

ガソリンエンジンのオンボード 燃焼診断と制御法

栗原伸夫*・紀村博史**

Combustion Diagnosis and Control of Ignition Spark Engines

Nobuo KURIHARA and Hiroshi KIMURA

Abstract

An on-board diagnosis and control system was investigated for combustion improvements. This system has a 32-bit microcomputer and sophisticated digital filters based FFT (Fast Fourier Transform) algorithms. Firstly, all of resonant vibrations caused by knocking can be detected using a vibration sensor attached at the engine block. Even a trace-knock vibration was suspectable and controlled immediately. Secondly, misfires during combustion can be detected. An engine speed sensor was attached after the crankshaft, and free-run counter having 20 MHz clocks and digital filters provided misfire detection over a wide range of operating conditions. Lastly, air/fuel ratio limit can be detected every cylinder, using the engine speed sensor, the high resolution counter, and FFT software. In this paper, test results prove the effects clearly.

Keywords: measurement and control, gasoline engine, computer control, diagnostics, knocking, misfire, air/fuel ratio limit

1. 緒 言

ガソリンエンジンでは制御システムの電子化が進展してきたが、近年またいつそうの高度化が期待されている。燃料制御はすでに気化器から噴射式に代わり、点火制御もほとんどが電子進角式となり、触媒性能を最大限に引き出すようマイクロコンピュータで制御される。その結果、気化器の時代に比べて排気HC濃度が1/100にまで低減された。そして今、地球温暖化を緩和するうえで燃焼の効率向上(CO₂低減)が重要な課題となっている。こうした情勢下においてガソリンエンジンは、燃料噴射をポート部

からシリンダヘッド部へ移動して直接噴射させる、所謂、直噴エンジンが普及しつつある。このエンジンは点火プラグの付近に燃料を集中させて希薄燃焼(リーンバーン)を実現させる方式である。この場合、走行中の負荷に見合っただけ空燃比を大幅に変化させることから、燃焼状態の管理には一段と精密な制御が要求される。つまりポート噴射エンジンでは燃料供給に遅れがあるので気筒毎の燃焼状態までは管理してはいないが、直噴エンジンの性能を引き出すには燃焼をその度に評価して緻密に制御することまで要求される。しかしながらセンサを気筒毎に設置することが難しいこともあって、従来の制御システムでは十分な気筒別管理ができていないとは言えない。

本論文は超リーンバーンのための制御に関し

平成10年10月16日受理

* 機械工学科・教授

** 日立製作所・研究員