

## スーパー・プロフェッショナル・ハイスクール 工業科 研究報告

### ○学習プログラムの開発

#### 『新たな産業集積に対応する工業人』

##### (ア) 多面的、総合的に考える力

現状を分析して、課題の解決に資するロボットを創造できる力を身に付ける。

##### (イ) 未来を予測して計画できる力

地域のエネルギー事情について分析・検討し、再生可能エネルギーに関する知識・技術を身に付ける。

##### (ウ) 批判的に考える力

環境汚染の状況調査を行い、土壌・大気・水質及び放射能について分析・評価する知識・技術を身に付ける。

### ○具体的・特徴的な実践内容

#### (ア) 多面的、総合的に考える力

##### ① 乗用ロボットの機構を理解し、設計製作した制御回路の学習

→ロボットの構造や制御、各部に働く力の設計を学習。

##### ② 二足歩行ロボットの機構の理解と制御、課題の考察と改善

→国際ロボット展やワールドロボットサミットを見学するなどして知識を深め、ロボット製作へ取り組んだ。

#### <機械科学習プログラム>

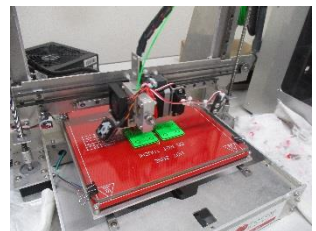
#### [ ロボット製作をする上で基礎となる知識・技術の習得を図るために実習テーマの設定 ]

**テーマ①【制御・C言語】** ソフトウェア開発やロボット制御の方法について理解を深める。ソフト開発・ロボットプログラミングができるようになる。データの処理(アルゴリズム)の考え方を理解できるようになる。

**テーマ②【電子回路】** 電気の知識を身に付け、回路製作や基板製作を通して、電子回路について理解を深める。回路を自分で考えて製作し、配線などができるようにし、断線、故障などの簡単な保守ができるようにする。

**テーマ③【総合加工】** 「筐体(ボディ)」の製作をするための技術を身に付けることを目標に様々な工作機械を使用して操作法を習得し小型万力を製作する。旋盤・フライス盤・ボール盤を活用して、複数の部品を作り、最後に組み立てを行う。チャック機構の電動アクチュエータの保守ができる知識、技能を習得する。

**テーマ④【CAD】** CADの3次元データを作成し、3Dプリンタで印刷することでロボット設計への知識を深める。荷重等のシミュレーションソフトを使って強度・構造検査を行えるようにする。



[ 簡易ロボットを製作し、遠隔操作技術やロボットを制御する知識・技術の習得を図るためのテーマ設定 ]  
マイコン搭載の制御ボードや電子回路の設計・製作を行い、ロボットを制御する学習を行った。実際にロボットの製作を行いつつ、遠隔操作の技術やプログラムなどについて学習を進めてきた。

- (1) マイコン制御技術の学習 (2) 遠隔操作技術の学習 (3) 3DCADにおける構造解析



<電子制御コース学習プログラム>

- (1) ロボットの機構や制御回路を理解して設計製作する学習

- ①マイコン制御プログラムと自作マイコンボード製作

電子回路をPCBCADで設計し、モータハウジングを3DCADで設計しマイコン制御プログラムを作成しライントレースカーとした。

- ②外部講師講義 (TETRIXによる制御) (株)アフレル東京支社 春木賢仁 様

- ③LEGO (ロボット制御プログラム応用)

LEGOのマイコンを利用しTETRIXという大型の組み立てアルミブロックを操作した。プログラミングとしてはLabViewを用いて計測なども行いながら実行する状態を確認し、多様な制御方法を身に付けた。

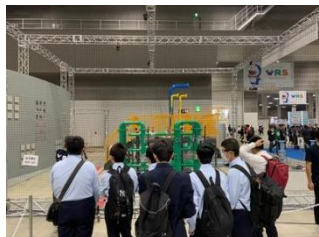
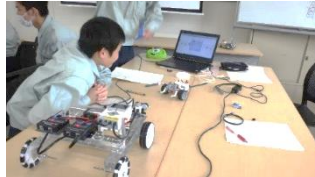
- ④外部講師: 「ロボットのための情報システム」

会津大学 情報システム学部門 ロボット工学講座 成瀬 継太郎 教授

会津大学でのロボット開発内容、ワールドロボットサミットの競技内容、世界のロボット開発状況などについてわかりやすく丁寧に説明を受け、生徒の意識向上が見られた。

- ⑤展示会見学「国際ロボット展、ワールドロボットサミット」東京国際展示場

- ⑥見学「ImPACT タフロボティクスチャレンジ第7回フィールド評価会」



ロボット展見学



ImPACT 見学



大学研修

- (2) 二足歩行ロボットの機構について理解して制御する学習

- ①二足歩行ロボットの組み立てとプログラミング

サーボモータで動作する2足歩行ロボットを組み立てて、自分なりのポーズを入力していき一連の動作ができる方法を身に付けた。

- (3) ミドルウェアを理解して遠隔制御環境を利用する学習

- ①講演会『ドローンの仕組みと利活用について』、ドローン講習会

講師: 高野建設 (株) 代表取締役副社長 高野裕之 様

- ②ドローンの飛行原理を確認し操縦訓練

実習として2人1組でドローンの基本的な操縦訓練を行い、ドローン操縦のほかにカメラ操作を行い写真撮影や動画撮影ができる技能を身に付けた。

[ドローン講習会の様子]



