

伊豆小笠原マリアナ弧, 玄武岩中のクロムスピネルの化学組成について

Chromian spinel chemistry of basaltic rocks in the Izu-Bonin-Mariana arc

宿野 浩司 [1]; 田村 芳彦 [1]; 石塚 治 [2]; 谷 健一郎 [3]

Hiroshi Shukuno[1]; Yoshihiko Tamura[1]; Osamu Ishizuka[2]; Kenichiro Tani[3]

[1] 海洋研究開発機構; [2] 産総研; [3] IFREE, JAMSTEC

[1] IFREE, JAMSTEC; [2] GSJ/AIST; [3] IFREE, JAMSTEC

クロムスピネルは、比較的未分化な玄武岩に斑晶あるいはカンラン石などの包有物として産する鉱物である。クロムスピネルは、マグマあるいはソースマントルの物理化学的条件によって、その化学組成を複雑に変化させる。一方で、クロムスピネルの化学組成は、それらを晶出させるマグマの組成に大きく依存していることも知られており(例えば, Sigurdsson and Schilling, 1976; Dick and Bullen, 1984), Ti および Al や Cr の組成変化は、クロムスピネルを晶出したマグマのテクトニックセッティングによって変化することが言われている (Arai, 1992; Kamenetsky et al., 2001)。

伊豆小笠原マリアナ弧は、典型的な海洋性島弧であり、現在大陸地殻が形成されつつある活動的な島弧である。本研究では、伊豆小笠原マリアナ弧に噴出した玄武岩マグマ中に含まれるクロムスピネルの化学組成の検証を行い、それらをもたらしたマグマの形成発達過程の変化とクロムスピネルの化学組成の変化について検討を行った。伊豆小笠原弧は、地形的に東側から西側に向かって、Volcanic front, Active rift zone, Back-arc knolls zone, Back-arc seamount chain と4つのゾーンに分けることができ、現在アクティブなのが Volcanic front と Active rift zone である。Back-arc knolls zone および Back-arc seamount chain の火山は、形成時あるいは形成後、島弧のリフティングに伴い、様々なオーバープリントを受けている可能性がある。そのため、先ず Volcanic front と Active rift zone の火山からのクロムスピネルの化学組成の検討を行った。検討を行ったデータは、JAMSTEC による深海調査によって得られた試料の分析の結果、および文献から抽出したものであり、伊豆小笠原マリアナ弧全体を網羅できていない。そのため、予察的な結果であるといえるが、伊豆小笠原マリアナ弧のクロムスピネルの化学組成は、Volcanic front と Active rift zone の間で明瞭に異なっている結果を得た。すなわち、クロムスピネルの組成は、Volcanic front-type (VF-type) と Active rift-type (AR-type) に分けることができる。これらの組成は、mg# - Cr#, Al_2O_3 - TiO_2 および Cr# - TiO_2 図上で区別できる。VF-type のものは、AR-type のものに対して、 Al_2O_3 含有量が低く Cr#が高い。しかしながら、 TiO_2 の含有量はほぼ同じである。VF-type と AR-type の関係は、それぞれ、Kamenetsky et al. (2001) の Al_2O_3 - TiO_2 識別図上での Island-arc magmas と MORB の関係に類似する。Ballhaus et al. (1991) の方法で、見積もられたマグマの fO_2 は、両者とも Island-arc basalts の特徴を示す。これらの結果は、VF-type のスピネルは島弧マグマからのものであり、AR-type のものは沈み込みの影響を受けた MORB ソースから形成されたマグマ(背弧海盆玄武岩)から晶出したものであると考えられる。言いかえると、VF-type は沈み込みに伴うマグマ活動、AR-type はリフティングに伴うマグマ活動によって形成されたマグマから晶出したものと推測される。スピネルから推測されるマグマセッティングと実際のマグマのセッティングとが一致していることが確認されたといえる。この様なクロムスピネルの化学組成関係を、Back-arc knolls zone に存在する宝暦海山、Back-arc seamount chain に存在する万治・元禄海山の基盤およびマリアナトラフ北端部等の玄武岩からのクロムスピネルの化学組成と比較した。その結果、宝暦海山本体の玄武岩のスピネルは VF-type に、随伴する火山からのものは AR-type に分類される。万治海山や元禄海山基盤の玄武岩およびマリアナトラフ北端部の玄武岩のスピネルは AR-type に分類される。また、北部伊豆弧の新黒瀬で新たに発見されたカンラン石玄武岩単成火山からのスピネルは、VF-type ではなく、AR-type に分類される。これらの結果は、玄武岩形成時のテクトニックセッティングの変化を見ていると考えられる。今後、サンプルロカリティーを増やすことと共に、地球化学的見地から考察を加える必要がある。