

## 古着をインテリジェントに仕分ける

AI と画像処理による効率的な繊維リサイクル



ドイツでは、古い繊維製品の量が毎年増え続けています。このうち、閉じたりサイクルループに入るものは1%未満です。背景には、低品質な衣料の増加を招く「ファストファッション」や、素材の多様化によりリサイクルが困難になっていることがあります。現在、仕分けの多くは手作業で行われており、その膨大な量を処理することはほぼ不可能です。約140万トンのうち、実際に確認され分類されるのは約20万トンに過ぎません。残りは熱回収されるか、国外へ輸出されています。したがって、自動化プロセスは使用済み繊維製品を多く循環させ続けるための重要な鍵となります。

アウグスブルク繊維技術研究所 (Augsburg Institute for Textile Technology - ITA) のリサイクルアトリエは、この課題に取り組んでいます。同アトリエは、機械による繊維リサイクルの全工程を網羅するモデル工場です。個々の工程を最適化するのではなく、システム全体を包括的に捉えることに重点を置いています。このアプローチから、AI を用いた繊維製品の自動選別システム「DETEX」が開発されました。人工知能とIDS Imaging Development Systems GmbH の高解像度 uEye XC カメラ 2 台を活用し、DETEX は衣類の特徴を正確に捉え、適切なカテゴリーへ分類します。これにより仕分けがより正確になり、効率的なリサイクルの基盤が整います。

### なぜ古着の仕分けがそれほど重要なのでしょうか？

使い古されたズボンや T シャツ、セーターを新しい製品へ生まれ変わらせるには、まず機械的な加工を施す必要があります。この工程の目的は、使用済みの衣類から全く新しい生地を創り出すことです。そのために、衣類は細かく裁断され、ボタンやファスナーが取り除かれ、繊維レベルまで分解されます。この過程で繊維の長さを維持することは、製造される再生素材の品質にとって極めて重要です。加工時には、生地構造や面積密度の違いについても考慮する必要があります。したがって、素材ごとに正確に分類することが不可欠であり、それによって繊維製品のその後の取り扱い方法が左右されます。これまで、選別作業は主に熟練を必要とする手作業で行われてきました。非常に時間がかかる作業です。他の産業分野では、このような作業はすでに AI を搭載した自動認識システムが担っています。そこで活躍するのが DETEX です。この研究プロジェクトでは、使用済み繊維製品の選別作業を大幅に効率化することを目的としたAIモデルの開発と検証を進めています。

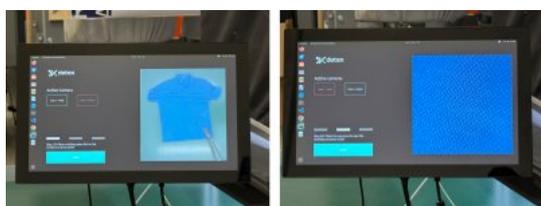


AI は uEye XC カメラを用いて、生地に使用されている素材の種類を判別します。

### このシステムはどのように動作するのでしょうか？

DETEXはインテリジェントな画像処理により、繊維製品を自動で認識・分類します。2台の高解像度産業用カメラが、ベルトコンベア上を流れる衣類をスキャンすることで、必要な画像を取得します。ニューラルネットワークが画像を解析し、事前に学習したデータに基づいてパターンや構造を認識します。これを実現するため、さまざまな衣類の写真や異なる生地タイプの拡大画像など、大量のサンプル画像で事前学習を行いました。衣類カテゴリーごとに、最低 3,000 枚のサンプルが必要でした。これらの学習データは、ズボンの画像に「ズボン」というラベルを付けをするなど、事前に手動で分類する必要がありました。この基準に基づき、DETEXは新しい画像を素早く、確実に適切なカテゴリーへ割り当てることができます。

精密な分析のため、DETEX は 3 種類の事前学習済みニューラルネットワーク（分類、物体認識、素材識別）を使用します。様々なアーキテクチャとシナリオがテストされています。折り目、重なり、回転などに対して AI モデルがどれほど強いかを評価するため、難易度や現実性の異なる条件を再現しています。まず、ベルトコンベア上に設置された最初のカメラが撮影した画像を、物体検出モデルが解析します。ここで、T シャツ、ズボン、ワンピースなど、衣類の種類が識別されます。次に、約 5 cm の高さに配置された 2 台目のカメラが、汚れやボタンなどの特徴や素材特性に焦点を当てて再度スキャンします。識別された画像領域は切り取られ、2つ目の AI モデルへ送られ、織物か編物かなど、素材の種類が分類されます。最後に、分析結果が画面上に明確に表示されます。



