

高速画像処理技術を用いた米の胴割選別機の開発

1秒間に3万3千粒の選別を可能にする高速画像処理技術！

【西部工業技術センター】

1 背景と目的

胴割粒は、ひびや割れが入った米粒のことで、精米時に歩留まりが悪くなるだけでなく、味や食感が悪くなるため、除去することができれば米の価格や生産性の向上につながります。しかし、これまでに色や明るさの違いによって異常を認識する選別機はありましたが、形状の異常まで識別できる高性能な選別機は実用化されていませんでした。

そこで、民間企業等と共同で胴割粒を認識し除去できる胴割選別機の開発を行うこととし、このうち西部工業技術センターでは、(1) F P G A^{*1}を用いて画像処理を高速で行う技術開発に取り組み、(2) 製品化に寄与しました。

2 研究成果の概要

(1) F P G A を用いた高速画像処理技術

胴割粒の識別には、粒と粒の画像の切り離し、胴割部の強調、胚芽部や肌ズレ（表面上の傷）などのノイズをキャンセルするとともに、処理の高速化を達成する必要があります。このため、これまで開発してきた画像処理 I P（画像処理機能をモジュール化した設計資産）を高解像度カメラに対応させるため、高速・高精度化を行いました。

また、非常に高速で画像処理させるため、この画像処理 I P 及び画像処理パイプライン回路（画像処理 I P を並列処理して高速処理する仕組み）を活用し、安価な量産型 F P G A でも、十分に高速で処理する技術を開発しました。

(2) 胴割選別機の製品化

胴割選別機は、独自の光学技術と画像処理技術により、高速で流下する玄米を画像でとらえ、0.5ミリ秒（1ミリ秒＝1/1000秒）単位で識別し、瞬時に胴割粒を圧縮空気で弾き飛ばします（図1）。1秒間で約3万3千粒の選別が可能です。装置構成は、4つの構成部で成り立っています。光学部は、赤と緑のLED光源を配置し、透過光を撮影することで、胴割部が強調された画像が得られます。信号処理部では、判別アルゴリズムを実行し、弾き飛ばすタイミングを作ります。このとき、除去したい胴割粒の亀裂幅を任意に設定できるので、重胴割粒を優先的に除去できます。製品の基本仕様は図2の通りです。

3 今後の対応

本技術は、これまでに県内企業でも、穀粒判別器（米の外観検査支援装置）、視線検出装置（アイマウス）などに活用されています。今後は、工業分野に加え、食品や農業分野などへの応用を進めていきます。

4 研究期間 平成17年度～19年度

5 共同研究機関 ㈱サタケ、広島大学

^{*1} FPGA：プログラミングできる汎用集積回路（LSI）。パソコンを用いて短時間で論理機能回路の作成が可能であり、何度でも書き換えることができる。専用LSIより安価に開発でき、少量生産製品での使用に適している。

