

高校生による折り畳み EV コラプスの開発

—第45回東京モーターショー 2017 への出展—

愛知県立愛知総合工科高等学校専攻科 粕谷 優太・阿波 孝・北村 清

恒川 弘貴・藤部 光士郎

教諭 田淵 英樹

実習助手 早川 和英

1. はじめに

愛知県では国家戦略特区制度を活用し、2017年4月から県立愛知総合工科高等学校の専攻科において公設民営化による運営を開始、時代が求める即戦力となる人材育成を目指して教育活動を展開している。特色ある取組の一つとして「超小型モビリティを教材とした自動車開発の実践」と題したプロジェクト型学習を2年間かけて行った。超小型モビリティ「Collapse」(以下コラプス)を開発・製作し、2017年10月27日～11月5日に開催された第45回東京モーターショー 2017 (以下 TMS 2017) へ出展した。今回の活動記録をここに示す。

2. 取組概要

近年、社会への導入や本格的な普及が期待されている超小型モビリティを教材とし、自動車開発の一連の業務を経験させる。アウトリーチ活動を頻繁に行うことで、本校の特色ある取組の一つとして魅力を発信し、地域企業の協力を得る。また、出展費用・車両製作費の支援や技術支援などを対象としたスポンサー活動を行うことで、技術・時間管理にコスト管理まで加えた、プロジェクトマネジメント教育を行う。これらの活動の集大成として、TMS 2017 へ出展し、一般の参加者に向けて広く発表していく。

3. 開発コンセプト

以下に、生徒のスポンサー活動時のプレゼンテーションから引用した開発コンセプトについ

て示す。

『私たちティーンエイジャーは、自動車が好きだ。しかし、自動車を所有して生活をするとなると、その優先順位は低い。そんな若者たちが「この車なら所有したい、乗りたい。」と思える車づくりを行いたいと考えている。(中略)車のすべてを見直し、今までにない車づくりを行うことで、若者に新しい車の楽しさを伝えたい。』



図1 コラプスと出展時の様子

4. コラプスの企画について

開発コンセプトを基に、デザインや車両諸元、ビジネスプランを考えた。コンセプトを形にするため必要な技術を考え、完成までのプロセスを考える。それらを企画書や車両諸元表、ガンチャートに落とし込み、車両開発計画へ具体性をもたせた。以下に、地域の信用金庫や企業経営者を対象に行ったプレゼンテーションから抜粋したビジネスプランについて示す。

『2050年の車社会を想定したとき、現在の自家用車の代わりとなっているものが、シェアする電気モビリティ=コラプスであると考えた。これは個人で購入するものではなく、必要な時

だけ呼び出して使うものである。(中略) そのようなシェアシステムを自治体等と連携・配備し、利用者には格安で利用させ、利用者にターゲット広告を展開する。その広告収入を主な収入源とし、コラプスを運用するビジネスモデルを提案する。』

全長	走行時 2430mm 折畳時 1600mm
全幅	1550mm
全高	1300mm
車両重量	100kg
ホイールベース	1530mm
トレッド	930mm
駆動	後輪
出力	5kW
サスペンション	前 ダブルウィッシュボーン 後 スイングアーム
ステアリング	ステアパイワイヤ
ブレーキ	油圧ディスク
カードキーによるシェアリングシステム 汎用コントローラによるスペースの確保	

図2 車両諸元表とビジネスプラン

5. 車両開発の流れ

以下にスポンサー企業へ向けて発信した中間報告書、完成報告書、出展報告書から引用した車両開発の様子について示す。

(1) デザイン・設計

デッサン・デザイン案を基に1/10クレイモデルを製作し、それを採寸しながら3D-CADで図面化した。構造体設計は自動車工学に則って行うことで、走行性能を維持したうえで、車

両コンセプトである折りたたみ機構を実現した。完成したCADデータからCAEによる応力・流体解析をすることで車両剛性の確認や空力特



図3 CADでの設計図面(乗車時・折畳時)

性の予測作業を行った。

(2) ボデー製作

CAD図面からボデー各部の断面を印刷し、木に転写し組み合わせることで、雄型の骨組みを製作、そこに発砲ウレタンを充填させ成型した。雄型に合わせ、GFRPを積層・脱型をすることで樹脂型を完成させた。樹脂型に離型処理を施しCFRPを積層・脱型することで、成品と



図4 雄型作製時の様子

してのボデーを完成させた。

(3) 構造体製作

活動当初、設計値通りの精度・強度を出すため、技能習得訓練を行った。その後、汎用工作機械や半自動溶接機、レーザ加工機を使用して製作作業を進めた。完成した構造体は、3次元測定器を使用して歪みや誤差を計測することで、設計通りに製作できたかを確認した。



図5 艤装作業と評価試験

(4) 電装系製作

ブラシレスモータをコントローラで制御するシステムとカードキー・ステアバイワイヤのベースとなるプログラムを並行して製作した。各々が完成後にインテグレーションし、一つの電装系システムとして調整を行う。特にステアバイワイヤの制御については、艤装後に最適化を行うことで、安定走行を目指した。