分析結果はディスプレイに表示されます。

### 使用されているカメラについて

アウグスブルクに拠点を置くこの研究所は、IDS製のuEye XCカメラ（uEye XC スターターセット）を採用しています。スターターセットは、カメラ、三脚、ケーブル、マクロレンズが同梱されており、研究プロジェクトにすぐに導入できる構成です。カメラ選定の決め手は、そのコンパクトなデザイン、13メガピクセルのセンサー、そして使いやすさでした。ITAのAI&デジタル化プロジェクトマネージャー、Martin Kohnle（マーティン・コーンレ）氏は次のように説明しています。「uEye XC はウェブカメラのように使いやすい一方で、産業用途向けに特別に開発されています。被写体までの距離が変化する場合や、厳しい照明条件下においても、非常に鮮明な画像を提供します。」さらに、24倍デジタルズーム、オートホワイトバランス、自動色補正などの機能により、細部まで正確に捉えることが可能です。また、産業用カメラとして長期供給を前提に設計されている点は、一般的な民生用ウェブカメラにはない大きな利点です。



24倍デジタルズーム、オートホワイトバランス、自動色補正により、カメラは細部まで鮮明に捉えます。

アウグスブルクに拠点を置くこのチームは、画像処理の統合に無料の IDS peak カメラソフトウェアを使用しています。このソフトウェア開発キット（SDK）は、カメラの操作および制御に必要なすべてのプログラミングインターフェースとツールを提供します。

「IDS peak により、USB3 Vision 経由でカメラを簡単かつ高性能に統合できます。統一された SDK 構造は、開発・制御・画像取得を大幅に簡素化します。これにより、AIベースの画像処理ワークフローをより迅速に導入し、柔軟に適應できるようになりました。」

Martin Kohnle、ITA 人工知能・デジタル化プロジェクトマネージャー

### 今後の展望

繊維リサイクル市場は、リアルタイムでの高品質な画像データを必要とする、データ駆動型でAIベースのプロセスへとますます移行しています。これにより、リサイクル工程におけるカメラ品質、同期精度、API 互

換性の重要性がさらに高まっています。研究では、さまざまなセンサー技術を柔軟に統合し、適応型の仕分け・分析システムを構築することが重視されています。

DETEX 自体も進化していく予定です。現在ベルトコンベア方式で運用されているシステムは、今後はリサイクルと再利用の両方に対応できるモジュール式の機械ロボット統合型の総合ソリューションへと拡張されます。中核となるのは、繊維製品の多視点・360度撮影を可能にする自由落下システムです。さらに、ロボットアームによる下流工程での両面撮影により、材料特性の詳細な分析が可能となります。この手法により、より広範な情報を取得し、繊維製品を適切なりサイクル・再利用ルートへ、より正確に振り分けることができるようになります。産業用画像処理によって支えられた、循環型リサイクルシステム実現に向けた重要な一歩です。

#### 画像の権利:

Institut für Textiltechnik Augsburg (ITA)

© 2026 IDS Imaging Development Systems GmbH

#### カメラ: uEye XC



使用モデル: uEye XC スターターキット

[カメラファミリー](#)

#### クライアント:



アウグスブルク繊維技術研究所 (ITA) のリサイクルアトリエは、機械による繊維リサイクルのモデル工場および学習拠点です。チームは、繊維製品の循環型リサイクルに向けた革新的な手法の研究に取り組んでおります。ビジョン: 埋立処分やエネルギー回収ではなく、高品質なりサイクルを推進します。

<https://www.ita-augsburg.com/>

#### 著者

Sabine Terrasi

IDS Imaging Development Systems GmbH

Dimbacher Str. 10

74182 Obersulm

Germany

T: +49 7134 96196-0

E: [s.terrasi@ids-imaging.com](mailto:s.terrasi@ids-imaging.com)

W: <https://www.ids-imaging.jp/>

IDS Imaging Development Systems GmbH について

IDS Imaging Development Systems GmbHは、産業用カメラのリーディングメーカーであり、産業用画像処理

のパイオニアでもあります。オーナー経営で環境認証を取得している同社は、高性能で多用途の2Dおよび3Dカメラに加え、人工知能（AI）搭載モデル、ストリーミング/イベント録画機能搭載モデルを開発しています。カメラの用途は無限に近く、産業用および非産業用の設備、プラント、機械工学のさまざまな分野で利用されています。

1997年に社員2名で設立されたIDSは、今では社員およそ320名の独立した企業となり、ISOおよび環境に配慮した企業として認定されています。本社はドイツ・オーバーズルムにあり、開発と製造の両方の拠点となっています。またアメリカ、日本、韓国、イギリスに支社を、さらにフランス、ベネルクス、インドに事務所を置き、グローバルに事業を展開しています。

#### **アイ・ディー・エス株式会社**

〒108-0073

東京都港区三田1丁目3-33 三田ネクサスビル3階

Sales contact

電話番号: +81 3 4500 8864

[apacsales@ids-imaging.com](mailto:apacsales@ids-imaging.com)

<https://jp.ids-imaging.com>