

モノづくり教育の取り組み

特別会員 河部 徹



はじめに

私は平成元年4月に日本電装から九州工業大学へ赴任し、この令和7年3月末をもって、少し早めですが63歳で定年退職することになりました。36年間の教員生活でした。

私の研究分野は塑性加工で、主にシミュレーションを行ってきました。ここでは研究の話ではなく、これまで私が取り組んできた教育について書きたいと思います。

モノづくり教育

私が担当していた専門科目は弾塑性力学などで、それ以外に設計製図

Ⅲも受け持っていました。この設計製図Ⅲでは、学生に油圧プレス設計を教えていました。

この講義では、学生はマニュアルに沿って強度計算を行い、それを基に図面を作成します。しかし、実際にプレスを製作するわけではないため、形状的に不自然なものや製作不可能なものなど、とんでもないものができあがってくることも多々ありました。私はそうした点に注意を促しながら講義を進めていましたが、やはり机上の学習だけでは本当の力が身につかないのではないかと感じていました。

その後、全学でPBL(Project Based Learning)科目をカリキュラムに導入するよう指示され、2014年から設計製図Ⅲは機械工学PBLとして、実際のモノを設計・製作する講義へと生まれ変わりました。

しかし、この10年近く前の2004年に、大学生が参加する学生フォー

ミュラという競技会を知りました。私は、これを学生に実際のモノづくりを体験させる良い機会だと考え、その導入を検討し始めたのです。

学生フォーミュラとは

日本の学生フォーミュラは、2003年から始まった競技会です。元々は1981年にアメリカで始まったもので、学生チームが1年かけてフォーミュラスタイルのレーシングカーを設計・製作します。この競技会では、車両性能だけでなく、企画力、技術力、コスト管理、プレゼンテーションといった総合的な力を競い合います。

2003年の第1回日本大会では17チームの参加でしたが、第2回は33チーム、第3回は45チームと徐々に参加校が増えていきました。現在では海外チームを含め約100チームが参加する、大規模な大会となっています。

大会初出場

2004年の第2回大会で、私は学生数名とツインリンクもてぎ(栃木県)へ見学に行きました。参加チームのフォーミュラカーを目の当たり

にし、これを九州工大の学生が1年間で完成させられるのかと、驚きと不安を感じたのを覚えています。

実はこの時、九州工大OBで先日まで明専会会長を務められていた高原正雄氏が大会の実行委員長をされており、偶然にも会場でお会いすることができました。

「来年から九州工大も参加します」と伝えると、高原氏はとても喜んでくださいました。当時の参加校は関東、中部、関西が中心で、九州からの参加となれば初めての遠方チームとなります。

さっそく帰ってから、メンバー集めと設計を始めなければならませんでした。しかし次の大会までにはすでに1年を切っており、設計の段階から遠方という大きなハンディがあることを痛感します。

情報が全く入らない中、どうすればいいのかを自分たちで考えなければなりません。そうした状況で、富士スピードウェイを会場とする第3回大会が始まります。

大会初日、台風が迫る中、学生たちは雨に降られながらも、車体を完成させようと四苦八苦していました。

車体が完成しないまま、大会が始まってしまったのです。



初出場時（2005年）のメンバーと高原氏

車両を走行させるためには、まず車検に合格する必要があります。これは初出場チームにとって非常に大きな関門です。案の定、いくつかのルール違反が見つかり、修正に追われることとなります。大会委員長である高原氏と一緒に規定のシートベルトを購入するなど、周りの大学からどう見られるかヒヤヒヤする場面もありました。また、時間がない上に、台風の直撃で大会が一時中断となり、作業ができないというアクシデントにも見舞われました。

それでも、車検合格を諦めずに何度も手直しを続ける学生たちの姿に、高原氏をはじめとする大会スタッフの方々も「何とかしてやりたい」という思いで、アドバイスや応援をしてくださいました。そのおかげで、ようやく車検をパスすることができました。合格の瞬間、会場からは拍手が沸き起こり、学生たちの真剣な取り組みが認められたのだと、胸が熱くなりました。

