

## 課題情報シート

課題名：	リズム同期システムによる計測制御実習		
施設名：	職業能力開発総合大学校東京校		
課程名：	専門課程	訓練科名：	情報技術科
課題の区分：	総合制作実習課題	課題の形態：	改良

### 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

数学、計測制御システム、データ構造アルゴリズム、デジタル信号処理、オブジェクト指向プログラミング

#### (2) 課題に取り組む推奨段階

上記前提知識を修得した段階

#### (3) 課題によって養成する知識、技能・技術

課題を通して、計測制御に関する応用的な知識、技能・技術を身に付けます。

#### (4) 課題実習の時間と人数

人数：1人

時間：288時間

コンピュータ音楽に人が合わせて演奏することは可能ですが、反対に人の演奏にコンピュータが合わせることは困難です。その理由は、合わせたつもりでもわずかな速度差が生じたり、人の演奏速度が一定ではないためです。これを可能にするため、リズム同期システムが提案され、人の演奏に合わせてコンピュータが演奏することが可能になりました。

2つの音楽の演奏は、簡単な微分方程式であらわすことができ、どのような制御を行うと演奏を合わせることができるか、理論的に考えることができ、理論通りの結果が得られます。そのため、このリズム同期システムを利用して、計測制御を学習するための実習書を改善しました。

### 課題の成果概要

元の実習書を編集したものを使って異なる学生に対して6回実習を行いました。学生の実習は他の実習テーマ複数と組み合わせローテーションで実施する形式にしました。異なる学生に対して同じ実習を6回行うことになり、毎回の改良の結果は次回の実習で確認できます。改良を6回繰

り返すことにより、実習においてやりにくかった点は一掃され、実習をスムーズに行えるようになりました。具体的には、実習書で分かりにくかった部分を多数修正し、理解できるようにしました。そのほか、プログラムも実習用に改良しました。また、入力音楽の正確なテンポをグラフから算出するなどの課題も追加し、制御について理解を深められるようにしました。



図2 リズム同期システムを用いた計測制御実習 定量的で再現可能な実習にするため、入力音楽は人の演奏ではなくシーケンサを使用。

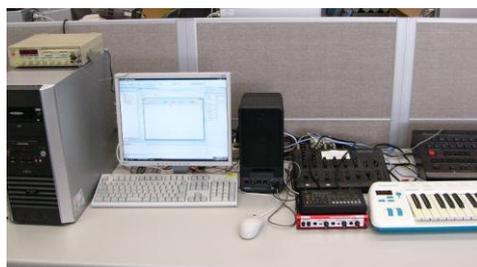


図3 リズム同期システムを用いた計測制御実習機器

### 課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

コンピュータで他の機器を制御する内容なので、ものづくりに応用できる形態です。A/D変換器のプログラミング、デジタル信号処理、演奏速度の制御、測定誤差を考慮した制御定数最適化、MIDI同期信号出力プログラミング、スレッド、リアルタイム処理など、情報技術科で学習した多くの技術要素が含まれ、これらを総合的に学習でき、一つ一つの技術要素がそれぞれ役立つことが実感できます。さらに、音楽を用いているため、結果が理解しやすく、学生が興味を持って取り組める内容になっています。ここでの技術要素のほとんどは、音楽以外にも広く用いることができます。また、実習書の改善を通して、伝えるべき本質的に重要なことは何かを考えるようになります。自分が思うより何倍も丁寧に解説しないと理解してもらえないことが分かり、説明の難しさと重要性が分かります。

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>●実習書を改善し、実際に他の学生に実施してもらい、その結果により修正を行い、問題なく実施できる内容にしました。</p>	<p>◇実習書改善では、具体的に分かりやすい説明にさせます。実際に、他の学生に実施してもらい、理解しても</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>○ 実習内容を正確にわかりやすく文書で説明できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 実習内容</li> <li>・ 機器の操作方法</li> <li>・ 微分方程式の扱い</li> <li>・ 実習方法と考察</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 理解を深める課題を追加しました。</li> <li>● ダイアログ上から数値を入力できるようにし、毎回コンパイルする手間を省きました。</li> </ul>	<p>見えなかった点は何か、文書をどのように修正すれば、理解してもらえるようになるかアドバイスしながら適切な修正を指導します。</p>

**課題に関する問い合わせ先**

**施設名** : 職業能力開発総合大学校東京校  
**住所** : 〒187-0035  
 東京都小平市小川西町2-32-1  
**電話番号** : 042-341-3331  
**施設 Web アドレス** : <http://www.ehdo.go.jp/tokyo/ptut/>