

電動トライアル車両 RTL ELECTRIC の開発

Development of Electric Trials Motorcycles RTL ELECTRIC

齋藤 晶夫¹

Akio SAITO

秋吉 洋行¹

Hiroyuki AKIYOSHI

木下 雅之¹

Masayuki KINOSHITA

深尾 祐介¹

Yusuke FUKAO

石井 直樹¹

Naoki ISHII

古山 拓也¹

Takuya FURUYAMA

要 旨

カーボンニュートラル実現に向け、電動二輪車の普及が求められているが、その魅力や価値が十分に共有されていない。そこで、電動車両の価値を示す手段として、トライアルレースへの活用に着目した。トライアルは低速トルクと高出力に加え、繊細な操作性が求められる競技であり、電動車両の特性を有効に活かせる場である。

ICE 車両 (RTL301RR) を基準に、低速域高トルクと高速域高出力を両立する出力特性と、ライダー要求を満足するドライバビリティ、および、重心位置の最適化を目標に掲げ、電動トライアル車両 RTL ELECTRIC を開発した。電動化にあたっては、トルク特性に応じた変速機構、ライダーの感覚に基づいたトルク制御、部品配置の最適化など、電動ならではの技術を導入した。その結果、2024 年の全日本トライアル選手権、および、2025 年の世界選手権 Trial2 クラスにて数々の優勝を収めた。

ABSTRACT

While the widespread adoption of electric motorcycles is needed to achieve carbon neutrality, their appeal and value have not yet been fully communicated. We therefore focused on the use of electric vehicles for trial racing as a way to demonstrate their value. Trial racing is a sport that requires not only low-speed torque and high-power output but also precise control, making it an ideal arena for leveraging the characteristics of electric vehicles.

Using an ICE vehicle (RTL301RR) as a benchmark, we developed the Electric Trials Motorcycles RTL ELECTRIC with the goals of achieving power characteristics that balance high torque at low speeds with high power output at high speeds, providing drivability that meets rider requirements, and optimizing the center of gravity. In developing electric vehicles, we introduced technologies unique to electric vehicles, such as a transmission mechanism tailored to torque characteristics, torque control based on the rider's feel, and an optimized component layout. As a result, we achieved multiple victories in the 2024 All-Japan Trial Championship and the Trial 2 class of the 2025 World Championship.

1. はじめに

カーボンニュートラル達成に向けた動きの一つとして電動二輪車の普及が挙げられる。その普及に向けては Internal Combustion Engine (ICE) との差別化を図るために電動の価値を創出し、それを市場に浸透させる必要がある。

電動車両には ICE では実現できないトルク特性があり、きめ細やかなトルク制御も可能である。こうした電動の長所を活かすことで、ICE 車両にはできなかった走りを実現することが可能となり、トライアルレースそのものの進化に寄与することが期待される。また、トライアルレースは ICE 車両と電動車両の混走であるため、電動車両が ICE 車両に勝つことで、電動のメリットを広く認知させる上で大きな効果が期待できる。

このような背景から、トライアルレース参戦において優勝可能なポテンシャルを要件とした車両の開発をおこな

い、多くのレースで優勝を獲得した。

本稿では Fig. 1⁽¹⁾ に示す電動トライアル車両 RTL ELECTRIC を構成する電動技術、完成車技術について紹介する。



Fig. 1 External view of RTL ELECTRIC

¹ 本田技研工業株式会社

E-mail: akio_saito@jp.honda

2. トライアルレースと車両

2.1. トライアルレースの特徴

オフロードレースのトライアルでは、スピードではなく車両の操作技術を競う。Fig. 2 に示すようなセクションと呼ばれる、テープで区切ったコースをトライアル専用車両で走る。セクションは、自然または人工の地形を利用した障害物や斜面にターンが組み合わされて構成されている。ここを、足を着かずに走る必要がある。足を着くと減点1となり、減点が積算されていく。レースでは10から12個のセクションが設定され、これらを走り切った際の減点の合計が最も少ないライダーが勝ちとなる。2025年以降のルールでは、1日に2回レースがおこなわれ、各レースの結果が独立してポイント加算され、総合順位が決定される。

2.2. トライアル車両の特徴

セクションには、Fig. 3 に示すように、人間の身長を超える高さの障害物や、壁のような急斜面がある。それを乗り越えるためには、高回転域駆動力や慣性マスの大きさが必要である。

これらに加えて、傾斜や段差で負荷を受けた状態から急加速する状況では、低速での高駆動力が求められ、路面が滑る状況ではスロットル操作に対してリニアなトルク特性も成立していなければならない。また、バランスを崩した