しかし、その後のトラブルで残された競技は、最後のエンデュランスのみでした。しかも車両はまともに走れる状態ではありませんでしたが、特別に1周だけ（本来は20周）の走行が許可され、なんとか完走。41チーム中32位という結果で、初出場の大会を終えました。

ベスト10入り

度重なるトラブルを乗り越え、ついに動的競技全4種目を完走できたのは、5回目の挑戦となった2009年のことでした。ところが、最後のエンデュランスでまさかの1周余分に走行。得点は0点（現在のルールでは減点にとどまり0点にはなら

ない）となり、順位は41位に終わってしまいました。

この経験が、チームを大きく成長させます。これ以降はほぼ全種目を完走できるようになり、翌2010年には19位へと大きく順位を上げました。チーム運営を見直し改善を重ねた結果、2011年には87チーム中9位と、初のベスト10入りを達成。さらに2015年には90チーム中8位と、過去最高順位を記録します。これは地方の大学としては初めてのベスト10入りとなります。

その後、新型コロナウイルスの影響で大会の中止や規模縮小が相次ぎ、全国的に学生のモチベーション低下や部員不足、経験者の卒業によるノウハウの継承が大きな問題となりました。しかし、九州工業大学は大学院生が在籍していたことが功を奏し、その影響を比較的抑えられたのです。そして、ちょうどフォーミュラを初めて20年目、私の最後の大会となった2024年には、77チーム中9位と再びベスト10入りを果たしました。この頃、チームの運営はすでに、上位チームと肩を並べるレベルにまで到達していました。

2025年大会

定年後の今年の大会の様子をご報告します。

昨年からの学生の運営方法が大きく変更され、5月の連休前までにシエイクダウンを終え、その後は繰返し練習走行を行いました。走行場所



2025年のメンバー集合写真

については、トヨタ自動車九州株式会社様のご厚意により、本番と同様のコースを再現できる広い駐車場を昨年からお借りできるようになり、十分な練習を積むことが可能となりました。地方の大学にとって、走行場所の確保は非常に重要な課題です。



2025年のチーム車両

かつて静岡で大会が開催されていた際には、本番と同じ会場で走行会が行われていたため、遠方のチームには大きなハンディとなっていました。走行練習以外にも広報活動に力を入れ、レーシングチーム監督の脇阪寿一氏をお招きしました。実際にチーム車両に乗っていただき、直接アドバイスを受ける機会を設けたのです。この様子を配信したYouTubeチャンネルの動画は15万回以上再生され、多くの方に九州工業大学チームの活動を知っていただくことができました。

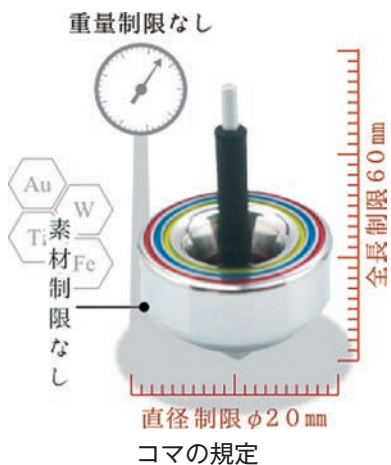
大会結果については、学生から改めて報告があるかと思うのですが、ここでは簡単に触れておきます。最終種目のエンデュランス走行中、パンクするというトラブルが発生しました。過去に例を聞いたことがない事例です。タイヤ交換をして再スタートを切ることができましたが、パンクした状態での走行タイムが響き、結果的に総合10位となりました。しかし、部門賞はこれまでにないほど多く受賞しました。3つの静的審査では、昨年からすべてベスト10

以内を維持しており、今年はさらに高順位を獲得することができました。パンクというトラブルがなければ、かなり良い成績を収めていただろうと予想されるため、来年の大会が今から楽しみです。

