

# 制振材料とレオロジー

## 1. はじめに

レオロジーはものの流動・変形に関わる挙動を対象とする研究分野である。流動と変形の伝統的な扱いは流体力学と弾性力学で、基本的にはさらさら流れるものと固いものを対象としている。一方、自然現象、生物の体、人間の生活や生産活動の場などでは、さらさらとは流れないものや軟らかいものの方が目に付きやすい。レオロジーは主としてそのようなものを研究対象にしている。金属については、レオロジーという分野が注目される以前に既に相当研究が進んでいた関係で、その多様な（軟らかさに関する）性質に関わらず、レオロジーという認識で研究されることは少ない。レオロジーは、生活（食物、衣類、・・・）、工業（高分子、食品、印刷、建築、医療、・・・）、防災（土壌、雪、火山、・・・）など、種々の面で応用されている。一方、レオロジー現象の基礎的研究、例えばレオロジー特性と材料のミクロな構造との関係なども精力的に研究されている。

物質の微視的構造ということで見ると、小さな分子が完璧にバラバラでさらさらの液体になる場合と、原子が（規則的に）しっかりくっつきあって固い弾性体になる場合は、レオロジーのように雑駁に見るときにはさしたる特徴が出てこない。軟らか物質の特徴を決めるのは、分子よりはサイズの大きい構造や界面（粒子、高分子、結晶粒、構造欠陥、組成分布、・・・）における相互作用（力）である。このような中途半端なサイズと力は、物質の固さを制限する一方で流動性も制限する。さらに後述の力学的損失を引き起こすのも、そのようなサイズと力の特徴である。

## 2. レオロジー現象と軟らか物質の構造の例

### 粒子分散系

第一の例は微粒子と液体の混合物で、最初のサンプルはベントナイト（鉱物）に20倍程度（重量）の水を加えたもので、しばらく静置しておく流れなくなる



静置した後では流れない

攪拌後は流れる

図1 チクソトロピー

が、かき混ぜると流れるようになる、チクソトロピーと呼ばれる性質である。もがけばもがくほど沈む底無し沼の性質である。

次のサンプルは片栗粉にひたひた程度の水を加えたものである。ゆっくりかき混ぜたり垂らしたりすると、滑らかに流れるが、急な力を加えると固体のように抵抗して、固体のようにひび割れて崩れる（ダイラタンシー）。すばやく走れば結構固いぬれた砂浜の性質である。



図2 ダイラタンシー