

データロガーの取付け・使い方について*

糸戸沢 寛之¹⁾ 豊田 純²⁾ 陳 乾³⁾ 原 力也⁴⁾
後藤 貴司⁵⁾ 石山 貴章⁶⁾ 川村 琢人⁷⁾ 山本 壮大⁸⁾

How to Put / Use of a Data-logger

Hiroyuki Itozawa Jun Toyoda Chen Qian Rikiya Hara
Takasi Gotoh Takaaki Ishiyama Takuto Kawamura Masahiro Yamamoto

We gather run data, and it is necessary to analyze it for effective vehicle setting. Therefore a data-logger was located in the vehicle. We learned about that how to put and how to use.

Key Words: data-logger, vehicle, analyze

1. はじめに

時代は、ただ単にドライバーが速いだけでは勝てない！！
そこで、ドライバーの意見（コメント）、要望に答えるためにも、それとは別にドライバーじゃなくても誰でもマシンからの情報がわかるように、データロガーを設置するのが始まりである。

当初は、マシンの標準装備として搭載されていたオリジナルのロガー（ロガーA）を使用していたが、詳細なデータ収集のため他社のロガー（ロガーB）を導入した。

2. ロガー変更の真意

従来装備していたロガーAでは、エンジン回転数・車速・冷却水温度等、エンジンを保護するのが主目的の情報しか得られなかった。

そこで、実際レースで得たい、得るべきマシン情報を十分に把握するためにも、マシン全体の動きがわかるロガーBを導入した。

当たり前だが、少しでも速く走れるマシンをセッティングするためには、より多くの情報が必要である。

特に必要だったのは、サスペンションのストロークデータである。実習において、マシンセッティングを行う中心が足回りであり、同じエンジン、同じ規格のシャーシを使うスーパーFJにおいては、「足」をどのようなセッティングにするかがタイムに大きく影響する。

以上の理由から、マルチチャンネルのロガーおよび各種センサーが必要となった。（図1）

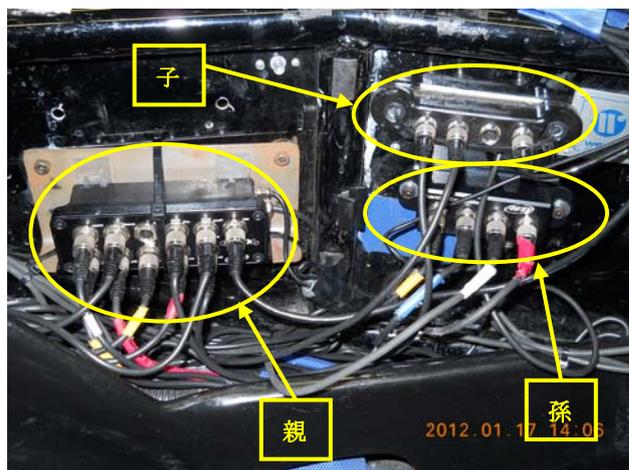


図1. ロガーB本体&拡張モジュール

2-1. ロガーA（旧）とロガーB（新）の比較

ロガーAではエンジン回転数、車速、横/縦G、冷却水温、スロットル開度の6種類のデータのみであった。もちろん、ラムダセンサ（A/F）の増設は可能であったが、基本的にエンジンがちゃんと動いているか、ドライバーがどういう運転をしているか（シフト操作等）の最小限の情報量に留まる。

特に、実際にレースやテスト走行をしてみても、セッティング変更をする際に絶対に欠かせないデータは、前述のようにサスペンションのストローク量およびその変化速度である。これらのデータがあつて初めて本当の意味のセッティングが出来る。

従来は、ダンパーにコートバンド（通称：タイラップ）を巻いておいて、走行後にその移動量を測るという、アナログなことをしていた。これでは、縁石などのギャップに乗り上げたりすると正確な最大ストロークは得られない。

*平成24年2月29日受理

1)・2)・3)・4)・5)・6)・7)・8)モータースポーツエンジニアリング学科 一期卒業生

ロガーBでは、拡張モジュールにより多くの情報項目を任意に増やすことができる。

解析ソフトも多少のバグはある（生産国の国民性？）ものの、概ね使いやすく、マシンの走行状態を動画（車載カメラ対応）でも確認でき、より詳細なデータをわかりやすく得られるようになった。

