

蛇紋岩化作用における水素発生環境 - 嶺岡帯蛇紋岩の例 -

Environments for hydrogen generation during serpentinization-An example from natural serpentinites in Mineoka belt-

黒崎 伊織^{1*}, 片山 郁夫¹, 平内 健一¹

Iori Kurosaki^{1*}, Ikuo Katayama¹, Ken-ichi Hirauchi¹

¹広島大学理学部地球惑星システム学科

¹Hiroshima University

地球には、我々生物にとって必要不可欠とされる光や酸素のない条件でも、化学合成を独立栄養とする微生物が存在する（例えばメタン菌）。その中でも注目すべきは水素を基盤とした化学合成からエネルギーを得ている微生物である。彼らは大西洋海底下のLost cityなどに生息しており、そこでは水素をもとにした独自の生態系が成り立っている。その厳しい環境は原始地球で生命が発生した環境に近いのではないかと指摘されている(Sleep et al., 2004)。そこでLost cityの基盤であり原始地球の海底下にもあったと考えられる蛇紋岩化作用による水素発生と微生物の関係が考えられるようになった。

水素はかんらん岩と水による蛇紋岩化作用によって発生し、必ずマグネタイトを伴うことが知られている。蛇紋岩化するときマグネタイトは二段階の反応で作られると考えられているが、(Bach et al., 2006)二段階目の反応として全く異なる二つの説、(1)蛇紋石を消費してマグネタイトを作る説(Frost et al., 2007), (2)ブルーサイトと水溶シリカからマグネタイトを作る説(Bach et al., 2006)が挙げられており、今も決着がつかない。この二つの説は水素発生時のシリカ活量度の点で大きく異なっており、その違いが蛇紋岩を構成する鉱物の特徴に反映されると期待される。

本研究では、千葉県嶺岡帯に産する蛇紋岩の薄片をEPMAで元素マッピングと定量分析を用いて調べた。その結果、同じ薄片内でオリビン付近ではマグネタイトが見られたのに対し、斜方輝石付近ではマグネタイトが見られなかった。これはオリビン付近が斜方輝石付近よりシリカの活量度が低いと考えられ、シリカ活量度が低いときマグネタイトが生成され水素が発生するという説(1)を支持する結果となった。さらに、元素マッピングの結果、オリビン付近には脈のように見える部分があり、脈状の部分は細かい蛇紋石とブルーサイトの混合物からなる。この脈の部分には、蛇紋石とブルーサイトの比率が異なる層が形成されており、マグネタイトは蛇紋石の比率が低い層に存在した。このことも、蛇紋石を消費してマグネタイトが作られるという説(1)を支持する結果である。同じ嶺岡帯の蛇紋岩でほぼ完全に蛇紋岩化したサンプルを同様に調べたところ、マグネタイトはほとんど見られない。これは蛇紋岩化作用の際に分解しやすい鉱物（オリビン）と分解しにくい鉱物（斜方輝石）があり、蛇紋岩化が進むほど斜方輝石を多く分解しシリカ活量度が高くなるためと考えられ、この結果も蛇紋岩を消費して水素を発生するという(1)説を支持する。

蛇紋岩化作用において水素が実際に発生しているかを調べるために、レーザーラマン分光計を用い、蛇紋岩中のかんらん石に含まれる包有物(流体)を分析した。その結果、蛇紋石と共にメタンと水素が検出された。EPMAの結果では、マグネタイトが作られる反応により間接的に水素の発生環境を推定したが、レーザーラマンの測定では、実際に蛇紋岩化作用の際に水素やメタンが発生している証拠が得られた。

今回の結果はマグネタイトがシリカの活量度の低い条件で作られやすいことを示し、シリカの活

量度の低い環境で水素が発生していることが伺えた。このことはシリカ成分の少ないかんらん岩であるダナイトが存在する場所において、選択的に水素が発生し生命活動が営まれていると期待される。

キーワード: 蛇紋岩, 水素, マグネタイト, 微生物, オリビン, シリカ活量値

Keywords: serpentinite, hydrogen, magnetite, micro-organism, olivine, silica activity