

○ ダカールラリーに参戦し続け、性能の進化を魅せる商用車メーカー

日野自動車の 状態遷移設計への取り組み

日野自動車株式会社
電子制御部 部長

井戸口勝



1. はじめに

日野自動車株式会社は、バスやトラック等を作っており、日本のトラックメーカーとして初めてダカールラリーに参戦。最低完走率が20.5%を記録したこともある、世界一過酷なラリーに果敢に挑戦し続け、25回出場し、25回連続完走を成し遂げている商用車メーカーです。安全性能、耐久性等、常に新しい技術に取り組んでおられる日野自動車 電子制御部部長 井戸口勝様にお話を伺いました。

2. 普段従事されている業務内容は

かれこれ33～34年という長い期間、エンジン制御ですとか安全系、レーザー等、一連の電子制御に携わってきました。電子制御というのは、今は、かなり洗練された機能や性能が出ていますが、30数年前の電子制御というのは、4ビットや8ビット等のマイコンが、やっと出てきた頃でした。その頃から細々とエンジン制御や駆動系の制御等をやっていました。当時は4ビットだったものが8ビットになり、それが16ビットになると同じように、機械語（アセンブラ）が、C言語になったり、ベタで組んだものがOSを使用するようになり、そして最近ではモデルベースになったりと、おかげさまで変遷を目の当たりにしてきました。

最近の電子制御では、安全性や環境の制御にかかわるハードウェア、ソフトウェア、センサーといったものを取り扱っています。

その中で商用車固有の、乗用車と比べると走行距離も長く、使われる時間も当然長い等、商用車と乗用車では使用され方が異なりますので、そのようなところに注意しながら開発を進めています。

3. こだわりや想いを抱いての商品づくり

商用車と乗用車とは色々な違いがあります。

以前、「CPUの数は何個ですか？」とよく聞かれた時があり、乗用車が「一台に20個付いていますよ」という時代があったのですが、当時から商用車は意外と多くて30個位付いていました。従来はCPU単独機能だったものを連携していかなくてはならないし、30個のCPUを果たして、どのように使用していくか。どのように負荷分担をして、新しい機能を盛り込めば、最も効率的に必要な機能を引き出せるのかに注力しながらです。日野自動車は、一部は社内でソフトウェアを組んでおり、ECUも実は工場を持っていて、社内で作っているのです。そのあたりは、日野自動車としての固有性や特徴を作り出すために、内製で行っています。

私は、同じことを長い期間やってきたので、歴史を感じながら次世代のものを作っていくという感じですね。

4. 入社のきっかけは車好き

私はとにかくクルマが好きなんです。最近時代は変わってきていますが、私達の年代は、どこかに行くとか関係なく、18になったらクルマ

の免許を取りたいとかクルマを買いたい、ドライブに行きたいとか、そのようなモチベーションがあって、大人になっていきました。幸い私もやっぱりクルマが好きで、学生の頃からアルバイトをし、ぼろい車を買って、それを自分でいじってという事が、割と好きだったんです。

そして、地元自動車メーカーがあったので入社しました。当時、電機・電子屋さんというのは、それほどニーズが高くはなくて、せいぜい1割居るか居ないかでした。且つ、制御も4ビットや8ビット等で、たいした事が出来ない時代でしたから、ほとんどが工場の生産技術や電子制御とは関係の無いスターターや発電機等、そちらの仕事を人が多かったんです。もともと大学の時にマイコンやる人も少なかったですね。たまたま私はマイコンをやっていたので、最初から現在までの長い期間、制御をやっていました。

本当にあの頃は、まだ1ボードマイコンの世界で、当然機械語しかなくて、12インチのブラウン管のパソコンに手打ちしていたんですね。当時は、ICEも自分で作ってみたい、アセンブラも自分で作ってみたい、会社としてもマイコンを使った制御の黎明期（れいめいき）だったので、割と好きな事をやらせてもらえて、評価ボードから、当時のフリーのユニバーサルボードのような物に手ハンダするわけです。そのような事をやって、基本的にはインターフェース組んでみたい、ソフトも組んでみたいして、今で言えば本当に単純な制御を80年代にやっていました。まだまだアナログの制御が結構ありましたからね。デューティー制御等もアナログで制御かけたりして、それを今度は、デジタルに置き換えたりしていました。

そのような人数の少ない中で、ハードもやってソフトもやってという事があったのですが、今思い返してみると、その経験はそれなりに資産になっていたりしますね。ソフトも一応わかっているし、少しでもわかるという状態にいられるのはありがたいですね。

5. 業務の中で特に苦労したことは

やはり再現性が低い事が一番困ります。開発する中で不具合があって、どうしてもその原因

が掴みきれない、それを再現させられないというケースが、多々ではないのですが無い事もなくて。再現させる事が出来れば何らかの手が打てるのですが、本当にどのタイミングで、どういうことで、そのような不具合が起きているのかわからない。それが一番の悩みの種です。

