

磁気粘性流体ダンパの開発

木野 哲哉 (きの てつや)

所属：工学研究科 機械物理系専攻

専門分野：機能性流体

趣味：走ること



磁気粘性流体を用いたダンパに関する研究をおこなっています。磁気粘性流体とは水や油などの溶媒中に数 μm サイズの鉄粒子を分散させた懸濁液です。磁気粘性流体に磁場を印加することで、磁場の方向に沿って鉄粒子が集まり鎖状のクラスタを形成します。クラスタによって流動抵抗が増加するため、見かけ上は粘性が高くなるような性質をもちます。このことをダンパに用いることで、印加する磁場の大きさを変えることによりダンパの減衰力を変化させることができます。

ダンパの流路にクラスタを形成する方法として、図 1 に示すように磁気回路型とソレノイド型があります。磁気回路型は流体の流れに対して垂直にクラスタを形成するため流動抵抗が大きくなりますが、磁気回路を必要とするため構造が複雑になります。一方、ソレノイド型は、流路周りにコイルを設置する単純な構造をもちますが、クラスタが流れに対して平行に形成されるため流動抵抗が小さいという欠点があります。そこで、私の研究ではソレノイド型の流路内に抵抗体を設置することで、流体の流れる向きを変え磁場印加時の流動抵抗を大きくすることを考えています。提案した抵抗体を図 2 に示します。抵抗体は磁性体部分と 3D プリンタで製作した非磁性体部分を組み合わせた構造であり、磁性体部分には 3 つの穴があいています。3 つの穴の内、中央の穴を通る流体はまっすぐ流れます。外側の 2 つの穴を通る流体は途中の環状の構造部で流体の流れる方向と磁場の方向に角度をつけることで、磁場印加時クラスタ形成による流動抵抗を増加させることができます。流体を流す際、磁性体部分と非磁性体部分が回転しないように図 2 の右図に示すような段差をつけて組み合わせました。

工作技術センターで抵抗体の磁性体部分を製作しました。外形を削るために旋盤を、段差と穴をあけるためにフライス盤を利用しました。旋盤やフライス盤は実習の授業で用いたことがありましたが、準備や使い方など忘れていたこともありました。工作機械を利用するにあたり心配な部分も多くありましたが、工作技術センターの方々から準備・加工まで丁寧にサポートしていただき、無事に加工を終えることができました。また、抵抗体を設置する流路となるパイプの加工もおこないました。パイプは図 3 に示すように、両端にソケットを取り付けられるようにねじを切っています。パイプの肉厚

が薄いため、最初の内はねじを切っている際にパイプが潰れてしまうということがありました。何度か失敗したのち、工作技術センターの方々から切り方などのアドバイスをいただき、それからは失敗することも少なくなりました。

実験装置をつくるにあたり、加工方法や工作機械の使い方など加工前から実際に加工するまで相談することができました。また、忙しい中質問させていただいても、いつも丁寧なサポートを受けることができました。

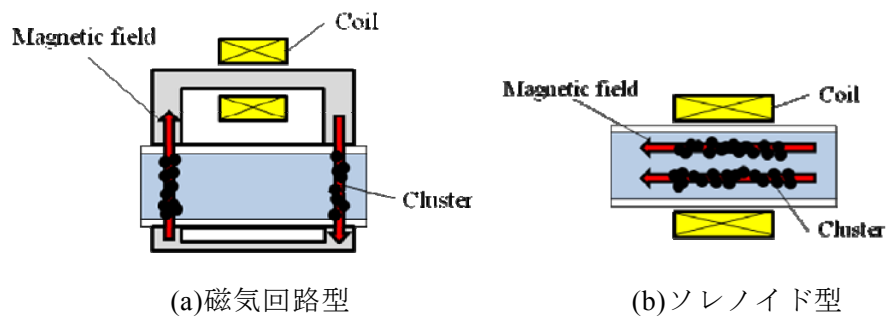


図 1 クラスターの形成

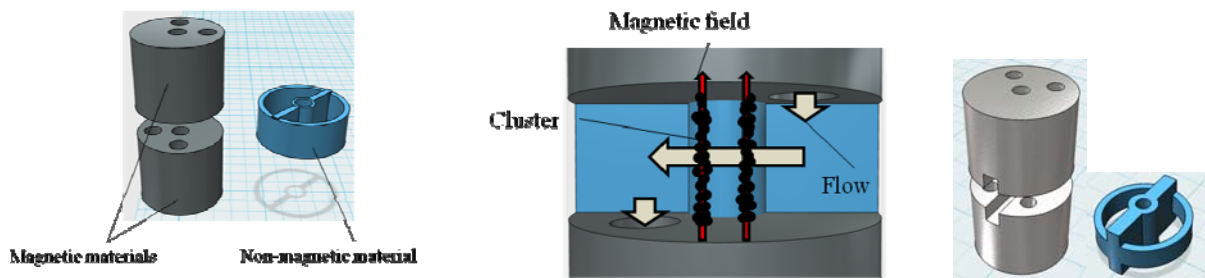


図 2 抵抗体の形状



図 3 加工したパイプ