

伸長過程におけるゴムの分子鎖のふるまい

藤原巧将 須賀潮音 岡佳乃 河端亜弥

抄録

ゴムを伸ばす際の手やエネルギー、長さの変化などの観点からゴムの弾性の仕組みを調べた。結果、折径 7 cm のゴムバンドの伸長過程において 22 cm 以上の伸びで大きく異なる力学的挙動を示した。また結果からゴムの分子鎖のふるまいについて考察した。

1. 研究の背景と目的

ゴムは手で引っ張れば伸びて手を離すと元に戻るという単純な性質を持つ反面、その仕組みは複雑なものである。そこで本研究では複数の実験からゴムの弾性の仕組みを考察することを目的とした。

2. 方法

- (1) 力と伸びの関係を直接計測する手法とゴムの振動から計測する手法の 2 つから求めた。
- (2) ヒステリシスループを積分することでゴムを伸ばした際のエネルギー損失を求めた。
- (3) エネルギー損失の一因と考えられる熱エネルギー損失を測定した。

3. 結果と考察

得られたデータから、伸び 22 cm を境に 2 つの分子鎖モデルを用いて考察した。

① ~22 cm



図1 分子鎖モデル

比較的分子同士が遠く、ゴムが伸ばされることで分子鎖同士が近づく。分子鎖間に作用するファンデルワールス力を考慮すると、伸び 22 cm までにおいて分子間にはたらく引力は小さいため小さな力で伸びる。

② 22 cm ~



図2 分子鎖モデル

分子鎖は直鎖状になり、分子同士が近づくため伸ばすのに大きな力が必要になる。また伸ばそうとすると一部の分子鎖がすべり、応力緩和を示す。分子鎖が直鎖状になったことからエントロピーが小さくなり熱を放出する。

4. 結論

ゴムの弾性の仕組みを分子鎖のふるまいから考察できた。

5. キーワード

ゴム弾性、分子鎖、ガフ・ジュール効果、ヒステリシス

6. 参考文献

- 1) 一般社団法人 日本ゴム協会: 日本ゴム協会誌: やさしいゴムの物理 2007 年
- 2) 固体とゴムと気体の弾性
www.shoyama.jp/physics/gom.html
- 3) 雑科学ノート - ゴムの話 - - hr-inoue ホーム
<http://hr-inoue.net/zscience/topics/gum/gum.html>