

むだ時間補償を用いたアイドル回転数制御

石 墨 崇*・栗 原 伸 夫**・大須賀 稔***

Idle-speed control for SI engines using dead-time compensator

Takashi ISHIZUMI*, Nobuo KURIHARA** and Minoru OHSUGA***

Abstract

This paper proposes a new method to improve the stability of the control for the SI engine. This method is useful for the engine speed control which is difficult because of a big dead time. A control method which improves both of the response and the directional stability is necessary as a countermeasure of the disturbance, transport delay, stroke delay, torque disturbance and the sensing delay of the engine speed. This paper tried to apply Smith predictor to the idle speed control. A method which compensated for a disturbance of the dead time front and the disturbance of the dead time rear part was added. Simulation results with the measured engine speed proved stability of the proposed control method.

Keywords: gasoline engine, digital control, idling speed control, simulation, smith predictor, disturbance rejection

1. はじめに

ガソリンエンジンにおける CO₂ 排出抑制あるいは低燃費の研究が進められている。最近では、筒内噴射エンジンやその制御システムに関して多くの報告がなされている例えば¹⁾。こうした目的のためには、負荷運転中はもとよりアイドル運転時における性能を改善することも重要である。アイドル回転数の低下に関する研究開発としては、吸入空気量の洩れや摩擦の低減をはかること、また燃焼を安定化させることなど様々な課題が挙げられる。ここでは吸入空気量の制御アルゴリズムの改善を取り上げ、トルク外乱などによるエンスト防止のための制御性向上をはかることにする。アイドル回転数の空

気量の制御では、輸送遅れ、行程遅れ、回転数の検出遅れ、さらにはトルク外乱などに対して応答性と安定性の両立できる制御アルゴリズムが要求される。特にアイドル運転においては、エンジンが間欠プロセスであることに起因するむだ時間の存在が大きい。このむだ時間がアイドル制御の応答を悪化させている要因の一つとなっている。むだ時間はエンジン回転数が低速であるほど大きくなる訳であるから、アイドル回転数を下げるためには、むだ時間の補償がより重要な技術となる。一方、むだ時間はエンジン回転数の関数として比較的容易に把握できる。従ってエンジン制御システムを設計する際に、むだ時間の補償を積極的に組込むことで応答性を向上することが可能である。むだ時間の補償法としては Smith 法が代表される。ただしこの方法は外乱に対してロバストではないとされ、従来から安定性の改善について検討されてきた。例えばむだ時間の前部における外乱補償に

平成 11 年 10 月 15 日

* 大学院工学研究科機械システム工学専攻博士
前期課程・2 年

** 機械工学科・教授

*** 日立製作所・主任研究員