Fig. 2 Trial section



Fig. 3 Rocks and hills in trial section

際に車両コントロールの妨げとなることから、車両重量を極限まで抑えている。さらに、ライダーの車両上での動きを阻害しない外装形状や、障害物を乗り越える際に干渉しにくい車両下端部の形状など、外観各部の形状も考慮されている。車両の動きとしては、Fig. 4⁽¹⁾のようなフロントタイヤを上げた状態(ピッチ方向の運動)の動作が多く、これをコントロールしやすいことが重要である。その一つの要素として、車両の重心位置があり、この位置によって上述したピッチ運動のコントロールのしやすさが変わる。特にトライアル車両の操作はステップを中心に前後の荷重移動をおこなうため、車両の重心はライダーのステップ位置に近づけるように配慮されている。

2.3. ICE トライアル車両の現状

2.3.1. 低速域と高速域駆動力の両立

前述の通り、トライアル車両では低速域と高速域のどちらも高い駆動力が求められる。ICE 車両の場合、特に多用されるアイドル回転数以下の領域では、回転数を下げ過ぎてしまうとエンジンストールしてしまう。そのためライダーには、エンジン回転の変動を感じながら、ストール領域に入らないためのクラッチ操作、および、スロットル操作が要求される。この領域では低速高負荷のコントロールのために大きな駆動力が要求される。ICE 車両ではエンジンや吸気排気部品の諸元変更による出力特性の変更、および、ギアレシオを大きくすることでこの要求に対応している。しかしながら、このような変更をおこなった場合、エンジンとしては高回転域での出力が低下してしまう。これは、ICE が気体の慣性効果および脈動効果を活用しており、特定の回転数で出力ピークが現れる特性になるからである。このように ICE では低回転域と高回転域の出力を両立することは容易ではなく、排気量を上げて全体的に出力を上げたり、トランスミッションを多段にしたりすることで対応することになる。しかしながら、車両が大きくなり重くなってしまうことから、通常はバランスの良い出力特性とギアレシオにした上で、足りない部分はライダーのスロットル操作技量で補っている。



Fig. 4 Front wheel lifted situation

2.3.2. ドライバビリティに対する要求

トライアルではライダーのスロットル操作に対するトルクのリニアリティや、スロットル急開に対するトルクのレスポンス⁽²⁾、路面負荷に対するトルクの出力がライダーの想定通りであることが求められる。これらを実現するためには、ライダーのスロットル操作に対するアウトプットトルクが適切に設定されている必要がある。ICE では燃焼という結果が予測しにくい物理現象から間接的にトルクを発生させている。トルクを狙い通り設定するためには、アウトプットに影響のある吸気、排気の各諸元、燃料噴射量、点火時期、環境補正の各設定など、全てが適切に設定されている必要がある。これらの実現は容易ではないため、設定を試行錯誤し、最終的なズレはライダーの技量で補う。

2.3.3. 車両重心位置

前述の通り、ピッチコントロール性を考慮し、重心をライダーステップ位置に近づけたい。ICE 車両はクランクとピストンの配置、冷却系部品の配置、吸気から排気の経路、および、長さ、燃料噴射装置の位置が出力性能に直結することから、部品配置の自由度が低い。クランクまわりや冷却、燃料系部品配置のためフロント側が重く、ライダーステップに対してフロント側に重心が寄ってしまう。これに対して燃料タンクの位置を変更することが有効だが、それに伴い要求される吸気や排気の諸元をレイアウト上満たせず、出力性能へ弊害が生じることも考えられるため、ライダー要望を考慮しながらレイアウトを選択して車両重心位置を調整している。

3. 電動車両のメリットを活かした開発

3.1. 開発目標

前述の ICE 車両の現状に対し、電動車両のメリットを活かしてレースで勝つための車両開発目標を、下記 4 項目設定した。開発目標値設定においては 4 ストロークエンジンを搭載した株式会社ホンダ・レーシング (HRC) 製 RTL301RR⁽³⁾ を基準としている。

- (1) トライアルセクションを走破する上で必要な最大出力がレース中のバッテリー交換まで持続できること
- (2) 低速域と高速域で RTL301RR 以上の後輪駆動力を有すること
- (3) ライダーのドライバビリティに対する要求を満足すること
- (4) RTL301RR に対し、重心がライダー乗車位置に近いこと

3.2. 目標達成に向けた課題

3.2.1. 最大出力の持続性

電動車両において、出力を決定付けるのはバッテリーである。バッテリーは、持っているエネルギーを瞬間的に高

出力で供給できる特徴を持つ。しかしながら、バッテリーはエネルギーを使用していくとバッテリー充電状態 (State of charge: SOC) が減少していき、瞬間的に取り出せる最大エネルギーも低下する、つまり、SOC の減少に伴って最大出力も低下する。ライダーは性能変化を嫌うため、これは電動車特有の課題である。そのため、トライアルセクションを走破するのに必要最小限な最大出力を設定するだけでなく、レース中の使用における消費を想定し、SOC が低下しても、その最大出力が確保できるようなバッテリー容量の設定が必要である。

