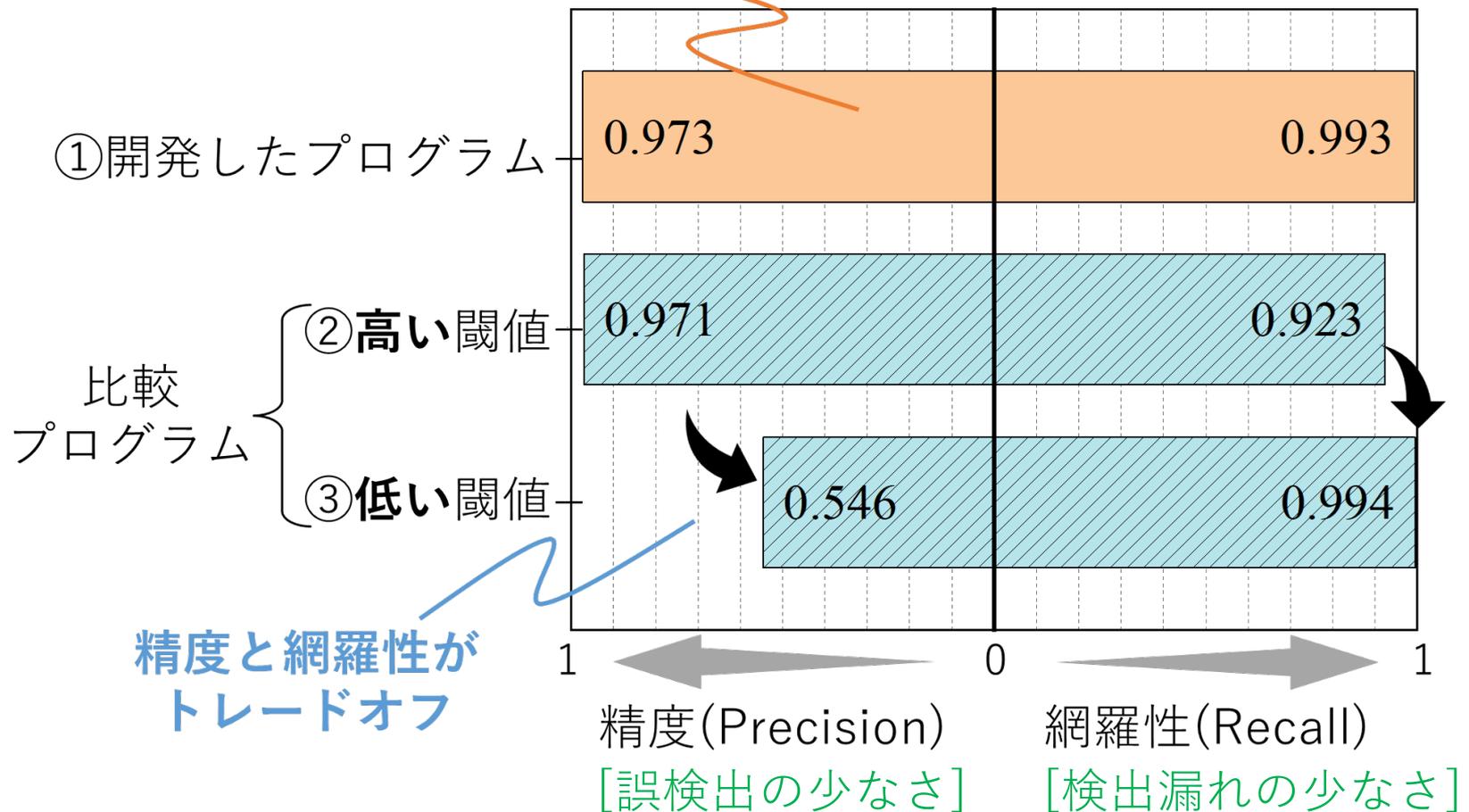
概念図



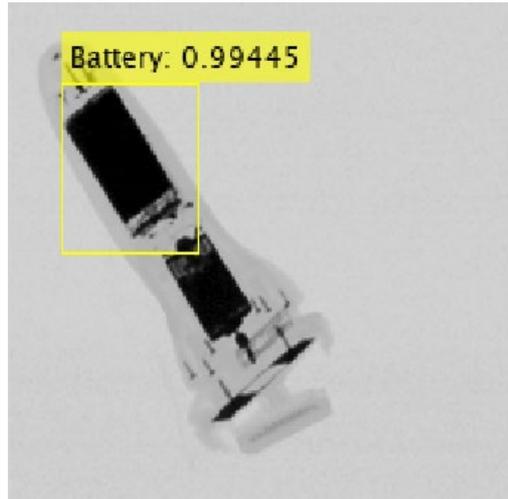
開発プログラムの性能検証結果

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

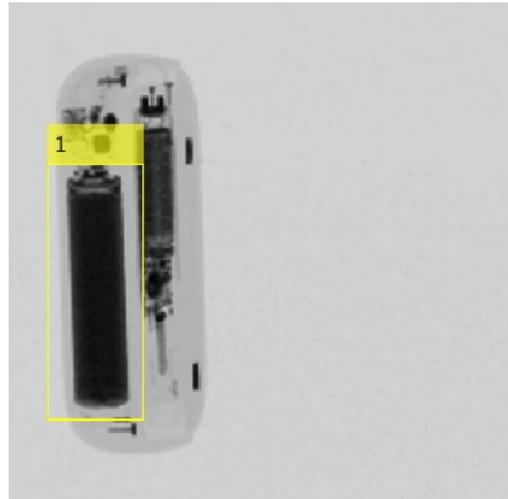
高精度と網羅性を両立



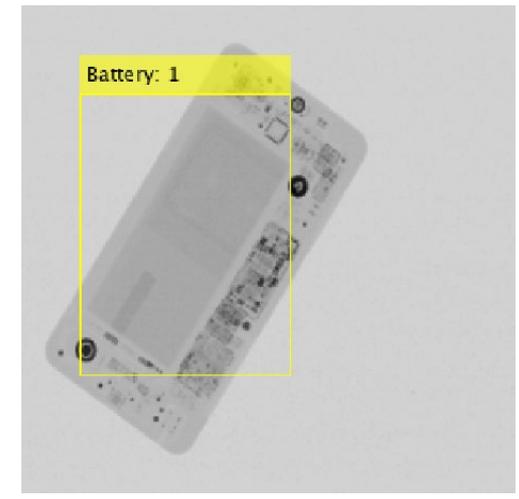
電池の検出例



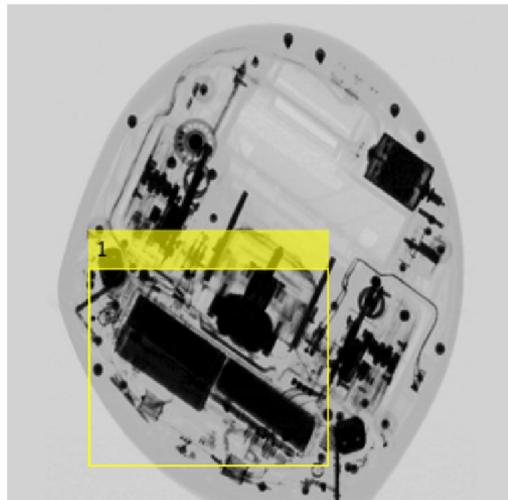
