

# 損失正接 ( $\tan \delta$ )

ものすごく簡単に言えば、材料のねばねば度合いを表すものです。

材料を変形させると、力が生じます。この時、変形と生じる力との関係は、古典的には「弾性」か「粘性」のどちらかになります。弾性とは、「変形に必要な力は、変形の大きさによって決まり、その速さにはよらない」という性質であり、例えば理想的なゴムは弾性を示す物質（弾性体）です。ゴムを同じ長さまで引っ張るのに必要な力は、速くひっぱろうが遅くひっぱろうが変わりません。一方で粘性とは、「変形に必要な力は、変形の速さによって決まり、その大きさにはよらない」という性質のことで、例えば理想的な水あめは粘性体です。水あめをゆっくり伸ばすのは簡単ですが、素早く伸ばすにはとても大きな力が必要ですよね？

一方で、多くの高分子材料は弾性と粘性の中間の性質、すなわち「粘弾性」を示します。つまり、「変形に必要な力は、変形の大きさと速度の両方に依存する」のです。

では、ある粘弾性体の変形において、弾性の性質と粘性の性質、どちらが強くなるのでしょうか？これを評価する指標が損失正接、通称  $\tan \delta$  です。 $\tan \delta$  は（少し不正確ですが）材料の力学物性に対する粘性の寄与を、弾性の寄与で割ったものであり、0に近いほど弾性体に近く、大きいほど粘性体に近いと言えます。 $\tan \delta$  が大きい材料は水あめ的な性質を兼ね備えているので、変形時にねばねばしています。通常の化学ゲルの  $\tan \delta$  は0.1以下ですので、両性イオン性ゲルの0.3~0.6という  $\tan \delta$  は極めて大きな値と言えるでしょう。

実際の  $\tan \delta$  は動的粘弾性という方法で測定しますが、これについては他の文献をご覧ください（例えば、有機・高分子分析ラボガイド）。