3.2.2. 低速と高速の後輪駆動力の両立

一般的な電動車両はその広いトルクバンドを利用してトランスミッションを搭載しない場合が多い。しかしながら、トライアル車両では低速高負荷な加速や高速高負荷な登坂路の走行をおこなうため、低速、高速の両方で、高い後輪駆動力が求められる。これを単ギアでカバーする場合、モーターやバッテリーのサイズが大きくなってしまい車両重量が重くなってしまう。そのため、トランスミッションを適用し、出力特性に合わせて適切なギアレシオに設定する必要がある。

3.2.3. ドライバビリティセッティング

ドライバビリティはスロットル操作に対するトルクの出力により決まる。電動車両ではアウトプットであるトルク値を直接設定することができるため、ICE 車両におけるハードウェアの変更と同等の大きなトルク変更から、細かいライダー要求の合わせ込みまで、ソフトウェアの設定変更のみで可能である。ICE 車両のようにトルク特性設定にハードウェアの制限を受けないため、ICE 車両ではできなかったドライバビリティを実現できる可能性がある。しかしながら、そこに近づくためには、知見の無い領域のトルク設定をライダーの感覚を頼りに探索していく必要がある。

3.2.4. 車両重心位置とレイアウト

ピッチ方向のコントロール性を高めるため、重心をライダー乗車位置に寄せる必要がある。部品配置の変更にあたっては、トライアル車両としてライダーの可動範囲を阻害しない実績のある形状とし、障害物の乗り越え性、悪路走行性に影響がないようにしたい。それらの性能に影響のある最低地上高やリアフェンダー形状などについて、RTL301RR の基本諸元を踏襲できるように各部形状を決めていく必要がある。

4. 課題解決のための電動技術

4.1. 必要最大出力の持続が可能なバッテリー

トライアルセクション走破に必要な最大出力を安定して供給するために、要求最大出力、および、バッテリー容量を明確にした。

4.1.1. 要求最大出力

トライアルレースで最も出力が必要となる状況として、ヒルクライムセクションがある。このセクションを走破するには、急斜面を乗り越えるための後輪駆動力と車速が必要である。最も厳しいヒルクライムセクションにおけるRTL301RRの走行データを Fig. 5 に示す。

加速をスタートする前にクラッチを切った状態でスロットルを開け、Ne (Number of engine revolutions) を上昇させる。その後、クラッチをつないで加速をスタートし、車速が上昇する。スロットルを開け閉めしながら障害物を乗り越えて登坂していく。障害物や路面の凹凸の乗り越えの際にタイヤの空転を伴うため、グラフ上の車速は激しく上下動しているが、実際は登坂しながら加速が続いている。グラフ上の車速上昇が無くなったことで、このヒルクライムセクションにおける最大斜度は、Fig. 5 の黄色に示した領域であることがわかる。黄色の領域を超えると、Fig. 5 においては斜度が緩やかになる一方で、障害物の乗り越えによるスロットルの激しい開閉や車速の減少が生じている。

ここで、黄色で示した領域に注目すると、スロットル開度は100%だが、Neと車速は傾向的にも上昇していない。つまり、最も路面から受ける負荷が高く、後輪駆動力と釣り合うポイントである。よって、この時の出力がトライアル車両としての要求最大出力である。

4.1.2. バッテリー容量

前述した最大出力を維持するために必要なバッテリー容量を見積もる必要がある。レギュレーションでは、パドックに戻ればバッテリー交換が可能であるため、1ラップに消費する最大エネルギーを算出することが出来れば目標値を設定することができる。この時、最大消費量が必要なバッテリー容量ということではなく、3.2.1. にて述べた通り、これに加えてSOC低下後も最大出力が出せる容量が必要である。

トライアルでは、レーススタートから各セクションとセクション間移動 (Liaison) を走行し、10 セクション走行後にパドックに戻る。これで1ラップとなり、1レースではこれを2ラップする。出力の時間積算で消費エネルギーが算出できるため、ICE 車両である RTL301RR の走行ログ

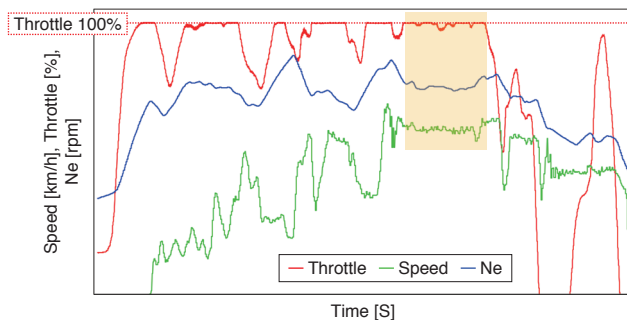


Fig. 5 Hill climbing log data

データ、および、出力特性を用いて出力の時間積算を実施した。全てのレースラップを同様に積算した結果を Fig. 6 に示す。全てのレースラップで最も消費量の多いラップを赤線で示した。