最近のクルマは、いわゆるロガー等もある程度内蔵されていますし、故障が起きた時のフリーズフレームデータというのがあります。多分クルマだけではなく、他の業界でも同じような考え方だと思うのですが、異常が起きたときに、例えば、エンジンがどのような状態であったか、速度がどのくらいであったかというのは、ある程度、取り出せるようになっているのです。それでも、やはり、うまく再現させる事が出来ない。

特に開発のクルマは台数も限られていますし、そのような限られた中で、何日に1回しか出ないような不具合に遭遇してしまうと、途方に暮れる時もあります。

6. ダカールラリーへ参戦する意義

ダカールラリーは、会社全体のモチベーションです。ダカールラリーをやっているから、ものすごい先進性があるというよりも、むしろ、地道に補強をし、エンジンも数年前から新しいエンジンに変えて、フル電子制御になりました。いろんな意味で社員のみならず応援しようという感じになっています。

自動車業界というのはすそ野が広くて、特に販売会社が、自動車会社とお客様とを繋いだり、整備もしていただいています。乗用車ほど多くは無いですが、営業所や整備工場等は、200拠点位あるのです。そのような各拠点にいる人たちの士気を高めたり、または、リクルートでのアピールというのは多分にありますね。

ダカールラリーに参加出来るのは、大体6人位で、販売会社の整備の方も選抜して派遣をします。ですから、ダカールラリーの母体は、菅原さんのところ^{注1}ですが、我が社のエンジニアも適宜いろんな目的で参加するのです。

注1 菅原親子ドライバー率いる「チームスガワラ」日野自動車から選抜されたメカニック、エンジニアが加わり「日野チームスガワラ」としてダカールラリーに参戦している。

基本的に整備する方というのは、販売会社の、例えば九州、北海道の販売会社の整備の方などが選ばれて、過酷な3週間位を行動を共にします。海外にも我が社は工場を持っていますから、そういう海外工場でのリクルート等、色々な事にとでも役立っているのです。

商用車は耐久性や信頼性が必要なので、ダカールラリーへのトライからフィードバックする良い面も多々あります。

7. 商用車の安全技術への取り組み

商用車の中には、何年もかけて、走行距離200万Km位まで走るクルマもあります。1日1,000Km走ると1年で30万Km。大体そのような感じです。九州と東京を行ったり来たりや、ほとんど日帰りで大阪と東京を往復したり等、そのように使われるパターンがあります。もちろん全てではないですし、地場の方もいらしたり、ダンプの方もいらっしゃいますが。

宅配便などはそうですが、拠点通しを結ぶ大型車と、そこから集配に向かう小型トラックというものもありますが、拠点間の場合、1,000Km走るのに大型だと制限速度が80Kmです。そうすると、約13～14時間かかるのです。そして、やはりワンマンが多いです。ですから、どうしても疲れたり眠くなったりしますので、まずは運転手の状態を見て、ふらついたら警報するとか。万が一の時には、ブレーキをかける等、そのような機能を順次おこなっているところです。

やはり大型は、加害性が強いんですよ。万が一渋滞の後ろに突っ込んでしまったりすると、大変な事故になるものですから、それを少しでも未然に防ぐ必要があります。大体ボンヤリとか、居眠りまではない状態が多いのですが、長時間運転していると、高速道路で渋滞の中、漫然と運転していて距離感が掴めなくなる。それにより、ブレーキをかけるのが遅れてぶつかってしまうという事が、結構あり、それを少しでも早めに見つけて防いでいきたいです。

8. 状態遷移設計によるHMI開発ツールを導入

もともとは、サプライヤさんからご提案いただき今回から使い始めました。

2010年から初めてクルマでTFTを使ったのです。TFTを使い始めると、本当にいろんなことが出来てしまうものですから、画面数も当然増えますし、表示のさせかたも結構難しい。画面はパソコンに描画しているわけではなくて、ビットマップで持っているのを、いかにその状態を組み合わせ、少ないオーバーヘッド、少ないメモリで、必要な画面数とその動きを実現するかというのが大きなポイントです。よね。

2010年の時は、初めてそのような事を実施したわけですから、私たちも全然ノウハウが無く、基本的にはサプライヤさんに全部やっていただきました。ですから、私たちは、最終的な画面、例えば、200画面だとすると200画面全部出して、その200画面の動きも記載したうえで、おまかせした形になっていました。

