

学生フォーミュラ車両の電子制御の最適化

自動車設計・生産システム研究室

三津山優至

1. 緒言

超軽量自動車車両を開発するためにエンジン班、シャシ班、ボディ班の3班に分かれ担当する分野の知識を深め、設計・製作を行う。私はエンジン班に属し、昨年度研究室で製作した全日本学生フォーミュラ車両を題材に電子制御の最適化を行った。

学生フォーミュラ車両は規則により吸気管内に図1に示す空気量を制限するリストリクタという内径20mm以下の機器を装着することが義務付けられており、リストリクタ装着に伴い各気筒へ空気を分配するサージタンク、スロットルボディの設計変更を受けている。これにより純正のECU(エンジンコントロールユニット)では正しい制御を行う事が出来ない。そこで純正のECUに変わってエンジンの電子制御を新たに行うためにフルコンピュータであるMoTeCを用いて電子制御の最適化を行った。



図1 リストリクタ

2. 実験装置および方法

本実験に使用する車両を図2、制御機器を図3に示す。



図2 学生フォーミュラ車両



図3 電子制御機器 MoTeC

実験方法は MoTeC を車両に搭載し、実際に走行した記録を基に最適化を行った。

走行記録より下記の式によって出力を得る。ここで出力はエンジン軸出力から走行抵抗を差し引いた値である。

$$v = nl / 60 d_1 d_x d_f \quad (1)$$

$$P = mva / 75 / 9.8 \quad (2)$$

v : 速度[m/s]

n : 回転数[RPM]

l : タイヤ円周[m]

d1 : 一次減速比

dx : 二次減速比

df : 最終減速比

p : 出力[PS]

a : 加速度[m/s²]

3. 実験結果および考察

図4に走行記録より演算した車両を押し出す出力を得た。

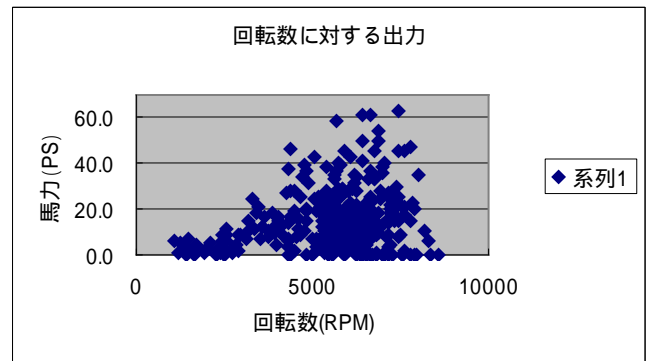


図4 回転数と出力特性図

図4より7000回転あたりで40PS前後の値を得ていることが分かる。この車両に搭載されるエンジンは本来117PSを得ることのできるエンジンであるので本来の出力の半分以下である。これはエンジンの出力が高回転になるほど大きくなる為で、純正ECUの点火時期を測定する事が出来ず、1から点火時期を設定したために高回転までエンジンを回すことが出来なかった為である。また、低回転域では記録を得ることは出来なかったが純正ECUより明らかに出力の向上を体感できた。

以上の実験結果から、エンジンの電子制御を最適化することによりエンジンの出力を向上することが出来るという結論を得た。

文献

- (1) 社団法人自動車技術会：自動車開発・製作マニュアル - 学生フォーミュラカーを題材として (2007年5月25日発行)
- (2) 高橋賞、江角務：自動車の力学 自動車整備士の計算問題と解説 (平成3年4月15日発行)
- (3) 藤沢英也・小川王幸・小林久徳・棚橋敏雄：自動車工学シリーズ 新電子制御ガソリン噴射 (平成5年8月10日発行)