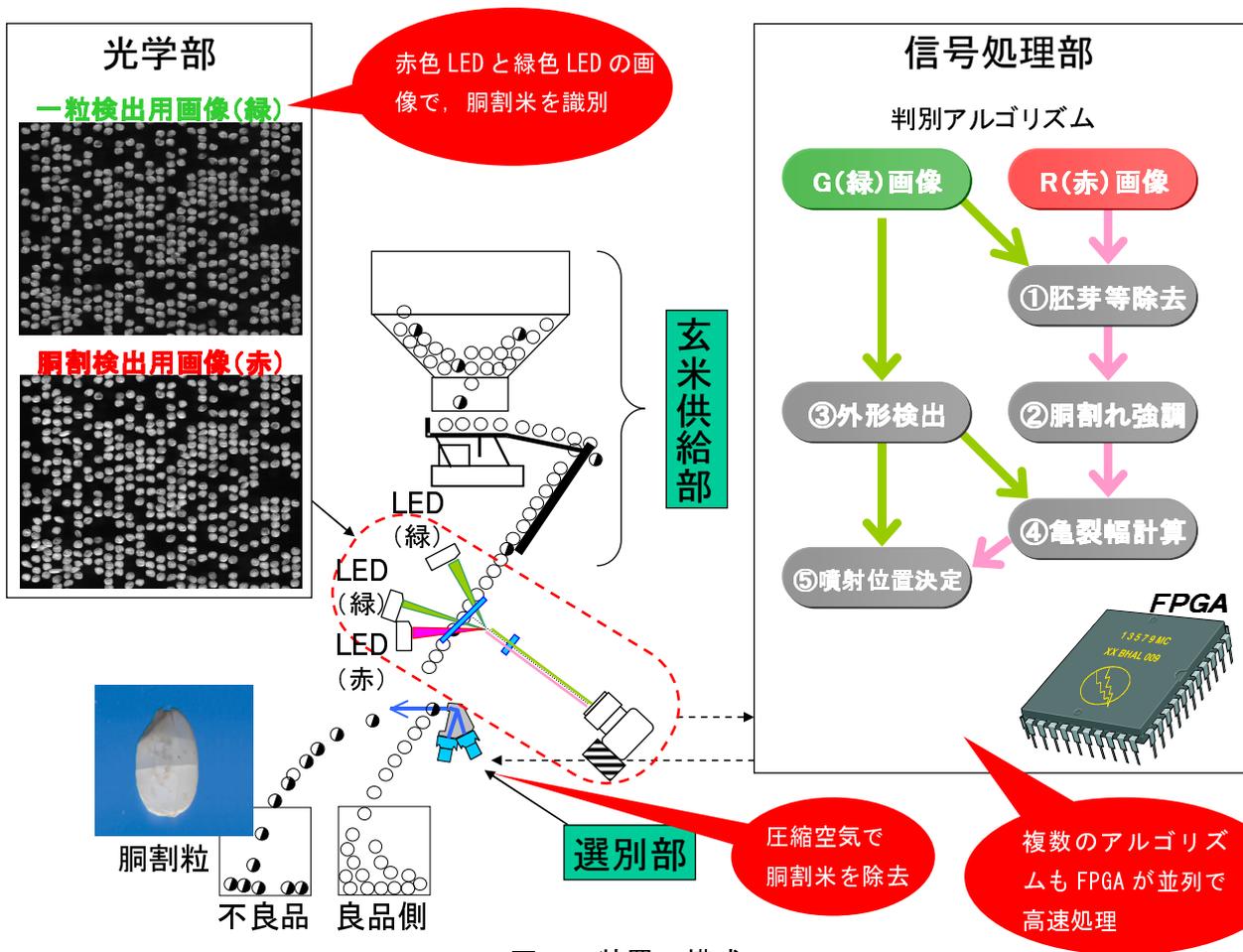
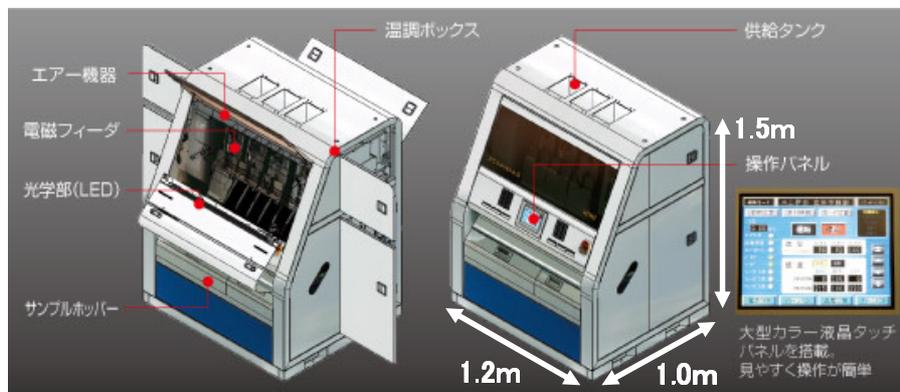


図 1 装置の構成



処理能力	2.4t/h(2次選別付)
選別性能	精品側: 90%以上(任意の選別率も可能)
	除去側: 不良品率90%以上
玄米供給部	電磁フィーダー3基 シュート長 600mm 角度45°
光学部	2CCDカメラ サンプリング周波数: 20MHz 画素数: 2048素子 分光方式: ダイクロイック・プリズム Red: 胴割検出用 Green: 一粒検出用 出力: カメラリンク(Base Configuration)
	レンズ集光型LED光源 チップLED(Red, Green)

図 2 各部名称および基本仕様