

自動車エンジンアイドル回転数のロバスト制御

郡川 尚士*・栗原 伸夫**

Responsibility Improvement of Engine Speed Control

Takashi KOORIKAWA and Nobuo KURIHARA

Abstract

It is effective to lower idling speed to improve fuel economy of engines. In this paper, applications of robust control technologies were tried to improve responsibility of idle speed control. Smith predictor, sliding mode control, and PI control were compared. Then, modified control technologies were found. From the result of the simulation, it confirmed that control performance with target engine speed and load disturbance could be improved together.

Key words: Engine, Control, Idle speed control, Robust control

1. 緒 言

近年、地球環境問題、エネルギー問題が深刻化している。こうした背景から、燃費規制、排ガス規制が厳しくなっている。自動車業界ではそれに対応すべく、低燃費・低排気の自動車であるハイブリッド車、電気自動車など、次世代自動車の研究・開発が進められている。

しかし、次世代自動車にはハードウェアの新開発による時間とコストがかかるという問題がある。市販されているハイブリッド車は各種走行パターンに対応しきれていないという課題がある。こうしたことから、従来エンジンの制御システムを改良して、低燃費・低排気化を図ることも重要であると考えられる。そのひとつの方法として、走行パターン 10-15 mode の約 2 割を占めるアイドル時の性能改善としてアイドル回転数の低回転化に着目した。

アイドル回転数を低回転化すると、燃費低減に効果があるが、吸気から圧縮行程を経て、燃

焼を終え、トルクが生じる時間（むだ時間）が大きくなり、応答を悪化させる要因となってしまう。また、トルクやエアコンなどの電気的な負荷によってストールしやすくなるという問題がある。

本研究ではエンジンシステムの応答性・安定性改善、負荷外乱に対するロバスト性の向上を図る制御方式として、PID 制御、むだ時間補償法である Smith 法+外乱補償器、そして、近年、非線形ロバスト制御理論として注目を集めているスライディングモード制御を取り上げ、シミュレーションにて比較した。

2. アイドル回転数制御系¹⁾

Fig. 1 に示す筒内噴射エンジンを制御対象に選び、アイドル回転数制御の改善を検討した。吸入空気量は電子制御スロットルで制御される。クランク角センサから回転数を検知する。電子制御スロットルを開閉し、目標回転数に見合う吸入空気量を調節する。筒内に適量の燃料を噴射する。その燃焼により生じたトルクで、回転数を一定に保つプロセスとなっている。

Fig. 1 のシステムをモデル化する。Fig. 2 の

平成 13 年 12 月 21 日受理

* 大学院工学研究科機械システム専攻博士前期課程・2 年

** 機械情報技術学科・教授