

電子制御による学生フォーミュラ車両性能の最適化

自動車設計生産システム研究室

石川智章

1. 緒言

基礎研究課題として、全日本学生フォーミュラ大会の規定に沿ったフォーミュラ車の開発を行った。自動車の基礎知識を理解、今後研究室の目的である高性能な超軽量普通車両を開発するための技術を蓄積するために行った。

現在、多くの自動車企業はエンジンユニット、サスペンションなど従来の機能を電子制御することにより車両性能を向上させようとしている。各ユニットに最適な制御を行うことで性能が向上し出力、燃費、環境性能、走行性能、ドライバビリティを向上させることができる。今後の高性能車両には、各ユニットを電動化しそれに応じて最適な制御を行っていく必要がある。

開発車両の吸排気系などは自作しているため、車両特性が大きく変化しており、純正 ECU の制御では性能を十分に引き出すことが出来ない。本研究では市販のインジェクションコントローラを使用してエンジンの安全性を最優先に考えながら燃料噴出量、点火時期を変更し、エンジン性能の最適化を行い開発車両の性能向上を目指した。

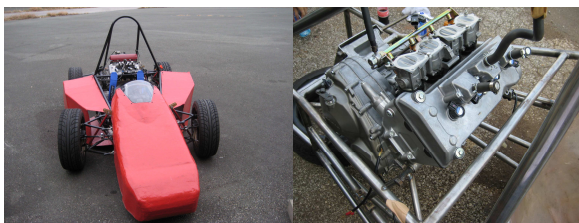


図 1. 開発車両

図 2. エンジン

2. 測定および評価方法

本研究では走行を行い、データを取り走行性能の評価を行う。

車両にセンサーを取り付け、データロガー装置を用いて車両状況のデータを取る。主に、空燃比、スロットル開度、エンジン回転速度のデータを使用する。

エンジン性能の評価には、馬力・トルクを比較する。馬力・トルクは実走行で 0.1 秒毎に回転数をデータログすることで算出する。実走行での測定条件として(1)スロットル開度全開、(2)低回転域からのスタートとする。

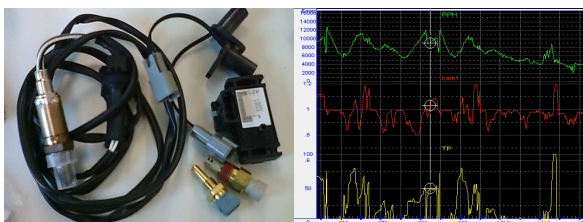


図 3. センサー

図 4. 走行データ

3. 結果

図 5 に純正 ECU での馬力・空燃比曲線を記す。

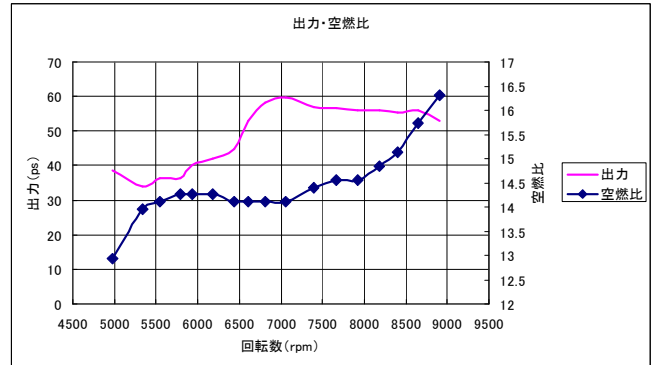


図 5. 純正 ECU 馬力・空燃比曲線

図 5 より、空燃比は全体的に Lean である。回転数が上昇するにつれてさらに Lean となっている。これを全域で出力空燃比 12.5 になるよう燃料補正を行い、さらに性能を向上させるため点火時期の変更も行った。

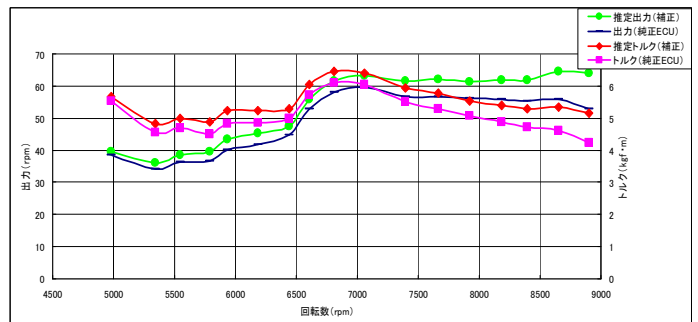


図 6. 純正 ECU と補正時の出力・トルク曲線

燃料噴射量、点火時期を変更することで空燃比、点火時期と出力の関係から推定ではあるが出力 8.3%、トルク 6.6%程向上すると考えられる。

4. 考察

実走行を行い、データを取る予定であったが走行試験中に車両トラブルが続き、補正後の走行データを得ることができなかった。今後の課題として、補正後の走行データを取り、出力・トルクを測定し純正 ECU との比較を行う。さらに走行データを取得し、エンジンの安全性を確保しながら燃料噴出量、点火時期を最適化していく必要がある。

文献

- (1) 古浜庄一：内燃機関 (1978) 森北出版
- (2) 藤沢英也、小林久徳、小川王幸、棚橋敏雄：新ガソリン噴射制御 (1993) 山海堂