

課題情報シート

課題名：	紙幣識別機の製作		
施設名：	東北職業能力開発大学校		
課程名：	専門課程	訓練科名：	制御技術科
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

CAD、機械加工、電気・電子工学、センサ工学、マイコン制御

(2) 課題に取り組む推奨段階

機械加工実習、マイコン制御実習、制御プログラミング実習およびメカトロニクス実習終了後

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

課題を通して、機構部品の選定と機械加工、センサとその周辺回路、ワンチップマイコンとプログラミングに関する実践力を身に付けます。

(4) 課題実習の時間と人数

人数：3名

時間：216時間

自動販売機等に組み込まれている紙幣識別機には、紙幣搬送機構、センサと周辺回路およびマイコンプログラミングという機械・電子・情報の要素が程良く含まれています。この課題に取り組むことにより、制御技術科の学生が授業で学んだ知識・技術の向上を図るとともに、その必要性と有用性の理解につながるものと考えました。なお、識別対象を現在発行されている千円、五千円及び一万円の3種の日本銀行券（E券）に限定しました。

課題の成果概要

製作した紙幣識別機は、紙幣搬送部、センサ部および識別処理部から構成されています。写真1の右側部分が紙幣搬送部で、その構造を図1に示します。紙幣を図1の左側から挿入すると、光1センサにより搬送用ステッピングモータを始動し、紙幣をゴム製のタイミングベルトで搬送します。光2センサに紙幣が到達すると磁気センサと光4センサの読み取りを開始

し、紙幣が光2センサを通過したら読み取りを終了してモータを停止します。

紙幣の挿入方向および表裏によらず識別できるように、光センサは紙幣の上下の中央、磁気センサは紙幣の上下端から7mm内側を検出するように配置しました。光センサには赤外線LEDとフォトトランジスタ、磁気センサにはMRセンサを使用しました。

各センサの出力信号を増幅・二値化し、PIC[®]マイコンで識別処理を行いました。プログラムはアセンブラで作成しました。

紙幣のばらつきへの対応が不十分ですが、おおむね識別できました。

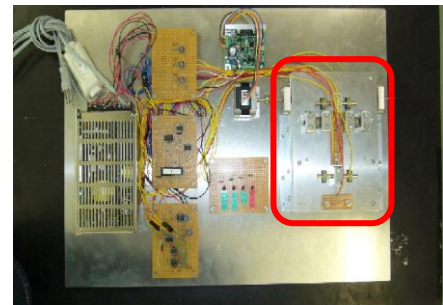


写真1 紙幣識別機

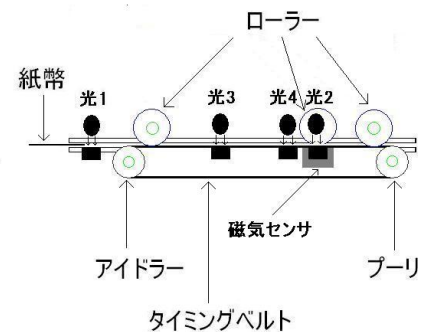


図1 紙幣搬送部

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

本課題においては、紙幣のすき入れバー部分の光の透過量の検出と磁気インクの微弱な磁気の検出がポイントになります。

すき入れバー部分の光の透過率には若干のばらつきがあるため、フォトトランジスタの出力がばらつかないように、赤外線LEDの電流を自動調整する回路を付加しました。また、MRセンサの出力へのノイズ混入を軽減するため、センサと増幅回路を同一基板にコンパクトに配置して搬送部に取り付けました。

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
<ul style="list-style-type: none"> ○機械設計 ○機械加工 	<ul style="list-style-type: none"> ◇CADによるNCデータ作成とレーザ加工機による加工 ◇紙幣の識別方法の検討 ◇紙幣の搬送方法の検討 	<ul style="list-style-type: none"> ●早い段階で試作を行い、レーザ加工機の操作を習得させます。 ●紙幣の特徴を提示し、券種による相違を把握させます。
<ul style="list-style-type: none"> ○センサ技術 ○電子回路設計・製作 	<ul style="list-style-type: none"> ◇紙幣の磁気分布の確認と磁気センサ取り付け位置の検討 	<ul style="list-style-type: none"> ●オペアンプについて学習させ、センサの周辺回路を理

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
○マイコンプログラミング	◇紙幣のすき入れバー部分の光の透過とフォトランジスタ出力の検討 ◇磁気センサ出力の検出タイミングと磁気の有無の判定方法の検討	解させます。 ●PIC®の機能と使い方を学習させます。

今回は、機械加工、センサと周辺回路、マイコンプログラムに作業を分割し、それぞれ担当を決めて行ないましたが、分野を分けてしまうことで相互の協力が不足してしまう面がありました。試作段階までは同じ分野を分担して行うようにしたほうが、スムーズに進むように思います。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 東北職業能力開発大学校
住所 : 〒987-2223
 宮城県栗原市築館字萩沢土橋 26
電話番号 : 0228-22-2432
施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/miyagi/ptcollege/index.html>