

# 厳密に解ける模型から導かれるゴム材料のタフ化への指針

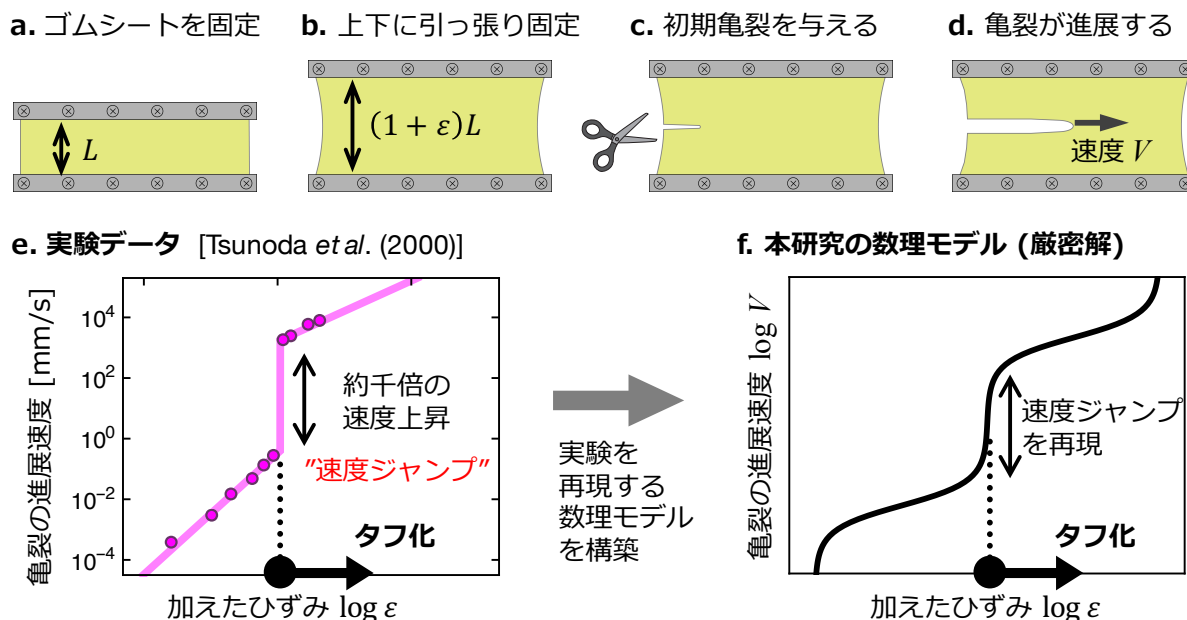
(お茶の水女子大学) ○作道直幸、奥村剛

## 【はじめに】

ゴムシートを用いて、図 a から d のような手順の破壊実験を行う。与えたひずみ  $\varepsilon$  と亀裂進展の定常速度  $V$  との関係を測定すると、図 e のようにひずみ  $\varepsilon$  がある臨界値を越えるときに、その近傍で数百倍から数万倍もの亀裂進展速度の急激な上昇が起こる[1]。この「速度ジャンプ」の臨界値を大きくすることは、ゴム材料のタフ化につながる重要な問題として注目されている。しかし、速度ジャンプの物理的起源は明らかにされておらず、臨界値を大きくする方法は現状では経験則に頼らざるを得ない。

## 【結果と考察】

我々は速度ジャンプが起こる物理的なメカニズムを明らかにするために、速度ジャンプを起こすミニマル模型を構築した[2]。この模型は厳密に解くことができ、結果は図 f のようになる。我々はこの模型にもとづいて、速度ジャンプの起こるメカニズムとゴム材料のタフ化への指針を明らかにした。また、最近、速度ジャンプは、実験条件によっては二段階で起こることが報告された[3]。我々の模型は、ゴムの質量項の効果を取り入れることで、一段階のジャンプだけでなく、二段階のジャンプまで含めて速度ジャンプを包括的に説明できる。



## 【参考文献】

- [1] H. W. Greensmith, *J. Polym. Sci.* **21**, 175 (1956); A. Kadir and A. G. Thomas, *Rubber Chem. Technol.* **54**, 15 (1981); K. Tsunoda, *et al.*, *J. Mater. Sci.* **35**, 5187 (2000).
- [2] N. Sakumichi and K. Okumura, *Scientific Reports* **7**, 8065 (2017).
- [3] Y. Morishita, K. Tsunoda, and K. Urayama, *Polymer* **108**, 230 (2017).