

## 固着すべり実験における溶融層形成：その時刻の検出とすべり挙動への影響

## Frictional melting during experimental stick-slip events: Detection of melting time and its implication to slip behaviour

# 小泉 洋介[1], 大槻 憲四郎[2], 竹内 昭洋[3], 長濱 裕幸[4]

# Yosuke Koizumi[1], Kenshiro Otsuki[2], Akihiro Takeuchi[2], Hiroyuki Nagahama[3]

[1] 東北大学・理・地圏, [2] 東北大学・理・地球科学, [3] 東北大学・理・地学, [4] 東北大学大学院・理・地圏進化  
[1] Geoenvironmental Sci., Tohoku Univ., [2] Earth Sci., Tohoku Univ., [3] Dep. Geoenviron. Sci., Grad. School Sci., Tohoku Univ.

1) 試料：室内乾燥させた中粒両雲母花崗閃緑岩の 2cmx4cm 円柱形試料。軸に 45°傾いた面で切断し、最終的には 3 μm のダイヤモンドペーストで鏡面仕上げ。

2) 実験条件：封圧 150Mpa、常温、軸歪速度 10<sup>-3</sup>/sec。

3) センサー

外部軸荷重：共和電業製ロードセル (LCV-A-500kN, 応答周波数 13kHz)

外部変位：新光電子製差動トランス (VIBLA A22-10, 応答周波数 2.8kHz)

内部軸荷重：試料の軸に平行に張り付けた共和電業製歪ゲージ (KFG-30-120-C1-11N15C2)

内部変位：すべり面をまたいで水平に張り付けた歪ゲージ (KFG-30-120-C1-11N15C2)

電極電位：すべり面内にすべり方向に直角に 2 本の細い溝を切り込み、そこに伝導性ペーストで埋め込んだ銅線電極。

誘導電位：試料の廻りにすべり面に直角に配置したトロイダルコイル。

4) 計測システム

外部軸荷重は共和電業製アンプ (DPM-603B, 応答周波数 10kHz) で増幅。

外部変位は新光電子製アンプ (VIBLA SA-10T/F, 応答周波数 600Hz) で増幅。

内部軸荷重、内部変位、電極電位、誘導電位は、いずれも共和電業製アンプ (CDV-700A, 応答周波数 500kHz) で増幅。

外部軸荷重と外部変位は LabVIEW PCI-6052E + 並列型パソコンで、サンプリング周波数 50kHz で同期収録。

内部軸荷重、内部変位、電極電位、誘導電位は LabVIEW PCI-6110E + 並列型パソコンで、サンプリング周波数 2MHz で同期収録。

5) 実験結果

6 回の固着すべりイベント (6 回目の内部軸荷重と内部変位はスケールオーバーで未収録) に以下のような特徴が見られた。

(a) プレスの固有振動 300Hz とその部品の固有振動 10kHz が明瞭で、これらの振動に電極電位が同期した圧電効果が認められる。

(b) 固着すべりの規模によらず、すべり継続時間は 20-30 μsec で、平均すべり速度は最高約 100m/sec に達する。

(c) 内部軸荷重・内部変位は、小規模イベントの場合には高周波が卓越する。また、規模が大きいイベントでは、すべり初期の内部変位に高周波振動が卓越するが、すべりの進行とともにそれが目立たなくなる。

d) すべりに数 μsec ほど先行して、内部軸荷重と内部変位に高周波・低振幅の振動が現れる。

e) すべり面に設置された電極間電位はすべりに数 μsec ほど先行して振動しはじめ、振幅はすべりの中ほどで最大となり、その後急減する。

f) トロイダルコイルに誘導された電位の振幅は、電極間電位の振幅が最大になった直後から大きくなる。

g) トロイダルコイルの電位は、圧電効果の他に電極電位によるすべり面に平行な電流によって誘導されたものである。この時間積分を電極電位による電流の時間変化、そしてこの電流と電極間の電位の比をすべり面の電気抵抗とみなす。この電気抵抗は、すべり開始より 4 から 8 μsec 遅れて低下し始め、3-5 桁も低下する。このことは、すべりの進行とともに摩擦起電力が発生するが、

数 μsec 後にはすべり面が溶融しはじめて抵抗が激減し、

それとともにすべり面に電流が流れ始めて、トロイダルコイルに電位が誘導されることを示している。

h) 摩擦係数はすべり直前には 0.7 前後であるが、すべり開始とともに激減し、約 10 μsec 後には 0.2 余りにまで低下する。しかし、溶融層形成の影響は不明瞭である。

なお、次の大槻ほかの講演では、この実験によって形成された溶融層について述べる。