Mr. Kohei Matsuda

Master Student (M1)
Geodynamics Research Center

2021.11.25 (Fri.) 16:30 ~

Venue: Zoom

A link will be sent @grc-all within 30 minutes before the beginning of the seminar.

Keywords:

1. deep earthquake
2. phase transformation of olivine
3. in situ measurements

Formation of 'weak' fault gouge as a result of deformation of olivine on the surface of a metastable olivine wedge

沈み込むスラブ内深部（深さ>300km）における深発地震の発生メカニズムは大きな謎に包まれている。深発地震の発生場では封圧（13－20　GPa）は差応力よりも圧倒的に大きいため、Byerlee則やGoetze規準に基づけば摩擦滑りや破壊は起きえないはずである。それにも関わらず、深さ400km以深にて深発地震の発生頻度が増加するといった特徴（Frohrich, 1989）から、カンラン石の相転移が深発地震発生において重要な役割を果たしているものと考えられてきた。その仮説を検証するために、カンラン石のアナログ物質を用いた変形実験が以前より行われてきた（封圧10GPa以下：Schubnel et al., 2013; Officer and Secco, 2020）。それらによると、カンラン石相転移に伴う細粒化と粒径依存性クリープにトリガされた断熱不安定が断層形成とすべりを引き起こすと提唱されている。しかし、アナログ物質を用いた実験では封圧が小さいため断層すべりはより容易となることを勘案すれば、同様の断熱不安定現象が実際のカンラン石を用いた場合にも起こりうるかどうかは自明では無い。そこで、本研究では放射光その場観察とアコースティックエミッション（AE）測定を組み合わせたカンラン石多結晶体の一軸変形実験を行った。実験装置はSPring-8設置のD-DIA型変形装置を用い、封圧18―20GPa、温度850℃の条件にて変形実験を行った。また、同様の条件にてカンラン石単結晶の剪断変形実験を愛媛大学にて行った。その場観察変形実験では、AEを伴う半脆性流動が確認されたものの、断層形成及びすべりは観察されなかった。複数のカンラン石粒子を貫く面状クラックが最大主応力と約40°をなす方位に複数発達し、そのクラック沿いではダメージゾーンの形成とナノ粒子化が進行していたものの、クラック沿いでのすべりは見られなかった。剪断変形実験では、剪断方向に高圧相のラメラ様組織が発達していたとともに、ラメラ様組織はナノ粒子からなる場合が多く確認された。以上の結果より、沈み込んだスラブ深部内のmetastable olivine wedge(MOW)表面付近の温度条件（~850℃）では、準安定カンラン石の相転移に伴う細粒化によってナノ粒子からなる潤滑層のようなものが局所的に形成されうるものと考えられる。そのような潤滑層では粒径依存性クリープが卓越するものと期待されるため、その潤滑層同士が連結・成長することによって巨視的な潤滑層へと成長し、その結果断層滑りが引き起されるのかもしれない。