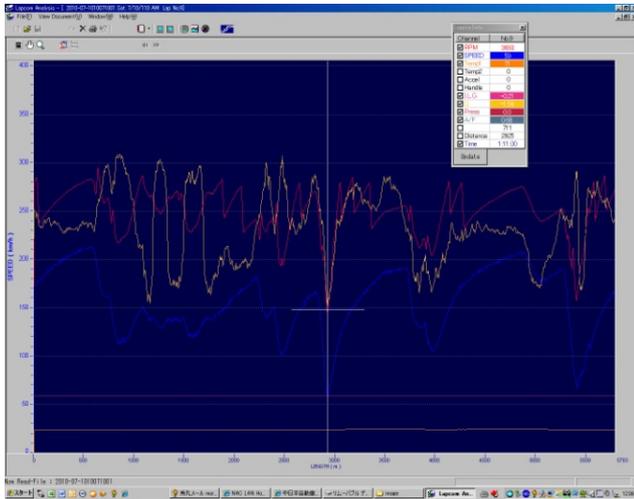


図2. ロガーAの情報グラフ例

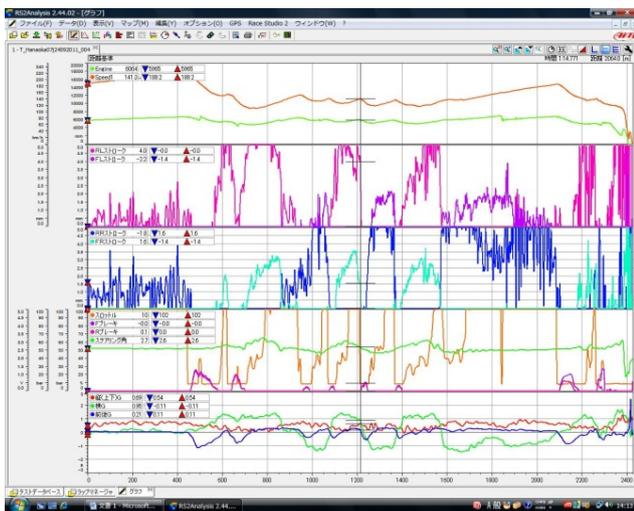


図3. ロガーBの情報グラフ例

図2では、車速と回転数からシフトチェンジのポイントおよび使用ギア段数がわかる。

図3では、車速、エンジン回転数、サスペンションストローク、ブレーキポイント、ブレーキ踏力、GPS情報等が任意に設定できるようになっている。

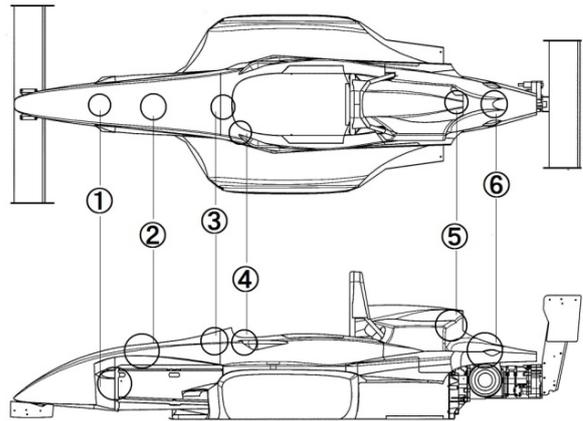


図4. センサ取り付け位置

2-2. センシング項目（搭載センサ）

① サスペンション・ストロークセンサ（図4中②、⑥）
 ポテンシオ・メータをサスペンション・ダンパユニットに対し平行に取り付け、伸縮した数値を記録する。
 フロントとリアはセンサの取り付け方が異なり、伸縮方向が逆になる（図5、6）ため数値の正負が逆転（フロントが逆）する。解析時に反転させて表示させる。
 また、グラフに表示する時は、サスペンション・ロッカーのレバー比（F1.25、R0.8）を乗じて実際のストロークを描くようにする。



図5. フロント・ストロークセンサ



図6. リア・ストロークセンサ

② 圧力センサ (図4中、①)

圧力センサをブレーキラインをT字に分岐させて (図7) 取り付ける。ブレーキホース内の油圧、ブレーキの踏力を記録する。分岐したホース内にエアが残らないよう、エア抜きの際注意すること。(この分岐部にエアが残っていると、ブレーキ時にスポンジ感が出る)
グラフ上で油圧が出たところがブレーキポイント、圧力値がブレーキ踏力 (ブレーキ強さ) を示す。



図7. 油圧センサ (ブレーキライン圧)

③ ステアリングの舵角 (図4中③)

ステアリングシャフトからゴムベルトを介してステアリングの舵角を記録する。テフロン樹脂製 (自己潤滑性を持つ) の土台は変形しやすいので、取り付け時は締めすぎないように注意する。(図8) これにより、カウンターステアなど、マシンの挙動との関連が判り易くなった。

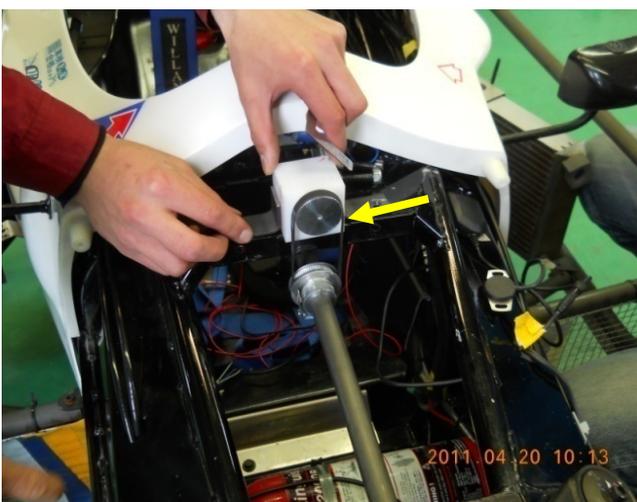


図8. ステアリング舵角センサ

④ GPS (図4中④)

GPSで車両位置を測位して記録する。走行位置が記録されるので、コース図を描画できる。周回を比較すると、ライン取り比較もでき、ラップタイムにどこが影響するかの判断材料になる。

同時に車速も記録できるので、通常車速センサ (左フロントホイールのマグネットピックアップから出力される回転パルスを演算) の予備として、あるいは、コーナリング中の車輪の浮き具合 (例: 鈴鹿ヘアピンなど) の検証にも有効になる。(図9)

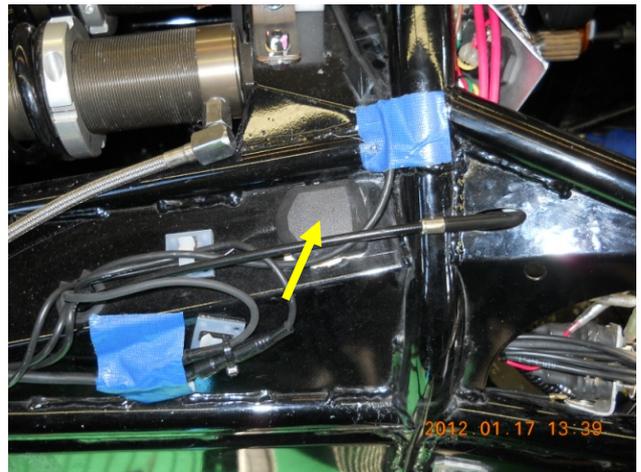


図9. GPSセンサ

⑤ スロットル開度

スロットルバルブ横のスロットル・ポジション・センサからコンピュータへの入力信号を分岐させ記録する。(図10) スロットル開度信号は、基本的に電圧値を読むだけなので、分岐が影響を与えることはない。

コネクタを作る時は、ギボシをしっかりカシメるようにし、ハンダは使用しない。(ハンダは振動による導線破断の原因になる…安易に電気配線にハンダを使用しないこと)



図10. スロットル・ポジション・センサ分岐

3. ロガーの読み取り

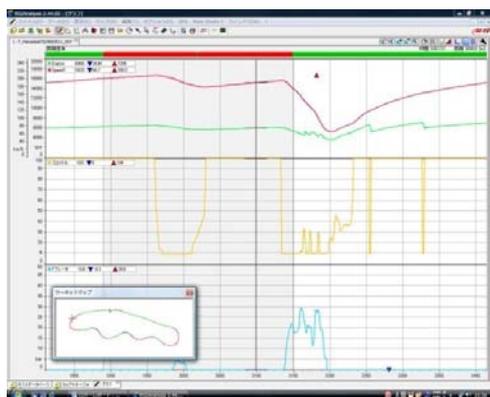


図 1 1. 最終コーナーからメインストレート

※エンジン回転数, 車速, アクセル開度, ブレーキ圧データ, コース図 (鈴鹿・東コース), カーソルがコース上の位置を示す. (一部を拡大表示)

