

## 課題情報シート

課題名：	長ナス自動皮むき装置の開発		
施設名：	関東職業能力開発大学校		
課程名：	応用課程	訓練科名：	生産システム技術系
課題の区分：	開発課題	課題の形態：	製作

### 課題の制作・開発目的

#### (1) 課題実習の前提となる科目または知識、技能・技術

機械系：創造的開発技法、安全衛生管理、機械設計技術、機械加工技術、製品材料設計技術、CAD/CAM 技術、計測技術

電気電子系：マイコン利用技術、PLC 利用技術、プリント基板設計技術、配線技術、アクチュエータ利用技術、安全衛生管理

#### (2) 課題に取り組む推奨段階

機械系・電気電子系：標準課題実習終了後

#### (3) 課題によって養成する知識、技能・技術

「ものづくり」の全工程の生産管理を主体的に行う複合化した技術、技能及びその活用能力（応用力、創造的能力、問題解決能力、管理的能力）の実践力を身につける。

#### (4) 課題実習の時間と人数

人数：9名（生産機械システム技術科5名、生産電子システム技術科4名）

時間：972時間

#### 1. 開発目的

現在、株式会社荒井食品では漬物「サラダなす®」を販売しています。この漬物に使用するナスの加工はほぼ手作業で行われており、一日の加工量は7～10人で約3時間作業し、700～1000kgfです。この加工を自動化し、生産効率の向上・人員削減を目的に自動皮むき装置の開発を行いました。

#### 2. 目標仕様

##### 2.1 「サラダなす®」の製造工程と開発装置

図1に「サラダなす®」の製造工程を示します。ヘタ・果尻の切断（図2）、皮むき（図3）の工程を自動化する装置を開発しました。また、企業の要望により、ヘタ・果尻切断と皮むきが独立した装置を開発しました。以下、装置開発前にグループとして掲げた目標仕様を示します。

##### 2.2 ヘタ・果尻切断装置仕様

①ヘタ、果尻を設定長で切断

## 2.3 皮むき装置仕様

- ①皮は5箇所むきとする（皮全体の2/3以上むく）、
- ②皮は薄くむく

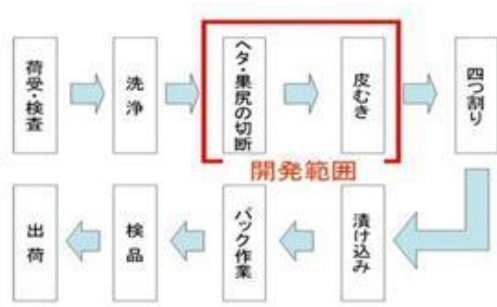


図1 「サラダなす<sup>®</sup>」の製造工程



図2 切断後のナス



図3 皮むき後のナス

## 2.4 共通仕様

- ①タクトタイム：1秒/1本以内（両装置）
- ②連続稼働時間：5時間以上
- ③サイズ：W1800×D1800×H2000mm 以内
- ④安全対策：（刃物の使用や巻き込み防止の為）
- ⑤防水・防錆対策：動作環境は水気と塩分が多いため、防水・防錆処理を施す。

## 課題の成果概要

### 1. 開発装置

#### 1.1 ヘタ・果尻切断装置の機能と動作

図1に開発装置を示します。ナスの果尻をガイド板に当てながら32個あるバケットに1本ずつ置きます。バケットが自動で閉じナスを固定し、果尻切断部に搬送します。まず果尻を丸刃（直径200mm）で切断しヘタ切断位置調整部に搬送します。ナスのヘタ切断位置を決めた後、ヘタを切断しバケットを開いて排出します。



図1 ヘタ・果尻切断装置

#### 1.2 皮むき装置の機能と動作

図2に開発装置を示します。皮むき装置はタクトタイムを考慮して1度に2本までむけるように製作しました。

切り替えスイッチで皮むき本数(1本/2本)を選択します。ナスを供給し、両手操作式スイッチを押しエアシリンダにより皮をむきます。



図2 皮むき装置



図3 皮むき部

皮むき部(図3)は5個のピーラを3段に配置し、押し込まれたナスの皮を5箇所むきします。各ピーラは、板バネの弾性力を利用し、個々に形が異なるナスの形状に沿ってむくようにしました。

## 2. 性能評価

評価試験を60本のナスで行った。以下にその結果を示します。

### 2.1 ヘタ・果尻切断装置

- ①ヘタ切断(切断誤差 $\pm 3\text{mm}$ ): 達成率 100%
- 果尻切断(切断誤差 $\pm 3\text{mm}$ ): 達成率 100%
- ②タクトタイム: 2.3秒/本
- ③連続稼働時間: 連続運転5時間を確認
- ④サイズ・質量: W1750×D625×H1320mm・156kg
- ⑤消費電力: 70W
- ⑥ヘタ切断調整範囲: 10~68mm
- 果尻切断調整範囲: 17~38mm
- ⑦加工可能なナスの寸法
- 長さ: 160~230mm 太さ: 直径20~52mm
- ⑧安全対策: 丸刃に手が触れたり、バケットに手が巻き込まれないようにカバーを取り付けました。