シェーバー



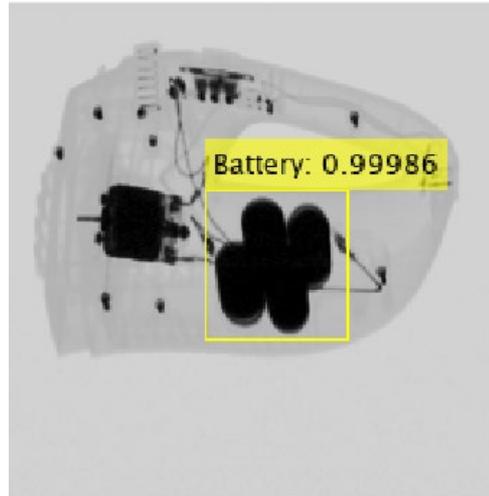
電子タバコ



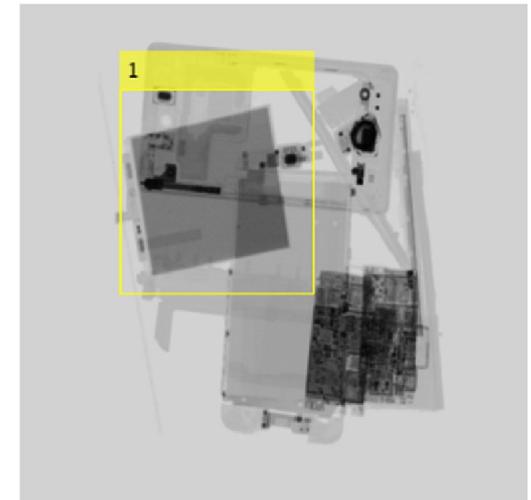
スマートフォン



ロボット掃除機



ハンディクリーナー

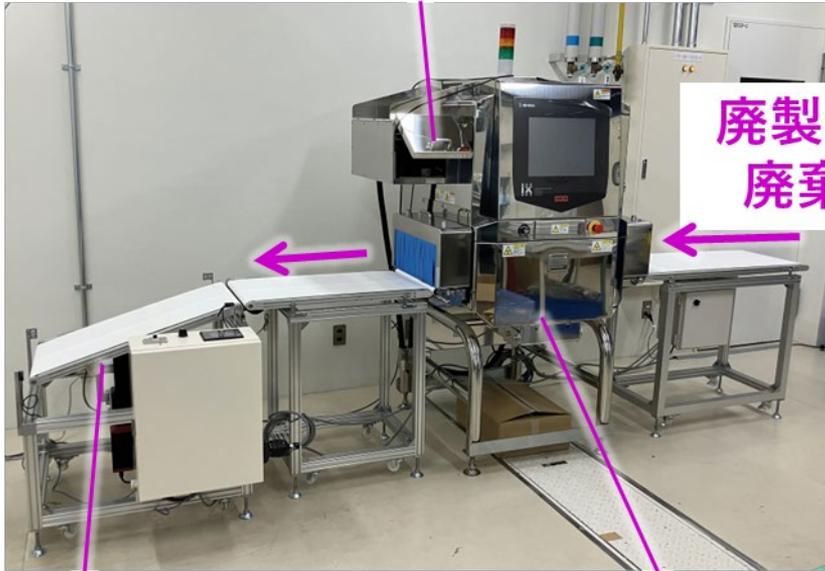


廃棄物に混入した電池

PoC (概念実証) システム

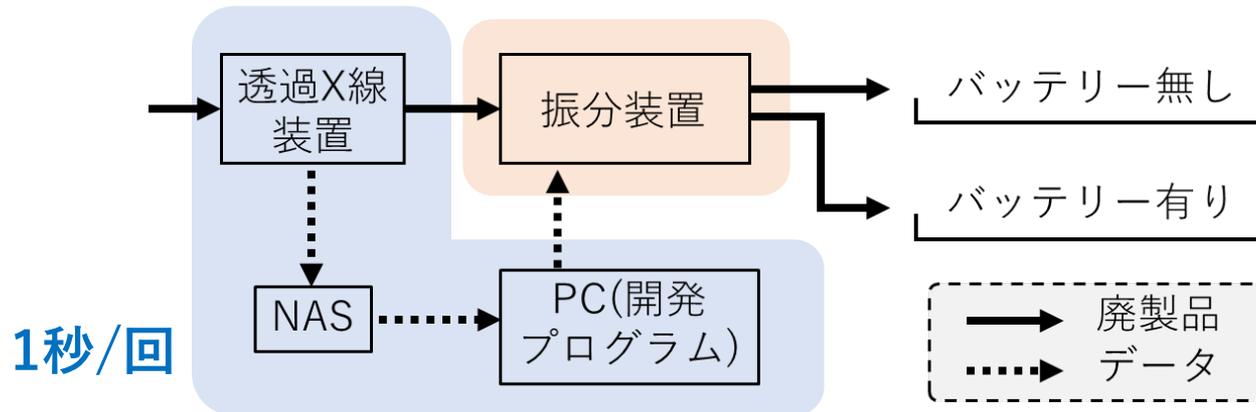
NAS

廃製品・
廃棄物