エンジン回転数は, コーナーの入り口 (ブレーキングポイント) でレブ (上限回転数) まで使いきれるようにギア比を決めていく. しかし, 全てのコーナーでそれは不可能なので, ドライバーと相談しながら, どのコーナーに重点を置くか, 優先度から決めていく. (図 1 1)

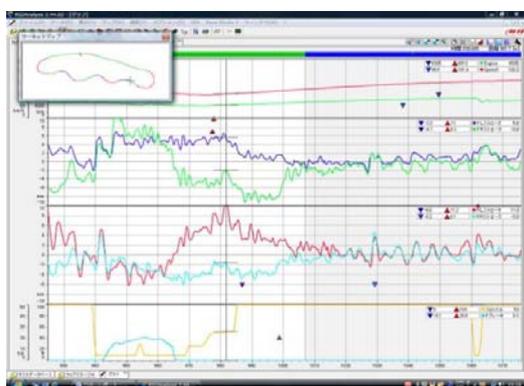


図 1 2. 鈴鹿S字入口 (左コーナー)

※サスペンションストローク量 (mm)

FL : 5.4 FR : -2.3

RL : 6.3 RR : -1.2 *数字がーで縮んでいる

左コーナーなので, 数字からも左フロントが伸びて, 右フロントが縮んでいるのがわかる. 同様に, 左リヤが伸びて, 右リヤが縮んでいるのがわかる. (図 1 2)

車速, サス・ストローク量, アクセル開度, ドライバーコメントを総合的に検討し, どこでアンダーか, どこでオーバーかによって最終的なセッティングを決めていく. 参考に, フルコースは図 1 4 のようになる. (速度, E/G 回転, 舵角, サス・ストローク, Thr 開度, Brk ポイントを描画)

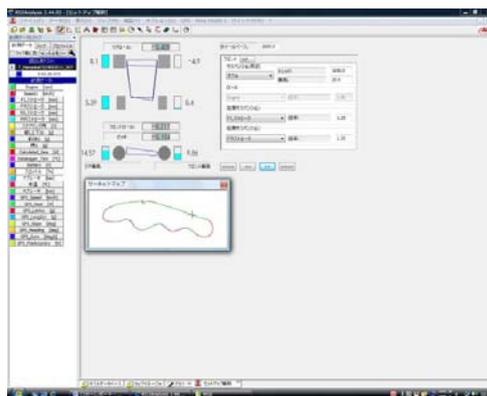


図 1 3. 四輪セットアップ解析の画面

サスペンションストロークを読み込ませることで, 走行時の車体の動きを動画で確認することができる. (図 1 3)

ローリング, ピッチング, ワンダリングの動きがわかるので主にサスペンション, ARB (スタビライザ) のセッティングの参考にする.

※初期設定では, エンジン回転が選択されているので注意のこと. この設定は保存することができない.

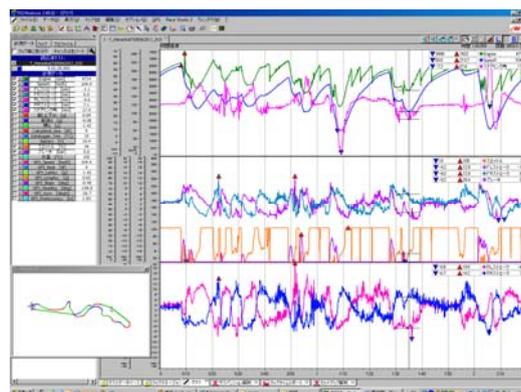


図 1 4. 鈴鹿フルコースデータ (参考)

4. まとめ

このロガーにより, サスペンションストロークをはじめとする多くのデータを収集できるようになった.

これにより, 結果の解析も多角的に出来るようになり, セッティングの方向性を見極める手がかりになった.

今後, 後輩たちがロガーを有効に使い, セッティングをより高度なものにしてくれることを期待する.

5. 謝辞

本研究および本稿作成にあたり, 尾川自動車(有)の共同創業者であり本学アドバイザーのエンジンチューニングの匠・鈴木美記朗先生, MSE 学科長・森本一彦教授, 諸先生方ならびにドライバー・花岡隆弘先輩に深謝致します.

そして, 機械加工でご指導いただいた, 故・遠山 壽先生のご冥福をお祈り申し上げます. ありがとうございます.

動力計の再生*

福島 一矢¹⁾ 堀部 浩史²⁾ 藤井 善知³⁾ 菊地 省吾⁴⁾
長縄 一平⁵⁾ 中村 匠⁶⁾ 尾鷲 恭兵⁷⁾ 成田 将士⁸⁾

Overhaul of the Dynamometer

Kazuya Fukushima Hiroshi Horibe Yoshitomo Fujii Syogo Kikuchi
Ipppei Naganawa Takumi Nakamura Kyohei Owashi Masashi Narita

We participate in the race of "Super-FJ class" which is the beginners' category of the formula car in Suzuka Circuit. We overhauled an old dynamometer. It is the device that we can measure output and fuel-consumption in an engine simple substance.

Key Words : engine, measure, dynamometer, output, fuel-consumption

1. はじめに

中日本自動車短期大学のモータースポーツエンジニアリング学科（以下、MSE学科）では、フォーミュラカーレースの入門カテゴリであるスーパーFJ（以下、S-FJ）クラス（鈴鹿クラブマンシリーズ）に、学生メカニックチームとして参戦している。（ドライバーは契約）MSE学科は、モータースポーツを学習フィールドとし、S-FJを教材にしてスキルを高めることを目的としている3年課程の学科である。

今回準備したエンジンダイナモ（テストベンチ）の装置は、S-FJのエンジンの駆動部（ミッション及びデフ）による損失を除外してエンジン単体の性能測定（トルク、馬力、燃料消費量）ができる装置である。

2. 動力計諸元

下表に、本動力計の主要諸元を表1に記す。

表1. 動力計諸元表

メーカー	東京メータ株式会社
型式	EW-150EP
最大吸収馬力	150PS (110kw)
最大許容回転数	9,000rpm
力量計	自動振子天秤
方式	水冷渦電流式

