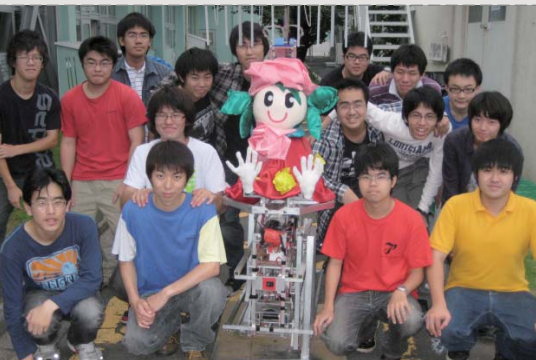


独立行政法人 国立高等専門学校機構 鹿児島工業高等専門学校

自ら考え、自ら創造する「開発型技術者」育成をSolidWorksで強化。2010年の高専ロボコンでも堂々の全国優勝を獲得



2010年の高専ロボコンで優勝した「Rose Red」を囲む、メカトロニクス研究会のメンバー。鹿児島県鹿屋市の「かのやばら園」のキャラクタ「ばらちゃん」をモチーフにして、郷土色を出した。

→ 鹿児島工業高等専門学校（鹿児島県霧島市隼人町真孝1460番1）は、1963（昭和38）年設立。全校生徒約1100名。本科1年生から海外語学研修の機会を設けてグローバルな校風づくりを進めており、産学連携にも力を入れている。1年生は全寮制で、2年生以降も寮に残る学生が多い。年長者が年少者を指導する薩摩藩の「郷中（ごじゅう）教育」の伝統を残し、部活動も盛ん。「環境創造工学」プログラムで、JABEE（日本技術者教育認定機構）認定校。

2010年、「第23回 アイデア対決・全国高等専門学校ロボットコンテスト」（以降、高専ロボコン）で、優勝を獲得したのが鹿児島工業高等専門学校（以降、鹿児島高専）である。「全国大会の常連」と呼ばれ、高い実力を誇る鹿児島高専の強さの源泉は、学生の自主性と自由な発想を大切にしている同校の教育姿勢にある。2006年から利用されるようになったSolidWorksも、新しいアイデアや完成モデルのグループ内での共有を促進して、優勝を側面から支えた。3次元CADは授業にも取り入れられており、自ら発想し、自ら創造する「開発型技術者」を育成するツールとして活用されている。

「ノウハウ継承」「拠点確保」「自主性尊重」「SolidWorks」が武器

鹿児島高専は、機械工学科、電気電子工学科、電子制御工学科、情報工学科、都市環境デザイン工学科の5学科を有する。目指すのは、幅広い人間性を持ち、豊かな未来を創造できる「開発型技術者」の育成だ。

高専ロボコンには、22年前の第2回大会から参加してきた。

「ロボコン活動は、実践的な技術教育の最良の機会。授業中に、軸に穴を開けてきちんと噛み合う歯車を作るだけでもみんな初めての体験ですが、ロボコン活動ではさらに、『動き続ける歯車を作るには、高精度に作らなければいけない』ということを経験で知ることができます」と、電子制御工学科教授の植村眞一郎先生は語る。

鹿児島高専も、最初から強かったわけではない。当初は地区大会での敗退が続いた。そこで競争力を高めるためにいくつかのステップを踏んできた。

まず、通年かけてロボコンに取り組む「メカトロニクス研究会」を、学生が自主的に発足させた。これにより、ものづくり初歩の失敗は二度と繰り返さないノウハウ継承の体制ができた。

2002年には、卒業生OBが「ロボコン支援の会」を組織し、学校敷地内に作業場を建設してくれた。「夢工房ハヤト」と呼ばれるこの活動拠点ができて作業効率は格段に上がり、2年後に、鹿児島高専は初の全国大会出場を果たす。

「学生がインターネットで情報を収集し、それをヒントに、驚くほど自由に発想を広げられるようになったことに注目して、先生方は手助けを控えるようになったのもプラスに働きました。助けを求めてきたときだけアドバイスする形へ転換してから、戦績がグングン伸びてきたのです。ロボコンを通じてアイデアを議論することやコミュニケーションの大切さを学生なりに学んでいます」と植村先生は語る。こうしたさまざまな積み重ねをさらに後押ししたのが、2006年から使うようになったSolidWorksだ。「頭の中に浮かんだアイデアを3次元モデルとして早い段階でみんなが見える形にできるので、企画・アイデアの検討がやりやすい。製作工程に入っても、何を作るかが見えているので、チーム全体のモチベーションが上がりました」と植村先生は指摘する。

