

組込みシステムの基礎や応用を学ぶ

技術教育・人材育成・社員教育・技術交流

ETロボコンに 参加しませんか

成功事例集

1





「組み込みシステム分野」における人材育成

ETロボコンは「組み込みプログラム」の設計技術を競うロボットコンテストです。「組み込みプログラム」とは、さまざまな機械の中にコンピュータ・システムを合体させて、機械の動きをコントロールするプログラムです。

今や「組み込み技術」に触れない日はないくらい、家電品や自動車など、多くの機械の中にはこれを動かすコンピュータが組み込まれています。

エアコンの温度調節、ぶつからない車、そして話題の自動運転も、組み込み技術によって支えられています。

今後、多くの技術者が必要となる分野であり、ETロボコンは人材育成に貢献しています。

競技は、純粋にプログラムの良さで競いますので、ロボットは同じものを使います。そのロボットはレゴブロックのセット（マインドストーム）でできています。





コンテストは2つの部門

技術の基礎を学びチャレンジするクラス

・デベロッパー部門 プライマリークラス

技術を応用できるスキルを磨く高難易度のクラス

・デベロッパー部門 アドバンストクラス

テクノロジーをベースに「新しい」「ワクワクする」ものを制作し発表

・ガレッジニア部門

デベロッパー部門プライマリークラスとアドバンストクラスは各地区大会で競技を行い、優勝チームがチャンピオンシップ大会に進出します。

競技では、黒線で描かれたコースをトレースしながら自立走行しタイムを競います。各コースにはゲーム課題や難所が指定されており、クリアするとボーナス得点を得ることができます。

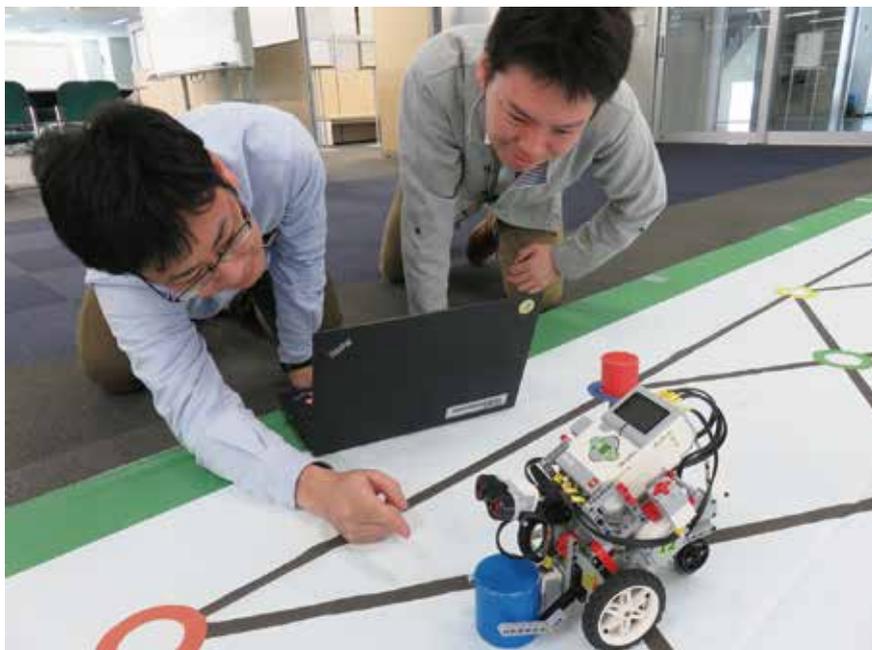
また、事前にモデル審査を行い、ソフトウェアの内容をモデルで正しく表現されているか、課題の有効な解き方を示すモデルになっているか等を審査します。

最終スコアは双方の調和平均で算出します。競技のスコアだけでは勝てませんし、モデルだけ良くても勝てません。バランス良く高スコアを出す事が重要となります。

ガレッジニア部門は、事前に動画審査等を行い、チャンピオンシップ大会に出場するチームを決定します。チャンピオンシップ大会では、与えられた時間でプレゼンテーションを行います。

おもしろそうな ロボット制御の競技会がある

そう教授に勧められるがまま、ET ロボコンに参加したのは 2009 年。当時、沼津工業高等専門学校の 5 年生で、卒業研究の一環として研究室メンバーでチームを組みました。学んでいたのはロボット制御や組み込みシステムで、ET ロボコンの大会でその実践ができればいいという考えでした。チーム名は、沼津名物の干物にちなんで、「ひものエンベダーズ」と付けました。YouTube で見つけた前年の動画では、小さな黄色いロボットが目にも止まらぬ速さで走っていました。これは楽しそうだ、授業でやった制御理論を使えばいいのかな？ そんな感覚でスタートした ET ロボコン活動でしたが、その認識の甘さは、あとで存分に思い知ることになるのでした。