この最大消費量を用いて、必要なバッテリー容量を設定した結果を Fig. 7 に示す。横軸はバッテリー容量で、縦軸は出力を示し、緑実線は前述の1ラップ消費後にバッテリーが出すことができる最大出力を示している。容量が大きくなればなるほど出せる出力が大きくなっていき、要求出力と交わるポイントが必要最低限の容量となる。結果として、SOC 低下時の出力を考慮した場合、Fig. 6 で求めた容量の2倍程度が必要であることがわかった。これをもとに、容量の余裕と重量のバランスを取ったバッテリー容量を設定した。

4.2. 低速と高速の後輪駆動力の両立

本節では、低速と高速の高い後輪駆動力を両立するための、ギアレシオの設定、および、それをトライアル車両にコンパクトに収めるためのパワートレイン構造について説明する。

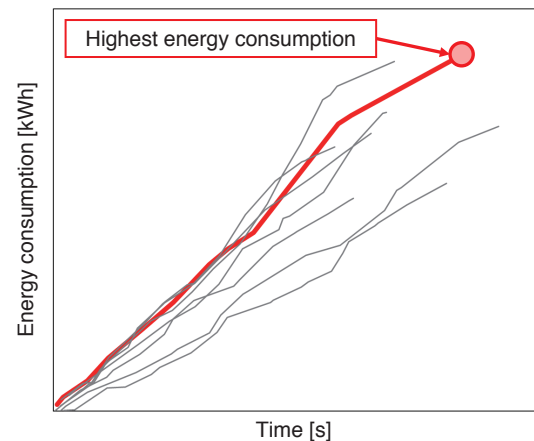


Fig. 6 Energy consumption per lap for entire race

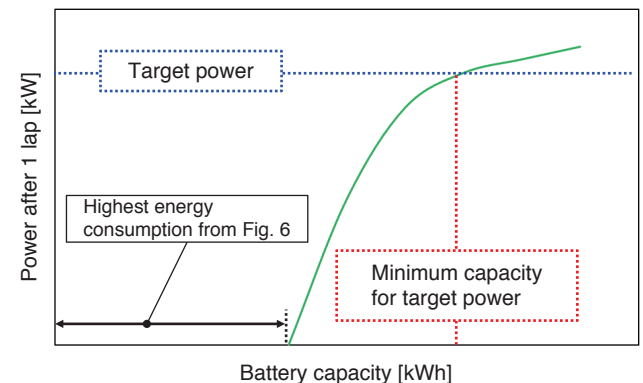


Fig. 7 Minimum battery capacity for target power

4.2.1. ギアレシオ

Fig. 8 に RTL301RR と RTL ELECTRIC のトルク線図を示す。中回転域のトルクは ICE の方がやや高いが、その他の回転域では電動モータに優位性がある。トライアル車両の要求性能として、低速コントロール性能、急斜面を上るための高速と高出力性能の両方が要求される。そのため、電動モータのトルク特性を踏まえ、要求される後輪駆動力特性を満たすように、本機種ではトランスミッションを設定した。RTL301RR と RTL ELECTRIC の後輪駆動力線図を Fig. 9 に示す。

電動の 1st ギアは ICE の 2nd ギアに相当するギア比であるが、低速域の駆動力で電動が上回っていることから、ICE の 1st ギアは電動では不要であると判断できる。このようにモータトルクの強さを活かし、少ない変速段数で広く駆動力をカバーすることが可能であり、トランスミッションの小型軽量化に寄与している。

