

課題情報シート

課題名：	クルーレス・ソーラーボートの製作		
施設名：	近畿職業能力開発大学校附属滋賀職業能力開発短期大学校		
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、制御工学、コンピュータ工学、通信工学

(2) 課題に取り組む推奨段階

プログラミング実習、電子 CAD 実習、及び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

主にマイコンインターフェース回路設計、プリント基板製作技術、及び、制御プログラミング作成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：216時間

科学技術と環境問題に対する関心と理解を高めることを目的に、2004年から、GPSによる自動操縦で航行するクルーレス・ソーラーボート大会が琵琶湖で行われるようになりました。この大会に出場することを目的に、以下の条件を満たすクルーレス・ソーラーボートの製作を行いました。

- ・ソーラーパネルを動力源とするボートであること
- ・運動制御用センサとして GPS を搭載し、GPS の情報のみを用いてボートに組み込んだコンピュータの指令のみに基づき自律航行すること
- ・ラジオコントロールの手段を用いて外部から緊急停止ができること

課題の成果概要

今回製作したボートを図1、基本仕様を表1に示します。

GPSから取得した現在の経度、緯度、進行方向の情報をシリアルインターフェース経由でマイコンに取り込み、目標方向との角度差を計算し舵で比例制御を行うことで、自動航行させました。

ラジオコントロール受信機のPWM信号のパルス幅をマイコンで計測させることで自動航行と手動航行の切り替えを行えるようにしました。また、手動航行時にはスクリュー回転速度と舵方向の制御もラジオコントロール送信機側から行えるようにしました。



図1 ボートの外観

ソーラーパネルのエネルギーを効率よく取り出すための最大出力点追尾装置を製作し、マイコンにて追尾制御を行いました。

本ボートのシステム構成を図2に示します。

表1 ボートの基本仕様

船の形式	三胴船
船の大きさ	長さ 220cm、幅 130cm、高さ 50cm
船の総重量	約 33kg
船の推進方法	DC モーターによる ポッド型スクリュー推進
運動制御用 センサ	GPS (Global Positioning System 全地球測位システム)
進路制御法	マイコンからのサーボモーター 制御による舵取り
動力源	シリコン単結晶太陽電池 (パネル面積 2.0 m ² 以下)