株式会社アドヴィックス（東海地区）

塚本 駿

ロボット制御技術のみならず

モデルって・・・、なに？

活動を進めるうちに、モデルなるものを提出する必要があると判明しました。審査規約を見てみると、UML がうんぬん、振る舞いがなんとか、トレーサビリティがどうたらなどと書いてあるのですが、ひとつたりとも意味がわかりません。これはマズイところに足を踏み入れてしまったと気づいたときには既に遅し、エントリーは済んでいたのです。

研究室でモデリングの勉強会をしながら、なんとか設計らしきものを始めた頃、救いの手が差し伸べられました。学校から数キロ先の拠点にある企業チーム、明電システムテクノロジー株式会社のチーム名「サヌック」さんのご厚意で、社屋にてモデルレビューや走

行テストに参加させていただけることとなりました。

モデルとは、ソフトウェアの設計内容を整理したドキュメントであり、高品質な開発には欠かせないものです。様々な表現方法があるのですが、例えば UML という表記ルールに従って図を描けば、UML を知っている者同士で正確な意思疎通ができるのです。逆にいえば、意図を正確に表す描き方ができなければ、間違った意味の図ができあがってしまいます。

自分たちだけでは、図を描いても正しく伝わるのか分からなかったのですが、モデルのレビューによって読む側の視点からの意見をいただき、表記ルールの知識だけにとどまら

ず、「伝える」ことの奥深さを身をもって学びました。当時、趣味でいろいろなソフトウェアを書いてはいましたが、いつも好き勝手に作るだけで、設計について考えたり、ましてや他人に説明したり、なんてことは微塵も考えていなかった自分にとって、とても新鮮な体験でした。参加初年度からこのような環境で活動できたことは、本当に恵まれており、関係者の方々には非常に感謝しています。モデルづくりを通じて身についた「伝える力」は、ソフトウェア分野だけではなく、学業や仕事、はたまた日常会話にいたるまで、さまざまな場面で役立っています。

それじゃあ、俺がこれをやるよ

2009 年の初参加から、「ひものエンベダーズ」として毎年参戦していましたが、2012 年に株式会社アドヴィックスに入社して以降は、チーム「HELIOS」の一員として会場に足を運びました。昨年の 2018 年大会で 10 年目となった ET ロボコン活動ですが、笑いあり、涙あり、たくさんの思い出が蘇ります。振り返ってみると、自分は興味のあること、つまり制御技術やソフトウェア実装技法を磨くことに一所懸命で、チームマネジメントなどは全然やっていませんでした。それでも、いつも先輩や同僚、後

輩たちが自発的に協力してくれて、チームが成り立っていました。10 年間の活動で、ロボット制御の技術力は確実に高まりましたが、それ以上に大きく貴重だと感じるのは、人との繋がります。チーム内外を問わず、一緒に切磋琢磨した仲間たちは、たくさんの想いを共有する友人となり、そして幸運にもその中に、人生の伴侶を見つけることもできました。他人と関わることを面倒がっていた自分にとって、人の温かさに触れ、それに応えようと思うきっかけをくれたのも、ET ロボコンでした。

今後は後進の育成に貢献し、自分の経験を共有することができれば、そして ET ロボコンがこれからも、技術を研鑽する場であり、人と人とを繋ぎ、笑いと涙を提供し続けることができると、切に願っています。



デンソー工業学園（東海地区）

永田 正明

プロフェッショナルである社会人と対等な立場で勝負

モデリングやプログラムの技術教育の場として

私たちデンソー工業学園は、2016年度からETロボコンに参加しており、今年で3年目となります。参加した動機は、社会でIT・IoTが進む中、デンソー工業学園の生徒もこれらに対応できるプログラミングスキルを身につけなければならないと考えたからです。また、数あるロボコン競技の中でETロボコンを選んだ理由はプロフェッショナルである社会人と対等な立場で戦えるところに魅力を感じたからです。

1年目は、新たに立ち上がった情報研究部の中心活動としてETロボコンをスタートしました。チームは中学を卒業したばかりの1年生男子が主力でした。右も左もわからない中、技術教育や試走会を通して少しずつモデリングやプログラミングのスキルを身につけていきました。初めての地区大会に臨むにあたり、モデリングでは一貫した表現をするよう

に気を付け、走行競技では時間はかかっても確実にゴールするという目標を立て臨みました。結果は6位、INコース/OUTコースともにゴールでき、次年度に向けて手ごたえのある結果となりました。

2年目は、途中から加わった女子チームと2年目の男子チームの2チーム体制により、昨年の反省を生かして臨みました。さらに競技コースのショートカットと難所の攻略にも挑みました。2年目の地区大会ではモデリングの内容も向上し、各コースのゴールはもちろんのこと、男子チームはコースのショートカット成功、女子チームは難所であるルックアップゲートの完全攻略ができました。結果はそれぞれ4位、11位となり、女子チームは地区特別賞を頂くことができました。2年目のチャレンジを経て、チャンピオンシップ大会への道筋が見えてきました。

