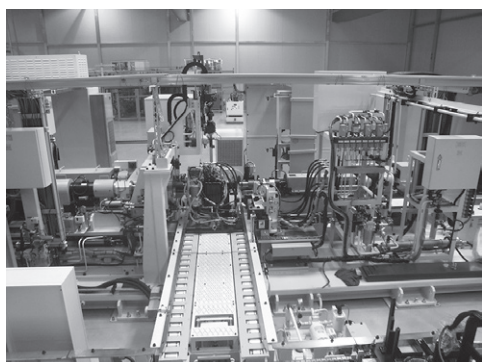


PHEV用トランスミッション 生産ライン試験装置

前里哲博 Norihiro Maezato
阿部清秀 Kiyohide Abe

キーワード PHEV, トランスミッション, 試験設備

概要



PHEV用トランスミッション生産ライン試験装置

当社は、これまでにトルクコンバータを使用した多段変速式（AT：Automatic Transmission）、無段変速式（CVT：Continuously Variable Transmission）のオートマチックトランスミッション試験装置を製作してきた。今回、PHEV（Plug-in Hybrid Electric Vehicle）に搭載するトランスミッション試験装置を海外自動車メーカーに製作・納入した。

実車により近い状態を実現するため、3軸モータ方式を採用し、PHEV用コントロールユニットの設置位置を考慮したレイアウト設計を行った。

1 まえがき

自動車分野では、温暖化・資源枯渇など地球環境問題への対応の一つとして、低燃費でCO₂排出量が少ないハイブリッド自動車の普及が加速している。

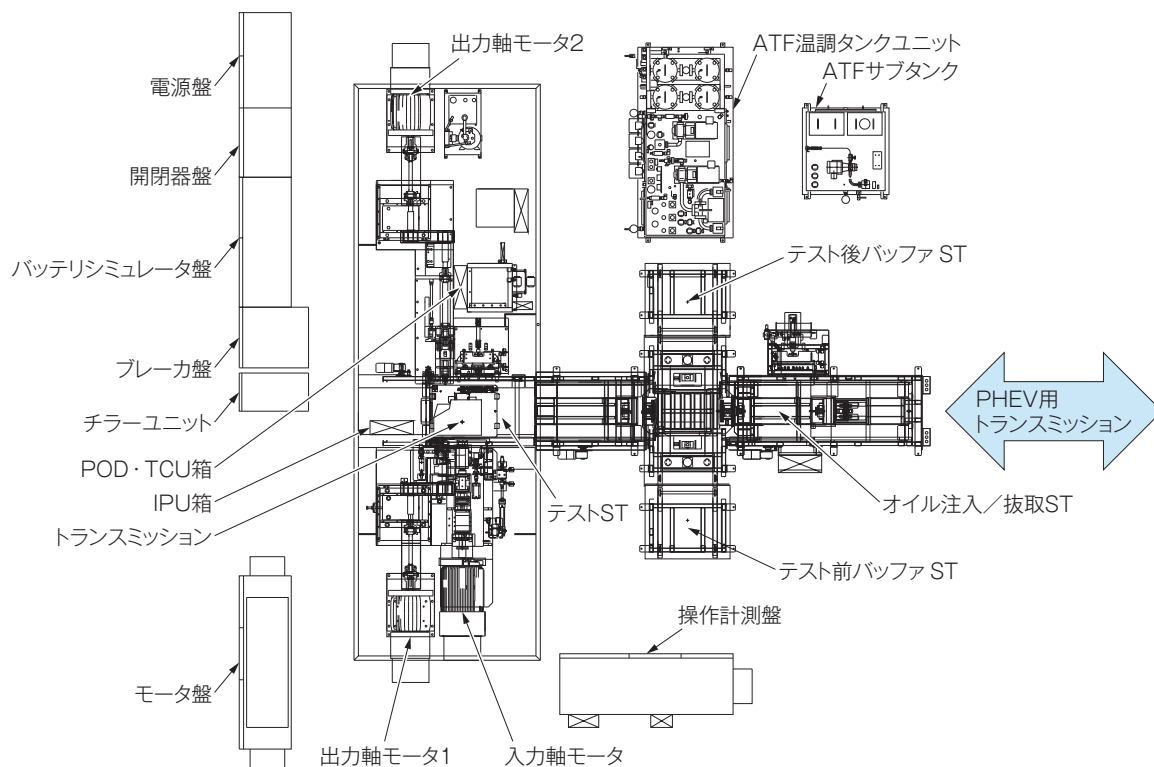
自動車の主要部品であるトランスミッションは、エンジンの動力をタイヤへ伝える重要な装置である。当社では、生産ライン向けトランスミッション試験装置を製作・納入している。トランスミッションは動力伝達が高くかつ環境性能（低燃費、CO₂削減）の高い多段変速式オートマチックトランスミッション（AT）又は無段変速式オートマチックトランスミッション（CVT）が主流である。地球環境への配慮及びガソリンに変わる新エネルギーへの転換はこれまで以上に重要項目であり、その一環としてPHEV用トランスミッションの普及が必要となっている。

