

テクノサークル KURAFT 2019-20 シーズン報告

山崎 徹* 山口 光弘**

Activity Report on the Techno-circle “KURAFT”

Toru YAMAZAKI*

Mitsuhiro YAMAGUCHI**

1. はじめに

近年の工学系大学では、実習や設計・製図などのカリキュラムが減少している。そういった状況を鑑みて、学生フォーミュラ大会は、学生自らがチームを組み1年間で1人乗り小型レーシングカーを開発・製作することによって、学生がものづくりの本質やそのプロセスを学び、ものづくりの厳しさ・おもしろさ・喜びを実感することを目的に掲げている。2003年から米国「Formula SAE®」のルールに準拠し、全日本学生フォーミュラ大会が開催されており⁽¹⁾、走行性能だけでなく、車両のマーケティング、企画・設計・製作、コスト等のものづくりにおける総合力を競う。また、2013年からEV（電気自動車）クラスが設立され、駆動ユニット以外はほぼ内燃機関エンジン車両と同じルールでEV車両の性能を競っている。

本学テクノサークル KURAFT は2013年10月に設立され、毎年9月に開催される全日本学生フォーミュラ大会への出場を主な目標として活動している。また、地域貢献活動の一環として神奈川県下の中小企業と連携して展示会にて車両展示を行っている。これは神奈川大学 KURAFT の広報活動であるとともに、支援企業の技術に社会に広めることを目的としている。

2. KURAFT 2019-20 シーズン

2. 1 車両設計・製作

2020年大会向けの車両外観を図1、主要車両諸元を表1に示す。トラクティブシステム（モータ/インバータ/バッテリー式のシステム）を一新し、加速力の高い車両を設計した。そのほかの主要構造は前年度車両を踏襲して信頼性のある構造を採用した。パワーウェイトは8.6 kg/kW から 7.23 kg/kW へ向上し、2000ccのスポーツカーと同程度の数値となっている。

電気設計ではこれまでの改善点をまとめ、シンプルで堅牢な回路設計を行った。また、マイコンを用いた CAN 通信や各基板のプリント基板化といった取組みに学生自ら挑戦している。

機械設計ではドライバーの姿勢をモックアップで乗車姿勢を確認しながら主要部品（ドライバ、バッテリーコンテナ、モータ）の位置

を決定した。トラクティブシステムの容積は増加したが、ドライバの下にバッテリーコンテナ（図2）、背後にモータを搭載することで車両サイズを維持している。

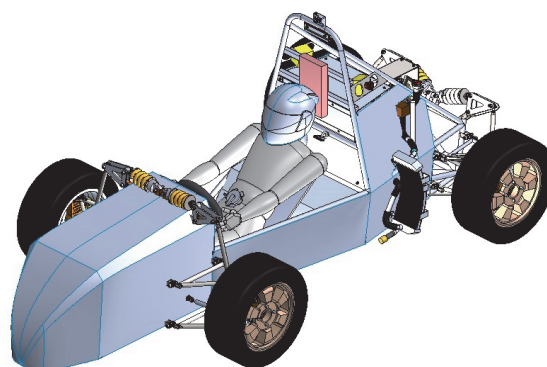


図1 KF-06EV 外観

表1 KF-06EV 主要諸元表

全長×全幅×全高	2730mm×1440mm×1220mm
ホイールベース	1650mm
トレッド	1250mm
車両重量	340kg
フレーム構造	鋼管スペースフレーム
モータ出力	47kW
バッテリーシステム	リチウムイオン電池 350V/7.2kWh
ステアリング	ラックアンドピニオン
サスペンション	ダブルウィッシュボーン
ブレーキ	4輪油圧ディスク式

さらに、今までは構想段階から車両重量を検討しても、実際のラップタイムを想定することが困難であった。そのため闇雲な軽量化や安易な部品追加を行ってしまい、結果として重い車両ができあがるが多かった。これを解決するために、ラップタイムシミュレータソフト（OptimusG）の学生フォーミュラ向けのデータ作成を行った。これにより最適な減速比や車両質量のラップタイムへの影響が検討できるようになった。

*教授 機械工学科

Professor, Dept. of Mechanical Engineering

**教務技術職員 機械工作センター

Technical Assistant, Mechanical Engineering Factory

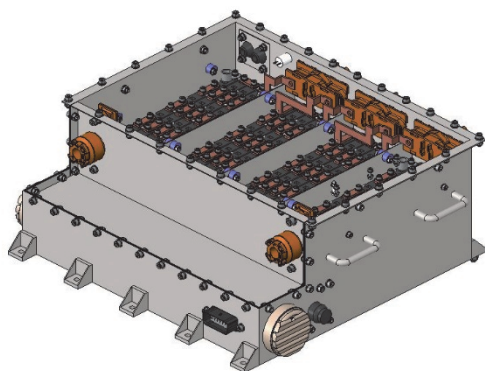


図2 KF-06EV 用バッテリーコンテナ

2. 2 コロナウイルスの影響

コロナウイルス感染拡大の影響で 2020 年大会は中止が発表され、本活動もオンラインでの活動を強いられた。車両製作は溶接機/フライス盤/旋盤などの大学設備が必要でありオンラインでの活動は非常に困難であるが、オンラインでのセミナー参加、新入生勧誘、月間報告会の実施、OB/OG 講演などを行い 2021 年大会への参加の準備を行っている。

