

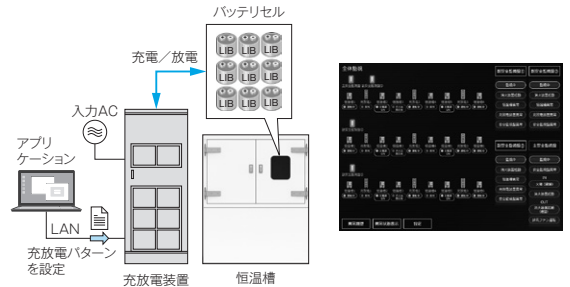
Ⅵ. モビリティ

1 自動車試験システム

1-1 セル用充放電システム

㈱SUBARUにEV用バッテリーのセル性能評価を目的とした充放電システムを納入した。

本システムは充放電装置・恒温槽を複数組み合わせる運用・管理する（第1図）。恒温槽で低温から高温まで管理された環境において、充放電装置でバッテリーセルに充電・放電を行うことで性能評価ができる。充放電装置が制御精度や応答性を担保するためにはケーブル長に制限があり、その条件を満たすレイアウト及び設備仕様を変更し対応した。安全監視盤は複数の充放電装置や恒温槽のインターロック信号をまとめて管理し、装置及び建屋全体の安全な運用を支援する。安全監視盤のタッチパネルは視認性向上のため、デザイン部門を交えて画面イメージ・レイアウトを協議しながら製作した（第2図）。



第1図 充放電システム

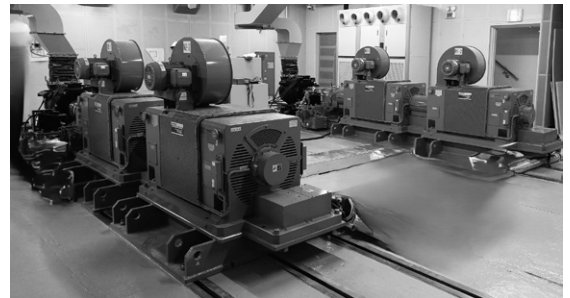
第2図 安全監視盤
タッチパネル
画面

1-2 電鉄用駆動電動機・電装品組み合わせ試験装置

現代ロテム㈱に、電鉄用駆動電動機とその制御装置などの電装品の組み合わせ試験を目的とした試験装置を製作・納入した。

本試験装置は、ダイナモメータ2台を直結したタンデム構成にすることで、大容量・広範囲な回転数の駆動モータに対応している。駆動モータへの負荷機能として、通常路線の走行抵抗に加え、トンネル走行抵抗・出発抵抗・勾配抵抗・カーブ抵抗を再現できる。電源供給は交流・直流の2系統を備えており、駆動モータに加えて制御装置や車載変圧装置の電力及び効率も計測できる。

- (1) 負荷ダイナモメータ：1100kW（タンデム構成）、6000min⁻¹
- (2) 主な計測項目：回転数、トルク、温度、電力（消費、回生）、効率、走行距離、加速度、躍度（加加速度）



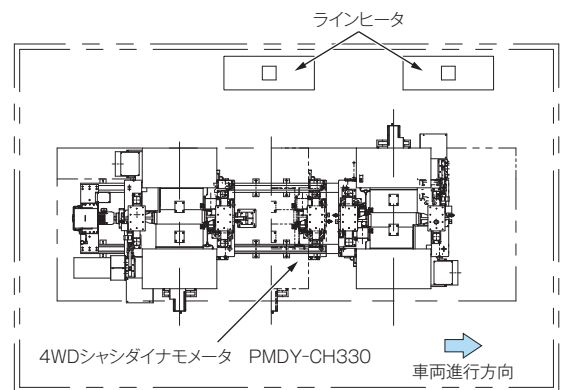
第3図 駆動電動機・電装品組み合わせ試験装置外観

1-3 耐環境4WDシャシダイナモベンチ

㈱日本クライメイトシステムズ環境試験棟に、耐環境4WDシャシダイナモメータを製作・納入した。

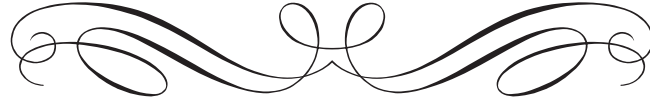
48インチローラ装着の永久磁石式液冷ダイナモメータを採用し、機械慣性700kg/軸、最高車速200km/hである。連続定格は吸収220kW・駆動200kW、過負荷定格は吸収300kW・駆動260kWの性能を有し、ホイールベース2000～3500mmに対応している。特殊環境に対応するためダイナモを液体冷却構造とし、ピット内が低温かつ防滴対応が求められる環境下でも稼働できる。

