

愛 知 発 明 賞

「作動部材のスラスト支持装置、及び同支持装置を備えた工作機械」

(特許 第 6492699 号)

株式会社ジェイテクト 大津 雄太／堀 伸充／深見 孝夫

① 本発明の概要

自動車用のエンジンは、純内燃機関車だけでなく、電動ユニットを組み合わせた電動車にも使用されることから、エンジン需要は今後も伸びていくとされており、エンジンの継続的な性能向上や低燃費化は今後も求められる。エンジンの重要機能部品の1つにカムシャフトがあり、性能に大きな影響を与える。カムシャフトは、燃焼室内に混合気や空気を送る際のバルブを開閉するための部品であり、カムプロファイルによって燃焼室内への混合気／空気の流入量を制御する。また、カムシャフトは、専用の研削盤によってカムプロファイルと表面性状を所望の最終状態に仕上げるが（図1）、砥石を固定し回転を保持する研削盤の砥石軸の軸受部には、回転精度と剛性に優れた静圧軸受が採用されている。

本発明は、静圧スラスト軸受の小型・小スペース化に関するものであり、従来、軸受構成要素が回転軸の径方向に全て配置される構造に対し、本発明では、軸受構成要素の一部を回転軸の軸方向に配置する構造とすることで、回転軸の軸径を最大限確保することが可能となる。また、静圧スラスト軸受としての機能・性能を確保する設計指針を示したことを特徴とする。本発明を採用した小型砥石軸および研削盤によって、極小径砥石による、より最適なカムプロファイルの創成が可能となり、量産エンジンの性能向上や燃費向上を実現した。

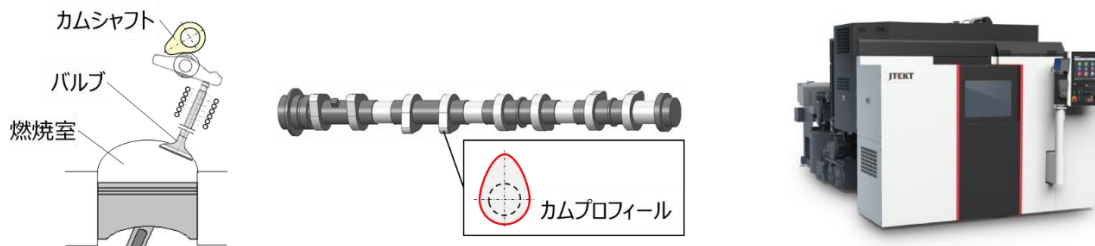


図1. カムシャフトおよびカムシャフト研削盤

② 従来の発明等の課題と開発ニーズ

エンジンの燃焼効率を向上させるため、カムシャフトには、カムプロファイルの一部の曲率が負となる、凹形状のカムプロファイルを創成することが有効である。そして、凹形状のプロファイルを創成するためには、極小径の砥石を用いた研削加工を行う必要がある。しかし、極小径の砥石を従来の砥石軸に搭載する場合、カムシャフトと砥石軸本体とが干渉してしまうため、干渉を回避するためには砥石軸の大幅な小型化が必要となる（図2）。

砥石軸の小型化における最大の課題は、静圧スラスト軸受部の回転軸の軸径が小径となる

ことによる砥石軸性能の低下であり、凹カムシャフトの量産加工は困難であった。

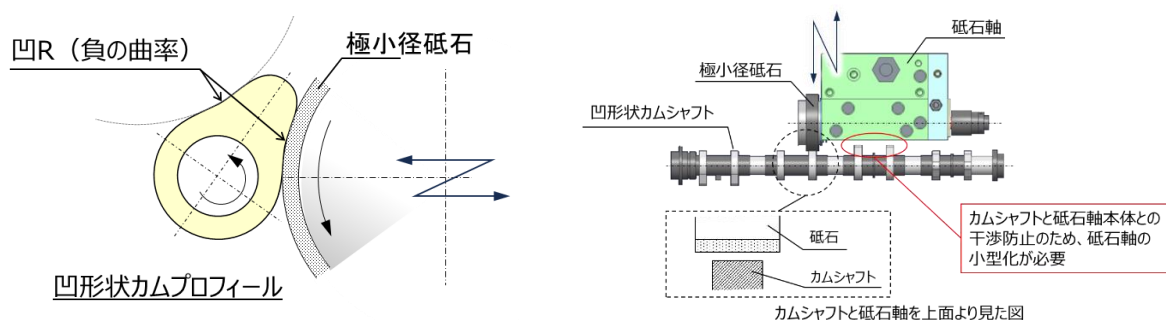


図 2. 理想的なバルブ制御を行うための凹形状カムプロフィールの創成と課題

③ 応募発明の特徴

本発明（静圧スラスト軸受の小型・小スペース化）は、以下の2つを大きな特徴とする。

1) 回転軸の軸径を最大限確保する静圧スラスト軸受構造

従来構造では、回転時の径方向に配置している軸受要素を、発明構造では、軸受要素の一部（ランド2）を軸方向に配置することで、従来構造よりも軸径を大きく確保することが可能となった（図3）。

2) 新規構造において軸受機能および性能を確保するための設計諸元の設定方法

図4は、ランド1の設定軸方向微小隙間に対し、ランド2の径方向微小隙間を変化させた際の静圧スラスト軸受の剛性変化を示す。ランド2の径方向微小隙間の設定値は、ランド1の隙間よりも小さく設定することで剛性を向上させることを特徴とする。

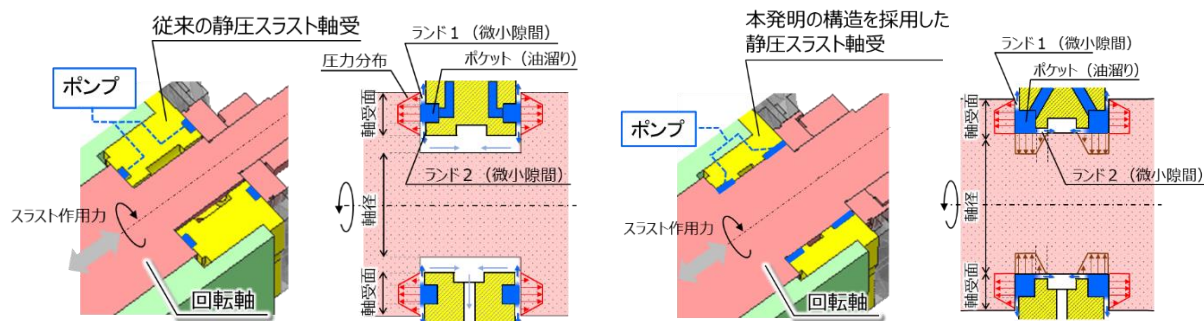


図 3. 静圧スラスト軸受の従来構造と発明構造

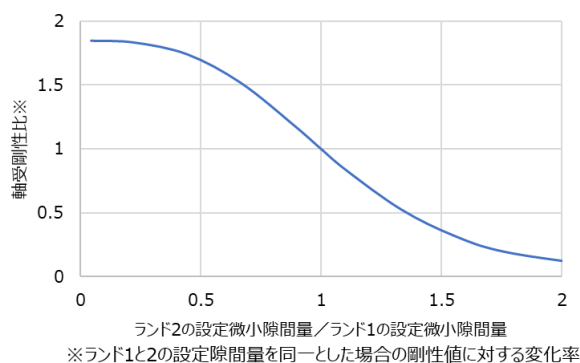


図 4. ランド1、2の設定微小隙間量の違いによる軸受剛性への影響