世界で通用「ETロボコンで培ったノウハウ」

期待の3年目、しかしここで大きな問題が起こりました。男子チームの主力メンバーが技能五輪に参加するため、チームを離脱することになったのです。実のところプログラムのほとんどは、男子チームによって作成されていました。ここで主力メンバーを失ったETロボコンの活動は一気に停滞しました。残された女子チームは男子チームと比較してスキル、情熱共に弱く、活動を引っ張っていくことは難しく思いました。事実、地区大会終了後の昼休みの校内放送で、ETロボコンへの取り組みについて彼女らは「頼れる人がいない中で困っている後輩へ何もしてあげられない悔しさは募ると共に、胸が苦しくなる毎日を送っていた」と語っています。前へ進めなければいけない状況なのに、ロボットは思い通りに動いてくれない。そのもどかしさから涙が止まらないこともあったようです。しかし、このままでは昨年と変わらない。そんな思いから、ひたすらロボットの動きに目を向け、研究し続けていました。すると、今まで見えてこなかったロボットの些細な動きが見え始め、プログラム開発がスピードアップし始めました。ETロボコンへの取り組みを通して彼女

らは「分からない、できないからやらないのではなく、できない事に立ち向かっていくことに価値があることを学びました」と胸を張って語っていました。結果的に競技の結果は14位となりましたが、苦しみながらも活動をやり切った彼女らには、非常に得るものが大きな大会となりました。前述のETロボコンの活動を離脱した男子チームの一人は、昨年、沖縄にて開催された技能五輪全国大会の移動式ロボット種目で金メダルを獲得しました。今年はロシアのカザンで開催される技能五輪国際大会へ日本代表として参加することが決まっています。この金メダルを獲得できたのはETロボコンで培ったノウハウがとても役に立ったからだと本人から聞いています。

このETロボコンをとおして生徒たちのプログラミングをはじめとしたテクニカル面と新しいことに立ち向かっていくメンタル面の両面が強くなったことに、顧問として嬉しさを感じています。

次年度は新生メンバーでETロボコンに取り組んでいきます。狙うは地区大会優勝、そして念願のチャンピオンシップ優勝です。

アンリツ株式会社
(南関東地区)

吉田 侑以



- ・ ソフトウェア開発の経験を積むため
- ・ 人とのつながりを得たいため
- ・ 楽しそうだから

ソフトウェア開発についての経験や知識

ET ロボコンにおける開発は、チームビルディングから約 5 カ月で成果を出すような小規模ながら短期間の開発なので、開発環境や進め方を工夫しないと苦労します。そのため、ET ロボコンでは、開発環境や進め方などを自分たちで工夫してチームを作り上げていくことになります。また、試走会および大会で、成功体験だけでなく、失敗経験を得ることで、次への反省と工夫を考えるといった流れが自然にできるようになります。

この体験および経験は、短期間での開発が多く、試行錯誤に時間が取りにくい業務における開発に役立ちます。

私たちは、大会が終わってから次年度の準備が始まる 4 月頃までの期

間をオフシーズンと呼んでおり、この期間を試行錯誤に充てています。大会中に使いにくかったツールを工夫して使ってみたり、大会でうまくいかなかった難所を改善してみたり、他チームのモデルを勉強してみたりしています。知識を蓄えるだけでなく、後輩や社内メンバーへの知識伝達の場としても引き続き活用していきたいと考えています。

また、南関東地区では、モデル事例研究会やモデリングスペシャルセミナーといった技術交流の場が多いため、多方面からの意見や考え方を得るチャンスも多く、学ぶ場所として、いい環境だと思います。

人とのつながり

社内では他部署の人と関わるきっかけができることはもちろんですが、ET ロボコンの実行委員のみなさん、ET ロボコン参加者などとのつながりを得ることができます。2018 年には、神奈川工科大学様との交流も行いました。社内では、雰囲気や開発における考え方が異なる部署の人が集まるので、ET ロボコン活動中にも、業務で困ったことなどの相談を気軽にできる場でもあります。活動に参加していない方にも、走行を見ていただくようなデモ走行を行ったり、モデル図を掲示したりすることで、

ET ロボコン活動を知っていただくきっかけになっています。実際に、業務の中で「ET ロボコンで学んだ知識をここで使ってよ」というような内容の仕事をいただくこともありました。

ET ロボコンの実行委員の方々とのつながりは、それぞれの会社や環境での工夫や苦労を何う学びの場になります。また、勉強会等の情報やソフトウェア開発関連の動向なども、聞くことのできるいい機会です。

楽しんで勝ち上がるチームを目指して

「楽しそう、面白そう」といった、わくわくするような気持ちを忘れずに ET ロボコン活動にかかわっていきたいです。働き方改革が話題になることの多い今だからこそ、効率的な手段の創意工夫ができる ET ロボコン活動を楽しんで、業務改善に役に立てていきたいと思ひます。

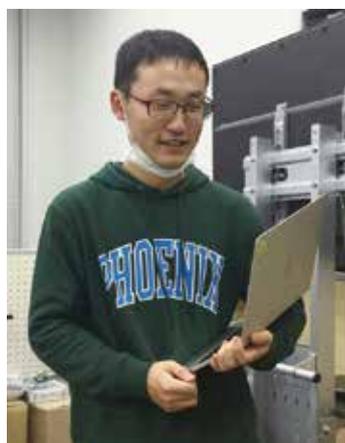
ET ロボコンの大会に向けては、参加者である私たちが楽しむのはもちろん、観戦してくださる方にも、見て楽しんでいただけるような、