操作計測システムにはMEIDACS IIを採用し、各種走行抵抗設定機能とドライバーズエイドを装備し、耐環境下においても高い操作計測性と実車再現性を実現している。



第4図 試験設備構成

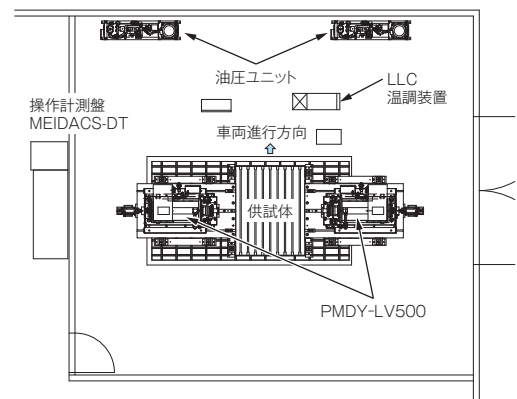
1-4 e-Axle 評価用 3 軸試験ベンチ



1-5 e-Axle 評価用 2 軸試験ベンチ

当社は NOK (株)鳥取事業場に e-Axle 評価設備の 2 軸試験機を製作・納入した。

本設備は電動車両用 e-Axle 試験を目的とした 2 軸試験装置である。駆動側に e-Axle を取り付け、吸収側に動力計定格が吸収 380kW・駆動 270kW の PMDY-LV500 を 2 台配置し、フランジ型軸トルクメータを装備している。X 軸方向 400mm の油圧シリンダ式移動機構を実現し、供試体トレッド寸法は 1000～2100mm に対応できる。制御装置は VT350DY を採用し、高精度かつ高応答な制御を実現している。操作計測システムは MEIDACS II を採用し、各種データ計測・収録・監視・自動運転機能を搭載している。また、EV 試験に対応するためバッテリーシミュレータ 330kW と LLC 温調装置も装備している。

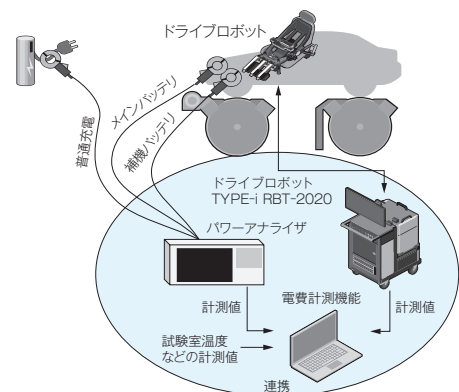


第 6 図 試験設備構成

1-6 電費試験機能製品開発

ドライブロボット TYPE-i RBT-2020 及びパワーアナライザと連携し、電気自動車の電費計測試験を自動化するシステムを開発した。

本システムは、法規に則った試験手順を自動で実行することで、長時間試験に伴う作業者の負担を大幅に軽減する。また、各種計測機器から得られる複雑かつ膨大なデータを同期・自動処理することで、大幅な工数削減も実現している。ドライブロボットではモード走行からバッテリー電欠判定までを自動で実行する。これら自動処理したデータから、一充電走行距離や交流電力消費率を計算し試験帳票を出力する。本システムは、UN R154 の連続サイクル手順と短縮手順、40 CFR Part 600 SCT/MCT/(SMCT+) に対応する。



第 7 図 電費試験機能システム連携

1-7 ドライブロボット機能追加製品開発

環境試験仕様（-40～60℃）のドライブロボットを開発した。WLTP法規対応（-7℃）のほか、バッテリー式電気自動車（BEV）化に伴い増加する車両の環境試験にも対応している。オプション機能として、様々な車両構造に対応する小型のPUSH Actuator・ROTARY Actuator・PUSH/ROTARY Actuatorを開発した。また、商用車（軽トラックなど）の狭い運転席に搭載できる専用ベースフレームを開発した。シートを外してドライブロボットを搭載することで、エンジンエリアへのアクセスが容易になる。ソフトウェア開発として、ユーザー定義演算式によるOBDIIデータ取得機能と、小型アクチュエータの動作シーケンスを定義できるユーザインタフェース（UI）機能を追加した。これらの開発によって、多様な要望に応えることができる。



第8図 商用車用フレーム



第9図 小型アクチュエータ

2 電動車駆動システム

2-1 モータ・インバーター一体ユニットの適用拡大

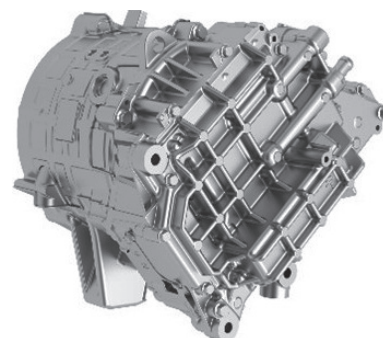
従来から量産してきたハイブリッド車（HEV）用モータ・インバーター一体ユニットの適用車種を拡大した。