『ロボット・マルチコプターを制御・操縦することができる』

	思わない	あまり思わない	少し思う	思う
事前 (H29.9)	69%	13%	6%	13%
事後 (R 1.9)	6%	35%	47%	12%

『ロボット・制御に関する技術で、地域に貢献できる技術者になりたい』

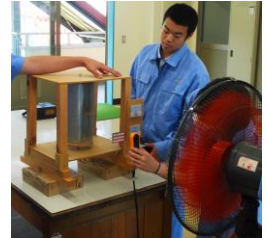
	思わない	あまり思わない	少し思う	思う
事前 (H29.9)	24%	26%	40%	10%
事後 (R 1.9)	10%	20%	50%	21%

(イ) 未来を予測して計画できる力

①再生可能エネルギーの発電方式を理解し、効率的な発電を開発

(1) 再生可能エネルギー講話、発電所見学、ソーラーパネルと風力発電の特性試験の実施

- 主な講話：東北電力「スマートな電力系統利用 ～VPPやV2G～」  
福島大学「ハイブリッド発電における現状や課題 ～風力・太陽光発電～」等々
- 主な見学：福島浮体式ウインドファーム、南相馬変電所蓄電池システム、猪苗代発電所、RELf ふくしま等々



②エネルギーのより良い利活用の方法を提案

(1) ハイブリッド発電システムの設置と利活用

ソーラーパネルと垂直式風車のハイブリッド発電システムを相双電気工事組合と協力して設置した。発電したエネルギーで夜間の防犯灯を点灯させている。

太陽光発電の弱点でもある夜間や曇り・雨天時であっても、風力で発電が補える。発電データを調査した結果、以前は垂平式風車であったが風速が弱くても回転しやすい垂直式風車を採用した。

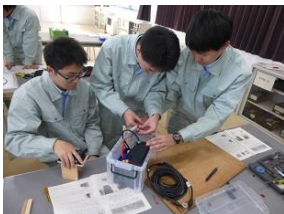


完成したハイブリッド発電システム

(2) 再生可能エネルギーによる発電システム製作実習

オフグリッド型ミニ太陽光発電システムを製作することで知識、技術を高めた。屋外イベントや災害時に使用でき、AC100VとDC5Vが使用可能。

用水路や小型河川でも発電できる小型水車を試作した。地元、小高川での実証実験を図り、様々な形状を取り入れて発電量調査をした。



『相双地域のエネルギー実情（発電量・発電方式）を理解している』

	わからない	あまりわからない	ややわかる	わかる
事前 (H29.9)	37%	51%	10%	2%
事後 (R 1.9)	2%	2%	85%	11%

『再生エネルギーに関する知識を生かし、地域貢献できる技術者になりたい』

	思わない	あまり思わない	少し思う	思う
事前 (H29.9)	32%	39%	24%	5%
事後 (R 1.9)	11%	22%	51%	17%

## (ウ) 批判的に考える力

### (1) 環境調査のデータ収集・分析・評価を実施し批判的に考える力

本校の分析装置を活用し、化学分析の基本的な操作を習得し、地域の環境調査を実施し課題解決型の環境調査技術を身に付けた。

放射線測定 ガスクロマトグラフ 高速液体クロマトグラフ  
原子吸光分析 イオンクロマトグラフ分析



### (2) 環境分析を活用して環境改善を提案する力

#### ① 化学物質リスクコミュニケーション講演会

化学アドバイザー河合直樹氏による化学物質取り扱い作業の実態と化学物質のリスクの考え方を学んだ。内容は、接着作業場所の空気をバッグにサンプリングしたと仮定し、そのトルエン濃度を検知管により実測した。そのデータをもとに、得られたデータをどのように評価するかリスクを下げる対策についてグループ討議を行った。化学技術者として化学物質を安全に扱うための意識の向上が見られた。



#### ② 福島大学環境放射能研究所見学

福島大学や環境放射能研究所の施設見学を通して、大学の研究内容や研究所の検査機器に触れることで、化学分析や調査の実際を学んだ。特に、環境放射能研究所では、放射線をどのように研究されているかを見ることで、学校内では学ぶことができない体験と化学への関心、社会に役に立つ化学について考えさせることができた。



#### ③ 化学分析コンテスト

2年生を対象に化学分析コンテスト「食酢中の酢酸の定量」を実施し、化学物質の性質の基礎や特徴を学び実際に取り扱える力を身に付けた。化学分析コンテストは、本校で学習を深める内容だったと思いますかの問いに対しては、「少し思う」が100%であり、化学分析の技術向上の向上につながっていると考える。



### 『環境調査に必要な知識や技術がある』

	思わない	あまり思わない	少し思う	思う
事前 (H29.9)	25%	50%	25%	0%
事後 (R 1.9)	0%	25%	75%	0%

### 『地域の現状や地産品の放射性物質検査を通じて、安心安全な街づくりの提案ができる』

	思わない	あまり思わない	少し思う	思う
事前 (H29.9)	25%	25%	50%	0%
事後 (R 1.9)	0%	0%	100%	0%