

# ピストンピンボス部の超音波油膜厚さ測定の可能性

トライボロジー研究室 新谷秀太

## 1. 緒言

エンジンが運転を停止し、油膜が切れた状態から始動する場合、ピストンピンとピンボス部との固体接触に伴う摩擦やスラップ音の増大、そして磨耗が問題となる。近年のアイドルストップ機能の付いた自動車の普及により油膜が切れた停止状態からの始動の機会が増えているが、そこでの潤滑状態の詳細についてはあまり明らかにされていない。

超音波法による実際のピストンピン部での潤滑状態把握の可能性を探るために、静的な条件の下で行った  $10\mu\text{m}$  以下の膜厚測定結果について述べる。

## 2. ピンボス部形状と超音波探触子

2000cc 4気筒エンジンのピストン（外径 86mm）のピンボス部内径は 22mm であり、推奨半径隙間は  $Cr = 4.5\mu\text{m}$  とされている。また、ピンボス部には図1に示すような油穴や溝が設けられている。

油膜厚さの測定には、中心周波数が 5MHz の縦波探触子（直径 5mm、高さ 9mm）を用い、図2のようにピストンピン内面（内径 12.5mm、 $Ra = 0.19\mu\text{m}$ 、 $Rz = 0.90\mu\text{m}$ ）にくさび機構により圧接させている。この後に示す実験では、ピストンリング溝のあるピストン上部と反対側のボス部頂部を起点（ $= 0^\circ$ ）とし、反時計まわりに角位置をとり示すこととする。

## 3. 油膜厚さの推定

ピストンピンとピンボス部で形成される偏心二重円筒に対し、探触子を設置したピストンピンを 10度ずつ回転させて観測された反射エコー高さ（電圧Vに相当）からエコー高さと膜厚の関係式<sup>(1)</sup>により、膜厚に換算し直すと図3のようになる。図中には、先の穴部や溝部を除外したピン・ボス間の幾何形状から求めた、角位置と膜厚Lの計算結果も併せて示した。

超音波法により推定された油膜厚さLは、前述した溝や油穴部を除き、ピストンピンとボス間の半径隙間Crを  $4.5\mu\text{m}$  とした場合の計算結果とほぼ一致する。

## 4. 結言

ピストンピンとピンボス間に存在する油膜厚さの変化に応じた反射エコー高さを観測することができ、推定した膜厚も幾何形状から求めたものとはほぼ一致した。

## 5. 参考文献

1) 山本美明：超音波基礎工学，日刊工業新聞社（1981），67

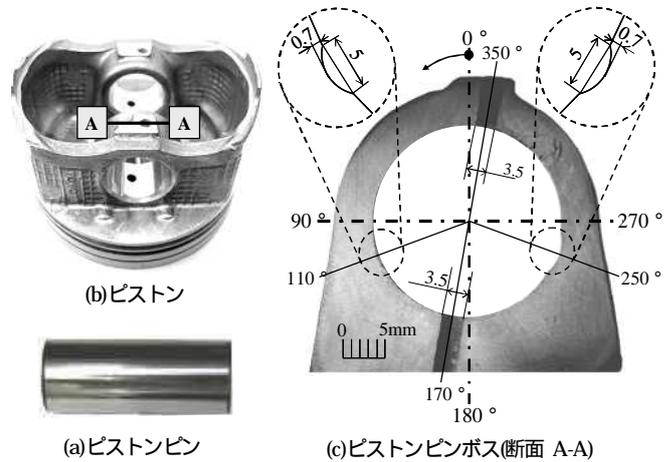


図1 ピストン、ピンとピンボス部の詳細

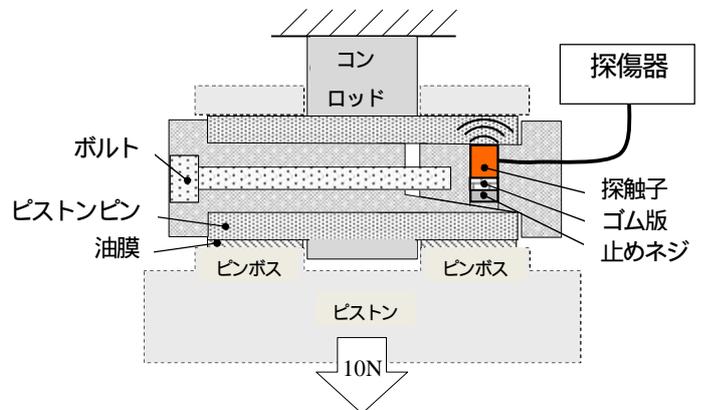


図2 実験装置

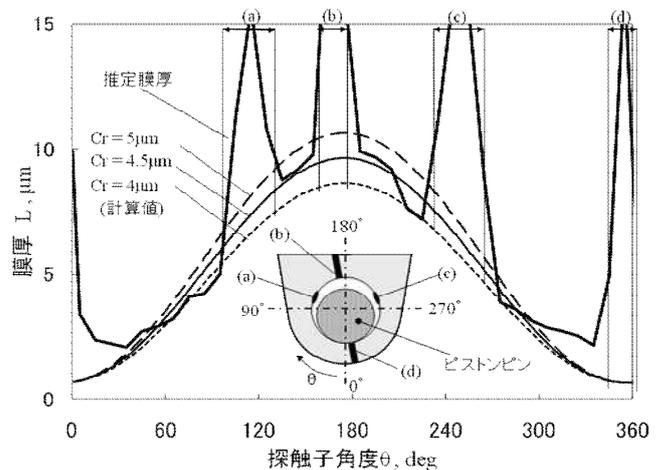


図3 油膜厚さの推定結果