

# AI 画像処理による リチウム蓄電池 (LIB) 出火検知と消火システム

新明和工業株式会社  
環境システム本部

## 1. はじめに

近年、リサイクル施設においてリチウム蓄電池 (LIB) の混入に起因する火災事故が急増しており、深刻な社会課題となっている。統計によれば、火災の約 72% が不燃ごみから発生 (図 1) しており、その発生場所の約 90% が破碎や選別を行う再資源化施設 (図 2) に集中している。

LIB は形状が多様であるため、自動判別が困難であり、現状では手作業による除去が行われている。しかし、完全な除去は難しく、破碎機内での出火が日常的に発生している。従来は運転員がモニター映像を常時監視し、手動で散水を実施してきたが、監視負担の軽減と迅速な初期消火の両立が求められていた。

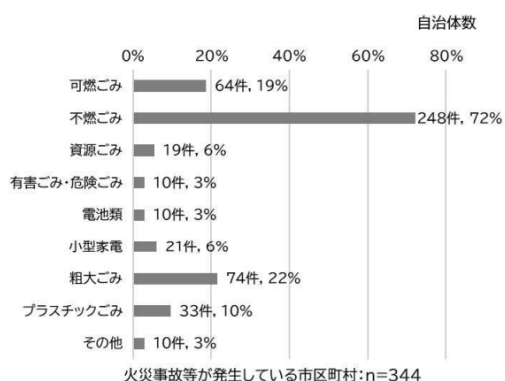


図 1 リチウム蓄電池等に起因した火災事故等が発生している収集区分



図 2 リチウム蓄電池等に起因した火災事故等の発生場所

## 2. 自動散水システム概要

本システムは、熟練運転員が担ってきた火災の判別および消火操作を、AI 画像処理技術によって自動化するものである。開発当初は火災の大きさのみに基づく判定を試みたが、軽微な火花にも反応し、不要な散水が発生するという課題があった。そこで火災画像の分析を進めた結果、重大な火災へ発展する LIB 由来の火災は、リチウム特有の炎色反応により赤みを帯びるという特徴を有することが確認された。この知見に基づき、火災の大きさに加えて色相情報を AI で判別する方式を導入した。

## 3. システム構成と技術的特徴

本システムの構成図を図 3 に示す。既設の監視カメラを活用する構成であり、迅速な導入が可能である。高速回転破碎機内部での出火を即時に検知するため、計算コストが少ない AI を採用し、状況変化に追従可能な検知性能を実現した。検知アルゴリズムには二段階の識別処理を導入してお

り、図4に色相分離参考図を示す。具体的には、火炎の大きさを判定した上で、さらに赤色成分の色相抽出を行う。この二段階処理により、誤検知を抑制しつつ、LIB 特有の火炎を高精度に識別することが可能となった。また、自社開発の IoTGW を搭載し、遠隔からの AI モデル更新や不具合対応を可能にしている。

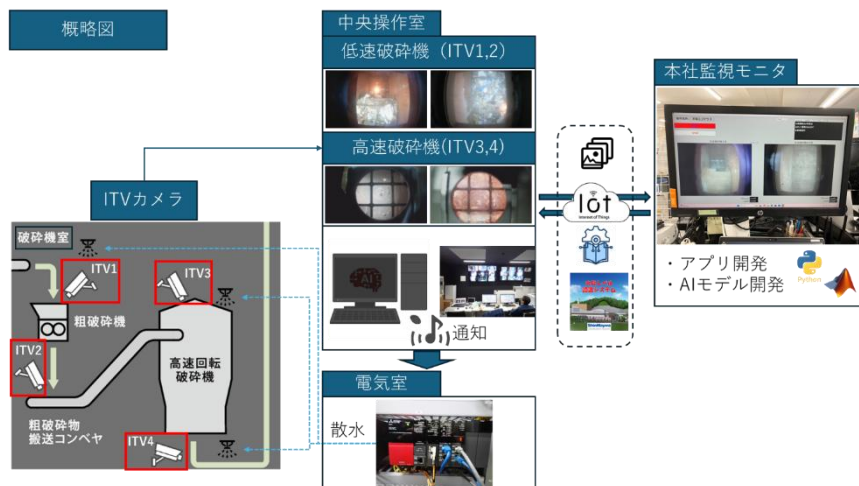
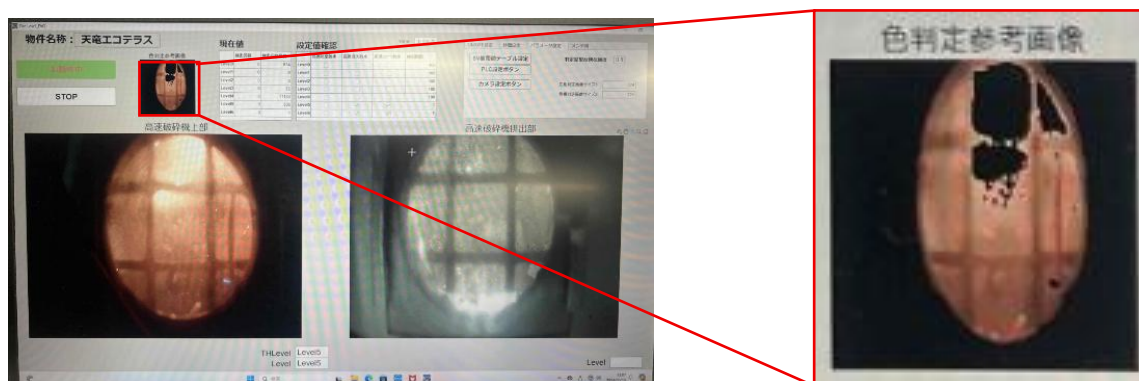


図3 システム構成図



実際の出火検出時の画像

出火画像から赤色抽出した画像

図4 色相分離参考図

#### 4. 導入の効果

本システムの導入により、現場における作業効率および安全性は以下の4点で向上した。

- (1) 運転員がモニターを常時注視する必要がなくなり、他の設備管理業務へ注力できるようになった。
- (2) 出火から散水開始までの応答時間は 20 ミリ秒以内であり、人手による対応と比較して著しく高速である。この検出速度により、火災の拡大を初期段階で抑制することが可能となった。
- (3) 図6の導入前後の清掃負荷に示す通り、全体の散水量を大幅に低減できた。これに伴い、散水後の清掃負担や残渣量も削減された。
- (4) 熟練運転員の経験に依存していた判断をシステム化したことで、属人的な対応からの脱却が

可能となった。これにより、経験の浅い作業員であっても安定した火災対応が実現できる。



図6 導入前後の清掃負荷

## 5. おわりに

本システムは、従来人間の経験と注意力に依存していた出火監視および初期消火業務を、AI 画像処理技術によって自動化するものである。これにより、リサイクル施設における安全性向上、省力化、省人化に大きく貢献することが示された。

今後もデジタル技術の活用を通じて、再資源化施設におけるより高度な保安体制と効率的な運用の実現が期待される。