おまかせしてしまうと、私たちが思っていた画面の動きが言葉ではうまく伝わらず、“こういう感じでやりたいのだけど”、という言い方にどうしてもなってしまう、私たちが実際に現物を見ながらやっているわけではないので、こういう表示のさせ方をするとわかりやすいだろうか、効率がいいだろうと、“～だろう”で作るんですよ。その“～だろう”で作って、サプライヤさんをお願いをして来てくれるのですが、やはり慣れてないですから、思った通りではないのですよ。実際に現物を確認すると、ちょっとイメージが違うというような事がどうしても起きてしまうのです。

そのようなわけで、いわゆるターンアラウンドを何回も何回もやる事になるのですが、効率が悪く、なかなか想いが伝わらないという状況になってくるものですから、それを踏まえて、今回、新たなモデルに対応するために、一からやり直した形です。

そして、一からやり直した時に、先方からこのような状態遷移を使って、お互い情報も共有して、実際にメーターに組み込む前がある程度イメージがパソコンで見られるとか、動きも確認する事が出来る、そういうツールを提案いただきました。

まずは確認をして、その設計者がこういう感じで表示させたいと言った時に、本当にそういう感じで表示が出来るかどうかという確認をあらかじめ取れるというのがありますし、それが取れて

思った通りだとなった時には、そのままの状態での仕様を伝える事が出来るというメリットがあります。それらを目的に提案いただいたので導入しました。

正直な話でいうと、それらがスムーズに出来るのがベストシナリオで、今回導入したんですけど、そんなに何も問題なく導入出来るわけでもなくて、意外と何か所かで、うまく繋がらなかったという課題は残っていて、それはこれから、おいおい改善をしていきます。

しかし、一度ツールを使って組んでしまえば、あとは部分変更など、そのような対応もしやすいと思います。だんぜん手戻りが減りますしね。



9. ツール導入で苦労したこと

使い始めて気が付いたのですが、モデル屋さんにはモデルに長けていますが、実際にそのモデルがどういう形で車輻、ECUに組み込まれているかをイメージする事が難しいようです。

画面もですが、画面を作る人、状態遷移を作る人というのは、最終的な姿はイメージがつくのですが、ビットマップで持っている画面の切り替えは、ハードウェアもソフトウェアも、どういう処理で切り替わっていくのだろうかというのが、イメージする事が出来ないのです。

だんだん、モデル屋さんや画面屋さんは、本当にその作業に特化するようになってきていて、実際のECUなり、組み込み等で、最近使わないのかもしれませんが、私達の世代って、組み込みソフト等は、パソコン上では無く、本当にその1チップのマイコンで組んで、どういうインターフェースで中にメモリがどのくらいあり、必要な機能をその中にどのように組み込むかというのを考えますが、その間の距離が、今、開きつ

あります。だから、モデル屋さんはどうしてもパソコンでイメージを持ってしまうと、与えられた装置で与えられた画面を切り替えて、もともとの開発する機能として画面の切り替えが出来て、それで全てが終わった感じになってしまう。

でも実際はその一枚一枚の画面や、機能なりを全く別のECUというかCPUの上に乗せないといけないわけです。だけど、その載せ方というのを全くイメージ出来ない。そうすると、要求するものと出来上がるものが、微妙に違う。本当は、この間に繋ぐ方が一人いると良いのですが、今回の割とそこどころがうまく繋がらなくて、一番苦労した事なのかもしれない。

別の言い方をすると、例えばモデルベースで、モデルを組んで、評価用のECUで評価をしてモデル屋さんは、そこでうまく行ったと思ってしまうのですが、実際は、そのモデルを実現可能なレベルにデグレードしなくてはならないのです。車載可能なレベルまで規模を縮小して、最後実装するのですが、そこがうまく繋がらないのです。

結局、モデル屋さんは最先端のソフト、ハードで、全ての機能を盛り込んで、目的を達成するという事になってしまう。でもそれは、実際クルマの32ビットくらいのECUでは実現できないのです。当然いろいろな機能があって、もともと提供された機能として、これからきちんとECUに組み込むように落としてやることは出来るんですけど、ある程度、全貌を把握した人がそのような事をやらないと、なかなかうまくはいかない。あっという間にオーバーフローしてしまいます。速度的に全然間に合わなかったり、精度が悪かったり、そこが一番悩みました。

10. これから

導入したツールをもっともっと活用していかなくてはならないでしょう。

ツールというものは、良いも悪いもわかった時がいいんです。最初は良い事ばかりを追いかけてしまい、だから悪い事が目立ってしまう。だけど、それを使い続けることで良いも悪いもわかると、やっとならぬ良さが理解できると思います。

今、変革期と言いますか、もともと小さいECUで出来ることしか出来なかったわけですが、

だんだん規模が大きくなり、モデルベースになり、いろんなことが出来るようになってきて、そこが車載としてのいろんな段階の一つだと思うのです。最近では、IoTや、コネクティッド、もう一個大きいのはセキュリティなんです。クルマを考えていく中で、今まで全く意識しなかった新しい技術が、逆にメインになっていく、そういう時期になって来ています。

