

## 玄武岩を用いた水 - 岩石 - CO<sub>2</sub> 反応の解析と応用 Analysis and Application of Water-Rock-CO<sub>2</sub> Reaction Using Basalt

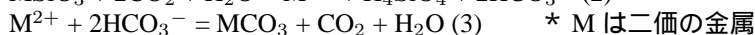
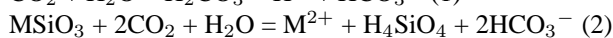
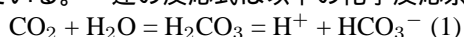
片山 智弘<sup>1\*</sup>, 鹿園 直建<sup>1</sup>, 高谷 雄太郎<sup>2</sup>, 加藤 泰浩<sup>2</sup>

KATAYAMA, Tomohiro<sup>1\*</sup>, SHIKAZONO, Naotatsu<sup>1</sup>, TAKAYA, Yutaro<sup>2</sup>, KATO, Yasuhiro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>慶應義塾大学大学院, <sup>2</sup>東京大学大学院

<sup>1</sup>Graduate School, Keio University, <sup>2</sup>Graduate School, University of Tokyo

反応系内に水と岩石と二酸化炭素が存在している反応(以下、水-岩石-CO<sub>2</sub>反応と呼ぶ。)の重要性が非常に増している。一連の反応式は以下の化学反応系列で表せる。



(1)は水への二酸化炭素の溶解反応、(2)は水、岩石、二酸化炭素が反応し、炭酸水素イオンと金属イオンが生成する反応である。そして、系内でそれらが過飽和になり(3)が起こり、炭酸塩が生成する。これらの反応は溶解メカニズム、反応速度、活性化エネルギーなど不明な点が多い。

一方で近年の地球化学的な諸課題はこの水-岩石-CO<sub>2</sub>反応の解析が非常に重要である。二酸化炭素地中貯留の固定までの貯留時間や、始生代において暗い太陽のパラドックスの原因が、高二酸化炭素分圧がどうか検討できる。さらに、素早く安定的にミネラルを供給してミネラルウォーターを生成させようと試みる先行研究(五味, 2009)の統計学的な見地からの再現性検討、水圏、岩石圏、大気圏の物質循環におけるフラックスの実験に基づいた正確な推定など様々な分野に役立てることが出来ると考えられる。

そこで、本研究では溶解実験を炭酸塩の生成に重要な二価の金属イオン(Fe, Mg, Ca)を豊富に含んでいることや中央海嶺の大部分を構成している玄武岩を用いて、水-岩石-CO<sub>2</sub>反応の溶解反応速度と溶解メカニズムを解析し、必要に応じて実際に想定した反応シミュレーションを行った。

二酸化炭素地中貯留時間推定の為に地下水を用いて溶解実験も行った。結果、溶解反応メカニズムが温度や溶媒の差異、岩石の空隙率によらないことがわかった。

また、溶解反応速度定数の算出方法によって値に差が出ることや、多成分系の算出方法や近似を用いない計算方法を用いることで従来の計算値よりも速い溶解反応速度定数が算出された。

速度論に基づくシミュレーションにより、二酸化炭素地中貯留においては貯留開始が約8~50年で99%程度貯留できることが推定できることがわかり、従来よりも速い結果になった。実際の地下水を用いても過去の先行研究と同様のスケールで推定できることが分かった。今後拡散や物理的な挙動を合わせることでさらに正確な貯留時間推定が出来ると考えられる。

キーワード: 玄武岩, 水, 岩石反応, 二酸化炭素地中貯留

Keywords: Basalt, Water-Rock Reaction, CO<sub>2</sub> Sequestration