

学生フォーミュラ参加車両を題材とした実践的ものづくり

Practical Monozukuri for a Student Formula SAE Competition Vehicle

○宇都宮 真幸¹, 飯島 晃良², 関根 太郎², 星野 倫彦², 堀内 伸一郎², 吉田 幸司²

○Masayuki Utsunomiya¹, Akira Iijima², Taro Sekine², Michihiko Hoshino²,
Shinichiro Horiuchi², Koji Yoshida²

The activities of the Formula R&D Factory in College of Science and Technology, Nihon University are targeted at participation in the Student Formula SAE Competition of Japan. The purpose of this competition is to enable students to acquire practical monozukuri knowledge and experience through the design, development and fabrication of a Formula car. This competition evaluates not only the dynamic performance of a vehicle, but also the entire development process from conceptualization to design, fabrication and sale of the car. This paper describes the activities carried out by the Formula R&D Factory over the past year in preparation for participation in the 11th Competition held in September 2013.

1. はじめに

円陣会(フォーミュラ工房)では全日本学生フォーミュラ大会に出場することを目的に活動を行っている。この大会はフォーミュラ車両の開発, 設計製作を通して学生にもものづくりの実践的な知識を身に付けさせることを目的としたイベントである。競技内容は走行性能を評価する動的審査と設計内容を評価する静的審査に大別される。動的審査は加速性能, 旋回性能と車両の基本性能に始まり, 耐久走行, 燃費と車両の総合性能まで評価される。静的審査は構想提案・設計・コストと車両開発の過程について評価される。また販売市場や経営についての知識など, ものづくりの運営面に関しても評価される。今回は, 第 11 回大会参戦に向けて円陣会が一年間で行った活動と来期の活動の抱負について報告する。

2 円陣会 11 期プロジェクト

2.1 プロジェクトの発足

我々円陣会は第 11 回大会参戦に向け 3 年生 9 人, 2 年生 11 人, 1 年生 14 人の総勢 34 人で新チームを発足した。人数は 2012 年度プロジェクトに比べて 6 名増えており, 個人の負担を軽減できると考えた。しかし人員の増加はチーム全体の統制を取ることが難しく, 運営に問題が生じてしまう。前プロジェクトでは運営と日程管理の甘さから走行時間が確保できず, 車両のセッティングを煮詰めることができなかった。第 11 期プロジェクトでは運営, 日程をしっかりと管理することにより円滑な活動を目指した。また今期は新たなスポンサーを見つけるために積極的に渉外活動を行った。渉外活動とは, 自分の担当箇所に必要なパーツを扱っている企業や, レース活動に力を入れている企業など様々な業種の企業に我々の活動を知って頂き, 協賛して頂けるように交渉することである。ここで理解を得ることができれば, 会社の宣伝や部品のテスト結果報告を行う代わりに活動資金や部品の提供, 講習会などの技術提供という形でいろいろな支援をして頂くことができる。結果は数社であったがこの渉外活動も普通の学生生活では体験することが困難なので, 人材育成目的としては非常に貴重な経験となるであろうと考えることができる。

2.2 車両開発及び設計

車両開発を始める前にコンセプトを決めなければ

1: 理工・学部・機械 2: 日大理工・教員・機械

ならない。コンセプトは会議で約半月かけて決定し「基本性能の up~走る・止まる・曲がる~」となった。前大会では車両の基本は出来ていても, 特徴として挙げられる項目がなく平凡な車両と評価されていた。それを改善するためにこのコンセプトを立ち上げた。これを基に各自担当部品を設計し, 3D CAD を用いてパッケージングレイアウトを作成する。ここではエンジンなどの主要部品はもちろんのことドライバーや電装配線, ファスナー類まで詳細なレイアウトが決定される。この時, 重量配分や重心高, 整備方法や組み付け順序までも考慮する必要がある。また, 5 月シェイクダウンを目標にするので会議で決定したので, 部品の設計を約 3 ヶ月という短期間で行わなければならなかった。強度解析や設計変更を繰り返し行い, 短時間でいかに自分の考えを図面に反映させられるかが勝負となる。

2.3 車両製作とテスト走行

円陣会の主な活動場所は船橋校舎になっている。しかしメンバーの多くは駿河台校舎に所属しているため, 主な作業が毎週の土曜日に限られる。また工作機械も限りがあり, 全員が一度に作業することは出来ない状況となっている。そこでうまく時間と人員配置を調節し, 効率よく作業を行うようにした。製作では加工が比較的簡単な部品を下級生に任せ, 図面を見て自ら加工工程を考えながら作業をしてもらおうようにした。これにより, 技術の伝承と技術力の向上が期待できる。しかし設計段階に問題点が生じたため, 製作が大きく後退してからの再製作となってしまう当初のシェイクダウン日程に間に合わせることが出来なかった。これにより 2012 年度プロジェクトよりは多いがテスト走行時間が減ってしまう結果となってしまった。テスト走行では大会コースをパイロンで実際に製作し, コースに合わせた車両セッティングを行い煮詰めていった。