魅せる走行ができるように頑張っていきます。楽しんで、勝ち上がることもできる、そんなチームになっていきたいです。来年こそは、チャンピオンシップ大会で、表彰を受けたいと思ひます！



愛知工業大学
(東海地区)
古川 拓実

最初は単純な「興味」から



多岐にわたる学び、経験

私は2017年の4月から2018年の11月までの間、ETロボコンのプライマリークラスに参加しました。参加するに至ったきっかけは、プログラミングでロボットを制御するのが面白そうだったからです。

私は単純な興味から参加に至りましたが、この2年間で非常に貴重な学びと経験を得ることができました。チームで開発するには、どのようなやり方があるのか、どうすれば全体の効

率を下げることなく開発できるのか、どうすればソフトウェアの内容を適切に表現して相手を納得させられるかなど、非常に多岐にわたる多くのことを学び、経験できたと思っています。

これらは、どれも完全に身につけているわけではありませんので、成長と言ってしまっておこがましいかもしれません。しかし、いずれ自己成長につながるきっかけにはなるだろうと確信しています。

チームの絆が深まる

ETロボコンにチームで取り組むうちに、チームの絆がより深まったように感じます。長い期間、一つの目標に向かって活動していくわけですから、当然といえば当然です。しかし、仲がよいというのは開発におけるコミュニケーションを円滑にし、さらに楽しく活動するため

の鍵になります。これは非常に重要なことです。話し合いが滑らかに行われれば、その分開発時間は伸びるでしょうし、また、開発が楽しければ、チームの士気も高く保つことができるでしょう。今年培ったこのチームの絆は、来年にさらに大きな力をふるってくれると思っています。

来年に向けて

今年はプライマリークラスで全国大会優勝を果たしたので、来年からはアドバンスクラスに参加します。目標は全国大会に出場することです。アドバンスクラスとプライマリークラスのレベルの差はかなり開きがあり、さらに、強豪チームが揃う東海地区で全国大会への切符

を勝ち取るためには、かなりの努力が必要であることは承知しています。しかし、これを目標にして活動することによって、さらに大きな成長が望めると思うので、本年度の反省点を生かしつつ、チーム一同で積極的に取り組んでいきたいと考えています。



琉球大学（沖縄地区）

松本 涼

ET ロボコンは「組み込み」を学ぶ貴重な機会

大学の講義の一環として参加

私たちは情報工学科の学生として、情報科学について様々なことを学んでいます。しかし組み込みという分野には、ほとんど触れる機会がありませんでした。2018年4～11月、その貴重な経験を得ることを目的とした大学の講義の一環として、ETロボコンに参加しました。

実際に参加してみて、組み込みソフトウェアについて学ぶことはとても多かったです。初めの1～2ヶ月は環境構築や機体のPID制御などを学ぶところからスタートしました。その後、我々の中で大きく二つの担当班に分担し、作業を進めました。二つの班とは、より早くコースを走りきり、ゴールするためのPID調整を行う班と、難所を攻略する班です。

PID班は安定した走行と、より高い速度を出すために最後まで設定値

の微調整を続けました。また、PID制御のみならず、他の方法と組み合わせで更なる安定を得る方法も模索しました。その成果の一つ、キャリブレーションからの値を補正值として外乱の影響を抑えて安定した走行をする技術は、チャンピオンシップ大会で、走行体が走路を脱線させずに難所につなげることに成功し、とても役立ったと思います。また難所攻略班は、難所の攻略のために必要な要件を洗い出し、その達成のために必要な機能は何かを考え、またより効率的な攻略方法はないかを常に検討し、検討結果を実装していきました。しかし実際に大会に出場してみると、自分たちでは考えもしなかった意外な方法で難所を攻略しているチームを目の当たりにし、とても驚かされました。

複数の手法を検討し実行することが大切

両班とも設計上では上手くいくと考えていても、実際にコース上で走行体を動かしてみると、予想外の動きをしてしまうことが多々ありました。調整しては実際に動かし、調整してはまた動かすといったトライアンドエラーを繰り返す中で、忍耐力や各値と動作の関係性を推測する力を身につけ、また、一つのことにこだわりすぎず、複数の手法を検討し、実行することが大切であることを学びました。大きめなプログラ

ムを管理する感覚も、日頃ではなかなか得られない体験だったように思います。

今回得た経験を私たちの今後の開発に生かしていきたいと思います。また、来年は後輩が出場すると思いますので、難所コースの攻略方法を工夫するなど、今回以上の成果を期待したいです。



京都府立
京都高等技術専門学校
(関西地区)