本稿では、PHEV用トランスミッションに対応した試験装置を海外自動車メーカーに製作・納入したので紹介する。

2 システム概要

第1図に本システムの全体配置図（上面図）を示す。前工程から専用パレットにセッティングした状態で搬入されたトランスミッションは、オイル注入ST（ステーション）でATF（Automatic Transmission Fluid）オイルを注入し、テストSTへ搬送する。テストSTで各種計測テストを実施し、計測結果（OK又はNG）を判定する。判定結果は専用パレット付属のIDユニットへ記録し、オイル抜取STへ搬出される。オイル抜取STでATFオイルを抜取後に後工程に搬出される。

ATFタンクユニットでオイル供給・回収及び温調



第1図 全体配置図（上面図）

各構成機器の配置を示す。PHEVトランスミッションは右の搬入出口から左のテストSTへ、テスト終了後は右へ搬送する。

第1表 主要機器仕様一覧

本試験装置の主要機器の一覧を示す。

設備名	仕様・構成・機能
テストST	入力軸モータ容量：36kW 回転数：3283/6200min ⁻¹ 出力軸モータ容量：22kW 回転数：1450/4500min ⁻¹
ATF 温調タンクユニット	オイル温調：80±5℃ タンク容量 ダーティ側：125L クリーン側：250L 昇温能力：20℃→80℃/40分 サブタンク容量：500L
ワーク搬送装置	搬送方式：コンベヤ搬送 搬入/搬出口兼用 テスト前バッファST：1ST テスト後バッファST：1ST 最大3ワーク連続投入可能
オイル注入/抜取ST	ワークとブリドレスされたパレットの カプラと自動結合・切り離し
制御盤 (CPUユニット搭載)	ブレーカ盤・電源盤・開閉器盤・モータ 盤・操作計測盤（CPUユニット機能： 波形表示・データ保存）
バッテリーシミュレータ盤	HEV モータ用電源 最高直流出力電圧：400V 最高直流出力電流：190A 最大容量：76kW 盤寸法：W1500×H2100×D600
チラーユニット (IPU冷却ユニット)	冷却水循環（冷却し温度：65℃以下、 8L/min以上）