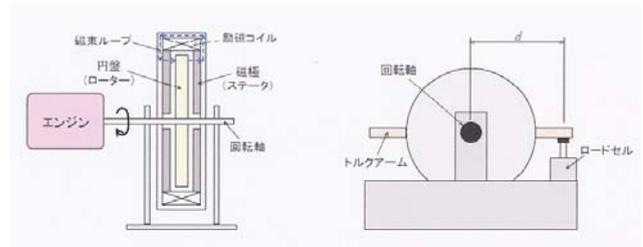


図1. 渦電流式動力計の概念図

本動力計は、図1のような内部構造をしており、渦電流（フレミングの右手の法則）を利用して、エンジンに制動（負荷）を掛ける仕組みとなっている。

3. ベンチテストの準備作業

動力室の大掃除を行い、エンジン及び動力計から漏れたオイル等拭き上げた。給水タンク内に、藻やゴミも溜まっていたので清掃作業を行った。

動力計本体の分解・チェック・部品交換・組立のオーバーホールを行い、運転準備を進めた。（図2、3、4、5）



図2. ダイナモ本体の取り外し

*平成24年3月7日受理

1)・2)・3)・4)・5)・6)・7)・8)モータースポーツエンジニアリング学科 一期卒業生



図3. 取り外したダイナモ本体



図4. ダイナモ分解 (内部チェック, シール交換)



図5. 再組み立て

3. ダイナモの取り扱い

エンジンのベンチテストでは、エンジン、ダイナモ含めて、冷却系（エンジン冷却、ダイナモ冷却）の温度管理が重要になる。

図6に冷却系統図を示す。本システムはヘッドタンクに一定量の水を蓄えることにより、一定の水頭を維持して、エンジンおよびダイナモへ冷却水を供給する仕組みとなっている。

実際の取り扱いについては、付属のマニュアルに従ってバルブ操作を行うこと。

基本的には、エンジン出口温度を70℃前後にキープしながら運転すること。ダイナモについては60℃付近に制御すること。（ダイナモは運転終了後、冷却水を抜き内部を乾燥させる必要がある）

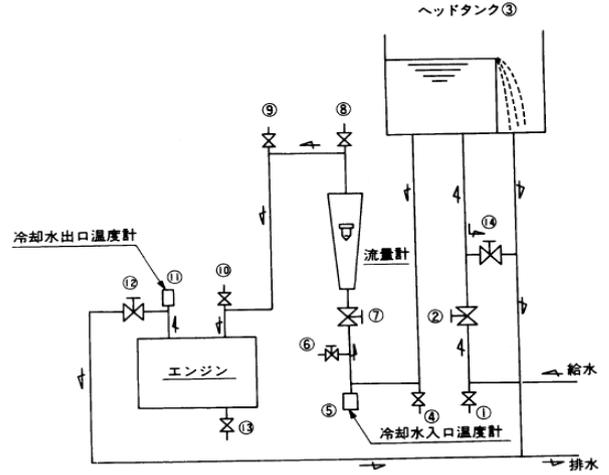


図8 冷却系統

図6. 冷却系統図

4. 計測機器

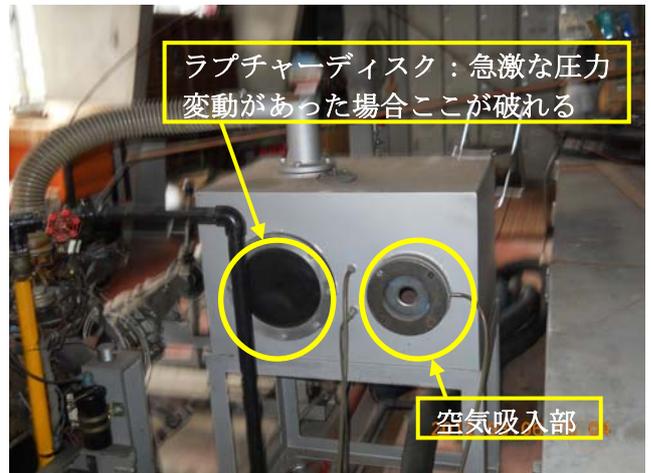
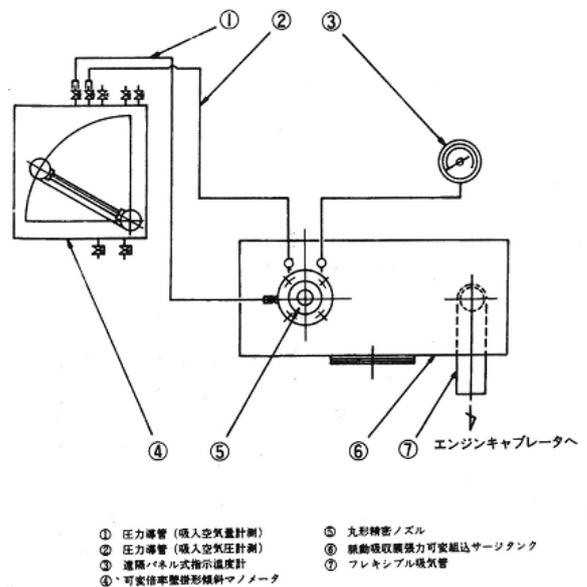


図7. 吸気流量計測器



- ① 圧力導管 (吸入空気量計測)
- ② 圧力導管 (吸入空気圧計測)
- ③ 遠隔パネル式指示温度計
- ④ 可変比率変換形傾斜マンノメータ
- ⑤ 丸形精密ノズル
- ⑥ 断絶吸引膜強力可変組込サージタンク
- ⑦ フレキシブル吸気管

図8. 空気流量計測系統図

図7, 8に吸入空気量の計測装置および系統図を示す。内部には、ノズル（オリフィス）が構成されており、その前後の圧力差を水柱マンノメータで流量として読み取る。図9に計測装置の設置状態を示す。円内がマンノメータである。



図9. 計測装置

燃料流量は図10, 11に示すような、各種容量サイズに作られたビュレットを組み合わせて、その量を消費する時間を計測する。燃料消費量, 燃料消費時間, 燃料の比重, エンジン出力から, 燃料消費率 (g/kwh) を算出する。

