

受入年度 平成 29 年

課題名 有機物からグラファイトへの圧力依存性の決定

共同研究員氏名 中村 佳博

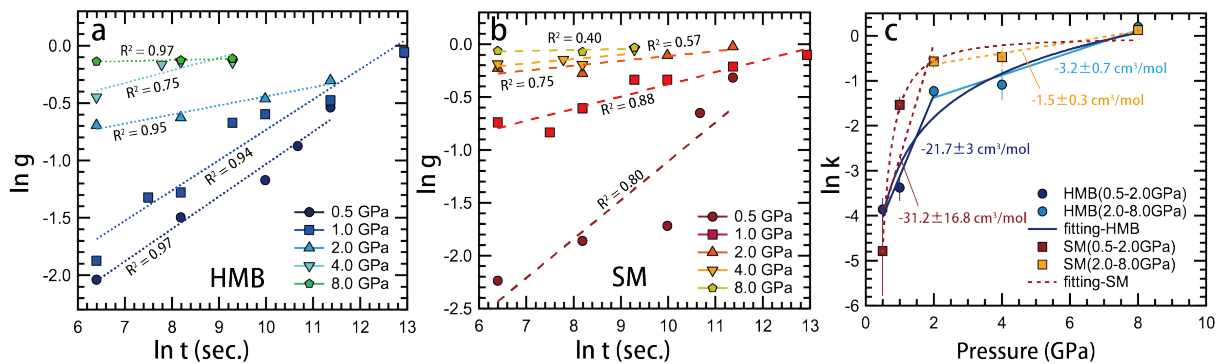
所属・職名 産業技術総合研究所地質調査総合センター・研究員

受入教員 芳野 極 准教授

**[研究目的]** 地球浅部～深部 (300℃～700℃) では有機物はグラファイトへと結晶構造を連続的に変化する。しかしながら常圧の熱処理でこの変化を再現するには 3000K 以上の熱処理が必要であることが知られている (Fischbach, 1971)。Nakamura et al. (2017) では、1GPa の圧力を加えることでグラファイトを 500-700℃ の温度で 100 万年の継続時間があれば合成できることを反応速度実験から発見した。本研究ではこの実験を発展させ、グラファイト化にかかる活性化体積の見積もりを試みた。

**[実験方法]** 泥質岩から HF-HCl 処理によって抽出した有機物を集め、φ2mm と φ3mm のプラチナチューブに充填し実験セルの中央部に配置した。圧力発生には圧力ごとにピストンシリンダー・UHP-2000/20・USSA-1000・USSA-5000・6UHP-70 を使用した。1473K で加熱時間と 0.5GPa～8GPa の圧力を変化させることで、発生圧力ごとの反応速度定数を決定し活性化体積を見積もった。

**[実験結果]** 実験結果は以下の通りである (Fig. 1)。律速する反応が連続的に変化するため反応次数が低圧から高圧実験で変化することが明らかになった。そのため低圧側 (0.5~2.0GPa) と高圧側 (2.0~8GPa) で分離して活性化体積を見積もると -21.7~-31.2 cm<sup>3</sup>/mol から -1.5~-3.2 cm<sup>3</sup>/mol まで活性化体積が変化することが明らかになった。つまりグラファイト化は大きな負の活性化体積を有しており、低圧側でより明瞭な変化を示す。このデータは低圧条件 (沈み込み帯変成作用) でも十分な活性化エネルギーの低下を説明できることを示唆している。今後モデル化も含めて論文化を目指す。



**Fig. 1.** Power rate modelにてフィッティングした (a) HMB(日高変成帯), (b) SM(四万十帯)試料の反応速度データ. (c) 圧力 (GPa, [atm]) と反応速度定数( $\ln k$ )の  $\ln$ -linear プロット. 傾きから活性化体積を見積もっている。