

アスペリティ接触の動力学 --- 2. すべり開始時におけるアスペリティ接触の変形機構

Dynamics of Asperity Contacts --- 2. Deformation processes of contacting asperities upon the onset of sliding

吉岡 直人 [1], # 鈴木 晃弘 [2]

Naoto Yoshioka [1], # Akihiro Suzuki [2]

[1] 横浜市大・理, [2] 横浜市大・総合理

[1] Faculty Sci., Yokohama City Univ., [2] Yokohama City Univ.

円錐形またはピッカースインデントによりインデーション実験を行い、試料を水平に動かして、そのときのインデントの垂直変位を観察した。

試料としては、アルミニウム、銅、真鍮、ガラスを用いた。全ての物質ですべり始めるときにインデントは試料に沈み込む、という現象が観察された。

その沈み込みが終わるまでの特性すべり距離 D_c はそれぞれの物質について速度によらず一定であることが分かった。

また D_c 、沈み込み深さとピッカース硬さとは傾き負の直線関係にある事が分かった。この観察をもとに、すべり始めのアスペリティの変形に対する簡単なモデルを構築した。

1. はじめに

断層の摩擦運動の背後に潜む物理的メカニズムを明らかにするために、新しいインデーション装置を構築し、引っかき実験を始めたことは前回（1998秋 地震学会 B15）報告した。

2. 方法

実験装置や方法は前回と同じである。円錐形（先端曲率半径20,50,80 μm ）またはピッカースインデントにより、1Kgの重りで試料にインデントし、約5秒後に水平テーブルを一定速度（4.2-67.2 $\mu\text{m}/\text{s}$ ）で急激に動かす。このときのインデントの垂直変位、試料の水平変位、インデントと試料との間の摩擦力をサンプリング間隔10Hz-1kHzでモニターする。試料としては、アルミニウム、銅、真鍮、ガラスを用いた。

3. 結果

全ての物質ですべり始めるときにインデントは試料に沈み込む、という現象が観察された。その沈み込みが終わるまでの特性すべり距離 D_c はそれぞれの物質について4.2-67.2 $\mu\text{m}/\text{s}$ の速度範囲で速度によらず一定であることが分かった。 D_c の値はアルミニウム、銅、真鍮でそれぞれ47.8, 30.1, 19.6 μm であり、沈み込み深さはそれぞれ6.7, 5.0, 2.2 μm であった。また、ピッカース硬さは42.5, 94.2, 157.2 kg/mm^2 であり、 D_c 、沈み込み深さとピッカース硬さとは傾き負の直線関係にある事が分かった。また、 D_c 、深さはインデントの形状によって変わる。

4. アスペリティ変形モデル

これらの結果からすべりはじめるときのアスペリティの変形モデルを立てることを試みた。

インデントして静止した状態では、重りの重力をインデントと試料との接触面全体で支えている。インデントがすべり始めるとき、接触していた後ろの面がインデントから離れようとするため、重力は主に前面のみで支えられなくてはならない。その結果、インデントが試料に与える圧力が増加し、前面のみで重力を支えることが出来るようになるまでインデントは沈み込む。

このモデルによる理論から算出した沈み込み深さは実測された深さとはほぼ一致していることからこのモデルは妥当であると考えられる。また、このモデルで、 D_c はすべり速度に依存しないこと、また D_c とピッカース硬さは負の直線関係となることが予測できる。このモデルはせん断応力の増加とともに透過波動の振幅が増加するという結果（Iwasa and Yoshioka 1998）と調和的であり、すべりはじめるとき重要なメカニズムである可能性がある。