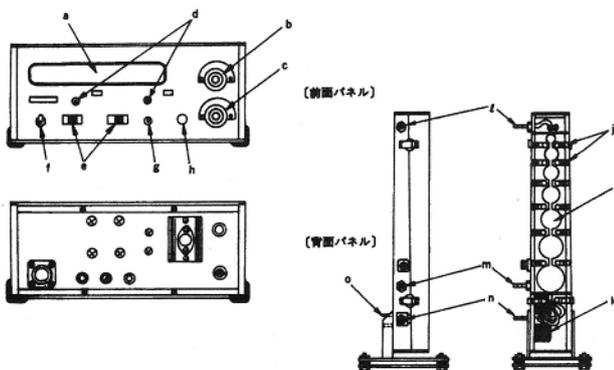


図10. 燃料消費量検出パネル部および検出部



図11. 燃料消費量検出部構造

4. 計測項目

測定で得られるデータはグラフや表にしてまとめるので、回転数やアクセル開度の規定値に基づく管理が重要である。

下記に示すのは、基本的なデータ計測項目である。測定は、マニュアルに従って慎重に行う。(図12)

- ① 目標回転数に設定・計測する。
- ② 目標負荷に設定・計測する。
- ③ 吸収トルクを記録する。(力量計針の示す値)
- ④ 燃料消費測定量を設定する。基本値は、50mlで、その消費時間を記録する。(リセットボタンで計測開始)

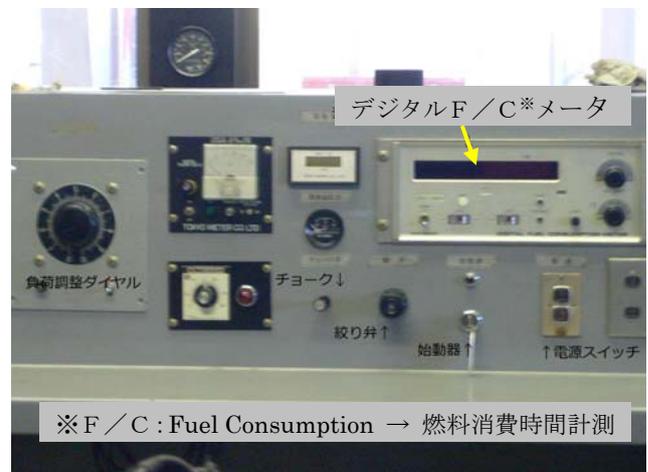


図12. 操作・計測盤

5. 感想

(尾鷲) ベンチテストの準備をし、エンジン単体の馬力測定はできるようになったが、実際にS-FJのエンジン測定はやれなかったのが心残りだ。是非、後輩達に動力計を活用して勉強してもらいたい。

(藤井) 初めて動力計に触れて、型遅れとはいえ実際のエンジン開発でやっている事が体験できてよかった。

(福島) 掃除が大変だったけど、エンジンがどのように試験されているのか理解できた。

(堀部) 掃除が大変だった。操作室には、いろいろな資料が山積みになっていた。初期の専攻科の教材だった。

(菊池) 掃除が大変でしたけど、色々楽しかった。面白そうな計測機器がいっぱいあった。

(長縄) クリーナー作業が大変でした。L15Aを測れなかったのは残念です。

(成田) 後輩がこの装置を活用できれば幸いです。

(中村) 負荷はかけられなかったが、ニッサンのエンジンを実際に運転して、動力計の意味がよく判った。

6. まとめ

メンバーの意見・感想の多くに掃除作業が大変だったとあるように、動力室は何年も使っていないで、部屋も埃やオイルが散乱していた。

また、冷却水室外タンクにも藻やゴミがあり、ベンチ本体以外の周辺機器にも多々問題があり撤去に時間を取られた。

しかし、図13、14のようにテスト準備は整い、試運転を行った。(プロペラシャフトが長すぎて高速回転は危険なので短くする必要がある)



図13. セットアップ全景

S-FJ搭載エンジン・L15Aを動力計に装着するまでは出来なかった。(まだ、接続部品が必要)

MSEの後輩達には、今回準備した動力計で、L15Aエンジンの性能測定をやってもらいたい。



図14. 試験エンジン (NISSAN, L18)

図15は、実習で分解・組立・調整したエンジンを、尾川自動車(有)殿で計測した結果である。このデータで、エンジンをベストの状態でもって運転できるポイントが明確になり、レースコンディションに合わせた調整が可能になった。

この試験を本学で出来るようにすれば、実習内容も飛躍的に充実する。

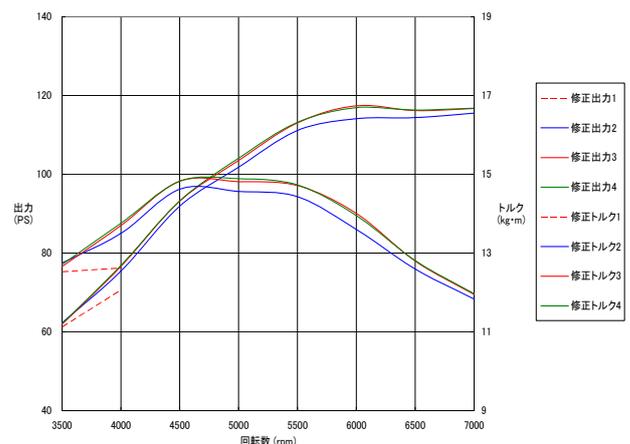


図15. L15Aエンジン出力@尾川自動車_120113

7. 謝辞

今回の活動および本稿作成にあたってご指導頂いた、尾川自動車(有)の共同創業者であり本学アドバイザーのエンジン・チューニングの匠・鈴木美記朗先生、MSE学科長・森本一彦教授、諸先生方に深謝致します。

そして、機械加工を教えて頂いた、故・遠山 壽先生のご冥福をお祈り申し上げます。ありがとうございました。

参考文献

中日本自動車短期大学：1994年度版 実験実習 自動車性能

ダミーホイールの設計・製作*

清水 勇貴¹⁾ 山崎 元揮²⁾ 大塚 誠也³⁾ 松井 廉和⁴⁾

A Design and Manufacture of Dummy-wheels

Yuki Shimizu Motoki Yamazaki Seiya Otsuka Yasukazu Matsui

We participate in the beginner category of formula car, "Super-FJ class" in Suzuka Circuit. When we adjust a machine, we produced "dummy-wheels" to make an on-site condition the same as a school condition. It improves precision of adjusting a machine.