システム設計科 職業訓練指導員
後藤 聡文

ET ロボコンの魅力は 上流工程から下流工程までのシステム開発の流れを体験できること

実務を疑似体験できるような実習課題として

京都府立京都高等技術専門学校は、職業能力開発促進法に基づき京都府が設置・運営する厚生労働省所管の職業訓練校です。1年もしくは2年の期間で、新規卒卒者を含む若年求職者や転職を希望する離職者の方を対象に訓練を行っています。本校では、魅力ある訓練を実施するために、メカトロニクス科の全日本ロボット相撲大会出場や機械加工システム科の全日本製造業コマ大戦出場などの競技大会へ積極的に参加しています。私が担当するシステム設計科では、2013年から2018年までの計6回ETロボコンに参加し、2017年にはデベロッパー部門プライマリークラスで全国優勝することができまし

た。(チーム名:2013年～「ぼちぼちがんばる」、2017年「ぼちぼちぶらす」、2018年「鴨川BugRobot」)

システム設計科では、システムエンジニアやプログラマーとして就職するために必要な訓練を実施しています。本校は職業訓練校なので、実務を疑似体験できるような実習課題にしており、ETロボコンもその課題の一つです。ETロボコンの魅力は、上流工程から下流工程までのシステム開発の流れを体験できることです。競技課題も適度な難易度であり、一から全部、自前でシステム開発できる規模です。納期(試走会、モデル提出、大会など)も決まっています

ので、その納期に向けて、チームでのプロジェクト管理を実践できる良い機会となっています。また、走行タイムを競う走行競技だけでなく、UML等で記述されたシステムの分析・設計モデルの内容審査も評価対象となることにも魅力を感じています。自分たちのモデルを第三者に評価してもらい、アドバイスをいただく事もできます。さらに大会終了後には、全出場チームのモデルを入手することができます。他チームのモデルと比較検討することで、モデリング能力の向上につながっていると実感しています。

ETロボコンから学んだ事

ETロボコンに参加した訓練生は、モデリングやプログラミングの能力向上だけでなく、他にも多くの学びがありました。一つ目は「コミュニケーションの重要性」です。活動当初は、他のメンバーの確認をとらずに個人の判断で作業することもあり、何度も手戻りが発生していました。タスク管理やプロジェクト管理ツールを使うだけでなく、頻りにミーティングをすることで情報共有ができるようになり、チーム全員が共通の課題に取り組むことができるようになっていきました。二つ目は「本番を想定したテストの重要性」です。本校に設置しているコー

スと大会本番のコースでは、照明環境やコースセッティングに微妙な違いがあるため、ロボットが安定走行しないなど、さまざまな不具合が発生します。これらを事前に想定し、何度もテストを繰り返し行ったことで、万全の状態で大いに臨むことができるようになりました。

2017年までは初心者向けのプライマリークラスに参加していましたが、2018年からは上級者向けのアドバンスクラスに参加しています。アドバンスクラスでは、AI(人工知能)などの技術も必要となるため、難易度が高くなります。そこで、プライマリークラスでは地区

大会まで6ヶ月間(4月～9月)だった活動期間を、アドバンスクラスでは11ヶ月間(11月～9月)にしています。そのため、先輩から後輩への引き継ぎもできるようになり、学年間での交流もうまくいくようになってきました。また、本校の修了生が、就職先の企業からETロボコンに参加するようになってきました。良きライバルとして、ともに成長できることを期待しています。



神奈川工科大学
(南関東地区)

やればやるほど新しい疑問が出てきたり、新しい技術が必要となる

ゼロからのスタート

ET ロボコンへは 2017 年 4 月～ 2018 年 11 月の期間で参加しました。大学に入学して直ぐの 4 月に ET ロボコンの参加募集があり、その年から 2 年間参加しました。自分のスキルアップはもちろんですが、一番初めは「面白そう」という理由での参加でした。

1 年目は普通科出身の私はもちろん、他のメンバーもプログラミングに関しては未経験ばかりでしたので、四苦八苦することばかりでした。しかしその分得るものも多く、特に基礎的なプログラミング技術を身につけることができました。しかし 1 年目はスタートがゼロ地点でしたので、スキルアップはできたもののプログラミングも基礎的な部分に毛が生えた程度、クラス図は ET ロボコンが終わっても今一つわからないという状態でした。そこで 2 年目は、1 年目に得るこ

とができなかったスキルを習得し、1 年目よりも良い結果を出すことを目標に参加しました。

1 年目の活動を踏まえ、2 年目は授業がある期間の活動日を週 1 日から週 2 日に増やしました。1 年目の ET ロボコンが終わってから 2 年目が始まるまでの間にも、プログラムのクラス、C++ 言語についての知識を身につけました。また、2 年生の前期に組み込みソフトウェアの講義があり、それと同時進行で放課後の活動時間に先生のお力をお借りしながら、本やインターネットでクラス図の記述についての勉強を行いました。また、クラス図についてはモデル相談所に、できる限り毎回相談しに行き、何度も相談に乗っていただきました。モデル相談所で質問をするためにも、モデルの書き方の勉強をしていました。

