

## キャップを自動装着し、縫合線の向きを揃えた箱詰め技術

試験研究計画名：モモの検疫検査及び箱詰め作業等の自動化による作業負担と人件費の軽減の実証研究事業

地域戦略名：モモの検疫検査及び箱詰め作業等の自動化による作業負担と人件費の軽減

研究代表機関名：（国）山梨大学

### 地域の競争力強化に向けた技術開発のねらい

モモ果実は柔らかく傷みやすいため、取扱いに細心の注意を要します。そのため、これまで果実の移載や箱詰め、トラックへの箱搬送などは人手に頼り、大きな作業負担となっていました。そこで、本研究では、モモ果実の把持と移載、フルーツキャップ装着、モモ箱搬送などの作業を自動で行う装置を開発しました。

### 開発技術の特性と効果：

モモ生果実は柔らかく傷みやすいため、これまで機械による把持装置は存在していませんでした。そこで、モモの移載とフルーツキャップ装着を自動で行える柔軟物把持ロボット（5指ハンド）を開発しました（図1）。また、フルーツキャップ装着果実を箱詰めする4指ハンドロボットを開発しました（図2）。これは輸送中の揺れ対策として隙間なく並べる密着収納を実現するとともに、3次元ステレオビジョンセンサを備えており、箱詰め時に縫合線を揃え、見栄えの良い置き方ができるようになっています。さらに、モモ箱を出荷トラック等の目的地まで自動で搬送する台車も開発しました（図3）。



図1 柔軟物把持ロボットによるフルーツキャップ装着

2018年度のJA共選所での実証試験において、モモの移載、キャップの自動装着、自動箱詰めを確実に完全実現できました。また、一連の作動を一人の作業員で操作できることを確認しました。さらに、装置の知識がない別の作業員に一人作業で16箱（1箱15個入り）分の連続動作を試した結果、100%の確実性を確認しています。モモのハンドリングと箱詰めの評価結果を表1に示します。

現在のサイクルタイムは、柔らかいモモの品質維持を最優先としていますので、2個を111秒（1回目は120秒、X線装置からの搬出は2回目以降、並行動作可能）で実現しています。具体的な処理時間は以下の通りです。

- 1) X線装置からの搬出：9秒
- 2) キャップへの移載：60秒（30秒×2）
- 3) 箱詰め装置への搬送：5秒
- 4) 自動箱詰め：46秒（23秒×2）

キャップの供給は箱詰めと並行し、X線検査も並行して行っています。また、目標サイクルタイムを15秒/個とすることも、モモの熟度に応じた柔軟物把持ロボットの最適化、移載ロボットと箱詰めロボットを2台構成にして並列化を行うことで実現可能です。

表1 ハンドリングと箱詰めの評価結果

開発項目	小項目	ふくしま 未来	フルーツ やまなし	ふえふき 一宮
ハンドリング	落とさない	100%	100%	100%
	落とさない	100%	100%	100%
箱詰め	キャップを ずらさない	80.0%	80.0%	60.0%
	縫合線の向きが ずれていない	13.3%	80.0%	66.7%

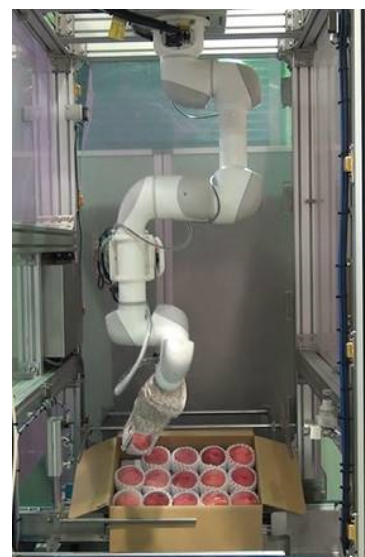


図2 モモ箱詰め装置

### 開発技術の経済性：

共選所の規模、地域性に応じて、人件費軽減のレベルの異なる柔軟なシステム構成を取ることで初期導入コストを大幅に抑えることが可能になります。

具体的には、モモシンクイガ被害果検査を行わないで箱詰め作業だけを自動化する、出荷トラックへのモモ箱自動搬送を行わない等です。自動化システム全体の導入経費は現在のところ全て研究開発品なので、4,000万円程度と見込まれます。ただし、商品化され台数が多くなれば価格は安くなります。



図3 モモ箱自動搬送台車の外観図

### こんな経営、こんな地域におすすめ：

機械化・自動化の遅れている共選所内での作業をロボットシステム化することで、共選所内での人件費を大幅に低減することが可能であり、人手不足にも対応できるため、現状の改善を望んでいる経営体や地域におすすめです。

### 技術導入にあたっての留意点：

共選所での作業をロボットシステム化することで人手不足対策に大きく貢献できますが、導入コストを正しく見積もる必要があります。

キャップをずらさず収納するには、段ボール箱は1方向に傾げるだけでなく収納後にモモが転がらない3次元方向に傾げる機構を実装すること、縫合線角度がずれる点を改善するために、爪の幅を動的に動かせるようにし、モモを置くときは少し広げておき、置いた後にキャップの爪が閉まるような機構にすることなどが改善点として残されています。

### 研究担当機関名：

（国）山梨大学、スキューズ（株）

お問い合わせは：（国）山梨大学 工学部 情報メカトロニクス工学科 小谷信司  
電話 055-220-8469 E-mail kotani@yamanashi.ac.jp

執筆分担（（国）山梨大学 工学部 情報メカトロニクス工学科 小谷信司）