

課題情報シート

課題名：	作業者を支援するネジ供給システムの開発		
施設名：	近畿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

◆機械技術

機械設計、機械材料、工作機械、機械加工、自動化機器

◆電気・電子技術

電子回路設計・製作、センサ技術、アクチュエータ技術、制御技術

◆情報技術

生産データベース構築、インターフェース設計、通信技術、VB®プログラミング

◆生産システム系技術

生産管理、品質管理、創造的開発技法、安全衛生管理

(2) 課題に取り組む推奨段階

◆機械技術

機械設計、自動化技術、および各種機械加工技術を習得した段階

◆電気・電子技術

メカトロ制御技術、および電子回路設計・製作技術を習得した段階

◆情報技術

データベースシステム構築、およびプログラミング技術などを習得した段階

◆生産システム系技術

アイデア発想法、VE手法、および生産管理などを習得した段階

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

◆機械技術

機械設計（機構・構造設計、材料、機械要素）、機械加工、機械組立・調整

◆電気・電子技術

電子回路設計、センサ・アクチュエータ選定、制御プログラミング

◆情報技術

データベース設計（DFD・ERD）、通信制御、各種プログラミング技術

◆生産システム系技術

生産管理、信頼性工学、人間工学、安全工学、アイデア発想法、VE手法

(4) 課題実習の時間と人数

人数：11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：3名、
生産機械システム技術科：3名）

時間：828時間

製品組立工程でネジの付け忘れが発生すると、当該製品は品質保証の観点から不適合品となります。このため、組立作業前に製品組立に使う個数分だけネジを供給し、製品組立後のネジ余りの有無をチェックすることで、付け忘れを防止する取り組みが行われています。しかし、ネジの個数を数えるのは人間であるため、付け忘れではなく、数え間違いが原因でネジが余る場合があります、改善が望まれているところです。

本年度の開発課題では、必要な個数のネジを正確かつ迅速に供給するシステムの開発に取り組みました。このシステムを導入することで、ネジの数え間違いという作業者のポカミスを防止することにより、製品の品質向上を図ることができます。また装置の稼働実績や故障に関する情報を収集し、稼働分析や生産管理にも活用できると考えています。

課題の成果概要

製作した自動ネジ供給装置の外観を図1に、装置の仕様を表1に、システム概略図を図2に、装置内部概略図を図3に示します。ここで図1と図3はカバーを外した状態を示しています。作業者が装置前面にあるタッチパネルに必要なネジ個数を入力すれば、指定した個数分のネジが供給される仕組みになっています。機構的には、ドラム部はネジの貯蔵、およびドラムの回転を利用してネジを供給レーン溝に落下させ整列をさせています。直線フィード部では、供給レーン溝に整列したネジを振動により分離部に送っています。分離部は、ネジを1つ1つ分離して個数を計数します。そして、計数保管部ではネジが10個単位で保管され、排出口からは指定個数のネジが排出されます。

今回、開発した装置の特徴としては、最大供給能力を高めるため、あらかじめ10個単位で計数保管する仕組みを導入したことです。このことにより、99個のネジを15秒で供給することが可能となりました。

また、供給したネジの種類と個数、および供給時刻などの稼働実績や、ネジ詰まりエラーなどの機械故障に関する情報などを収集し、稼働分析や生産管理で活用することも可能となっています。

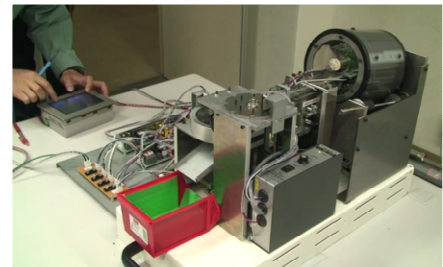


図1 自動ネジ供給装置

表1 仕様

寸法	302(W)×684(D)×421(H)mm
質量	28kg
電源	AC100V
適用ネジ	M3鋼ネジ、首下長さ6mm
ドラム容量	1000個
供給個数	1～99個
供給能力	99個/15秒（計数保管満タン時）
計数保管能力	90個/120秒（計数単位10個）
データ収集	稼働実績、故障実績

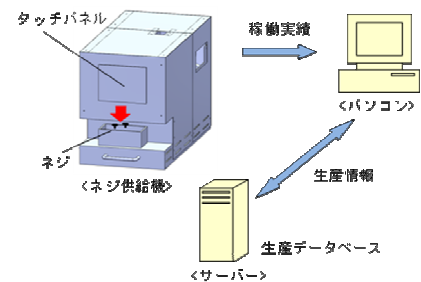


図2 システム概略図

今後の課題としましては、より確実に供給できるよう装置の信頼性を高めること、M3鍋ネジ以外の多種類のネジへの対応、装置の小型化、静音化対策などが考えられます。

本課題は、実際の生産現場のニーズに基づいています。このため、課題の取り組みを通して、企業におけるリスク管理、欠陥防止対策、品質意識などの実際を学ばせることができ、とても有意義であったと考えています。