4.2.2. パワートレイン構造

電動モータのサイズは要求出力とトルクによって決まるが、同出力帯の ICE のクランクシャフトの外径に比べ

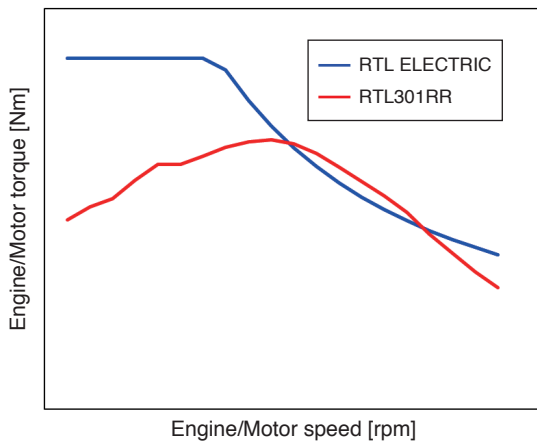


Fig. 8 Torque curve comparison between EV and ICE

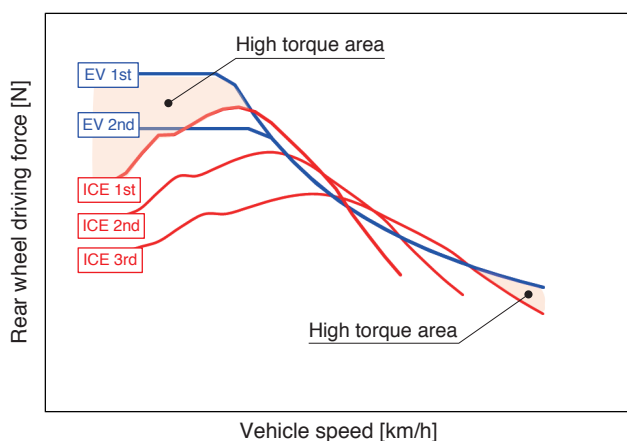


Fig. 9 Driving force diagram

て、モータの外径が大きい傾向にある。そのため、トランスミッションを配置する際、モータとの距離を大きく取る必要がある。要求される 1 次減速比を一对の歯車で設計すると、従動歯車の外径が過大となり、車両のスペース制約に適合しなくなる。そこで、本機種では Fig. 10 に示すように、1 次減速の途中に、アイドルギヤ軸を設定することで、歯車の大径化を抑制した。また、アイドル軸の軸受を両端支持ではなく、片側支持構造とすることで、アイドルギヤとモータの間にスペースを確保、そこにフライホイールを配置することで、マスの集中化を図った。

4.3. 要求ドライバビリティを満たすトルク制御

トライアル車両におけるドライバビリティとして、スロットル操作に対して意図通りに加速トルクと減速トルクが発生することが要求される。トライアル車両の走行する路面では凹凸や泥等により負荷状況が刻々と変化するため、ライダーは車両から伝わる音や振動、加速度等を感じ取り、スロットル操作に対して車体がどのような挙動になるのかを瞬時に予測し、次の操作に繋げている。特に、タイヤが路面から負荷を受けた際のエンジン回転数の変動が重要な情報となる。そのため、単に加速と減速だけではなく、路面に対するタイヤのグリップ状況をライダーへ伝える観点も考慮に入れながら適切にトルクを設定する必要がある。

4.3.1. 加速と減速トルクの設定

加速トルクと減速トルクの設定は、モータ回転数における各スロットル開度に対し、それぞれトルクの値を設定するマッピング方式である。この設定に明確な目標値はなかったため、最初は RTL301RR のトルク特性を模擬したマップや、各回転数における、スロットル開度に対してトルクをリニアに設定した線形マップを試すことから開始した。マップによる車体挙動の違いを確認しながら、ライダーの官能評価も交えてマップを比較検証した結果、Fig. 11 に示すトライアルに適したマップを完成させることができた。

トライアルで重要である、スロットルを開ける場面に対応するマップ上の領域を Fig. 11 の (1) から (3) に分けて

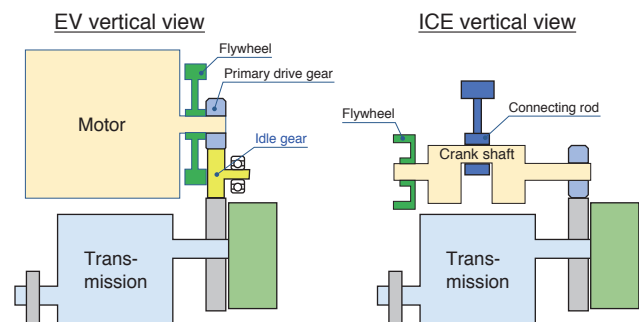


Fig. 10 Comparison of electric and ICE drivetrain systems

示した。(1)では低回転でスロットルを開けた際の、開け始めのトルクの出方が急激であることを示すツキ感に影響する。(2)では、傾斜や段差で負荷を受けた状態から急加速する状況での駆動力に影響する。(1)と(2)を説明するために、Fig. 11の直線(4)にスロットルを急開した際の N_e 変化を加味したトルク軸を示す。直線(4)に沿って、スロットル開度とトルク関係をプロットした結果をFig. 12に示す。比較対象として、スロットル開度に対して線形にトルクを増加させたマップと、ICEの特性を模擬したマップも合わせて示す。RTL ELECTRICは、低開度においてはICE同様の設定でツキ感を表現しながら、高開度では電動ならではの高いトルクで、高負荷でも加速できるトルク設定となっている。

次に、Fig. 11の(3)では、スロットル固定で加速していった際に、頭打ちを感じさせずに、回転上昇に伴って出力が上がり続ける特性が要求される。Fig. 13に一例として、スロットル開度が80%のときのモータ回転数と出力の関係を示す。RTL ELECTRICでは低回転から高回転に向けて出力が右肩上がりりの設定としており、ライダーは頭打