2 年目はより深く

2 年目は 1 年目の知識がベースにありましたので、技術教育もかなり理解しやすかったです。そのおかげで 1 年目にあやふやにしていたクラス図の書き方の細かい部分や、オブジェクト指向のこと、制御関係のことなど、1 年目よりも多くの知識を得ることができました。座学だけではなく、実際に手を動かして図やプログラムを作り、失敗を重ねることで知識や技術がより確実に身についたように感じます。

ET ロボコンに参加したことで技術関係のこと以外にも経験を積むことができました。ET ロボコンを通して実行委員の方や参加チームの方、企業の方など、普段の生活では交流が無いような方々との交流を持つことができました。普段同年代としか交流がない私たちにとっては、とてもいい経験でした。また、その交

流を通して ET ロボコンの参加チームとしての意見交換の場を設けることができました。ET ロボコン以外にも交流を行ったり、講習会を開いていただいたりするなど、本当に多くの経験を積むことができました。ET ロボコンの活動はやればやるほど新しい疑問が出てきたり、新しい技術が必要になったりしました。その課題を解決する過程で実行委員の方や先生など、様々な方のお力もお借りすることで、全く何も知らない所からとても多くのことを学ぶことができました。知らない事に挑戦してみるコストは大きいですが、その分得るものが大量にあるということも ET ロボコンの活動を通して得たことの一つです。今回培った技術、知識、経験を今後の大学生活や社会人になってからも活かしていきたいと思います。

株式会社
おきぎんエス・ピー・オー
(沖縄地区)
比嘉 暁史

新しい技術修得へのチャレンジと企業イメージの向上

2018年に初参加

弊社「おきぎんエス・ピー・オー」は、以下の二つを参加目的にして ET ロボコン 2018 に参加しました。

- ・外部機関や学生との交流を図ることで、参加職員の新技术に対する学習意欲を高め、見識や視野を広める機会とする
- ・県内の主要情報系教育機関の学生が参加するイベントに参加することで、企業イメージの向上およびリクルート活動への効果を狙う

浮き彫りになった課題、そして今後

ET ロボコン参加により、新しい技術へチャレンジし、これまでにない学びの機会が得られ、組織的に業務として取り組むことができました。また、若手職員が内外部と交流する機会となり、外部に対して当社のユニークさを PR できたと感じています。

活動メンバーは、複数の部署から参加希望者を募って集めた若手社員7名です。

各機能(ライトレース、ブロック並べ、駐車、Bluetooth 通信、環境整備、画像認識、経路探索)ごとに担当を割り振り開発を進めてきました。開発環境は次のとおりです。

モデリング：astah* professional (SysML, UML)、自然言語、画像等

実装(走行体)：TOPPERS/EV3RT

実装(Bluetooth 通信機器)：WindowsOS、C 言語 /C++/C#/Python、OpenCV、pySerial

コミュニケーション：サイボウズ、Chatwork、Google sites

ソース管理：GitHub

課題管理：Trello

課題もありました。経験のない新技术へ取り組む際のプロジェクトマネジメントプロセスが確立できず、また、以下の事項を技術的に解決することができなかったことが挙げられます。

- 1) AI・機械学習
- 2) 安定的で高速なライトレース

次回参加する際は、プロジェクトマネジメントプロセスを事前に研究し、今回より改善された手法で臨み、今回クリアできなかった技術的課題を解決する仕組みを検討します。また、今回得た外部とのネットワークを活用し、若手職員が外部と交流する機会を増やしていきたいと考えています。



- ・岩手県立大学
- ・株式会社アドヴィックス
(東北地区)

今 隼太
堀江 佑太

ET ロボコンが縁で企業に就職

学生時代

授業やサークル活動、バイトなど充実した学生生活を送っていました。学年が上がるにつれて専門的な内容の授業が増え、授業で習ったことを活かす何かに挑戦したいと思うようになりました。そんなときに出会ったのが ET ロボコンです。

ET ロボコンの活動をとおして、ロボット制御技術やソフトウェア設計モデル記述のスキルを身に付け、ロボットを思い通りに動かしたいという気持ちで、がむしゃらに取り組みました。その結果、東北地区大会で優勝し、チャンピオンシップ大会（全国大会）への出場を果たしました。

全国大会では、満足のいく成績を残すことが出

来ませんでした。社会人の方々からさまざまな技術的アドバイスをいただけたことがとても有益でした。特に印象的だったことは、ハード特性を考慮した設計（ノイズ処理など）を“当たり前”のように行っているということでした。当時の私たちは、ハード特性を考慮した設計が全く出来ていなかったため、経験不足を痛感しました。ロボットが時折、不安定な振る舞いをしたのもそれが原因だったように思います。学生時代に ET ロボコンに参加して、社会人の方々と交流できたことは大変良い経験になりました。



初参加でチャンピオンシップ大会に出場（2009年）

社会人時代

学生として参加していた当時から、すでに企業チームとして ET ロボコンで活躍していた株式会社アドヴィックスの方々との縁ができ、株式会社アドヴィックスに就職しました。早く一人前のエンジニアになりたいという強い想いから、引き続き ET ロボコンに参加することにしました。上司や先輩方のご支援もあり、2011年、2012年には全国大会優勝という輝かしい成績を残すことができました。ET ロボコンの初参加から3年目、初めて手にした栄冠の味は格別でした。