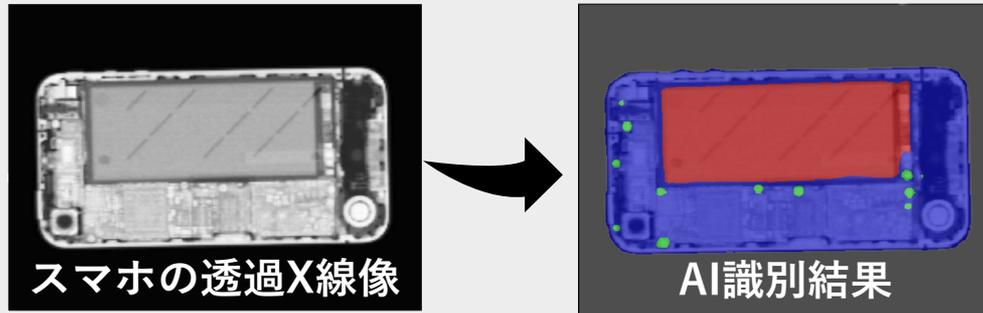


振分装置

透過X線装置



透過X線及び深層学習を利用した 内部構造分析技術 (Xeek/クロシーク) 商標登録中



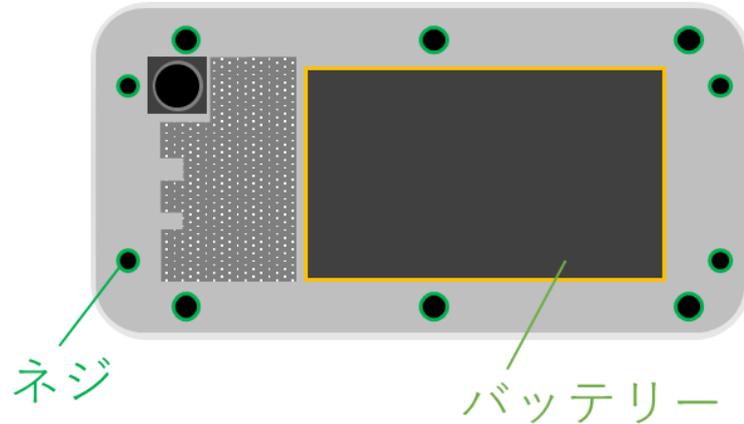
選別 (電池を見つける)

【応募報文(1)】 [Ueda et al.](#), *In-Line Sorting System with Battery Detection Capabilities in E-Waste Using Combination of X-Ray Transmission