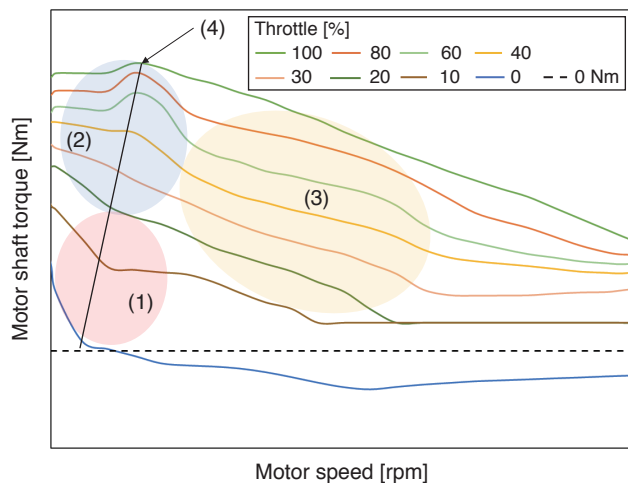


Fig. 11 Mapping of RTL ELECTRIC

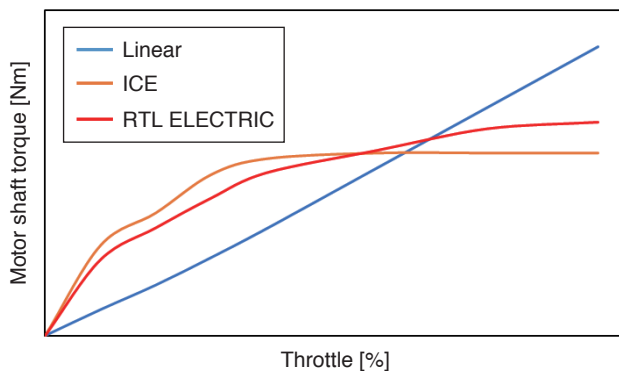


Fig. 12 Torque characteristics during rapid throttle opening

ちを感じずに回転上昇に伴った出力上昇を感じられるようになっている。

4.3.2. ライダーインフォメーション

前述した通り、ライダーは、タイヤが路面からの負荷を受けた際のモータ回転数の変動から、トルクの出方を察知してスロットルの開け具合を調整する。そして、リアタイヤを過剰に滑らせない最大加速を得ている。また、駆動力が路面に掛かる際の回転上昇の速さからタイヤが滑っているかどうかを感じている。回転上昇が速すぎると滑りやすく扱いにくいと感じられ、遅すぎると滑りにくく扱いやすいが十分な加速が得られない。マシンの駆動力と路面負荷を受けた際のモータ回転数の変動がライダーの想定通りである場合、扱いやすさと十分な加速が得られ、ライダーコメントとしてトルク感がある、グリップ感がある、粘りがある、などと表現されたりする。

興味深い事例として、ヒルクライムセクションを走破することができなかったライダーから、トルク感を感じられず弱い、というコメントがあった。このときに、トルクを強めるのではなく逆に弱める方向に調整したところ、ヒルクライムセクションを登り切れるようになり、ライダーからもトルク感が出た、というコメントが返ってきたことがある。このようにトルク値の大小とライダーの感じるトルク感の強弱の関係は一致しないことがある。このようなノウハウをセッティングに取り込み、ライダーの扱いやすさと十分な加速を両立する特性を実現した。

4.3.3. クラッチ操作に連動した出力切り替え制御

ドライバビリティにおいて、トルク値の設定だけでは解決できない部分の一つとして、アイドリング時のトルク制御がある。RTL ELECTRICでは、ICE車両のアイドリングのように、スロットルを全開している状態でもトルクを発生させている。このアイドリングトルクは、スロットル操作無しに安定したトルクを供給できることから、フロントタイヤを上げた状態を維持したり、滑りやすい路面で静

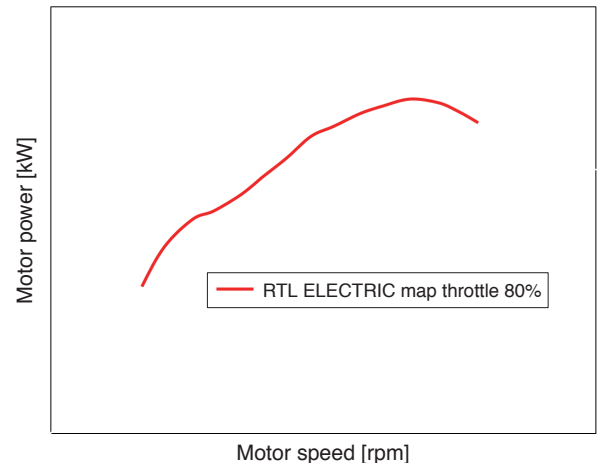


Fig. 13 Power curve RTL ELECTRIC

止状態から車両を進めたりする際に用いられる。

このアイドリングについては、登坂路で車両を前進させる程の高いトルクが求められる一方で、クラッチ接続時の後輪のスリップを防ぐためにモータ回転数は低く抑えたい要求がある。しかしながら、発進に要求される高いトルク設定の場合、クラッチを切った状態(無負荷状態)では、モータのフリクションが小さいためにモータ回転数が必要以上に上昇してしまい、回転数を抑制したい要求に対応できない。