社会人になってから ET ロボコンに参加することで、二つの事を学びました。一つ目は、ソフトウェア開発作業の一連の流れを学んだことです。学生の頃は、トライ&エラーを続けるこ

とで、とにかく動くソフトウェアを作成することだけに専念していました。しかし企業チームでは、業務後の限られた時間の中で作業を完了させる必要があります。そのため、限られた時間を最大限に活かすためには、理論に基づいた仮説を立ててソフトウェアを設計し、計測データに基づいて検証および解析を行うことが大切であることを学びました。

二つ目は、故障モードの対策を検討した上でソフトウェア開発を行うことの重要性を学んだことです。学生時代は基本的な走行を作りこむことで、完走率を高めようとしていました。しかし、基本的な走行の作り込みだけで完走率を上げるには限界があります。社会人になってからは、製品開発にも利用されている FMEA 等の

分析手法を取り入れて、コースアウト時などの故障モード対策を行うことが当たり前になりました。故障モード対策をしっかりと検討し評価することで、完走率を高めることができました。

これら ET ロボコンを通して学んだ事は、普段の業務でも活用しており、ET ロボコンという小さなシステム開発を扱うことで、一連の開発工程をスムーズに学ぶことができたと感じています。現在は ET ロボコン東海地区実行委員会のスタッフとして参加し、ET ロボコンをおして学んできたことを参加者の皆さんに伝えることで、自らのスキルアップにも繋げています。どのような立場になっても、ET ロボコンから学ぶことは尽きません。



宮崎大学大学院 (南九州地区)

工学研究科工学専攻
修士課程 1年 片山徹郎研究室
平木場 風太

チーム開発を円滑に進めるために

開発スピードの向上

こんにちは！私は K-Lab の平木場風太です。現在は、宮崎大学大学院工学研究科の修士課程の学生です。私は、チーム開発、および、モデリングの勉強を目的として、2017 年 4 月から 2018 年 11 月にかけて、ET ロボコンに参加しました。初参加は 2017 年で、今回は 2 回目の挑戦です。

ET ロボコンに参加して学んだことはたくさんあります。一番学べたことは、チーム開発を円滑に進めるためのノウハウだと思います。2017 年大会でもチームで開発していたのですが、メンバー間での作業量に大きな差がでてしまい、目標としていた地点までの実装が終わりませんでした。この原因は、メンバー間の技術力の差が大きかったことだと考えました。そこで、2018 年の今大会では、メンバー間の技術力の差をなるべく小さくするために、新たにチームに加わった ET

ロボコン未経験者向けの勉強会（テーマは、C++ や UML、オブジェクト指向など）を開催しました。これにより、未経験者の持つ知識量を底上げでき、開発スピードが速まりました。それだけでなく、ビルド環境とテスト環境を Docker で構築し、開発環境の統一と、CI ツールを用いた回帰テストおよび API リファレンス生成の自動化を行いました。開発者は環境構築や、環境依存の問題対応、リファレンス作成、デグレードしていないかの確認などの、余計な時間を取られることが少なくなり、開発に集中することができました。

これらだけでも、2017 年大会に比べて開発スピードは大きく向上したのですが、その先に見えてきた問題がありました。それは、著しく進捗が遅いメンバーが出てきたことです。私たちは、誰が、どのような作業に対して適性があるかを事前

によく考えていなかったために、担当する作業を半分押しつけるような形でメンバーに割り振ってしまっていました。そのために、各人の作業内容の得意不得意から、進捗に大きな差が出てしまったのです。対応として、該当メンバーに対して面談を行うことによって、現時点でどの程度の能力を持っているか、何を得意とするかなどの分析を行い、作業をメンバー間で再分配することで、メンバーの能力を最大限に引き出そうとしました。この方法はある程度の効果が出たと考えます。しかし、既に開発も佳境に入っており、今大会でも、目標としていた地点までの実装が終わりませんでした。もう少し早くから対応するべきだったと反省しています。

チーム開発を円滑に進めるため

私たちは、チーム開発を円滑に進めるために、大きく 3 つのを行いました。

- ・メンバーが持つ技術を底上げし、メンバー間の技術差を減らすこと
- ・自動化できる部分は積極的に自動化し、開発者を開発に集中させること
- ・メンバーの持つ得意不得意を分析し、能力を発揮できる仕事を与えること

これらを行うことで開発スピードは向上しましたが、まだまだチーム開発を円滑に進めるためにできることはあるはずです。今回行ったことをさらに発展させて、次回の大会に臨みたいと

考えています。

最後に、次回以降の大会では、今大会を通して得た経験を元に、以下のことを行う予定です。

- ・他のチームに比べて、技術面で遅れている部分が多いため、技術水準の向上を狙う（具体的には、カメラシステムの利用や、ラインがない場所での移動精度の向上などです）
 - ・モデル作成のノウハウを持つ一部メンバーのみでモデルを作成してしまったので、メンバー全員のモデル作成に関する知識量の向上、および、経験量の増加を狙う
- 来年こそは、難所をすべて攻略し、上位に食



