

機械製作実習における課題

○佐藤 佑樹, 山路 伊和夫, 佐藤 祐司, 波多野 直也, 玉木 良尚, 石川 航佑
京都大学 工学研究科 技術部

1.背景

我々の業務の一つに、機械製作実習がある。その実習では、学生が図1に示すスターリングエンジンの製作を行っており、工作機械の操作方法を学ぶことだけでなく、切削加工や設計及び熱機関に関する基礎を習得することを目的としている。スターリングエンジンとは、外燃機関の一つで外部からの熱によってシリンダー内の気体の圧力を変化させて、動力を得る仕組みのエンジンである。エンジンの製作において最も重要な一つに、ピストンとシリンダーのクリアランスが挙げられる。その箇所の製作に不具合があると、エンジンの回転数の低下や動作しない可能性がある。実習においては、統一した加工方法を実施しているにもかかわらず、図2に示すシリンダー内径の上部と下部で寸法差が生じる場合がみられる。この原因は複数あると考えられるが、手動操作の工程が要因の一つとして考えられる。この原因を探るため本稿では、工作物の把持力と送り速度に着目し、実験を行った。

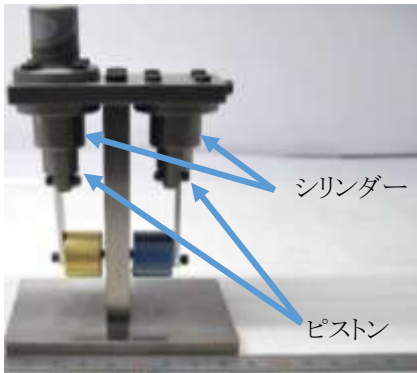


図1 スターリングエンジンの外観



図2 加工されたシリンダー

2.実験方法

スクロールチャックでコレットを介して、シリンダーを把持して加工を行う。チャックの締め付けトルクを変化させる実験1、送り速度を変化させて実験2を行った。(表1に実験条件を示す)加工後に3点マイクロを用いて内径の測定(円筒内面の上・下部の2点測定)を行った。

表1 実験条件

	実験1	実験2
被削材	FC250	
使用工具	φ13 ハイスエンドミル	
回転数 (rpm)	300	
締め付けトルク (N・m)	5,10,15,25,50	10
送り速度 (mm/min)	30	10,20,30,50,80

3.結果・考察

締め付けトルク値は 10N・m で製作することが望ましいということがわかった。トルク値が低いほど、シリンダー内径の上部と下部の寸法差が少ないことが明らかになった。これは、締め付けトルクによる工作物の変形量が少ないためだと推測される。実習では手動送りで行うため、作業者によって送り速度が異なるので、内径にバラつきが生じていると予測し実験を行ったが、各送り速度においてシリンダー内径の上下寸法差に変化は見られなかった。しかしながら、送り速度の違いにより内径仕上がり寸法が異なっていることから、手動送りによる途中の送り速度の変化の影響が上下寸法差に影響を与えている可能性が考えられる。