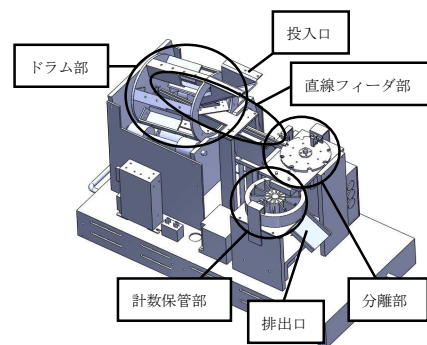


図3 装置内部概略図

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

<開発過程の概要>

本課題では、実際の生産現場からの要求仕様から、機能分析を行い、アイデアの発想と整理を通して基本構想案、構想設計案、および基本設計案を作成させました。これらの開発過程は、機械、電子、情報といった異なる専門分野の学生で構成されるグループで進めさせました。

基本設計案を作成した後は、各科ごとに作業を進めました。生産機械システム技術科の学生に行わせた作業は、計画図の作成、部品図の作成、機械加工、機械組立・調整などです。生産電子システム技術科の学生には、アクチュエータ・センサの選定、装置の駆動・制御回路の設計製作、通信・制御プログラムの作成などの作業を行わせました。生産情報システム技術科の作業内容は、システム化に必要な要件定義、システム化範囲検討、データベース設計 (DFD・ERD 等)、SQLサーバ設定、プログラム作成(VB®)、タッチパネルの専用ソフトによるプログラム作成とマイコン間の通信・制御プログラムなどです。

このため学生はそれぞれの専門領域についてのスキル向上はもちろんですが、創造的開発技法、安全衛生管理およびヒューマンスキルなども向上したものと考えています。

以下に、要求分析からポンチ絵作成までについての訓練ポイントおよび所見を紹介します。

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
○顧客からの要求(ニーズ)を分析する手法。	◇顧客(課題提供企業)の要求を要求仕様書にまとめさせます。要求とは実現しなければならない機能・性能で、できるだけ定量的に記述します。	●要求の背景を踏まえて分析することで問題の本質を確認し、企業が何を求めているのかを正しく理解させます。
○要求から機能体系図を作成する手法。	◇要求仕様書から必要機能を明確にして、機能構造として体系化させます。必要機能が本当に必要なものかなどを検討して明確にさせます。	●企業からの要求は、学生の技術スキルや開発期間を勘案した場合に、すべてが実現できるとは限りません。適切なアドバイスを与えて、達成

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>○技術動向の調査とアイデア発想の手法。</p> <p>○基本構想案を作成する手法。</p> <p>○ポンチ絵を作成する手法。</p>	<p>◇要求機能を具体化するためアイデア発想を行います。具体的な機構を考えるにあたり、市場にはどのような製品があるかといった技術動向の調査を行わせます。そして、採用可能なアイデアは整理して一覧表にします。</p> <p>◇アイデア一覧表から、機能ごとのアイデアを一つずつ組み合わせて基本構想案を作成します。基本構想案を作成するためには、開発方針を明確にしておき、これに準拠する必要があります。</p> <p>◇複数の基本構想案の利点と欠点を分析し、技術的に優れた案を採用し、ポンチ絵（基本構想図）を作成します。</p>	<p>可能なレベルに導きます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●アイデア発想をするには、具体的機構に関する知識と経験が必要になります。知識不足を補うために技術動向調査を行わせます。先人の技術に倣うことも大切です。 ●制約条件をもとにアイデア発想を評価します。 ●開発方針として、性能、操作性、コスト、革新性などが考えられますが、開発期間を考慮に入れますと、実現性に重点を置くことが必要となります。 ●アイデアを確認するため、簡易実験を行うとよいです。 ●基本構想案の選択基準として、加工性、組立性、保守性なども考慮するとよいです。

<所見>

開発課題は、機械、電子、情報の異なる専門分野からなる学生グループで行うため、お互いのコミュニケーションを密にして、グループ全員のベクトルを合わせる必要があります。このため本課題では、ポンチ絵作成までの開発過程を全員参加で行い、グループミーティングで開発課題レビューを繰り返し行い、課題認識や全体進捗状況把握することで、グループ意識と共通認識を深めさせました。

本課題は実際の生産現場のニーズに基づいており、企業の生産技術部門における製品開発を想定しています。今回、企業におけるリスク管理や欠陥防止対策、および品質に対する意識の向上などを実感させることができたことは有意義であったと考えます。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 近畿職業能力開発大学校
住所 : 〒596-0103
 大阪府岸和田市稲葉町1778 学務課
電話番号 : 072-489-2112(学務課)
施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/osaka/college/index.html>