Scanning and Deep Learning*, **Resources, Conservation & Recycling**, Vol. 201, 107345, 2024.

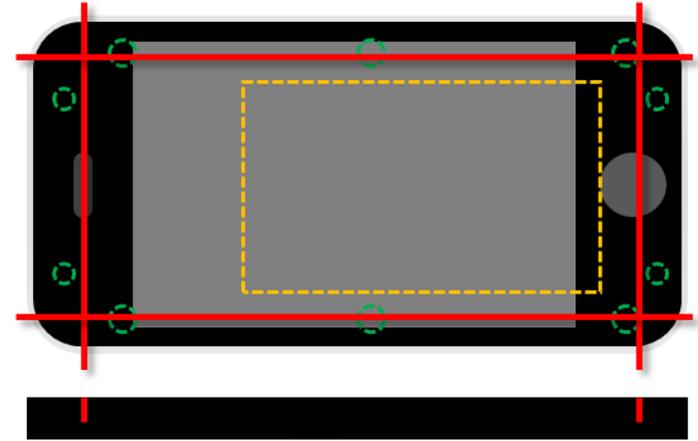
解体 (電池を取り出す)

【応募報文(2)】 [Ueda et al.](#), *Automatic High-Speed Smartphone Disassembly System*, **Journal of Cleaner Production**, Vol. 434, 139928, 2024.