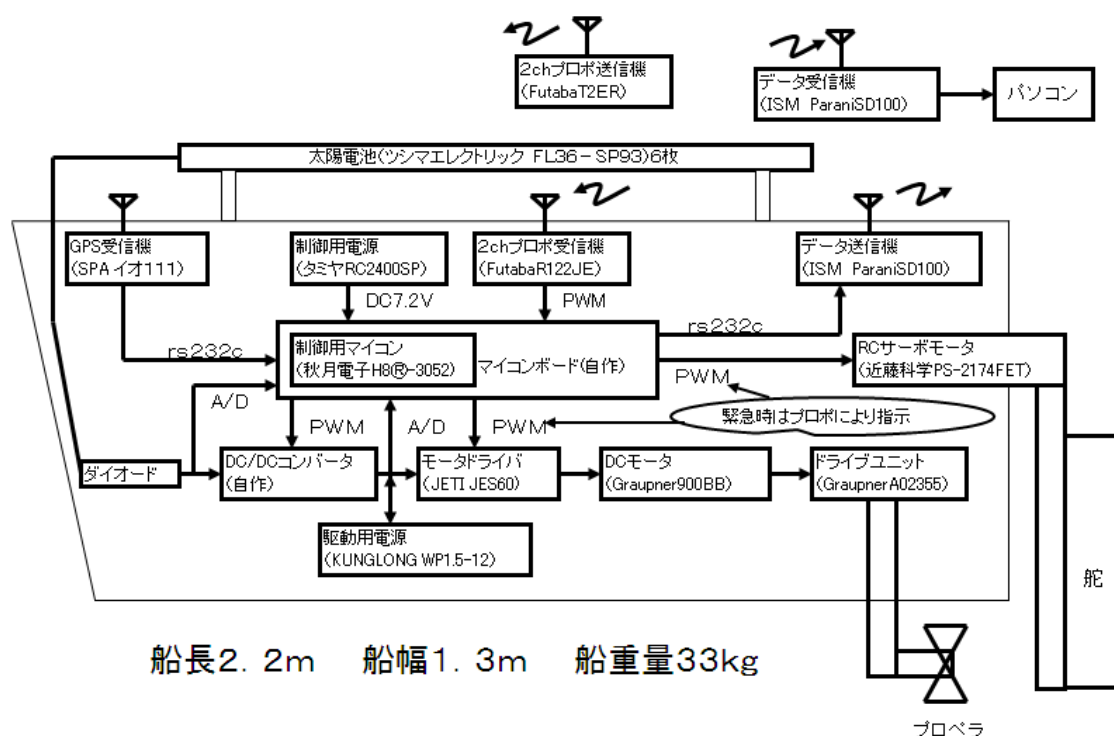


図2 ボートのシステム構成

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

本課題における一連の取り組みを通じて、学生の議論や製作する現場での言動から、学生がものをつくることについての楽しさを感じていることがうかがえました。しかし、課題の内容特にプログラミング技術が高度であることに加え、課題に取り組んでから大会までの期間が4カ月程度と短かったことやメンバーの課題に取り組むまでの予備知識の習得不足から、養成すべき知識、技能・技術の習得を課題完成時に全メンバーが行えたとは言いがたく、大会参加後に習得に関しての多くの補講時間を必要としました。メンバーの中にはボートの船体を製作することが興味の中で、電子技術の高度な内容に興味を持っていない者もあり、これらのメンバーには電子技術の技能的な内容を繰り返し習得させること

で電子技術に興味を持ってもらえるよう指導しました。

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
<p>○ マイコンとのインターフェース回路の設計、DC/DC コンバータ回路の設計が習得できます。</p> <p>○ プリント基板の製作技術が習得できます。</p> <p>○ C 言語を使った高度な制御プログラミング及び通信プログラミングが習得できます。</p>	<p>◇ 回路設計</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ マイコンとのインターフェース回路の設計 マイコンの書込み、実行、停止の設定スイッチとのインターフェースや舵を動かすラジコンサーボモータとのインターフェース回路を設計しました。 ・ DC/DC コンバータ回路の設計 FET トランジスタを使った降圧型 DC/DC コンバータ回路を設計しました。 <p>◇ 基板製作</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ マイコンとのインターフェース基板及び DC/DC コンバータ基板を、電子 CAD を使って製作しました。 <p>◇ プログラミング</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 制御プログラムの作成 船の目標方向と現在方向の差を比例倍した方向に舵を制御する制御プログラムを作成しました。また、太陽電池の最大出力点追尾回路の制御プログラムを作成しました。 ・ 船の目標方向と現在方向の各データについては GPS センサからシリアル通信を経由してデータ収集を行う通信プログラムを作成しました。 	<p>● マイコンとブレッドボードを使った簡単なインターフェース回路を作成し、動作を確認して、回路設計値が正しいことを確認しました。</p> <p>● 回路規模が小さいため、1枚の基板に全回路製作させ、アースのとり方やノイズ対策法を指導しました。</p> <p>● 船の動作と舵の切り角の関係や比例制御の基礎知識を物理学、制御工学のテキストを使って指導しました。</p> <p>● 太陽電池の最大出力点追尾については、専用の実験装置を使って、その考え方を指導しました。</p> <p>● シリアル通信の通信プログラムについてはパソコンとの通信を行うプログラムを作成して基本的な動作を理解させました。</p>

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附属滋賀職業能力開発短期大学校
住 所 : 〒523-8510
滋賀県近江八幡市古川町 1414
電話番号 : 0748-31-2250 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/shiga/shiga-pc/index.html>