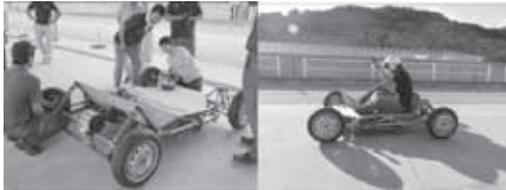


図6 最適化のための走行試験

(5) 走行試験

学校内での試験走行では「走る・曲がる・止まる」といった自動車として必要最低限の性能評価試験を実施し、確認、評価した。完成度が高まると、協力企業が所有しているスパ西浦モーターパークにてサーキット走行試験を行い、街乗り速度域での走行試験や夜間走行試験、ブ



図7 運搬の様子と夜間走行試験

ローションビデオの撮影を実施した。

6. プロジェクトマネジメント

本取組においては、プロジェクトマネジメント教育に重点を置いて指導を行った。生徒の各々にプロジェクトマネージャー（以下PM）や広報担当の役割をもたせ、作業者自らがプロジェクト管理を行い、開発作業に取り掛かった。

(1) ガンチャートによる時間管理

自動車産業では一般的なガンチャートでの管理を採用し、PMが中心となって計画に遅れがないように開発業務を行った。最終的な目標はTMS 2017での発表ではあるが、公開走行テス

トやメディア取材のタイミングを中間完成目標として設定することで、開発作業の遅れを節目で解消することができた。

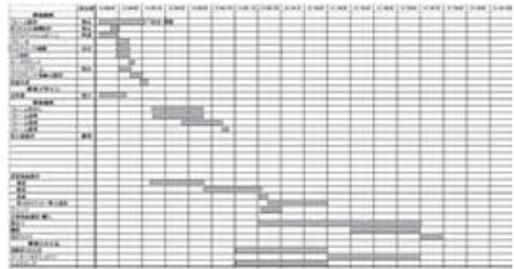


図8 ガンチャート

(2) 技能の見える化による技術管理

個々の習得技能・技術をカードに記載することで、誰が何をできるかを見える化した。その結果、分担作業の中でも苦手分野での協力がみられ、チームワークのような効率化が進むことで生産効率が向上した。また、各々の足りない技能が見えてくることで、技能向上への動機付けにも繋がった。

(3) スポンサー活動

車両開発に関わる技術協力や無償での施設借用、TMS 2017 出展への補助のご支援を目的にスポンサー活動を行った。企画書や設計図面をもち地元企業や信用金庫を中心に広報活動を行い、自動車部品メーカーやカーベンチャー企業など23社の協力を得られた。具体的には試走コースや3次元測定器など施設設備の無償利用や、樹脂作業指導者として技術者の無償派遣、出展料の一部補助、出展業務の実費での請負などのご支援をいただくことができた。スポンサー活動を通して多くの経営者、技術者と関りをもち、多様な意見を消化してきたことで社会人



図9 スポンサー活動の様子

基礎力の向上へ繋がった。

7. TMS 2017 への出展状況報告

(1) TMS 2017 概要

東京ビッグサイトにおいて10月27日(金)から11月5日(日)までの10日間の会期で開催し、「世界を、ここから動かそう。BEYOND THE MOTOR」をテーマに、全ての国内メーカー14社15ブランド及び海外メーカー13社19ブランドを含む153社・団体が出展、多くの新しい技術やサービスを披露した。世界各国から来場した会期中の総入場者数は、771,200人となり、4人に一人が女性、15歳～39歳までの来場者が51.3%と半数を占め、例年に比べ女性来場者と若者の来場者が多いショーとなった。



図10 出展時の様子

(2) 本校ブースの概要

私たちのブースでは、ビジネスプランをベースに、将来の自動車社会の在り方について、10



図11 フライヤー

代からの提案として発表を行った。ブース来場者数はおよそ5万人程度であり、準備したフライヤー・学校案内15,000部は完配した。来場者の中には自動車メーカー関連の技術者、有識者が多く含まれており、来客対応を行うだけでも勉強させられることが多々あった。

8. 出展後の取組

TMS 2017 で得た多くの意見や、他ブースから学んだ知識や経験をまとめることで、自動車開発業務におけるPDCAサイクルを完了させた。また、スポンサー活動の集大成としての活動報告を協力企業に対して行った。活動報告中では、すべての協力会社から「よくやり切った」などのお褒めの言葉をいただくことができ、生徒たちには大きな成功体験ができた。また、現在は後輩たちが取組を引継ぎ、公道走行が可能なヒューマンインターフェイスを備えた超小型モビリティの開発を行っている。

9. 最後に

本取組では学校内での協力を得ながら、学校の枠組を超え、地域企業23社200人以上の協力を得て実現することができた。多くの企業人と接することでコミュニケーション力が向上し、社会人として必要な立ち居振舞方を学び、実践できたことは大きな成長と自信になった。この場をお借りして、心より厚く御礼申し上げます。

工業教育資料 通巻第381号
(9月号)

2018年9月5日 印刷
2018年9月10日 発行
印刷所 株式会社インフォレスト

© 編集発行 実教出版株式会社

代表者 戸塚雄式

〒102 東京都千代田区五番町5番地
- 8377 電話 03-3238-7777

<http://www.jikkyo.co.jp/>