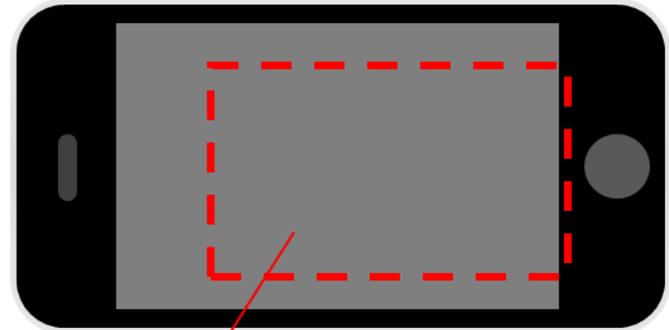
① 構造解析 (X線 + 深層学習)



② 弱点形成 (プレス切断)

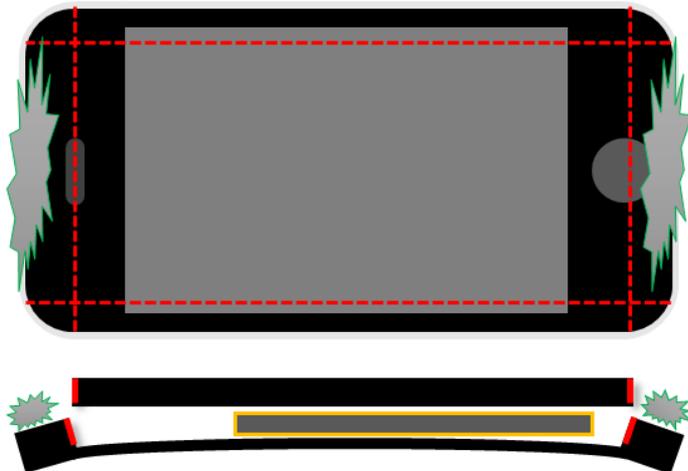


③ 冷却



バッテリーの接着を無効化

④ 打撃解体

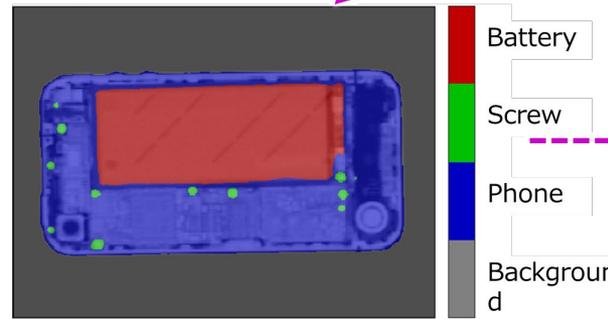
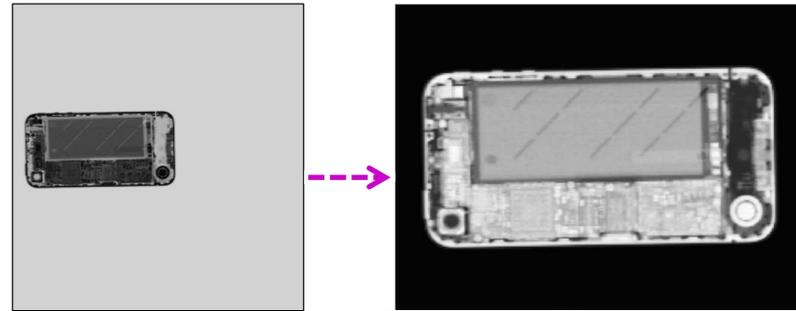


①構造解析 (X線 + 深層学習)

