

『レーシングエンジン開発とその制御技術』

株式会社 戸田レーシング

品質管理部 QMR

戸田 憲吾

【はじめに】

㈱戸田レーシングは自動車レース専用エンジンと競技用自動車部品の設計、製造、販売までをトータルパッケージとして推進するレーシングコンストラクターです。様々なカテゴリでのレースを戦うためにシビアな開発スピードが要求され、CAD/CAM/CAE を連携させた一貫製造過程を構築して対応しています。製作における最適化を事前検証し、ものづくりを一気通貫させて開発の流れを加速すると共に、品質向上と製造期間の短縮を実現しています。

【レーシングエンジン開発】

弊社ではGT レースやフォーミュラレースのエンジンを開発し、レースチームに供給していますが、そのベースとなる市販車エンジンが近年のハイブリッド化や環境負荷低減化に伴い、次々と生産中止となっています。

そこで弊社は長年レースで培った経験、ノウハウを凝縮したレース用オリジナルエンジン(図1)を製作しました。これまで自動車メーカー以外では自動車エンジンの開発は不可能と言われていましたが、各種試作品製作などの経験を基に、設計をはじめ、ものづくりの進め方も弊社独自の手法で進め、可能な限り高効率な研究開発を実現しました。



図1 レース用オリジナルエンジン TR-FX01

弊社は大手自動車メーカーに先駆けて3D CADを導入しており、3D CADのネイティブデータを一気通貫して使用するCAD/CAM/CAE連携の重要性を理解し、基本として進めています。3D CADにより設計者がCADモデルで機構解析や干渉チェックもおこなえる上、CAEにもそのまま使用可能です。

レースでは各部位の形状に大きく影響される空気の流れとの戦いが必ずと言っていいほど発生するため、CADモデルを更にCFDにも利用する事が非常に有効であり、必須となります。またCAMにより、5軸加工データを設計者及び製造者が作成し、ものづくりに関するノウハウの一元化が可能となっています。

【レーシングエンジンの制御技術】

完成したエンジンは、エンジンダイナモテスト(図2)により最終チェックされます。エキゾーストの全長、内径などのベストな組合せを見つけるまで、様々なシミュレーションを重ねるパズルの様な組合せテストが必要です。各種センサー類からのフィードバックデータに基づき、燃料噴射制御、点火時期制御等の最適化をECUのマッピングデータで行います。



図2 エンジンダイナモテスト

その後車両に搭載し、サーキットでの実走テストで実使用条件での性能検証を行います。条件が一定のダイナモテストに比べ、全国各地のサーキットで1年を通して行われるレース現場では、エンジニアが様々な自然条件や状況によって制御項目を調整する必要があります。エンジンや車体といったメカニカルな部分ばかりが取り上げられるモータースポーツですが、ドライバーとチームスタッフが一球となり、ある自然条件下でライバルチームと切磋琢磨して競争するヒューマンスポーツだということをご理解頂けると、また違った楽しみ方が味わえるのではないのでしょうか。