

課題情報シート

課題名：	加速度計測システムの製作		
施設名：	中国職業能力開発大学校		
課程名：	専門課程	訓練科名：	電子技術科
課題の区分：	総合制作実習課題	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

安全衛生、電子回路設計・製作、計測制御プログラム、データ通信

(2) 課題に取り組む推奨段階

電子回路設計・製作、自動計測制御実習、コンピュータ工学実習終了後

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

課題を通して、主に電子回路設計及び自動計測制御技術の実践力を身に付ける。

(4) 課題実習の時間と人数

人数：4名

時間：324時間

近年、機械・機器の諸問題には、必ずといってよいほど振動が関与し、機械からの振動は機械自身のみならず、周りの環境にも悪影響を及ぼします。振動問題への対応の基本は、対象物の振動を計測し、振動特性を正確に把握し、最適な対策を講ずることにあります。今回、このような振動計測に注目し、設計・製作・評価という“ものづくり”の一連の流れを理解し、専門技術の向上を図ることを目的として、加速度計測システムの製作に取り組みました。

課題の成果概要

今回製作した加速度計測システム（図1）では、計測用ハードウェア（図2）のみでも加速度信号の計測とグラフィック・ディスプレイへの波形表示が可能です。計測用ソフトウェア（図3）を使用することで、振動特性のより詳細な情報が得られる構成となっています。

また計測用ソフトウェアでは、検出軸（X,Y,Z軸）、サンプリング点数、窓関数、FFT平均回数が変更できるようになっており、FFT処理で求めたスペクトルより、オーバーオール値、ピーク時の周波数と振幅値を求めることができます。

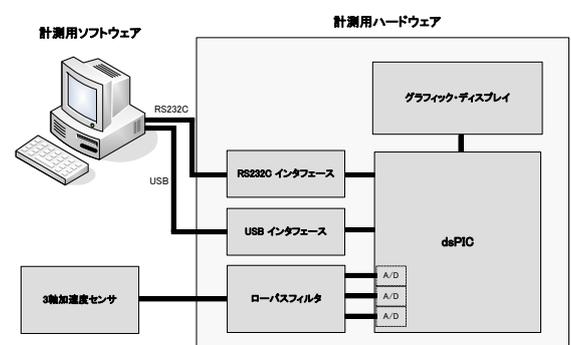


図1 システム構成図

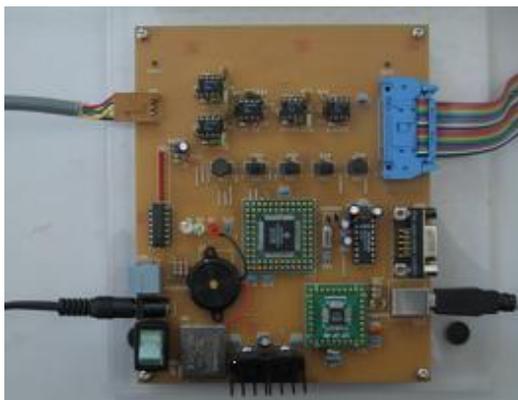


図2 計測用ハードウェア

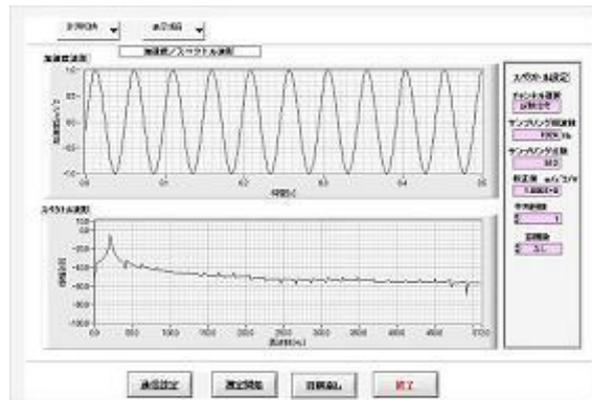


図3 計測用ソフトウェア

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

本システムは、FFTアナライザ等の計測器で行うことができる振動計測について、あえて解析周波数範囲を500Hz程度に限定することによって、安価で構成することを目的に取り組みました。振動計測を行う際は、一般的に加速度、速度または変位の計測が行われますが、500Hz程度の解析周波数範囲を考えていたので、加速度のみを計測することにしました。