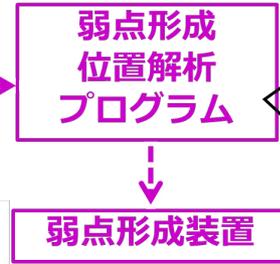
(a) X線装置



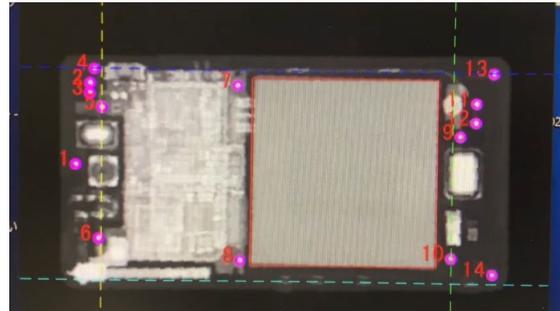
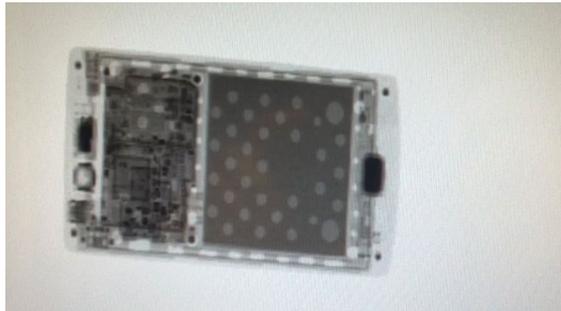
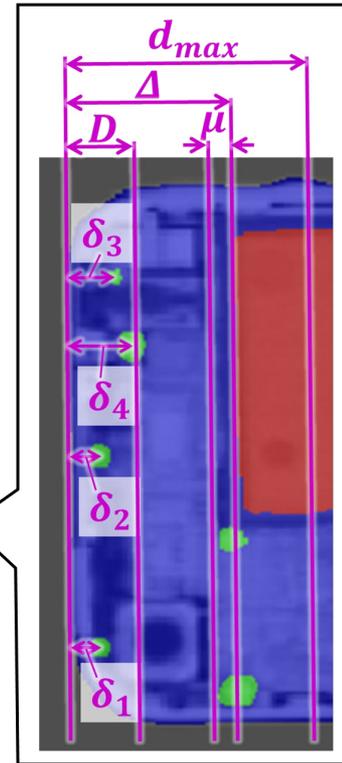
(b) 解析装置 (AI)



内部構造識別

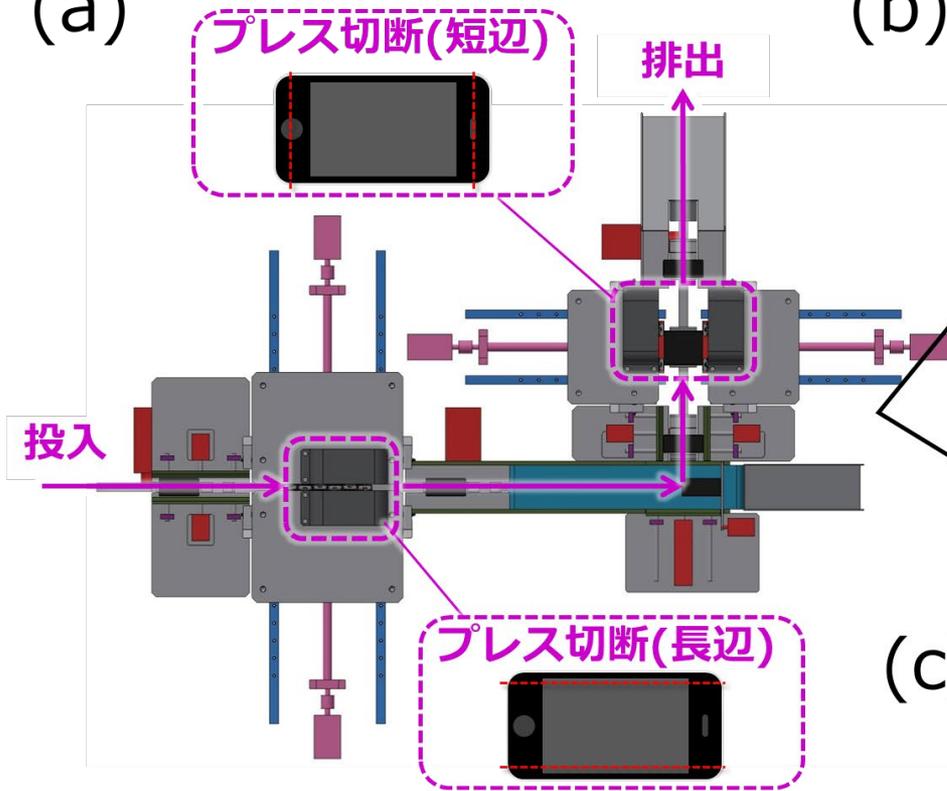


(c) 弱点形成位置



②弱点形成（プレス切断）

(a)