2.4 静的審査書類の作成

静的審査に必要な準備書類は大きく分けると 5 種類になり, 中には A4 用紙 1000 枚になるような書類も存在する。書類はそれぞれ提出期限が定められており, 書類選考で使用するためとても重要となる。各静的審査の担当者を設けているがその人だけに任せるのではなく, 各パーツ担当者や各班リーダーと協力し合い書類をまとめた。また技術の伝承という

こともあり積極的に下級生に担当してもらおうことにしている。上級生とペアで書類作成をってもらうことで、それぞれの審査の意味を理解してもらうことや、書類作成のノウハウを知ってもらうことができる。今年度は昨年度の教訓を活かして早い時期から準備を行ったためポイントを上げることに成功した。また、審査員とのデザインフィードバックを受けることにより自分たちに何が足りていないかを知ることができた。

3. 第 11 回全日本学生フォーミュラ大会結果

第 11 回大会は 2013 年 9 月 3 日～9 月 7 日に静岡県小笠山総合公園（エコパ）で行われた。大会は 5 日間行われ、初日は上位チームの技術車検を行う。円陣会もこの車検を受けることができたが、何点か指摘を受けたため再車検となった。再車検は 2 日目に行われ、同時にチルト試験、騒音試験、車重測定、ブレーキテストが行われた。再車検は午前中に通過することができ、その他試験も通ったが、ブレーキテストになかなか通過することができず 3 日目に先伸ばしの形となった。またこの日は静的審査が行われた。プレゼンテーションは「新しいサンデーレーシングの提唱」という内容で発表を行った。デザイン審査では前大会での反省を生かして車両特性を数値的に評価し、コンセプトに沿ってアピールを行った。コスト審査では書類不足が指摘され、かつリアルケースの準備不足から評価は低くなった。静的審査全体としては前大会時に指摘された部分を重点に意識をし、改善を行ったので減点項目はあったが成績は上がった。3 日目は競技開始からブレーキテストを受けたがなかなか通過できず、午前の動的審査競技であるアクセラレーション、スキッドパッドが不参加となってしまった。様々な試みの末、午後にはブレーキテストを通過することができ、オートクロスを受けることができた。オートクロスではエンデュランスと同じコースということもあり、各ドライバーとメカニックで意見を交換し合いエンデュランスのためにマシンセッティングを行った。4 日目のエンデュランスでは走行前に電装の配線によるトラブルが生じたが、エンジン班の迅速な対応とタイムキーパーとのやり取りでペナルティーを受けることなく無事に完走することができた。またこの日に前大会では受けなかったデザイン審査員から意見を貰うことができるデザインフィードバックを受けた。デザイン審査だけでは足りなかった審査基準、車両特性について詳しく聞くことができた。5 日目には各大学との交流を深め、公開プレゼンと表彰式を行い大会の全日程を終了した。

4. 円陣会第 12 期プロジェクトに向けて

大会が終わり、すぐに第 12 回大会に向けて新規プロジェクトが発足した。第 11 回大会では様々な問題の改善に努めたが結果は大きな順位ダウンとなった。原因としては技術や知識の受け継ぎ不足によるものだと考えている。今まで蓄積されていた情報が下の代に伝えられず、内容の浅く間違った情報が広まってしまった。これらを改善するために OB・OG を交えた勉強会を行うことにした。各班で知識不足や技術不足の箇所を明確にし、それに対するアプローチ方法を先輩方に定期的に習っていく。このことも含め、第 12 期コンセプトを「進化と挑戦」とした。今のままでは上位を目指す車両は製作できず、静的審査も不完全なものになってしまう。第 12 期ではチーム全体で進化を目指し、新たに挑戦していくとい

う意気込みをもつことでより良い活動になると考えている。車両設計に関してもコンセプト通りに、ベースとなる部品の進化と新たな挑戦を軸に車両完成を目指していく。

5. まとめ

第 10 回大会と比較すると今回は大きく順位が落ちてしまった。しかし、去年の教訓を活かして対策を行った結果、静的審査などの獲得ポイントは高くなったので決して悪い結果ではないと考えている。しかし動的審査を全て完走できなかったのは今大会での一番に悔やまれるところである。かつ対策を入念に行っていれば走れたところを見ると、11 回目にしてチーム全体の油断や慢心が見てとれる大会結果となった。しかしそれは逆に円陣会のさらなる発展が見込めると考えている。

この活動では市販フォーミュラカーの製作という実践的ものづくりを経験することで、大学の講義だけでは得ることのできない知識や技術を得ることができる。さらに、講義や自ら勉強した理論を実物で確認することができるので、理解をより深めることが可能である。そして、チームという組織の中で責任を持って仕事をする中で、人間として大きく成長することができると考えている。大会での成績は重要だが、それ以上に大きなものを得られる場として円陣会を大きく発展させていきたいと考えている。



Figure 1. 11th competition

Table 1. 11th competition result

Static Events	Cost	14/100 Pts.
	Presentation	37.5/75.0 Pts.
	Design	57/150 Pts.
Dynamic Events	Acceleration	0/75 Pts.
	Skid Pad	0/50 Pts.
	Auto Cross	47.14/150.00 Pts.
	Endurance	153.75/300.00 Pts.
	Efficiency	51.85/100.00 Pts.
Penalty		20 Pts.
Total		341.24 Pts. 41th

Entry:85teams,Participant:77teams