

## 内燃機関技術

### 3次元プロフィールピストン

ピストンスカート部をマイクロオーダーの3D形状に加工し、適正な油膜分布の実現を目指す「3D PROFILE PISTON」を開発中です。

#### ■ピストン下降時の油膜分布の最適化

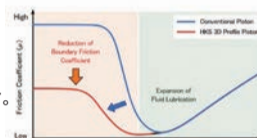
高面圧となりやすい膨張行程において、スカート下部の一部を凹形状とし、オイルを保持・供給することで、適正な油膜形成とフリクション低減を目指します。

#### ■ピストン上昇初期の油膜確保

オイルリング溝下に溝を設け、上昇に転じた際に、この部分のオイルをスカート部へ供給します。

#### ■オイル排出・保持設計

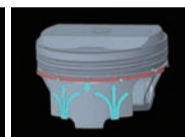
オイルリング背面に回り込んだオイルを適切に排出するため、オイルリング溝底に複数の排出穴を配置しました。さらに、必要な油量を確保するため、オイルだまり溝の穴位置を端部に設定しています。



ピストン速度と摩擦係数の関係イメージ



スカート部3D形状 拡大イメージ



スカート部への潤滑油 供給イメージ

### 副室燃焼対応ピストン

副室燃焼時の燃焼効率向上を目的とした「PRE-CHAMBER COMBUSTION OPTIMIZED PISTON」を開発中です。

#### ■副室ジェット燃焼

副室燃焼は、通常のSI燃焼とは異なる火炎伝播挙動を示し、副室ジェットによる高速燃焼を伴います。

#### ■従来形状における課題

従来のピストン形状では、副室ジェットがピストン上面と干渉し、ジェットによる燃焼促進効果を十分に活かしにくい場合があります。

#### ■冷却損失低減を目指した燃焼室形状の最適化

副室ジェットを考慮したピストン形状を採用することで、ジェットとピストン上面の干渉を抑制し、高速燃焼領域の拡大による燃焼期間の短縮、およびピストン上面からの冷却損失の低減を目指しています。



断面図 (噴口方向)

試作ピストン (副室燃焼対応ピストン)

従来ピストン(使用後)

### 2ピースピストン

理想的なピストンピン位置を実現する「TWO-PIECE PISTON」を開発し、現在発売中です。

#### ■ピストンピン位置の最適化

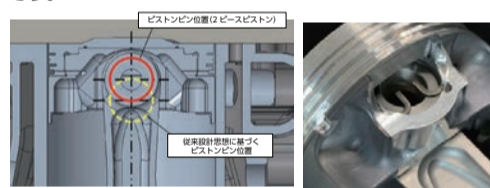
2ピース構造の採用により、従来の1ピース構造では困難であった、オイルリング部より高い位置(燃焼室側)へのピストンピン配置が可能になりました。

#### ■摩擦損失低減への寄与

ピストンピン位置を高く設定することで、コンプレッションハイトの低減が可能となり、ピストン重心と揺動中心との距離を短縮できます。さらに、同一エンジン寸法においてコンロッド軸間距離を拡大できるため、ピストンの揺動やサイドフォースに起因する摩擦損失の低減が期待できます。

#### ■設計自由度の向上

2ピース構造は複雑形状への対応性にも優れ、軽量化や高度な冷却構造の採用など、設計自由度の向上にも寄与します。



断面図 (上死点)

ピストンコンロッド アッセンブリ (2ピースピストン)

### カーボンニュートラル実現に向けた競技用燃料開発の取り組み

HKSは、環境負荷低減を視野に入れながら、パフォーマンスと効率を追求する次世代競技用燃料「HKS CNR FUEL」の開発を進めています。バイオマス由来エタノールなどの再生可能資源由来原料の活用を前提とし、カーボンニュートラル実現に向けた取り組みに貢献することを目指しています。

#### ■筑波タイムアタック

HKSは、カーボンニュートラル実現に向けた燃料開発の取り組みとして、開発中の低炭素燃料「HKS CNR FUEL (Bio E85 Plus)」を用いた筑波サーキットでのタイムアタック検証を開始しました。



