



# エンジン燃焼におけるシリンダボア壁温分布の最適化 (第1報)

## Optimization of Engine Cylinder Bore Wall Temperature Distribution during Combustion (Part 1)

橘鷹 伴幸\*  
Tomoyuki Kittaka

不破 直秀\*  
Naohide Fuwa

田中 公明\*  
Kimiaki Tanaka

矢野 宏\*\*  
Hiroshi Yano

Control of engine cylinder bore wall temperature is an important issue: at low temperatures, there is a risk of corrosion due to sulfuric acid resulting from condensation of combustion moisture; if the temperature is too high, however, there are other risks, such as piston seizure. A study of the reduction of bore wall temperature variation was therefore made, using a simplified temperature simulation in which bore wall temperature due to combustion in the engine was the quality characteristic, with two signal factors and with time and place as indicative factors. As a result, optimal conditions were found that improved cooling efficiency while reducing temperature differences between different sites. From a detailed interaction analysis, the factors that affect bore wall temperature were clarified and an inductive analysis was carried out, showing that the cooling water flow rate by itself affected the bore wall temperature and that the effect of differences in water temperature due to driving conditions could not be changed by design strategies.

**Key words** : automobile, engine, cylinder bore, wall temperature, simulation, robust quality engineering, Taguchi methods, S/N ratio, two signal factors, interaction analysis

### 1. 序 論

自動車用エンジンの使用環境は大きく変化しており、低温時の発生凝縮水に起因する腐食が発生しやすい環境にさらされやすくなっている。新興国でのモータリゼーションが進み、先進国ほど精製状態の良くない燃料が使用されることも少なくない。その

燃料に含まれる硫黄が燃焼し、発生する硫黄酸化物が燃焼ガス中の水分と反応し、発生する硫酸によりエンジン内部、特にシリンダボアが腐食される懸念がある。また、地球環境保護の観点から、世界的にバイオエタノール含有ガソリンが普及しつつある。エタノール含有ガソリンは燃焼時にガソリンより多くの水を発生させる。またガソリンよりも気化潜熱が高いため、気化時に周囲のエネルギーを奪い、シリンダボア壁温（以下、壁温）を下げる。これにより壁面での結露凝縮水が発生しやすくなる。また、

\* トヨタ自動車(株), 正会員

\*\* 応用計測研究所(株), 正会員