この課題に対し、クラッチ操作によってトルク設定を切り替える機能を実装した。無負荷時はトルクを下げた設定、負荷時はトルクを上げた設定を準備し、クラッチ操作によって設定が切り替わる。この機能により、負荷、無負荷の両方でライダーの要求を満足することができた。

4.3.4. トルク応答性補正制御

出力の増減要求に対する電動車両の素早い応答性はICE車両に対する大きなアドバンテージである一方、スロットル操作に対して幾分かの遅れが生じたほうがライダー操作としては扱いやすいことが多い。スロットル操作入力に対しての要求トルクをそのまま駆動力とするのではなく、スロットルオンとオフに対してそれぞれトルクの応答を遅らせる制御を追加することで、より自然な加減速フィーリングが得られた。特にスロットルオフにおいてICE車両で生じる遅れを再現することは、トライアルにおける車両コントロール性を確保することに大きく寄与することがわかった。

5. 部品配置の自由度を活かした完成車技術

5.1. 部品配置と重心位置

ICE車両の部品配置の自由度が低いことは前述したが、電動車両においては自由度が高い。この自由度を活かし、車両運動性能に対して重要な要素の一つである車両重心をライダー乗車位置に寄せるため、Fig. 14 に示す部品配置とした。これにより、RTL301RR に対し、車両重心をライダー乗車位置に 12.5 mm 寄せることができた。

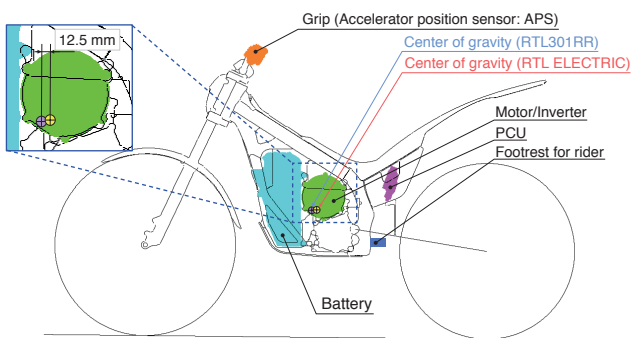


Fig. 14 Position of center of gravity

特徴としては、最重量部品であるモータをライダー乗車位置に寄せているところにある。この配置は、単に現状だけでなく、将来バッテリーの軽量コンパクト化が進んだ場合に、部品レイアウトを大きく変更することなく、重心をライダー乗車位置へさらに近づけて運動性能を向上させることができる点でも優れている。

5.2. バッテリー保護と障害物接触時の乗り越え性を確保したレイアウト

バッテリー保護構造を Fig. 15 に示す。車両運動性能を重視した部品配置を実施した弊害として、障害物を越える際の、車両底面にあるバッテリーとの接触が懸案となった。これを保護するため、バッテリーの左右にダウンチューブを通し、バッテリー下面側はスキッドプレートで覆うことで、バッテリーが破損しない構造を取った。また、万が一スキッドプレートが変形した際でもバッテリーの保護をおこなうために、スキッドプレートの変形をダウンチューブで抑える構造を取った。結果として、ICE車両に対してスキッドプレートが大きくなってしまい、障害物に接触する可能性が高い。

そこで、Fig. 16 に示すように、障害物に接触した際に出来るだけ失速せず乗り越えられるよう、スキッドプレートの角度 θ と曲げ R を設定した。スキッドプレートの前面傾