タイムアタック車両 HKS Racing Performer GR86

#### ■CNR FUEL [Bio E85 Plus] の特徴

「HKS CNR FUEL」シリーズの第1弾として開発を進めている「Bio E85 Plus」は、バイオ由来エタノールを主体としたE85燃料をベースに、耐ノック性を高める専用添加剤を配合した燃料です。主成分であるエタノールは、高オクタン価であることに加え、高い吸気冷却効果を有します。燃料特性に合わせて空燃比や噴射量を最適化することで、NA車両では出力向上とレスポンス改善が期待できます。さらに、ターボチャージャーやスーパーチャージャーなどの過給機付き車両では、高オクタン価および気化潜熱によるノッキング抑制効果が大きく、燃料性状の違いが出力差として表れやすくなります。HKSはこの特性に着目し、バイオエタノール燃料をベースに添加成分を最適化することで、出力向上効果の高い競技用燃料の開発を進めています。



### 受託試験・開発支援に対応する研究開発試験設備

HKSは、エンジンダイナモメータやシャシダイナモメータをはじめとする各種試験設備を保有し、内燃機関および車両の性能評価、排出ガス評価、燃費評価、耐久評価まで幅広い試験に対応しています。これらの設備と開発で培った知見を活かし、目的に応じた受託試験および開発支援を行っています。

#### ■エンジン単体試験(エンジンダイナモメータ設備)

HKSは、エンジン単体での動力評価を実施できる様々な出力レンジ(10~2000 PS)に対応したエンジンダイナモメータ設備を保有(10基)しており、燃焼解析などの基礎研究から、排出ガスシステムの評価、耐久評価まで幅広い試験を実施しています。

#### ■車両試験(シャシダイナモメータ設備)

HKSは、車両での動力評価を実施できるシャシダイナモメータ設備を保有(2基)しており、各種走行モードにおける排出ガスの評価、燃費性能評価、耐久評価まで幅広い試験を実施しています。





# Internal Combustion Engine Technologies

## 3D PROFILE PISTON

HKS is developing a "3D PROFILE PISTON," which uses micron level 3D machining of the piston skirt to achieve optimized oil film distribution.

### Optimized oil-film distribution during the piston downstroke

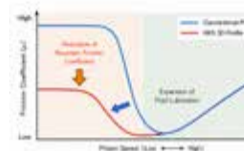
During the expansion stroke, where surface pressure tends to be high, part of the lower skirt is formed with a concave profile facilitating the supply and retention of oil and maintains the appropriate oil film and reduced friction.

### Securing the oil film at the initial stage of the piston upstroke

An oil reservoir groove is placed below the oil-ring groove. When the piston transitions to upward motion, oil stored in this area is supplied to the skirt.

### Oil drainage and retention design

Multiple drain holes are placed inside the oil-ring groove to appropriately discharge oil that flows behind the oil ring. In addition, holes in the end of the skirt secure adequate oil supply to the necessary areas.



## PRE CHAMBER COMBUSTION OPTIMIZED PISTON

HKS is developing the "PRE-CHAMBER COMBUSTION OPTIMIZED PISTON," which aims to shorten combustion duration and reduce cooling loss through a combustion chamber shape suited to pre-chamber jet combustion.

### Pre-chamber jet combustion

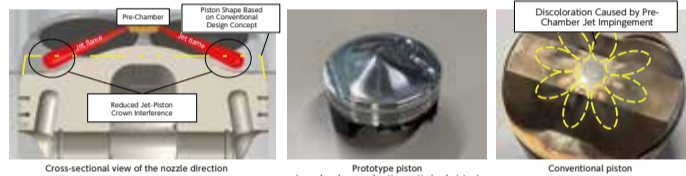
Pre-chamber combustion exhibits flame propagation behavior that differs from conventional SI combustion and involves high-speed combustion driven by pre-chamber jets.

### Challenges with conventional piston shapes

With conventional piston shapes, pre-chamber jets may interfere with the piston top surface, making it difficult to fully utilize the combustion-enhancing effect of the jets.