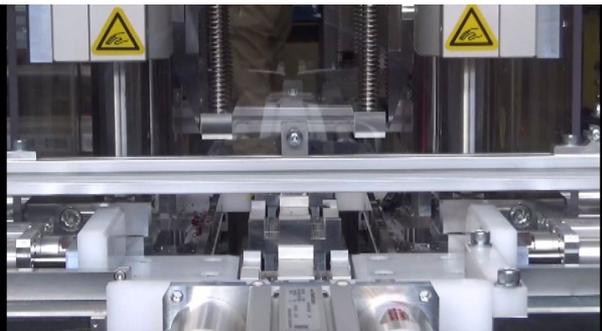
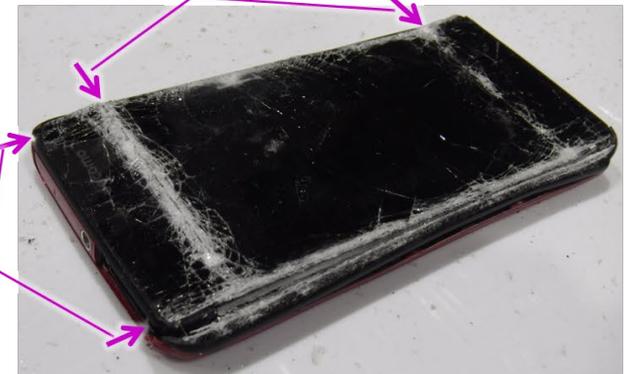
(b)

プレス切断(短辺) プレス切断(長辺)

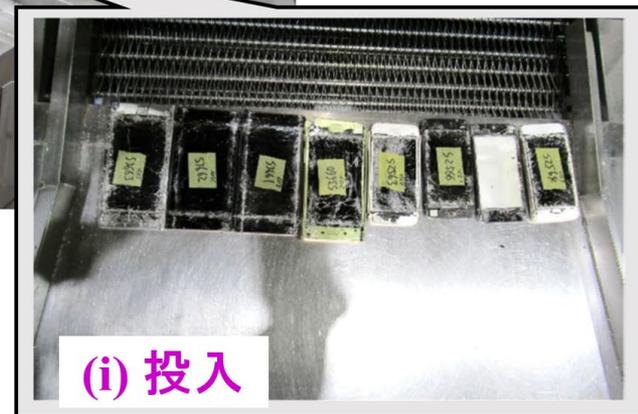
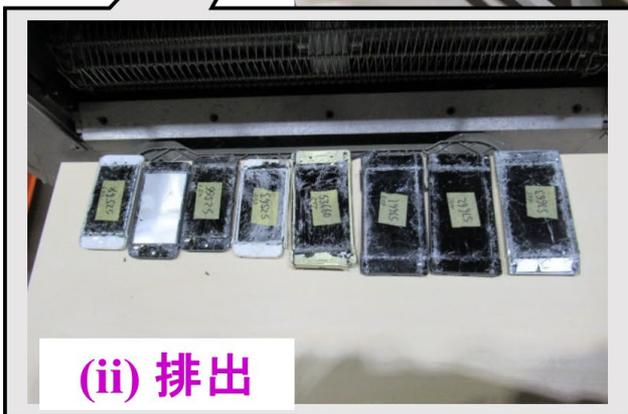


(c)

プレス切断(長辺)