(1) 国内向けミニバンHEV車両のリヤユニット適用

低背ユニットの特長を活かし、3列シートミニバン車両に採用された。さらに診断用外部通信機能及び不正アクセスへのセキュリティ強化対策を新規実装し、サイバーセキュリティ法規対応を完了した。

(2) スポーツタイプHEV車両のリヤユニット適用

現在量産中のBセグメントHEV車リヤ駆動用ユニットをベースに、出力・トルクの向上を実施した。新たに設定されたスポーツタイプ仕様車に採用され、スポーティーな走行の実現に貢献している。



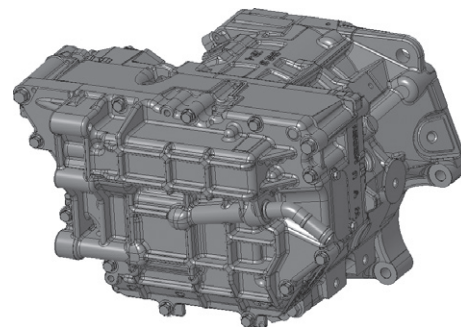
第10図 スポーツタイプHEVリヤ駆動用ユニット

2-2 ルノー向けRafale PHEV（PHEV：プラグインハイブリッド車）用リヤユニットの開発

ルノーの車種Rafale PHEV（四輪駆動）に搭載されるモータ・インバーター一体のリヤ駆動ユニットを開発した。Rafale PHEVは、昨年フランス大統領車に採用されている車種である。

主な性能と開発内容は以下のとおりである。

- (1) 出力特性：最高出力100kW，最大トルク195N・m
- (2) 平角巻線を量産適用し、従来の丸線と比較して最大効率2.5%向上と、占積率向上による出力密度1.5倍を実現
- (3) サイバーセキュリティ対応：CSMS（Cyber Security Management system）を構築し、ISO21434の外部認証を取得
- (4) 明電舎（杭州）駆動技術有限公司での生産を考慮し、中国製部品を多数採用



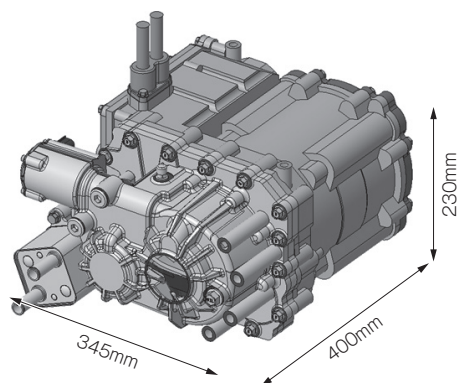
第11図 ルノー向けRafale PHEV用リヤユニット

2-3 超小型e-Axleのモデルユニット開発

電気自動車 (EV)・ハイブリッド車 (HEV) の駆動用として、小型・軽量化をコンセプトにした超小型e-Axleを開発した。

昨年度開発の一次試作機に続き、今年度開発品は磁気回路の最適化，構造の簡易化によって大幅な効率の向上，及び小型化を実現している。本開発品の主な特長は以下のとおりである。

- (1) 出力特性は，最高出力60kW，最大トルク1750N・mを実現
- (2) e-Axle体格は，高さ230mm，幅400mm，前後345mmと業界最高レベルの小型化を実現
- (3) 従来機種比30%以上の軽量化と，磁気回路の最適化による効率向上によって，車両航続距離の大幅な増加が期待できる

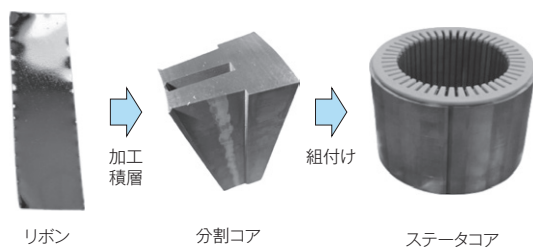


第12図 超小型e-Axle試作ユニット

2-4 鉄基アモルファス合金を使用したモータの基礎開発

電動車駆動用モータの小型化に向けて高速回転化が進んでおり，高周波化による鉄損増加が課題である。ステータコア材料として現在主流の珪素鋼板を鉄基アモルファス合金に置き換えることで，損失抑制を期待できる。また，アモルファス合金は高硬度・極薄材であるため，年間10万台クラスの生産に対応できるプレス加工が困難であったが，近年，材料や加工技術の進化によって，解決されつつある。

今回，従来機のステータコア材料を珪素鋼板から鉄基アモルファス合金へ置き換えた試作機の製作と性能評価を実施し，従来機比で低トルクの広範囲における効率向上を確認した。現在， $20,000\text{min}^{-1}$ 以上に高回転化したモータへの適用を検討している。



第13図 鉄基アモルファス合金を使用したステータコアの製作