### Combustion chamber shape optimization aimed at reducing cooling loss

By adopting a piston shape that accounts for pre-chamber jets, interference between the jets and the piston top surface is suppressed. This aims to shorten combustion duration through expansion of the high-speed combustion region and to reduce cooling loss from the piston top surface.



## TWO-PIECE PISTON

HKS has developed and currently offers the "TWO-PIECE PISTON," which enables optimized piston pin position.

### Optimized piston pin position

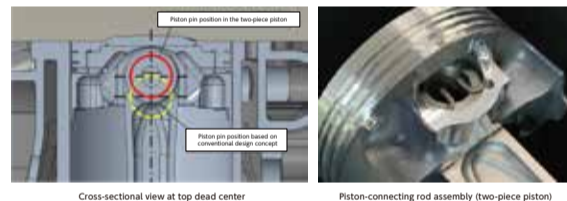
The two-piece structure enables the piston pin to be positioned above the oil-ring area, closer to the combustion chamber. This was difficult to achieve with conventional one-piece structures.

### Contribution to reduced friction loss

By setting the piston pin position higher, the compression height can be reduced, shortening the distance between the piston center of gravity and the swing center. In addition, within the same engine dimensions, the connecting rod length can be increased, which reduces friction loss caused by piston swing and side force.

### Increased freedom of design

The two-piece structure is well suited to complex shapes and structures, contributing to improved design freedom such as weight reduction and the adoption of advanced cooling structures.



## Racing Fuel Development Initiatives toward Carbon Neutrality

"HKS CNR FUEL" is being developed as a next-generation racing fuel that pursues performance and efficiency while taking environmental impact reduction into account. Using renewable derived materials such as biomass-derived ethanol, HKS aims to contribute to initiatives toward achieving carbon neutrality.

### Tsukuba Time Attack

As part of its fuel development initiatives toward achieving carbon neutrality, HKS has begun time-attack testing at Tsukuba Circuit using the low-carbon fuel "HKS CNR FUEL (Bio E85 Plus)," which is currently under development. In February 2026, HKS recorded a new record time at Tsukuba Circuit Course 2000 using "HKS CNR FUEL."

(\*Record time for a GR86-based tuned car: 54.758 seconds)



Time attack vehicle: HKS Racing Performer GR86

### Features of CNR FUEL "Bio E85 Plus"

"Bio E85 Plus," the first fuel under development in the "HKS CNR FUEL" series, is based on E85 fuel primarily composed of bio-derived ethanol and blended with a dedicated additive to improve knock resistance. Ethanol, its main component, has a high octane rating as well as a strong charge-cooling effect. By optimizing the air-fuel ratio and injection quantity according to the fuel properties, naturally aspirated vehicles can be expected to achieve improved power output and response. In addition, in vehicles equipped with forced induction systems such as turbochargers or superchargers, the knock-suppression effects of the high octane rating and latent heat of vaporization are significant properties which directly affect power output. HKS is focusing on these characteristics and is developing a racing fuel with high power-improvement potential by optimizing additive components based on bioethanol fuel.



## R&D Test Facilities for Contract Testing and Development Support

HKS has a broad range of test facilities, including engine and chassis dynamometers, and can support performance, emissions, fuel economy, and durability testing for internal combustion engines and vehicles. By leveraging these facilities and the expertise gained through research and development, HKS provides contract testing and development support tailored to each customer's objectives.

### Engine bench testing (engine dynamometer facilities)

HKS owns 10 engine dynamometer systems capable of evaluating engine performance over a wide output range from 10 to 2,000 PS. These facilities support a broad range of testing, from fundamental research such as combustion analysis, emissions evaluation, and durability testing.



### Vehicle testing (chassis dynamometer facilities)

HKS owns 5 chassis dynamometer systems, including 2 with emissions testing capability, for vehicle performance evaluation. These facilities support a broad range of testing, including emissions evaluation under various driving modes, fuel economy evaluation, and durability testing.

