

半乾燥魚選別システムの搬送能力の改善 および回転普遍性を考慮した選別能力の検証

人工知能研究室

上田和弘

1. はじめに

現在、半乾燥魚の選別作業は作業員による目視確認および手作業によって行われている。しかし、半乾燥魚の選別作業には、作業員の豊富な知識や経験および体力を必要とするため、作業員の不足および負担となっている。本研究では、選別の自動化および高精度化を目的とした、半乾燥魚選別システムの開発を行う。半乾燥魚選別システムは、半乾燥魚の分離搬送を行うために、搬送部に独立駆動系およびガイドを用いている。しかし、搬送時に魚類がガイドに貼りつき、次のベルトコンベアに搬送されない状態(つまり)が発生している。選別対象である半乾燥魚は自然物であるため、同一魚種においても形状および模様により個体差がある。そのため、選別部では選別対象を柔軟に識別することが可能な Neural Network(NN)を用いて選別を行う。また、半乾燥魚の回転に対する普遍性を得るため、NN への入力値を作成するための特徴抽出法に、Two-Dimensional Fast Fourier Transform(2DFFT)を用いている。2DFFT を用いることにより、半乾燥魚の回転に対して普遍的な特徴抽出が可能であることが判明している(1)。

本論文では、ガイドの改良を行い、分離搬送成功率の向上およびつまりの抑制を目指す。また、複数匹の魚類を用いて回転普遍性を考慮した選別能力の検証を行う。

2. システム概要

半乾燥魚選別システムの実験筐体の外観を図1に示す。半乾燥魚選別システムは、搬送部、撮像部および選別部により構成されている。搬送部では、絡み合う状態の半乾燥魚を1匹に分離搬送を行う。撮像部では、Universal Serial Bus カメラを用いて半乾燥魚の撮像を行う。選別部では、撮像画像から半乾燥魚の抽出を行い、抽出を行った半乾燥魚の画像に対し、NNを用いて選別を行う。



図1 実験筐体

3. 半乾燥魚選別システムにおける搬送部の改良

搬送部では分離搬送を行う際に、つまりが発生している。そこで、分離搬送成功率の向上およびつまりの抑制を行うためにガイドの改良を行う。ガイドの先端に角度を設定し、ガイド下部にポリエチレンを取り付けることにより、分離搬送成功率の向上およびつまりの抑制が可能であると考えられる。改良したガイドを図2に示すように搬送部に設置する。



図2 改良ガイド設置図

4. 分離搬送能力検証実験

図3に示すキビナゴを搬送対象物として、改良を行った搬送部を用いて分離搬送能力検証実験を行う。実験手順は、搬送対象物をピン状態のまま搬送部へ投入し、撮像部までに1個以上搬送された場合を1回とし、搬送対象に対し50回の分

離搬送を行う。このとき、図4に示すように、撮像部で撮像された分離搬送対象物が1個であれば分離搬送成功、2個以上であれば分離搬送失敗とする。また、つまりが発生した場合をつまりとする。



キビナゴ

図3 搬送対象物



(a)分離搬送成功



(b)分離搬送失敗

図4 分離搬送実験判定例

実験を行った結果、分離搬送成功率は94.0%、つまり発生率は0.0%となり、高い分離搬送能力が得られた。

5. 回転普遍性を考慮した選別能力検証実験

実験には、図5に示すキビナゴ、ニロギ、マイワシの3種類の魚類を各7匹、合計21匹を用いて回転普遍性を考慮した選別能力検証実験を行う。



(a)キビナゴ

(b)ニロギ

(c)マイワシ

図5 選別対象に用いる魚類

実験は以下の方法で行う。実験に用いる画像は、実験筐体を用いて撮像を行う。学習に用いる画像は、1種類につき1匹の魚類を30°おきに回転を加えた画像12枚、3種類で合計36枚の画像を用いる。次に、未学習画像は、学習で用いた魚類および学習で使用した角度の画像を除き、表1に示すように、0°~355°間で角度を指定した範囲に、未学習画像に用いる魚類6匹を振り分ける。そして、振り分けた魚類6匹を範囲内で5°おきに回転させて撮像した画像10枚、6匹で合計60枚、3種類で合計180枚を未学習画像とする。

表1 未学習画像に用いる角度の振り分け

	1 匹目	2 匹目	3 匹目	4 匹目	5 匹目	6 匹目
キビナゴ	0°~55°	60°~115°	120°~175°	180°~235°	240°~295°	300°~355°
マイワシ	0°~55°	60°~115°	120°~175°	180°~235°	240°~295°	300°~355°
ニロギ	0°~55°	60°~115°	120°~175°	180°~235°	240°~295°	300°~355°

実験を行った結果、平均未学習画像選別率は98.9%となった。このことから、選別対象の魚類に対して高い選別能力が得られることが判明した。

6. まとめ

本論文では、改良を行ったガイドを用いて分離搬送能力検証実験を行った。その結果、ガイドの改良を行うことにより、魚類の分離搬送成功率は94.0%、つまり発生率は0.0%と高い分離搬送能力が得られた。また、回転普遍性を考慮した選別能力検証実験では、平均未学習画像選別率は98.9%となり、高い選別能力が得られることが判明した。

文献

- (1) 上田和弘, 竹田史章, “半乾燥魚選別システムにおける特徴抽出法の改良”, 高速信号処理応用技術学会 2008 年研究会講演論文集, pp58-60, 2008