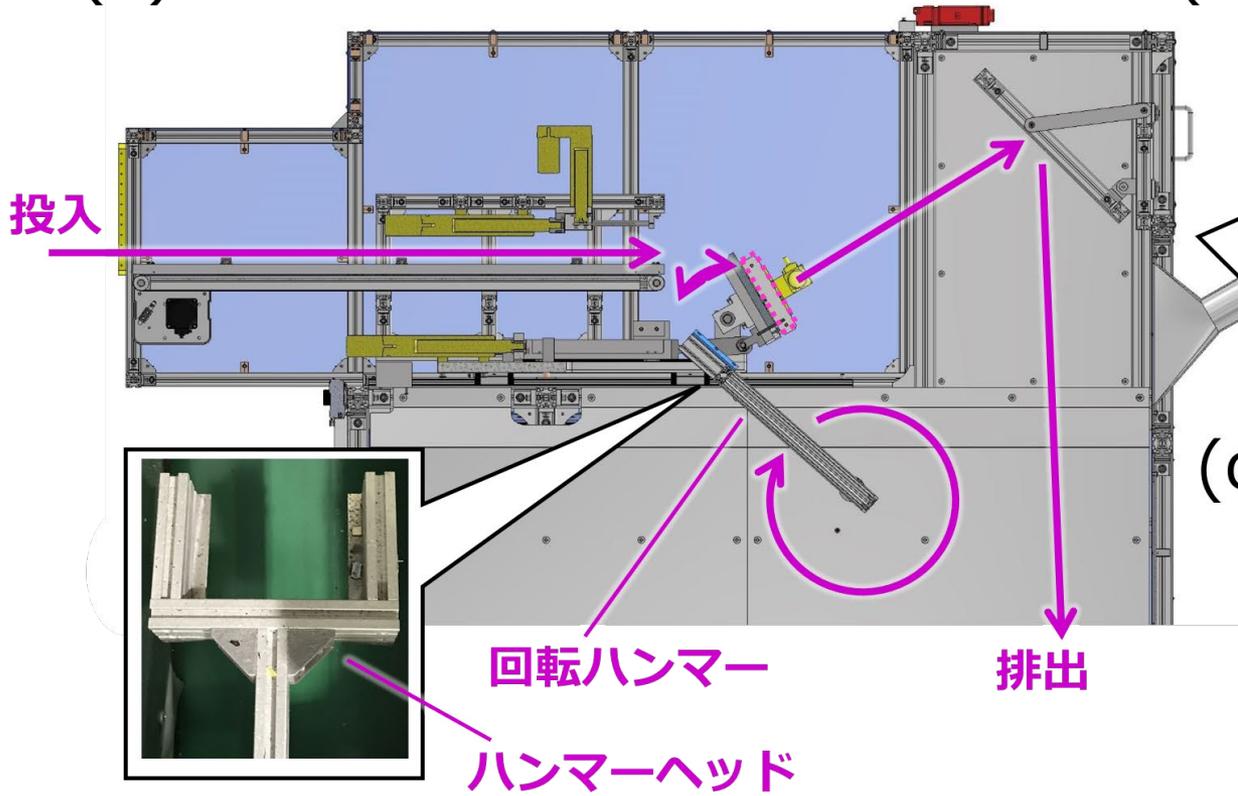


③冷却



④打撃解体

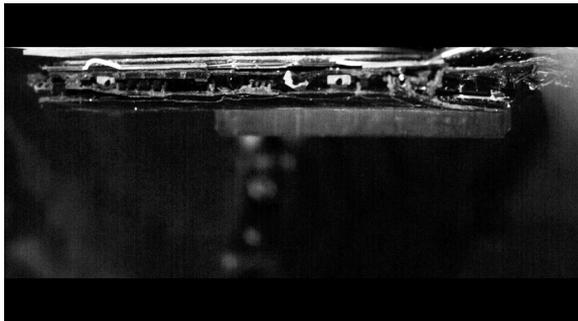
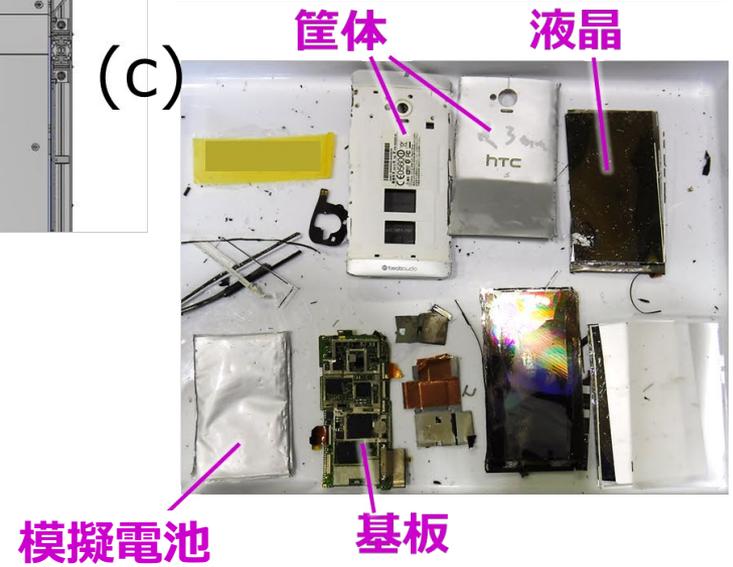
(a)



(b)



(c)



まとめ

- ✓ 廃小型家電リサイクルにおける電池発火防止のための透過X線及び深層学習を利用した内部構造分析技術（Xeek）を開発
- ✓ 電池を見つける機能、取り出す機能に利用
- ✓ 本技術の開発を進めて、リサイクル施設での電池に起因する火災を無くすことを目標