

## 粘着性ゲルのすべり摩擦におけるグーテンベルグ - リヒター則

## Gutenberg-Richter law in sliding friction of a sticky gel

# 山口 哲生 [1]; 森下 真年 [2]; 土井 正男 [3]; 堀 高峰 [4]; 阪口 秀 [4]

# Tetsuo Yamaguchi[1]; Masatoshi Morishita[2]; Masao Doi[3]; Takane Hori[4]; Hide Sakaguchi[4]

[1] 東大工・物工; [2] 東大・工・物工; [3] 東大・工; [4] IFREE, JAMSTEC

[1] Dept. Appl. Phys. Univ. of Tokyo; [2] Dep. of Appl. Phys, Univ. Tokyo; [3] Applied Physics, Tokyo Univ; [4] IFREE, JAMSTEC

<http://rheo.t.u-tokyo.ac.jp/>

## はじめに

高分子ゲルのようなやわらかくて粘着性をもった物質を硬い基板上で滑らせようとする時、しばしばスティック - スリップ運動によってすべり面に時空間的な構造が現れる。最近我々は、ゲルでできたシート的一端を掴んで引っ張ると、ゲルシートは尺取虫のように接着面から剥離と再接着を繰り返す特異なすべり摩擦現象を示し、ある引張速度（すべり速度）を境に運動の様式が規則的な振舞いからカオス的な振舞いへと大きく変化することを見出した。本発表では、これらの実験結果やモデル化の取り組みについて報告を行なう。

## 実験

試料：粘着性ゲルシート（商品名「スーパーゲル」、厚さ 5mm）を用い、はさみで幅 70mm、長さ 150mm にカットした。その後、両面に貼られているフィルムのうち片面を剥がして摩擦面とした。

摩擦実験：引張試験機（MST-I、島津製作所製）に、歯車を介してガラス基板を水平に移動させる機構を作成して装着した。固定されたロードセルに試料を取り付け、ガラス基板の移動速度（すべり速度  $V$ ）を段階的に 1000  $\mu\text{m/s}$  から 1  $\mu\text{m/s}$  まで遅くしたときにゲルに水平方向にかかる張力を測定した。

可視化：ガラス基板とゲルシートとの接触域の可視化を行なった。

良好なコントラストを得る為、ガラス基板の底面に黒いゴムシートを貼り付けた。

## 結果と考察

すべり速度が大きいとき（ $V = 1000 \mu\text{m/s}$ ）には試料後端（左側）から剥離が起こり、ストライプ状のパターンが周期的に試料後端から前端に伝播していく様子が観察された。一方、すべり速度が小さいとき（ $V = 2 \mu\text{m/s}$ ）には、バブル状の非接触領域が試料後端で不規則に生成され、不規則に動き回る様子が見られた。また、それらの中間の速度（ $V = 50 \mu\text{m/s}$ ）では、一旦試料後端で直線状の非接触域が生成されるが、試料の真中のあたりで崩壊する過程が見られた。

また、各速度での摩擦力の時間変化を調べてみると、すべり速度が大きいときには規則的な変動、すべり速度が小さいときには不規則な変動を示した。特に、摩擦力が小さいときには 1 回のイベントにおける摩擦力低下量とその頻度をプロットしてみると、地震におけるグーテンベルグ - リヒター則のようなべき乗分布を示すことが分かった。