

# 数値解析によるオイルダンパの減衰性能評価

## ～オイルダンパの内部流れの計算～

工学研究科 機械工学専攻

しおざき ひでたか      ほんだ いつろう  
◎M1 塩崎 秀尚, 教授 本田 逸郎

### キーワード

オイルダンパ, 対流渦, 減衰性能, Navier-Stokes 方程式, 数値解析, 流れの可視化

### 研究概要

オイルダンパは内部流体(制動油)の流体抵抗によって減衰力を発生し、乗り物や建造物、各種機器等の振動を抑制する装置であり、幅広く用いられている。しかしながら、オイルダンパの減衰性能を正確に評価するには実験が不可欠である。このオイルダンパの内部流れは、以下の Navier-Stokes 方程式から計算される。

$$\frac{\partial \mathbf{U}}{\partial t} + (\mathbf{U} \cdot \text{grad}) \mathbf{U} = -\text{grad}P + \frac{1}{Re} \nabla^2 \mathbf{U}$$

上式の左辺第2項は対流項と呼ばれ、非線形項であることから、この式を代数的に解くことはできない。よって、従来の研究ではこの項を除去した式から近似的な設計式を導出していた。当然のことながら、その式は実験値と合わない。本研究ではこの問題に対して数値解析を適用して上の式を直接解く。この数値解析とは、自然現象をモデル化して計算機上で模擬実験する手法であり、実験に代わる手法として注目されている。先行研究では、数値解析によって、図1(a)のようなピストンとシリンダ間を制動油の流路として利用する円環流路型オイルダンパの計算を行った。それに引き続いて、本研究では同図(b)の円形孔流路型と(c)のバイパス型オイルダンパについての計算を行った。その結果の一例を図2に示す。この図2(a)と(b)はそれぞれのオイルダンパについて、ピストンが上向きに最大速度で移動しているときの制動油の流れ模様を示している。

### アピールポイント

オイルダンパの減衰性能評価に数値解析を用いることで、非線形項である対流項を含めた Navier-Stokes 方程式を計算することができ、ピストン前後に発生する対流渦の影響を考慮できた。これにより、実験に頼らなくてもオイルダンパの減衰性能を正確に見積もることが可能となった。

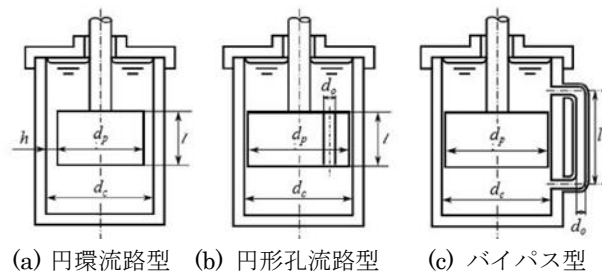


図1 三種類のオイルダンパ

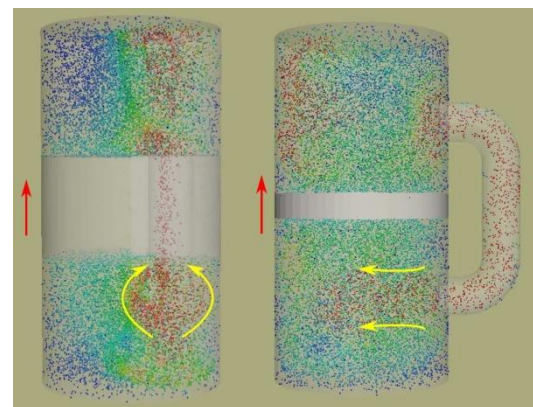


図2 オイルダンパの可視化