い込みたいと思います。応援よろしくお願ひします。



稚内北星学園大学
(北海道地区)

情報メディア学部 教授
ゴータム ビスヌ ブラサド

ガレッジニア部門は テクノロジーを用いたアイデア作品を発表するコンテスト

地域の課題を解決

テクノロジーをベースに「新しい」「わくわくする」ものをつくって発表。センサー、アクチュエータを使用する。マイコンおよびプログラムによる制御を行う。テーマは「問題解決型」「技術先行型」「目標設定型」のうちいずれかを選択。これは、2018年のETロボコンガレッジニア部門の主な参加条件です。テクノロジー、自由な発想、地域の課題解決というキーワードの組み合わせは、本学の教

育方針に実にマッチしていました。

本学では、プログラミングの基礎や応用技術、最新技術を学ぶ事はもちろんですが、「その技術をどう活かして世の中に役立たせるか」に重点を置いています。地域に足を運び、コミュニケーションを取りながら抱えている課題を知る所からスタートし、「何が必要で何が適しているのか」を検証し、それに適合した技術で課題解決に取り組みます。

ネパールの社会問題をテーマに

私はネパール出身です。

ネパールの伝統的な料理「セルロティ」（お米で作るドーナツ）や「チャ」（お茶のことをチャと発音します）は伝統農具である石臼を挽いて粉から作ります。ですが、この石臼を挽くという重労働は主に母親または妻といった女性の仕事です。また、ネパールも少子高齢や農業人口の減少

により、石臼文化も薄くなりつつあります。

「離れた場所においても母親の仕事を手伝いたい」「伝統農具を守りたい」その想いから、石臼にモーターとセンサーを組み込み、スマホから遠隔操作をも可能にした「アマコジャトー」（母の石臼）を企画、開発しました。

ETロボコンを通じて世界へ

予選を通過し、チャンピオンシップ大会の発表では、1000キロ以上離れた横浜会場と日本最北端稚内に位置する本学とライブ中継を行い、双方に設置した「アマコジャトー」を遠隔命令で動かす実演を行いました。

「ガレッジニア部門最優秀賞」をはじめ、予選一位通過に贈られる「一般審査員最高得点賞」、政府が提唱している Society5.0（ロボッ

トや人工知能を社会生活に取り入れて社会問題を解決する）の趣旨に合致し評価された「IPA賞」の3つの賞を獲得することができました。

チャンピオンシップ大会終了後、ネパール国内でも話題になり「いつ商品化するのか」といった問い合わせが多く届いています。今後も更に石臼を「進化」させていく予定です。



最優秀賞の副賞として、2019年1月にアメリカラスベガスで開催された世界最大級のITの見本市「CES2019」を視察

参加してよかったこと (2017年のアンケートから)

学生チーム

- ・自分たちが学んでいる技術が社会でも通用すると感じた
- ・組込み業界に就職することができた
- ・ロボットの制御やモデリングについてスキルアップすることができた
- ・学生が社会人と交流することで、今後のキャリア形成の参考となった
- ・プログラミングの勉強だけではなく、モデリングやチームでの開発など、さまざまな経験をすることができた

企業チーム

- ・若手の育成（モデリング開発の実践、全開発工程の実践、開発への自身につながる、開発をやりきる・成功体験を積む、チームマネジメントの実践、若手の登竜門となっている）
- ・学生向けの採用活動、企業広報

参加企業役員・管理者の声

- ・ET ロボコンに参加すると、普段の仕事へも社員が一生懸命になる
- ・部門横断的なチーム活動となり、社内交流が活性化
- ・ET ロボコンに一生懸命になることで、社員が辞めなくなる

教育・人材育成

ET ロボコンに参加しよう！

- (1) 技術教育** 全国共通で参加者向けに技術研修会を実施します。制御要素技術、モデリング基礎の教育を2回行います。また、各地区で技術教育が実施されることがあります。
- (2) 試走会** コンテスト前に本番コースによる試走機会を提供します。
- (3) モデルの共有** コンテスト後、その後の教育に活かすための素材として、全チームの提出資料が共有されます。
- (4) 意見交換** 参加者、実行委員全てが参加するメーリングリストが用意され、意見交換や技術交流のツールとして活用されます。
- (5) 大会**
 - ① 競技会**
デベロッパー部門走行競技、ガレージニア部門パフォーマンスを実施する場です。
 - ② モデリング・ワークショップ**
審査員による、モデル審査内容および走行結果からの分析、傾向、特筆事項等、今後の組込みモデルの方向性を見いだすワークショップを開催します。また、相談する場も設けています。
 - ③ 懇親会**
参加者、実行委員、協力団体、スポンサー等、関係者全員での交流会です。

お問い合わせ

ET ロボコン 本部事務局

〒103-0001

東京都中央区日本橋小伝馬町 2-8

新小伝馬町ビル 5F (株) アフレル内

TEL/FAX.03-6661-9239

URL : <http://www.etrobo.jp/>