機械工学PBL

学生フォーミュラは1年をかけて1台のフォーミュラカーを設計・製作するため、講義形式には適していません。講義で扱うには、15回で完結できるテーマを設定する必要がありますでした。

「機械工学PBL」には3つのテーマがあり、学生はそのいずれかに取り組むことになります。そのうちの1つを私が担当することとなり、そこで考案したテーマが「コマ」です。



当時「全日本製造業コマ大戦」という大会が開催されていました。全国の中小製造業が自社で設計・製作したコマを持ち寄り、土俵上で一対一の勝負を繰り広げる大会です。使用されるケンカゴマは直径200 mm以下、全長600 mm以内と規定されており、参加企業は自社の技術力を結集し、プロ仕様の機械を用いて本気で製作しています。

このテーマを選んだ理由の一つは、学生フォーミュラと同様に学外の大会に挑戦できる可能性があったことです。さらに、コマの製作自体は比較的容易で、通常のコマであれば旋盤の扱いに慣れていれば半日程度で製作可能です。そのため講義では2度コマを製作させ、最初に作ったものをどのように改良すればより良いものになるかを考えさせることにしました。講義は3〜4人のグループに分け、全体で約8グループが設計・製作・発表を2回ずつ経験する形で進めます。ここで優勝したチームには、翌年度に学外の大会へ出場してもらい、本格的に製作された中小企業のコマと戦ってもらおう、という流れを設けました。



2024年沖縄大会の決勝戦（左が九州工大）

さて、「コマ」といってもさまざまな種類があります。通常は、なるべく長く回るように低重心で回しやすい形状がまず考えられます。初期の大会では、そのようなコマをいかに高精度に作るかが重要でした。その点でいえば、プロが作るコマは精度の高さが圧倒的で、簡単に勝つことはできません。ところが、この大会は「ケンカコマ」です。相手を攻撃するには、ただ長く回るだけでは勝てません。比重の大きな材料を使って相手を弾き飛ばしたり、突起

を埋め込んだり、凹型の土俵の外縁で回り続け相手にぶつからない戦法を取るなど、工夫の余地は無限にあります。そして、絶対に勝てるコマは存在しない——その点が競技としての面白さです。

さらに、この競技では学生の自由な発想力やモーション解析を用いた設計力が生かされます。加えて、企業参加者は会社を背負っているため意外とプレッシャーに弱く、学生が「度胸」で勝つこともあります。企業が圧倒的に強いわけではないので



講義で製作したコマ

す。そうした点が学生のモチベーションを高める要因となっています。実際、講義の最後に開催するケンカコマ大会では、学生たちは非常に楽しんでいきます。負ければ悔しく、勝てば嬉しい。その感情が刺激となり、学生フォーミュラと同様に「競技性を持たせること」で大きなモチベーション向上につながっていると感じます。そして、最も面白いのが対外試合です。相手は企業ですが、学生チームも簡単には負けません。2024年11月には沖縄で大会がありました。参加チームは少なかったものの、全

国大会に出場している企業チームが参加しており優勝候補と目されていました。その中で、なんと九工大の学生チームが優勝したのです。2位や3位に入賞したことはこれまでもありましたが、優勝は久しぶりの快挙でした。

対外試合の良さはここからです。大会終了後には、互いのコマを回しながら自然に意見交換が始まります。企業の方から直接アドバイスを受けたら、製作の苦勞を聞けたり、「コマ」という共通のテーマを通じて大人と一緒に会話ができることは、学生にとって非常に有意義な経験となっています。

さいごに

在職中の36年間、大変お世話になりました。現在は非常勤としてPBL以外の2科目を担当しておりますが、それ以外の時間は趣味の旅行を楽しんでいます。学生フォーミュラとPBL科目については他の先生方に引き継ぎましたが、今後とも良い成果が得られることを心より願っております。

（九州工業大学 機械知能工学研究系

准教授）