制御を、各種制御盤でトランスミッション制御・入力軸モータ制御・搬送制御を実施し、CPUユニットで計測制御・ノイズ計測・データ収集を実施する。

第1表に本設備の主要機器仕様一覧を、第2表に計測項目一覧を示す。

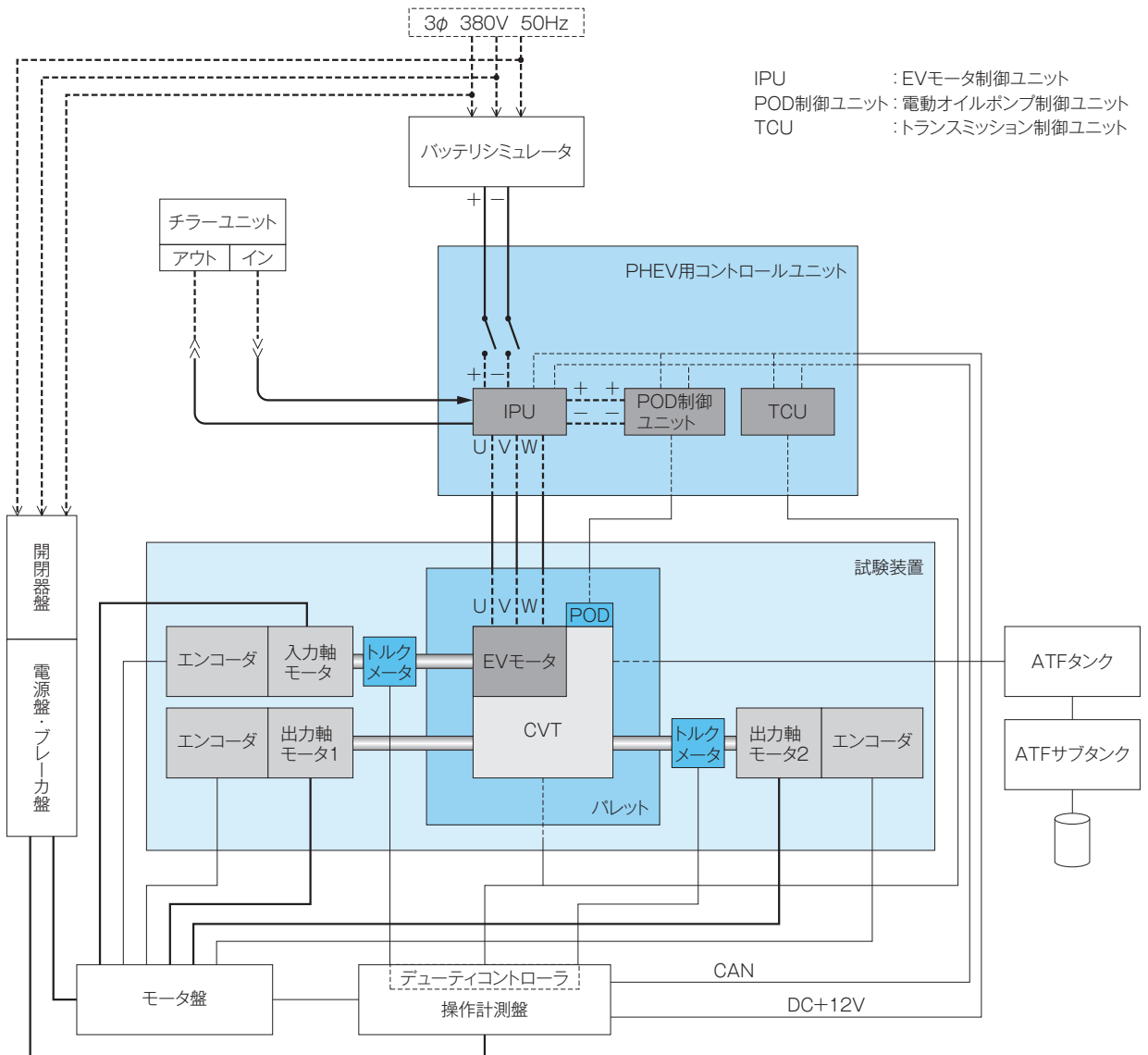
3 システム構成図

第2図に制御機器システム系統図を示す。実車で使用しているPHEV用コントロールユニットを制御機器として搭載することで、実車同等の制御システムを構築した。トランスミッション本体近傍にPHEV用コントロールユニットを配置することで、EVモータへの高電圧・高周波供給による電気ノイズの拡散を低減し、制御障害の対策を図り、信頼の高い計測情報を収集した。PHEV用コントロールユニットでは実車と同じCAN (Controller Area Network) 通信でコマンド指示・状態収集を行っている。

第 2 表 計測項目一覧

本試験装置での計測及び演算項目の一覧を示す。

測定・演算項目	計測範囲	検出変換器	測定・演算項目	計測範囲	検出変換器
入出力軸回転速度	0 ~ 6500min ⁻¹	エンコーダ	タービンシャフト速度	0 ~ 6500min ⁻¹	演算
入出力軸トルク	-1000 ~ 1000N・m	トルクメータ	CVT 各種圧力	0 ~ 6500kPa	演算
デテントトルク	-10 ~ 10N・m	トルクメータ	CVT オイル温度	0 ~ 100DegC	演算
各種チェックポート油圧	0 ~ 10MPa	圧力センサ	インヒビタスイッチ各種検出		
ATF オイル供給温度	0 ~ 100DegC	測温抵抗対	ブレーキ		
クーラーイン流量	0 ~ 50L/min	流量計	パーキング前・後		
入出力軸モータ速度	0 ~ 6000min ⁻¹	エンコーダ	モータ出力	0 ~ 75kW	演算
各種デューティ	0 ~ 100%	演算	電動Pump速度	0 ~ 2000min ⁻¹	エンコーダ
CVT各種シャフト速度	0 ~ 6500min ⁻¹	演算	電動Pump電流		電流センサ



第 2 図 制御機器システム系統図

本試験装置の制御機器システム系統図を示す。

4 新規計測試験

本システムでは、従来のオートマチックトランスミッションの計測項目に加え、PHEVトランスミッション本体に搭載されたEVモータ制御及び電動オイルポンプ制御を行う。EVモータ制御ユニット（IPU：Integrated Power drive Unit）、電動オイルポンプ制御ユニット（POD：Pump On Demand）、トランスミッション制御ユニット（TCU：Transmission Control Unit）と計測用パーソナルコンピュータはCAN通信を介し、専用プロトコルによって制御する。主な計測項目は、以下のとおりである。

(1) EVモータ制御 EVモータのトルク出力を一定に制御し、エンジンの代わりとなる入力軸モータの回転数を変化させながら、EVモータの駆動性能・発電性能・トランスミッション内トルクを計測し評価する。

(2) 電動オイルポンプ制御 電動オイルポンプの回転数を規定値に制御し、トランスミッション搭載の電磁バルブを電流制御する。その際の各バルブの圧力を計測し評価する。

5 むすび

PHEV用トランスミッション生産ライン試験装置を紹介した。今後も時代とともに変化していく様々な要求を取り入れたものづくりに努め、お客様に喜んでいただける製品を提供していく所存である。

・本論文に記載されている会社名・製品名などは、それぞれの会社の商標又は登録商標である。

《執筆者紹介》



前里 哲博
Norihiro Maezato

動計・搬送システム事業部技術部
生産ライン試験装置のシステムエンジニアリング業務に従事



阿部 清秀
Kiyohide Abe

動計・搬送システム事業部技術部
生産ライン試験装置のシステムエンジニアリング業務に従事