どこに行っても制御手法などと言うよりは、コネクティッド、IoT、あとセキュリティ、この3つ。私たちも、それをどうやってこれから、自分のクルマの中に取り込んでいくかというのを真剣に考えなくてはならない。

インフラがどんどん整備されて、常時接続が当たり前になってくると、本当に自動運転が当たり前になってくるのではないのでしょうか。“一昔前はハンドルというのがあったなあ”などという時代がやって来るかもしれないですね。

11. 「第21回 ZIPC ユーザーズカンファレンス」来場者へのメッセージ

商用車は、とにかくその固有性というのがいろんな場面であります。車の加害性の問題もありますし、使われ方として、長距離を走る、長時間運転する、長い期間10年15年と使われるということもあります。その商用車の固有性を加味して、今いろんな開発をしています。

新しい装置というのは新しい技術が必要で、そのためには、自動車だけではなく、いろんな分野のいろんな技術を応用していかなくてはならないし、ぜひ応用していきたい。それをしないと、私たちの本来の目的というのは達成できないと考えています。そういうわけで、いろんな分野の違う技術を、あらゆる場で、ご提案いただければ、私たちとしてはありがたいです。

私たちもなるべく、展示会はもちろんですし、イベントにも参加させていただくなど、いろんなところに出て行って、たくさん情報を得て、こんなところに活用できないかなとか、自分の目で常々見てはいるのですが、もっともっと皆様からご提案いただけると、私たちも新たな知見となるのではないかと考えています。

商用車は乗用車の数に比べると格段に少ないの

がネックで、そのあたりの弱みはあるのですが、逆に技術の訴求性というのは、むしろ高いと思います。



第21回 ZIPC ユーザーズカンファレンス講演

12. ツールやツールベンダへの期待と要望

ツールベンダの方とは、やはり、うまく関係が築けるのが一番ではないでしょうか。どうしても、ビジネスライクになりがちなのですが、だけど、けっして自動車会社は悪い人間ではないので(笑)。

ある程度、腹を割ってお付き合いさせていただけるのが、一番ありがたいです。出来るものは出来る、出来ないものは出来ないし、高い物は高い、安い物は安いしというのを、本当に本音ベースでお話をさせていただきながら、改善できる、改良出来るという部分は、お互いに提案をしあいながら、いい方向に持って行けると良いですね。

ツール系というのは、最初は、本当に汎用的な部分をターゲットにカバーしていくのですが、使い勝手等いろんなところで、どうしてもカスタマイズが必要になったりするのでしょうし、それをお互いにしあえば良いですね。導入したこちらがしても構わないでしょうし。

昔はツールというのはそういうもので、当然ユーザが、勝手にカスタマイズするものだったんですね。だけど、最近は本当に与えられた道具になってしまっていて、その道具が使えるか使えないか、今考えている事に適用できるか出来ないかっていうことに、こだわり過ぎちゃうっていうのは、あんまり宜しくないと思うのです。

こういうやり方ならできますとか、こういうやり方だと成果が得られますというのを、本当に本音ベースでお話しできるのが一番良いです。

目的を共有してそれを達成するというのは、望ましい姿ですが、達成出来なくても、途中段階での改善だったり、本来ここに到達しなくてはいけないんだけど、その中のボトルネックはここですとなった時には、ここに特化した何かがあってもいいんですよね。

そういう困り事というか、そのあたりを共有していただいて、出来るところを別にそんなにこだわる必要もないです。

我々も出来るし、そちらも出来る、誰がやっても出来るようなところは、当然ツールの機能としては入っているんですけど、あんまりそこは、こだわりは無くて。

やはり、困っている事ってサプライヤさんにしても我々 OEM にしても、それぞれいろんなところに点在していると思うんですよね。それを一つ一つ、どうやってつぶしていくかっていう橋渡しででしょうか。

ただし、そのためには、もっともっとコミュニケーションを良くしなくてはいけないですし、そういう中で、ご提案いただいたり、こちらからもお伺いすることが出来る関係が良いですね。

大体、ものごとというのは、最初は悪い部分が目立つのです。それは、その期待値が高いからで、PDCA をしっかり回して、きちんと何が問題だったのかという事を振り返った上で、次の動きを取るのが大事だと思うんですよね。

CATS さんにも、具体的なやりかたを少し明示しながら、もっとも効率的というか、成果に繋がる提案をしていただけることを期待しております。

<インタビュー>

中島美穂

キャッツ株式会社 プロダクト事業本部
営業企画・管理 G

福場健司

キャッツ株式会社 プロダクト事業本部
第1技術 G GM



中島美穂 井戸口勝氏 福場健司