Key Words: Dummy-wheel, Machining, Design, wheel alignment, adjust

1. はじめに

ダミーホイールとは・・・タイヤの代わりに金属板をつけ、タイヤのたわみやホイールの形状誤差などの不確定要素を排除する、いわゆる測定治具である。これにより、アライメント計測・調整やコーナーウェイトゲージでの重量計測・調整を正確に行うことができる。

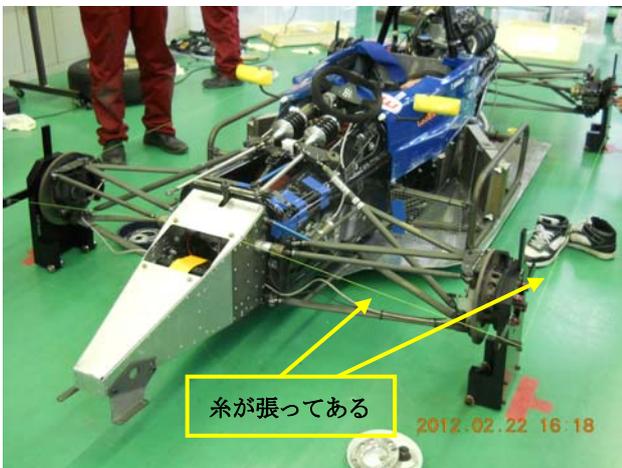


図1. ダミーホイール装着・測定状態

2. 設計・製作

今までアライメントのトー・キャンバ・コーナーウェイトは、タイヤを装着した状態で測定を行っていたが、タイヤのたわみ量などによって正確な測定が行えなかった。そこでダミーホイールを製作し、正確な測定および調整を可能にするべく企画・設計・製作を行うことにした。

*平成24年2月29日受理

1)・2)・3)・4)モータースポーツエンジニアリング学科 一期卒業生

3. 設計過程

設計するにあたって、フォーミュラ・ニッポンのピット研修で見たものや、レースを扱った雑誌の写真等を参考にして、2つの案を出した。

- 1案 複数の部材を使い枠組みする分割タイプ
- 2案 板状ボディとセンターボスから成る分割タイプ

この2つを検討した結果、当初は枠組み分割タイプでハブとの結合部（ボス）を両側から支える形とした。理由として、持ち運びやすさと、結合するハブ部分と接地部のベアリングとのオフセット量を、枠の両側面部の形状で構成できるものをイメージしたためである。設計には、Auto CAD（3D）を使用した。（図2）

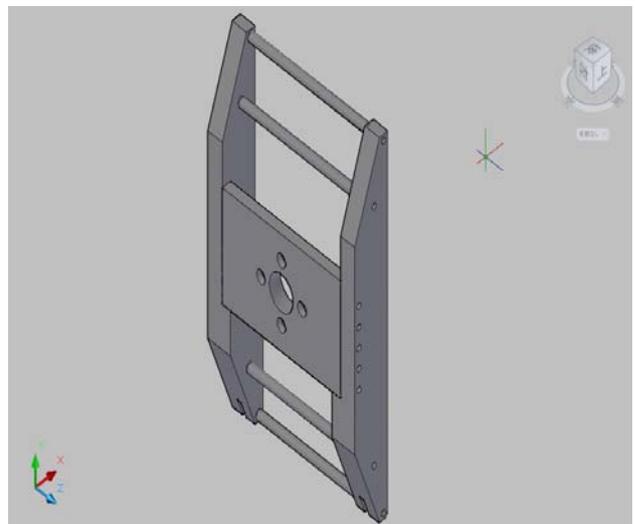


図2. 初期設計案

しかしながら、この製作は部品点数が多い、加工が難しい（自分たちの加工技術では精度が出せない）という結論になり廃案になった。

以下に、第2案を示す。（図3）

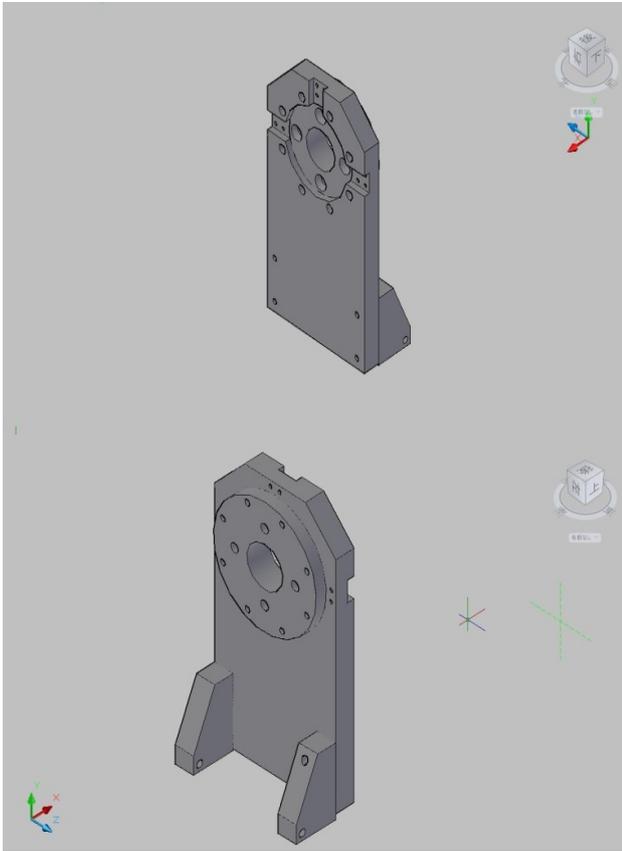


図3. 第2設計案（完成図）

自分たちで加工でき、部品点数を減らす方向で再考した。部品点数を減らすため本体部分を1枚のアルミ板（図4）にして、センターボス（図5）とベアリングを取り付けるフット（図6）をボルトオンするシンプルな構成にした。精度、剛性等を考慮して、最終的にこの案に決定した。