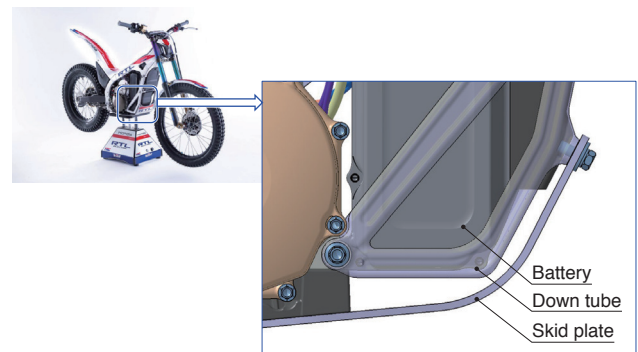


Fig. 15 Structure for battery protection

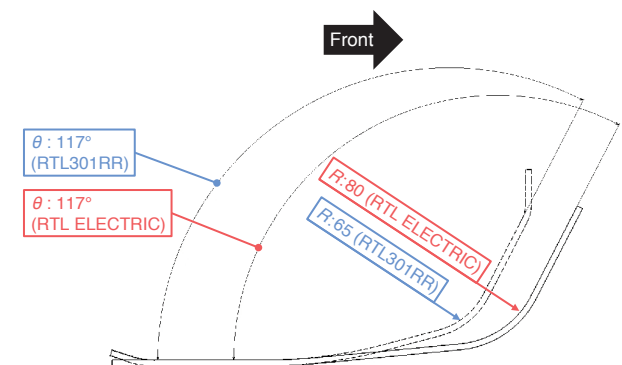


Fig. 16 Comparison of skid plate shapes

斜角(θ)は、前方からの障害物接触時に失速しにくい角度であり、この角度はRTL301RRと同一とした。また、スキッドプレートの曲げ R をRTL301RR以上とすることで、乗り越え性を高めた。これにより、障害物接触時の乗り越え性については、RTL301RRと同等となった。

5.3. フレーム構造

フレーム構造はRTL301RRと同様のツインチューブフレームとし、トライアル車両として求められる剛性、強度を持つ形状を実現した。また、Fig. 17に示すように、ライダーの好みに合わせてフレーム剛性を調整可能とするため、メインパイプ間に設定したクロスパイプをフレームボディとは別体のボルト締結構造とした。

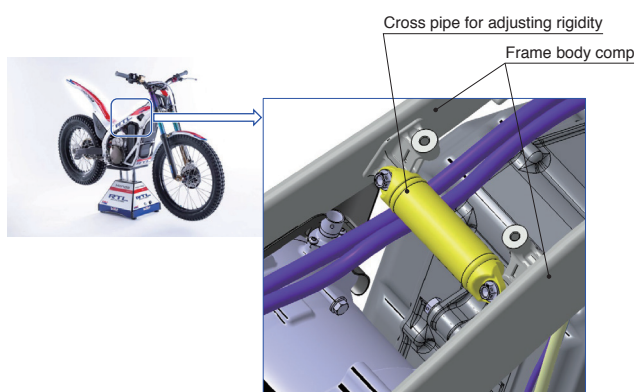


Fig. 17 Structure to adjust frame stiffness

6. レース戦績

RTL ELECTRICのレース検証として、2024年と2025年にレースへ参戦した。2024年は全日本トライアル選手権の最高峰である国際A級スーパークラスへスポット参戦し、第6から8戦の参戦したレースの全てで優勝⁽⁴⁾することができた。2025年は世界選手権の2番目のクラスであるTrial2クラスへシーズンを通して参戦した。年間ランキングは2位となり、チャンピオン獲得は逃したものの、優勝回数はクラス最多の5回を達成⁽⁵⁾した。

7. まとめ

以下に示す技術的な成果を盛り込むことで、ICE車両と互角以上にレースで活躍できる電動トライアル車両RTL ELECTRICを開発した。

- (1) トライアル車両で求められる低速域と高速域の駆動力を両立する電動パワーユニットを構築できた。
- (2) トルクマップセッティング、クラッチ操作に連動した出力切り替え制御、および、トルク応答性補正制御機

能を組み合わせることで、ライダーのドライバビリティ要求を満足するトルク制御を構築できた。

- (3) 電動車両ならではの部品配置により、RTL301RRに対し、重心を12.5 mmライダー乗車位置に寄せることができた。
- (4) スキッドプレートの機能として、バッテリーの保護機能を担保しながら、障害物の乗り越え性をRTL301RRと同等レベルに確保することができた。

参考文献

- (1) Honda Racing Corporation: <https://electric.honda.racing/page/rtl-electric-1de85f29>, (参照 2026/03/23)
- (2) 滝川俊直, 石川英一, 柿沼弘之, 小林冬樹: 4ストロークエンジントライアル車“RTL250F”の紹介, Honda R&D Technical Review, Vol. 17, No. 1, p. 1-7, (2005), doi: 10.69239/hondatechnicalreview.2005_17_1_1
- (3) 本田技研工業株式会社: <https://www.honda.co.jp/HRC/products/machine/rtl301rr/>, (参照 2026/03/23)
- (4) 一般財団法人日本モーターサイクルスポーツ協会: <https://www.mfj.or.jp/national/2024-tr-all-japan/>, (参照 2026/03/23)
- (5) The international Motorcycling Federation: <https://www.fim-moto.com/en/results/>, (参照 2026/03/23)

■ 著 者 ■



斎藤 晶夫



木下 雅之



石井 直樹



秋吉 洋行



深尾 祐介



古山 拓也