

課題情報シート

課題名：	機械工学実験支援システムの開発		
施設名：	北海道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 : 工業力学、材料力学、メカニズム、機械製図、機械加工、安全衛生
情報系 : PIC® マイコンプログラム、数値計算、および Visual Basic® のプログラム技術、安全衛生

(2) 課題に取り組む推奨段階

標準課題終了後（機械、情報共に）

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

機械系 : 課題を通して、主に自動化機器の設計、製作、組立技術の実践力を身に付けます。
情報系 : 課題を通して、主に PIC® マイコンプログラム、Windows® アプリケーション作成技術の実践力を身に付けます。
共通 : 課題を通して、主にグループ全体のコーディネート、プレゼンテーション能力の実践力を身に付けます。

(4) 課題実習の時間と人数

人数 : 4名（生産機械システム技術科2名、生産情報システム技術科2名）

時間 : 972 時間

ポリテクカレッジや工科系大学等では、万能試験機などの、大型実験・実習装置を数台程度導入して、機械工学実験を実施しています。少人数教育の点からは、操作が簡単な機器を多く揃え、学習者が1~2人で1台ずつを操作しながら実習を行うことが望ましいのですが、市販の実験装置は一般にきわめて高価です。そこで、本課題では、機械系の学生が工業力学や機械力学の実用理論を実験で検証することにより、専門知識を習得するための強い動機づけとなりうる、小型、廉価な実験支援システムを製作しました。

このシステムは(1)動吸振器実験のための機械振動装置、(2)回転軸の危険速度実験装置、(3)平面骨組構造解析を学ぶための有限要素解析プログラムから構成されています。(1)は、機械を想定したばねと第一の質点に小さい振動系を付加し、本体の運動を緩和する防振装置のモデルです。(2)は、はりに集中荷重を加えて、全体を回転させるとき、全体の固有振動数を求める実験装置です。(3)はこれらとは独立した平面骨組構造の解析を学びます。

課題の成果概要

製作したシステムの一部（機械振動実験装置）を図 1 に示します。学習者は、ばね-質点モデルを正弦波で加振したときの振動台の変位から図 2 のような応答曲線を作成することで、防振装置の考え方を習得することができます。図 3 は骨組構造の解析演習の課題を示します。図 4 は制作した有限要素プログラムを用いてこれを解析した結果の変形図を示します。

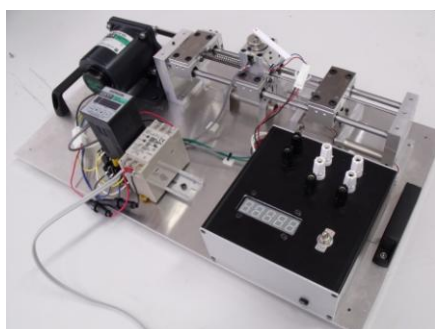


図 1. 動吸振器の実験装置

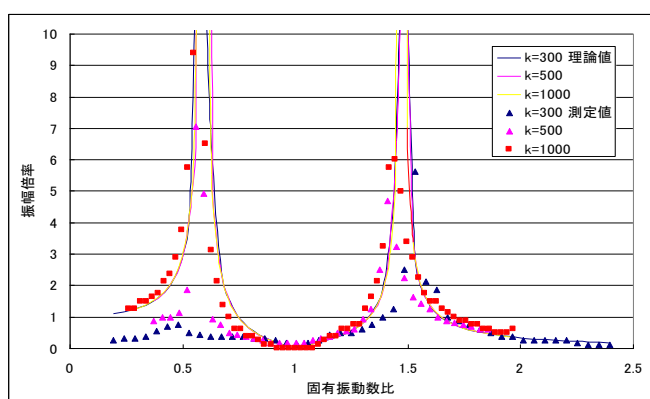


図 2. 動吸振器の共振曲線

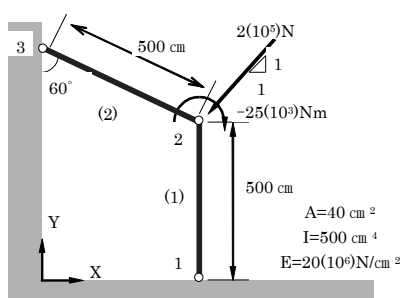


図 3. 骨組構造解析演習の課題

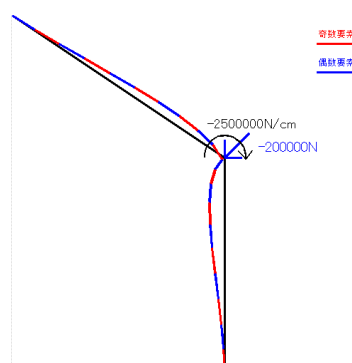


図 4. 演習課題の変形図

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

本課題のような実験装置の設計仕様を決定するためには、各実験テーマに対応する実用理論を十分に理解していなければなりません。材料力学や機械力学などの実用理論を検証するためには、どのような実験装置でなければならないかを、学生自らが考案し製作することで、いわゆる「カン」と「経験」、および問題解決能力を高めることができます。

本課題のような簡便な実験装置であっても、学生は「理論どおりの結果が得られない」、「教科書にある簡単な力学モデルを実機に適用するにはどうすればよいか」などの問題をグループで解決しなければなりません。リーダを中心にこれらに取り組むことで、講義で学んだ理論を自らが製作する製品に応用できる実践力を習得することができます。同時に、機械、電子、情報の学生が連携して、設計案の検討から実験書の作成までの工程に携わることで、

コミュニケーション能力や、リーダーシップを高めることができます。今後は、学生や教員の方から専門課程の実習に実際に使用した際の評価をいただき、さらなる改良を進めたいと考えています。

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>○製作者は機械の力学に裏付けられた実現可能なアイデアを製品に具現化できる能力を習得できます（最大の目的）。</p>	<p>◇材料力学、機械力学の理論（設計式）を理解するための実験手順や装置を考察します。</p>	<p>●ミーティングに際しては、プレゼン資料を準備させて各メンバの進捗状況や問題点を説明させ、口頭のみによる状況報告に終始しないように努めました。</p>
<p>○講義やテキストで学んだ機械工学の専門科目を異なる切り口で習得できます。</p>	<p>◇部品点数を減少させ、構造を簡略化することで、学習者にわかりやすい実験装置を製作します。</p>	<p>●アイデアの提案では、概念スケッチを、設計段階では、設計書を必ず提出させました。</p>
<p>○センサやモータ制御、マイコンなどメカトロ機器の要素技術を複合的に習得できます。</p>	<p>◇小さい負荷で計測可能な応答を得る機構を採用することで、操作時の安全性を向上させ、小型軽量化を図ります。</p>	<p>●機械加工や回路実装における危険予知を実施しました。</p>

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 北海道職業能力開発大学校
住所 : 〒047-0292
 北海道小樽市銭函 3-190
電話番号 : 0134-62-3553（代表）
施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/hokkaido/sisetu/tandai/kai01.htm>