一般的に言われている通りオンラインセミナー、講演、報告会は物理的距離や時間的制約が緩和されるので例年より充実した内容となった。新入生の参加希望者は例年より多く、現在 5 名の学部 1 年生が参加し、KURAFT は総勢 10 名で活動をしている。

3. 今後の展望と業界の流れ

3. 1 今後の展望

トラクションコントロールシステム(以下 TCS)、運転支援システムを順次導入していく予定である。

TCS は一般的なスポーツカーには採用されているが、学生フォーミュラ車両においては採用例が少ない。これはまだ ICV(ガソリン車)の参加台数が多くクラッチミートによってドライバがホイールスピンを制御しているからである。ICV に比べて EV はモータの応答性が高いのでクラッチレスの EV はドライバによるホイールスピンの制御が難しい。そのため、車速センサと加速度センサを併用した TCS の導入を計画している。これにより未熟なドライバでも効率の良い加速を行えるようになる。本運転支援システムは、タイヤのグリップ限界を視覚化しドライバの技量に依存せずに走行を支援するシステムである。具体的には加速度センサで計測した加速度を摩擦上に表示させドライバがグリップの限界を把握できるようにする。これにより初心者でも車両の限界付近の性能を発揮しやすくなる効果が期待できる。いずれの機能も学生フォーミュラ車両においては採用例が少ないが高出力の EV 車両で好成績を収めるには必要な機能である。

また、KURAFT は現在 172 位の学生フォーミュラ世界ランキングを 3 大会以内に 100 位以内を目指している。これはチーム目標の”日本大会で総合上位 1/3 に入る”を安定して達成すれば実現可能な順位である。

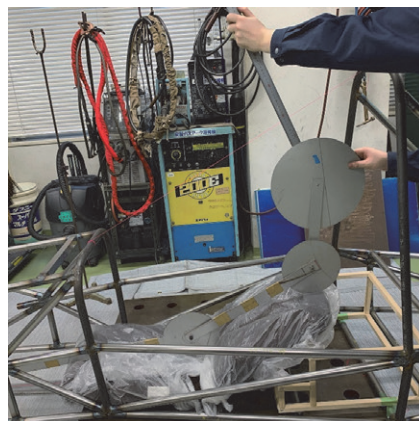


図3 ドライビングポジション確認の様子

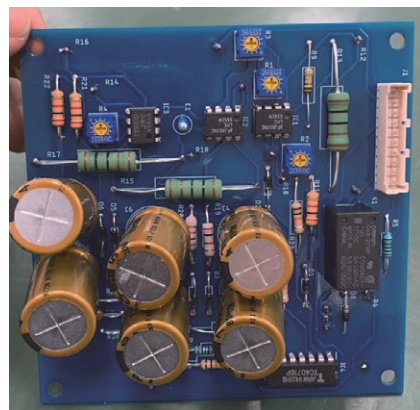


図4 オリジナルのプリント基板

3. 2 EV への転換化の流れ

自動車業界や大会全体としてガソリン車から EV への転換が模索されており、EV の製作経験が業界から求められる時代になってきた。今後も本活動を通して”実践的なものづくりの場の提供”と”優秀な人材の輩出”をしていきたいと考えている。

4. 謝辞

KURAFT は神奈川大学工学部特別予算と以下の企業の支援を受けて活動を行っている。関係各位へ感謝の意を表する。

川崎市産業振興財団、日本モレックス、日立金属、三菱自動車工業、西川精機製作所、アナログデバイセズ、堤工業、オートモーティブエナジーサプライ、SEVCON JAPAN、オズコーポレーション、D-jac、NTN、ヒラミヤ、サイマコーポレーション、ソリッドワークス・ジャパン、ミスミ、日信工業、トーテックアメニティ、サトーパーツ、オサダ、矢崎総業、富士電機、HPI、重松製作所、SHIFT UP、キタコ、TGM、FCC、他 30 社(順不同)

参考文献

- (1) 全日本学生フォーミュラ大会ホームページ,
<http://www.jsae.or.jp/formula/jp>
- (2) Formula Student Electric - World Ranking List,
<https://fs-world.org/E/>