ダイアモンドを含むカリウム電気石の発見　－Kokchetav 変成帯産超高圧変成岩からのホウ素循環への示唆－

Discovery of K-tourmaline with microdiamond in the Kokchetav UHP rock, Kazakhstan -Implications to boron cycling-

清水 連太郎[1]; 小笠原 義秀[1]
Rentaro Shimizu[1]; Yoshihide Ogasawara[1]

[1] 早大・理工・地球科学
[1] Earth Sci., Waseda Univ.

http://www.earth.edu.waseda.ac.jp

　マイクロダイアモンドを含みカリウムに富んだ電気石が、カザフスタン共和国北部 Kokchetav 超高圧変成帯 Kumdy-Kol 地域の電気石-カリ長石-石英岩から発見された。Kokchetav 変成帯はカンブリア紀の大陸衝突による超高圧変成帯である（e.g. Dobretsov et al., 1995; Kaneko et al., 2000)。Kumdy-Kol 地域は多量の変成マイクロダイアモンドの産出によって特徴付けられており、ピーク圧力条件は６GPa 以上であると見積もられている。この地域の泥質岩中には電気石が副成分鉱物として普遍的にみられるが、これまでの研究では特に注意が払われてこなかった。一般に電気石は後退変成作用に対して強く、ピーク以前の情報を保持していると期待されるが、Kokchetav の電気石は超高圧条件下ではなく上昇に伴う変形の後に形成されたと考えられていた。しかし今回、ダイアモンドを含む電気石が確認された。よって電気石の産状と分析結果を報告し、超高圧変成岩中の電気石の持つ地球化学的情報について考察する。

　カリウム電気石を含む岩石の構成鉱物は主に石英、カリ長石、電気石と少量のチタン石、赤鉄鉱、フェンジャイトとこれを置換する緑泥石、ジルコンである。電気石のモードは 25%に達する。電気石は自形から半自形を示し大きな粒子は直径１mm である。マイクロダイアモンドはジルコンと電気石に含まれる。電気石は苦土電気石のナトリウムをカリウムで置換したものに相当し、K2O の含有量は 2.76 wt%に達する。このような組成の電気石の報告はこれまでにない。また電気石は顕著な累帯構造を示す。コア部の代表的な分析値は、K2O: 2.62 wt%, Na2O: 0.73 wt%, CaO: 1.24 wt%, MgO: 8.65 wt%, FeO: 3.35 wt%, TiO2: 1.12 wt%, Al2O3: 31.07 wt%, SiO2: 36.45 wt%　であり、実験式は(K0.575Ca0.280Na0.186)1.041(Mg2.226Fe0.382Ti0.146)2.755Al5.969Si5.987O18(BO3)3(OH)4 である。

　カリウムはコアに多く、マントル、リムに向かって減少する。コアでのカリウム含有量は 2.76 wt%（XK-dravite = 0.55）に達し、リムでは 0.47 wt%（XK-dravite = 0.11）程度である。一方ナトリウムはマントルで増加し 0.59 から 1.73 wt%、カルシウムはマントルで微増、リムで増加する。マグネシウムはマントルで増加、少量含まれるチタンはコアでやや高い含有量を示す。

　ダイアモンドはカリウムに富むコアにのみ含まれ、またリムには鱗片状自形のグラファイトが含まれていることがある。その他、電気石中には石英、ジルコン、方解石、塊状のグラファイトの集合体がみられる。

　ダイアモンドの存在は、電気石のコアが超高圧下で形成された可能性を示す。またリムにみられる鱗片状グラファイトはダイアモンドの安定領域外での形成を示す。これはカリウムに富んだ電気石はダイアモンド相の超高圧下で安定化することを示唆している。電気石のマントルからリムにかけての累帯構造は後退変成の特徴であり、グラファイトの包有物がみられることと調和的である。本研究で見られるような電気石の形成・濃集には超高圧下でのホウ素の供給が必要であり、ホウ素は層状ケイ酸塩鉱物の分解によって流体に濃集すると考えられる。また、今回報告された電気石は超高圧下におけるホウ素の存在形態の一例を示しており、ホウ素の地球内部への循環に大きな示唆を与えるものである。よってこの電気石は上部マントルまで沈み込んだ大陸地殻物質内の流体に関する情報を保持している可能性があり、今後の研究が期待される。