授業中でも夢の中でもより良いロボットのアイデアを練る毎日

メカトロニクス研究会は現在約70名。どの学科に所属する学生でも参加できる。

2007年と2008年のロボコン開発の中心メンバーであり、現在は専攻科2年生である堤功之祐氏と米田啓一郎氏に話を聞いた。

ロボコン設計は、アイデアのスケッチ段階では手書きだという。部品設計は2次元CADが多く、リーダーが2次元図面を集め、それらをSolidWorksで3次元化したうえで、アセンブリして干渉チェックしたり、部品配置を考え直したりする。

さて、2010年に全国優勝できたのは、課題が二足歩行ロボットになってから3年目で、いろいろな工夫の蓄積を活かすことができたことが大きいと堤氏は分析する。

早い段階で明確な戦略を立てることも大切だ。

「2010年の課題のポイントは、『二足と四足の両方のロボットを作り、協力して課題をクリアする』というものでした。そこで、二足歩行は現実性を重視し、四足歩行のほうでスピードを出すという作戦を最初に立て、この目標に向けてアイデアを集中させていきました」と堤氏は明かす。

メカトロニクス研究会の団結力は強い。

6月中旬くらいまでに各自が戦略とアイデアを考案し、発表会を行って評価・決定する。それから9月末までの約3カ月がロボット製作の日々だ。学年ごとに、部品設計、製作、制御回路製作、制御プログラム開発などの担当部門に分かれて活動する。休みは試験期間中とお盆の1週間程度で、夏休みはずっと学校で合宿だ。

「子どものときにロボットのアニメを見て感じた『あこがれ』のようなものが心の中にずっとあって、

- 頭の中に浮かんだアイデアを3次元で形にして、チーム・メンバーが共有できる
- 作る物の姿が明確なので、製作意欲が高まる
- 限られた時間の中で、企画・設計から製作までトータルなものづくり教育ができる
- 立体でものを捉え、干渉・重量・重心もわかって、楽しい。やればやるほどおもしろい
- 3次元思考が身につく、社会に出て即戦力になれる人材を育成できる

チャレンジ: 全国の高専でも産学連携の取り組みは盛んであり、2008年には、「高専における設計教育高度化のための産学連携ワークショップ」が発足した。同ワークショップでは、事例報告、企業人を招いての講演を開催するとともに、「3次元デジタル設計造形コンテスト」を主催している。

3次元CADで設計したデータを3次元プリンタで出力して、その完成度を競うコンテストだ。

ソリューション: 鹿児島高専は、この「3次元デジタル設計造形コンテスト」に2009年、SolidWorksを使って初挑戦し、みごと優勝を手にした。

課題は、ゴムもバネも使わず、ABS樹脂の弾性変形だけでダーツ矢を飛ばす装置。鹿児島高専は、機械工学科の5年生4人が2カ月ぐらいかけて取り組み、ダーツの命中率高いうえ、発射機そのものが「ト音記号」の形をした造形物を作り、高い評価を得た。

続く2010年は、ガラスビーズを1m程輸送させることが課題だったが、これもカメレオンの形をしたピストン方式の造形物を作って優勝を獲得した。

発想や創造力を広げる道具としてSolidWorksを使いこなす校風は、鹿児島高専に着実に根づきつつある。



副校長・教務主事
電子制御工学科 教授 博士(工学)
植村 真一郎先生



機械工学科 准教授 博士(工学)
椎 幸幸先生



技術室 技術長
山下 俊一先生



専攻科
機械電子システム工学専攻2年
堤 功之祐さん



専攻科
電気情報システム工学専攻2年
米田 啓一郎さん

独立行政法人 国立高等専門学校機構
鹿児島工業高等専門学校

所在地: 鹿児島県霧島市隼人町真孝1460番1

<http://www.kosen-k.g.jp/>

それが寝食を忘れてロボコン作りに取り組む原動力になっています」と米田氏。

さらに堤氏は、「歩いているときも本を読んでいるときも、頭のどこかでアイデアを練っています。授業を聞いているときも、『今教わった知識をロボットにあてはめると、こういうことができるのではないかと』とハッとしたりします」と生き生きと語る。

ロボコンのオフシーズンも、メカトロニクス研究会のメンバーはいそがしい。

12月から3月にかけては、低学年だけで複数のチームを作り、シャボン玉飛ばしなどの簡単なロボット作りを競い、上級生が評価・指導するミニ・コンテストを実施している。

鹿児島市のホールにロボットを持ち込み、吹奏楽部と合同で音楽会を開き、ものづくりの楽しさを地域住民へアピールすることもある。ロボット持参で小学校に出かけて行う「出前授業」も毎年大変な人気だ。