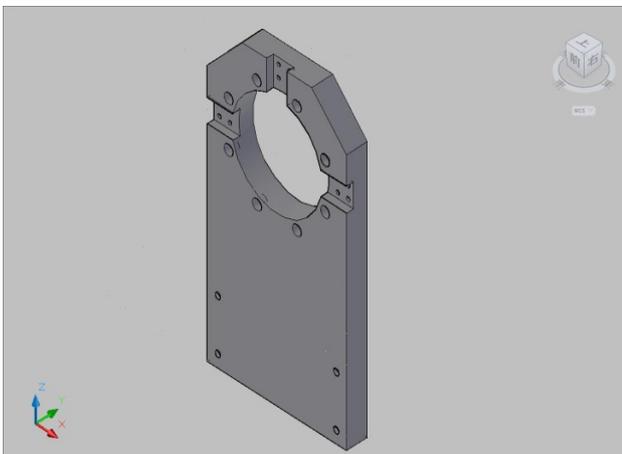


図4. ボディ

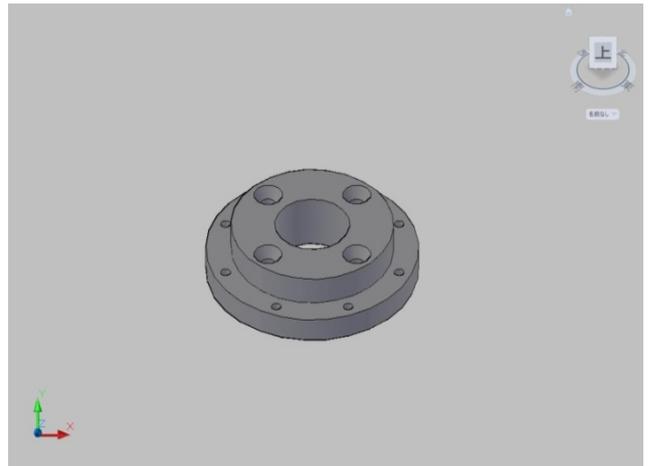


図5. センターボス

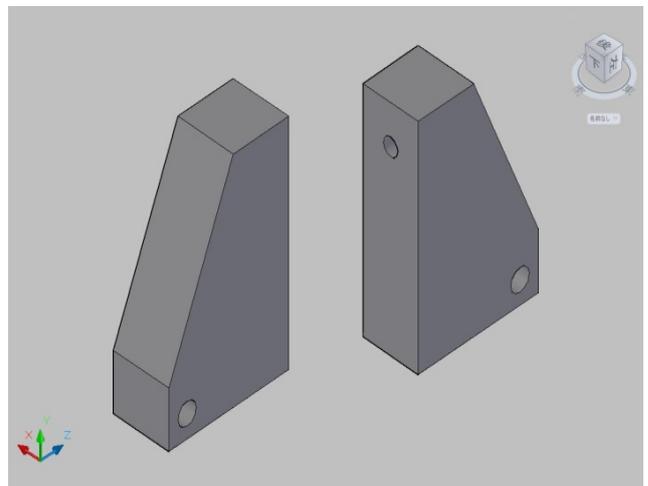


図6. フット

4. 製作過程

4-1. 旋盤加工編

① 外径の加工

ボディとの接合する外径面を加工し、最大外径部を後に加工する手順で外径面の加工をする。（図7）



図7. センターボス外径旋盤加工

② 穴あけ加工

大きな内径を加工するために、まずバイトを入れるためのドリル穴を開ける。

センタードリル → 小さめのドリル → 大きめのドリル、と順々に穴径を大きくしていく。大きなドリルを使用する場合は、そのドリルのチゼル幅より大きなドリルで下穴を開けておく必要があるので注意する。(図8)



図8. 大径の穴加工

③ 内径の加工

内径の加工には、内径バイトを使用する。内径バイトは長めにバイトを突き出し固定するため、ビビリが発生して仕上げが荒くなることがあるので、加工速度や潤滑油などの対策をしっかりと行う必要がある。(図9)



図9. 大径穴の加工

【失敗箇所】

センターボスの逃げテーパーが小さすぎたために、ローターに装着できなかった。ローターインロー部の根元Rなど、現物の詳細な観察が不十分だった。

元々は、センターロック方式でホイールを固定する方法(センターインロー式)が採用されていたが、使っているホイールは市販品の流用で、元々4穴固定方式のものであることから、センターは4本のハブナットのテーパーで出すようにしたものである。(図10, 11)

これには、ホイールの動的歪を少なくする狙いがある。

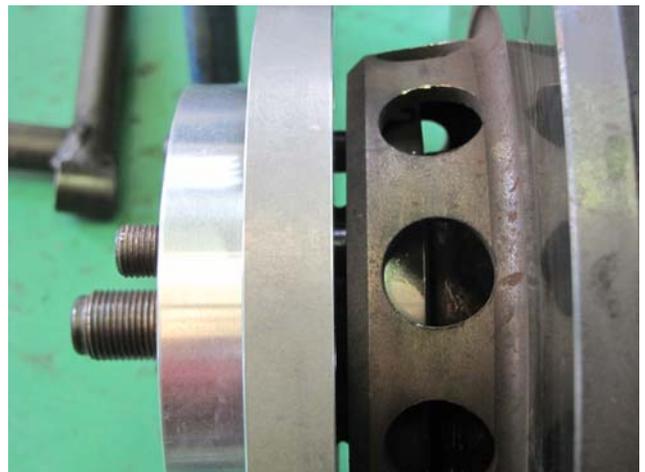


図10. インロー部の逃げ加工不足(面が当たらない)



図11. センターボス(取り付け状態)

4-2. フライス加工編

① センター出し作業

テーブル(取り付け台)にワーク(部品)を固定し、加工主軸にダイヤルゲージを固定する。

次に、ダイヤルゲージの測定端子をワークの外周に当てて主軸を手動で回し、針の振れがなくなるようにテーブルを動かし中心を出す。

その後、デジタルスケールの値をゼロにする。(図12)



図1 2. デジタルスケール

② 穴開け加工

図面の寸法に従い、ハブボルト穴および組付用ネジ穴の座標を、デジタルスケールに合わせて各々の加工（ネジ穴は下穴）を行う。（図1 3）



図1 3. 下穴加工

③ ハブボルト穴のテーパー加工

ラジアルボール盤に、ハブボルト穴寸法値のドリルを入れて位置決めをし、テーパードリルに付け替えて、テーパー加工を行う。（図1 4）

※本来は、穴加工が終わったら、その穴の中心線を動かさないためにも、都度工具（刃先）を交換してテーパー加工を行った方がベターである。



図1 4. テーパー穴加工

④ ダミーホイールボディ取付けネジ穴加工

下穴寸法のドリルに合わせて、ボール盤にワークを固定し、ドリルをタップに交換して、主軸を回しながらネジ山の数山を切る。その後はタップ・ハンドルに替えてネジを切れれば、タップは下穴中心にまっすぐ入る。（図1 5）