まず、学生に測定対象物の振動特性を把握することを理解してもらうため、FFTアナライザを使用した梁の加振実験を体験してもらいました。次に、実験結果より得られた加速度波形とスペクトル波形を表示し、固有周波数、減衰比等の振動特性に関係したパラメータを取得する目的や、解析結果の利用法などを説明しました。また、FFTアナライザで行われている加速度信号のA/D変換から波形表示までの一連の処理を本システムで行っていくことを確認しました。

本課題は4名で取り組みましたが、1名がdsPIC®のプログラム、1名が計測用ソフトウェア開発、2名が電子回路設計・製作を担当しました。役割の分担は行いましたが、仕様の詳細を決定する際は、お互い話し合いながら進めました。今回のシステムでは、パソコンとdsPIC®間で、RS232CあるいはUSBを使用しているデータ通信を行っていますが、インタフェースの通信速度の制約、サンプリング周波数あるいは周波数解析点数等を考慮しての通信速度の決定と通信プログラム作成には苦勞しました。この過程では、各メンバーが繰り返し検証を行いながら、発生した不具合に関して討議して進めました。

今回の課題を通して、授業で学んだ電子回路設計・製作や自動計測制御プログラミングについて理解を深めることができ、dsPIC®を使用した信号処理、加速度計測といった新しい分野の技能・技術の向上がうかがえました。また、作業が進むにつれ、頻繁に意見交換し、お互いが提案していく姿が見られましたので、コミュニケーション力やリーダーシップ力の向上につながったと考えます。

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>○ 計測用ハードウェア製作において、電子回路設計・製作技術が習得できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 電子部品選定 ・ 電子回路図面作成 ・ 電子回路基板製作 ・ フィルタ回路設計 ・ 通信用 IC 活用 <p>○ 加速度信号の自動計測プログラム作成法を習得できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ A/D 変換プログラム作成 ・ 信号処理プログラム作成 (FFT,窓関数処理等) ・ 通信プログラム作成 ・ グラフィック・ディスプレイドライバ作成 	<p>◇電子回路設計</p> <p>負荷に必要な電源容量を計算し電子部品の選定を行いました。</p> <p>ローパスフィルタ回路を製作する際に、エイリアシングの影響を考慮し、フィルタ次数を決定しました。</p> <p>計測用ハードウェアからパソコンへの加速度信号の送信を RS232C 又は USB で行えるように回路を設計しました。</p> <p>◇通信プログラム</p> <p>インタフェースの通信速度制約、サンプリング周波数、周波数解析点数等を考慮して通信速度を決定しました。</p> <p>◇グラフィック・ディスプレイドライバプログラム</p> <p>グラフィック・ディスプレイへのデータ書き込みタイミングに従い、コマンドを作成しオシロスコープで信号を観測しながら動作検証しました。</p>	<p>加速度を計測し、測定対象物の振動特性を把握する目的を理解してもらうため、FFTアナライザを使用した梁の加振実験を体験させます。また、FFTアナライザで行われている加速度信号の A/D 変換から時間・スペクトル波形表示までの一連の処理を本システムで行うことを理解してもらいます。</p> <div data-bbox="1054 831 1445 1122" data-label="Image"> </div> <p>写真は梁の加振実験システムで、FFTアナライザに時間波形とスペクトル波形の表示を行っています。</p>

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 中国職業能力開発大学校
住所 : 〒710-0251
 岡山県倉敷市長尾 1242-1
電話番号 : 086-526-0321 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/okayama/>