「オールラウンド技術者」の育成ツールとしてもSolidWorksを活用

5年ほど前から、授業への3次元CAD利用も始まった。現在SolidWorks 144ライセンスを授業で用いている。

機械工学科の場合は、設計製図の授業で、2年生がドラフタ、3年生が2次元CADを用いて、図学の基礎をしっかりと学ぶ。4年生になって初めて、SolidWorksを使ったウィンチャポンの3次元設計を経験する。「3次元CADを使うとどんどん形ができてしまうので、『ああ、おもしろかった』で終わってしまわないように、『示された仕様を満たす製品を設計する力』を身につけられるように配慮しています」と、機械工学科准教授の椎幸幸先生。

電子制御工学科の場合は、2年生後期の「設計製図II」合計60時間のうち、28時間程度で、SolidWorksの導入教育、簡単な部品の3次元設計、モデリング、アセンブリを行う。3年生になると、「創造設計I」でミニロボット設計を実習する。

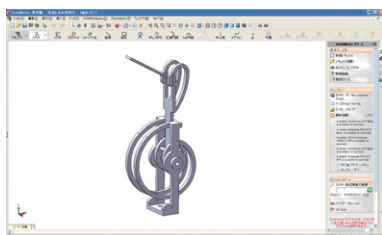
「創造設計I」は、たとえば、塩化ビニール製のリングを棒から棒へ移動するロボット製作が課題だ。まず、戦略、アイデア、機構を個人で考え、レポート発表する。次に5~6人でグループを作り、企画、3次元設計、部品製作まで行う。後期が、ロボット製作とリーグ戦形式でのコンテストである。

「創造設計I」の授業では、3次元CADを使うようになってから、「1人のアイデアをチームのメンバーが正しく理解して議論できる」「仕上がり時の全体の姿を共通認識して製作に取り組める」などの効果が出ている。「アイデアを共有し、それを形にしていくまでの時間が、3次元だと明らかに速い。つまり、2次元CADよりも短い時間で、各自がやりたいことをやり遂げる比率を高めることができるのです」と、技術室技術長の山下俊一先生。電子制御工学科は、1つのロボットを設計から製造まで自分で作り上げることのできる「オールラウンド技術者」の育成を目指しているだけに、限られた授業時間でトータルな教育ができる「3次元CAD効果」を評価しているのだ。

今後は、カリキュラムを大きな視点で見直し、5年間の個別授業の積み重ねを通じて、「無から有を生み出すトータルなものづくり」が体験できるような体系化を行いたい、解析も取り入れたいと先生方は考えている。



産学連携ワークショップ主催「3次元デジタル設計造形コンテスト」の2009年優勝作品であるト音記号を模したダーツ発射機。



ゴムもバネも使わず、ABS樹脂の弾性変形だけでダーツを飛ばす造形物。SolidWorksで設計し、3次元プリンタで出力して製作した。

電子制御工学科3年生「創造設計I」の授業スケジュール表。製作したミニロボットのコンテストで、競争心をかきたて、より高いところを目指す教育効果をねらう。評価は、アイデア、技術、完成度、戦績、レポート力などの細目ごとに点数化してつけている。

平成23年度3S創造設計I 授業スケジュール表 (※明細参照)			
実施日	曜日	実施項目	実施内容
4/11	月	フリーハンド(立体)図法	
4/18	月	図面の書き方(寸法記入)	
4/25	月	3D CAD演習	課題1 (P26)
5/9	月	SolidWorksを用いたモデリング	クレーン機構
5/16	月	モデリング	
5/23	月	個人案出し	課題発表・機械運動機構資料配布
5/30	月	個人案プレゼン	(個人案提出)
6/13	月	個人案プレゼン	班分け
6/20	月	グループ討論	(グループ提案提出)
6/27	月	グループ案プレゼン	
7/4	月	最終案設計	役割分担
7/11	月	3D CADによる設計	使用モータ数確認
7/18	月	3D CADによる設計	2年次基板確認
7/25	月	制動回路基板確認	部品リスト提出・発注 操作SW配置設計
夏季休暇			
9/29	月	3D CADによる設計	部品配布 操作BOX製作
10/6	月	制動回路基板製作	(グループ最終案提出) 中継基板製作
10/17	月		予備日
10/24	月		(走行部・回路部の完成)
11/7	月		(走行テスト)
11/14	月		
11/21	月	メカトロモデルの製作	
11/28	月		
12/12	月		(マシンの原型完成)
12/19	月		
冬季休暇			
1/15	月		
1/23	月	メカトロモデルの製作	(マシン改良)
1/30	月		
2/6	月	テストラン	
2/13	月	ロボットコンテスト	
2/13	月	レポート指導	
2/27	月	引継ぎ作業	整理整頓

前期:月曜1・2期、後期:月曜3・4期(予定)

ソリッドワークス・ジャパン株式会社

〒108-0022 東京都港区海岸 3-18-1 ピアシティ芝浦ビル
TEL.03-5442-4001 (代表)
FAX.03-5442-6256 (代表)
E-mail:info@solidworks.co.jp
URL:<http://www.solidworks.co.jp>