※前項の通り、下穴加工が終わったら、その穴の中心線を動かさないためにも、都度タップに交換してネジ切り加工を行った方がベターである。



図1 5. タップによるネジ切り

【失敗箇所】

フライスでの穴あけ加工中に、デジタルスケールに気を取られ、テーブルを移動させている時、センタードリルの刃先がワークに当たってしまった。

使用上では問題ない部分ではあったが、ワークの傷以上に加工機器本体に損傷（精度が落ちる）を与えてしまうこともあるので、操作には十分な注意が必要である。

また、最も重要なことであるが、操作する人間も含めて周囲への安全配慮は絶対である。（図1 6）

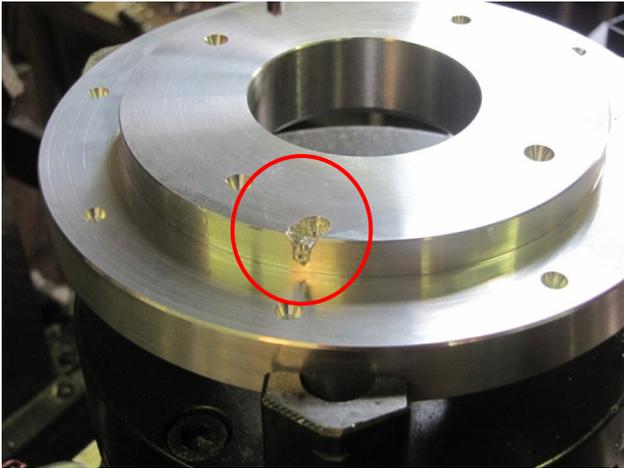


図16. センタードリルがワークに接触

4-3. 組み付け編

個々のパーツ加工が終了したら、組み立てて完成させる。(加工段階でボスの外径変更があったがうまくいったのでよかった) (図17, 18, 19)

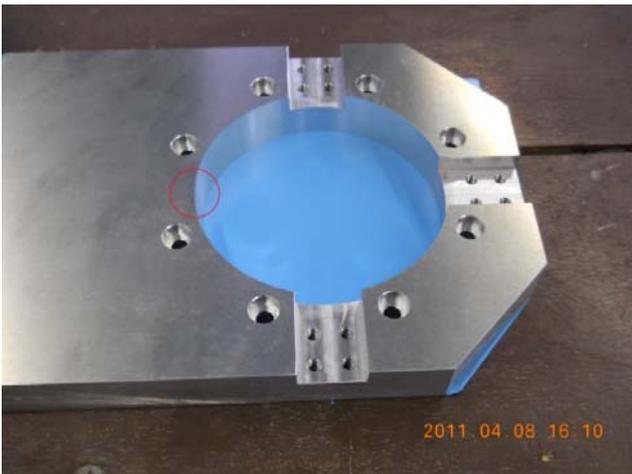


図17. ボディ (外注)

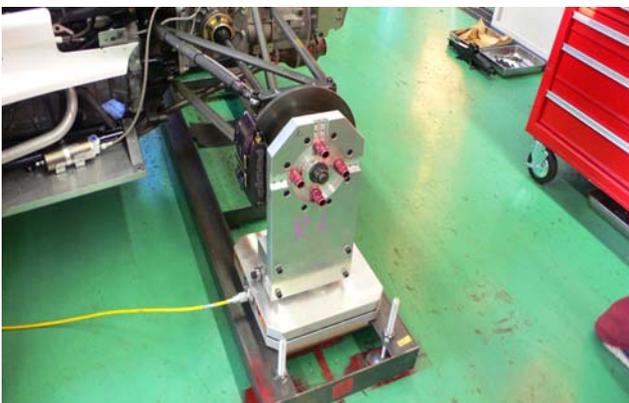


図18. 装着時 (水平台座上にコーナーウェイトゲージを乗せている)

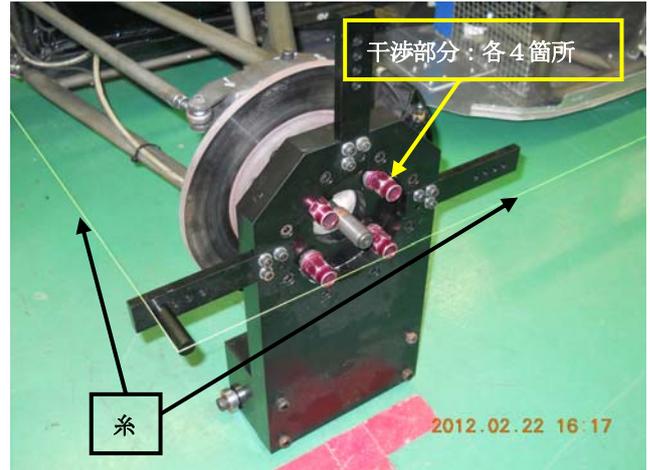


図19. 防錆用黒染め処理&糸張り (図1の拡大)

5. ダミーホイールによる測定方法

【キャンパー測定】

車両にダミーホイールを取り付けた後、デジタルゲージをダミーホイール本体に当ててキャンパー角を読み取る。

【トーイン測定】

ダミーホイールの左および右の溝部にアームを取り付け、車体を囲むようにアームに測定用の糸を張る。(図1, 19) ダミーホイール面から糸までの距離を測り、前後左右の測定値から、絶対的なトーインを読み取る。同様の目的で、レーザを糸代わりに使用して確認する。

6. まとめ

ダミーホイールの製作により、トー、キャンパー、コーナーウェイトの測定がより正確に行えるようになった。結果、セッティングデータの精度も上がりセッティングの誤差も少なくなった。

新たに、アーム部を改良することにより車高の測定も可能になる。また、ダミーホイール装着時のハブナットを締める際に、ソケットがわずかに干渉するので、その部分を削る必要がある。(図19の矢示部、各4箇所)

まだまだ未完の部分があるので、さらにダミーホイールの改良を進めていってほしい。また、一連の作業は水平面上で行うので、現場でも学校でも水平面を作り出せる台座が必要である。現在の台座(図18)は、別目的で製作したものを代用している。

7. 謝辞

本製作および本稿作成にあたってご指導頂いた、尾川自動車(有)の共同創業者であり本学アドバイザーのエンジン・チューニングの匠・鈴木美記朗先生、MSE学科長・森本一彦教授、諸先生方に深謝致します。

そして、機械加工のご指導を頂いた、故・遠山 壽先生のご冥福をお祈り申し上げます。ありがとうございます。