### 2.2 皮むき装置

- ①5箇所むき: 達成率 100%
- ②皮の厚さ: 2mm以内

- ③タクトタイム：2.8 秒/2 本
- ④連続稼働時間：連続運転 5 時間を確認
- ⑤サイズ・質量：W1060×D 1060×H1800mm・91kg
- ⑥消費電力：10W
- ⑦加工可能なナスの寸法  
長さ：80～265mm 太さ：直径 20～55mm
- ⑧安全対策：両手操作式スイッチによる手の巻き込み防止を図りました。

## 2.3 防水・防錆対策

防水ボックス・防水コネクタを使用し防水対策を、耐食性のある材料を使用し防錆対策を行いました。

## 3. 成果発表

- ①新聞掲載（開発課題に取り組む学生たち 下野新聞 2007/7/24）
- ②発表（ポリテックビジョン in 栃木 2008/2/22）  
最優秀発表賞受賞
- ③テレビ放送（こんにちは いっと 6 けん NHK 2008/3/17）
- ④ラジオ放送（エフエム栃木 RADIO BERRY 2008/3/24）

## 4. 開発後の利用

以下の期間、開発装置を企業の生産現場に投入し活用します。耐久性・改善点を調査します。改善点については受託・共同研究により対応することにしております。

貸与期間：平成 20 年 4 月 17 日～平成 21 年 4 月 16 日

## 課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

課題グループ構成後、同様の装置や参考になる資料や装置がないか調査を行ないました。並行して開発目標や仕様を決定するために疑問・質問事項をまとめ、グループ全員でテーマ依頼企業に出向き現場調査(4月22日)を実施しました。これにより開発目標と仕様がまとまりました。

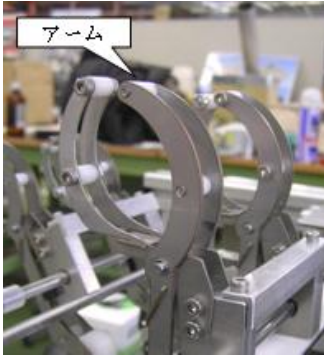
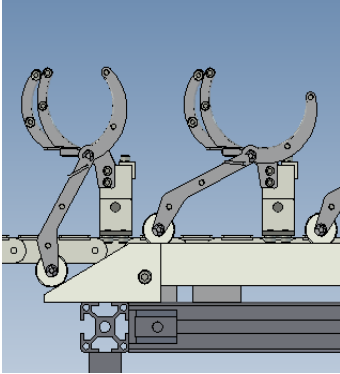
次に皮むき装置の構想するためにグループ員を2グループに分け、構想を競い合わせました。これによりモチベーションが高まりました。結果を構想発表会(6月19日)で発表しました。

その後、皮むき部の機構を製作し実験を繰り返しますが、困難を極め、なかなか上手くむけません。結局7号機まで製作し11月上旬にようやく理想どおりナスの皮をむくことができました。

2月上旬には評価試験を行いました。その結果を企業に送付し、後日企業に訪問、装置を操作してもらい意見や評価いただきました。そこで出された要望の多くを取り入れ変更し、再度、評価試験を本発表前に実施しました。

本課題により計画通りに行かない開発の難しさ、開発に向けての粘りと根性、納期に間に合わせるためのグループ員の協力など、知識や技能・技術の向上以外に様々なことを学びました。学生にとっては忙しかったが有意義な一年間になったと思います。

最終的にポリテックビジョン in 栃木において最優秀発表賞を受賞しました。またテレビ放送やラジオ放送で成果を発信でき、テーマ依頼企業の従業員の皆様まで喜んでいただきました。学生の苦勞がたいへん報われ、「ものづくり」後の充実感を学生に大いに与えました。教育効果が十分あったことと思います。

養成する能力 (知識、技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練（指導）ポイント
<p>○ ステンレスのレーザー加工技術が習得できます。</p>	<p>◇ ヘタ・果尻切断装置のバケット部のナス固定用アーム(写真)、及び皮むき装置の皮むき部の板バネをCAD/CAMで設計しレーザー加工機で加工しました。</p> 	<p>● 耐食性と強度を検討させ、加工材料を選定させます。</p>
<p>○ 機構の設計技術が習得できます。</p>	<p>◇ ヘタ・果尻切断装置のバケット部のナス固定用アームの開閉機構(図)をCADで設計をしました。</p> 	<p>● バケットのアームから伸びているローラ付ドグに当たることにより、段差がある供給区間はアームが開き、供給区間を抜けると段差がなくなり閉じる機構を設計させます。</p>

養成する能力 (知識、技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練（指導）ポイント
<p>○ 制御基板の開発が習得できます。</p>	<p>◇ プリント基板開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・CPLD を搭載する基板開発 (写真)。 マイコンの I/O 不足数を補う目的で CPLD を活用します。</li> <li>・マイコンのプログラム開発。</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>● CPLD の電気的特性を理解させ、そのプログラムを含め基板開発を行わせませす。</li> <li>● CPLD とマイコンのデータの受け渡しを検討させませす。</li> </ul>

#### 課題に関する問い合わせ先

**施設名** : 関東職業能力開発大学校  
**住所** : 〒323-0813  
 栃木県小山市横倉三竹 612-1  
**電話番号** : 0285-31-1711(代表)  
**施設 Web アドレス** : <http://www.ehdo.go.jp/tochigi/college>