

南アフリカカープバルクラトンリソスフェア起源粗粒かんらん岩の微細構造発達過程

Microstructural development of coarse granular peridotite derived from Kaapvaal cratonic lithosphere, South Africa

木野 雅史¹, 道林 克禎^{1*}, 片山 郁夫², 小宮 剛³, 萬年 一剛⁴, 鍵 裕之⁵, 岡本 敦⁶

Masashi Kino¹, Katsuyoshi Michibayashi^{1*}, Ikuo Katayama², Tsuyoshi Komiya³, Kazutaka Mannen⁴, Hiroyuki Kagi⁵, Atsushi Okamoto⁶

¹ 静岡大学大学院理学研究科地球科学専攻, ² 広島大学大学院理学研究科地球惑星システム専攻, ³ 東京大学大学院総合文化研究科広域科学専攻, ⁴ 神奈川県温泉地学研究所, ⁵ 東京大学大学院理学系研究科地殻化学実験施設, ⁶ 東北大学大学院環境科学研究科

¹Department of Earth Sciences, Shizuoka University, ²Department of Earth and Planetary Systems Science, Hiroshima University, ³Department of Earth Science & Astronomy, University of Tokyo, ⁴Hot Springs Research Institute of Kanagawa Prefecture, ⁵Geochemical Research Center, Graduate School of Science, The University of Tokyo, ⁶Graduate School of Environmental Studies, Tohoku University

キンバーライトは、クラトンの深部 70~250km に位置する上部マントルで形成され、地上まで高速で上昇した火成岩である。このキンバーライトに捕獲されたかんらん岩は、クラトン下の上部マントルにおける組成や組織を記録している。アフリカ南部キンバリーパイプで採取されるかんらん岩捕獲岩は、明瞭な面構造や線構造を示さない Granular タイプと、明瞭な面構造を示す Foliated タイプの 2 つに分類される。特に Granular タイプのかんらん岩については微細構造に関する研究が少なく、さらに先行研究では粗粒であるため測定点が少なくより詳細な解析が必要とされた。本研究ではかんらん岩捕獲岩の線構造・面構造を肉眼観察し、直交する 3 面で薄片をそれぞれ複数枚作成して解析を行った。かんらん岩捕獲岩は 3 5 試料から、複数枚の薄片を作成することのできる比較的大きなかんらん岩捕獲岩 5 試料を選別した。Granular タイプのかんらん岩捕獲岩の構造及び岩石学的特徴を明らかにし、定常状態のマントル構造を明らかにするため、主要鉱物化学組成分析、微細構造解析、さらには含水量の測定を行った。5 試料のかんらん岩は全てガーネットハルツバージャイトである。さらに構成鉱物として単斜輝石を含まない 2 試料と単斜輝石をわずかに含む 3 試料に分けられた。単斜輝石はメルトによって 2 次的に形成されたことが先行研究によって明らかにされており、2 次的な単斜輝石を含まない 2 試料をグループ 1、2 次的な単斜輝石を含む 3 試料をグループ 2 に分けた。グループ 1 のかんらん岩からは丸みを帯びたざくろ石が観察され、グループ 2 のかんらん岩からは伸長したざくろ石が観察された。かんらん石と斜方輝石の Mg# はグループ 2 の方がグループ 1 よりも低く、グループ 1 とグループ 2 ではかんらん石と斜方輝石の鉱物化学組成において違いがみられた。温度、圧力に関しては 5 試料とも平衡温度は約 1000 °C、平衡圧力は約 40kbar であり、試料間で違いは見られなかった。結晶方位定向配列 (CPO) 解析の結果からは、グループ 1 のかんらん石 CPO は [010] に集中が強く、[100] と [001] はガードル状の集中が見られた。斜方輝石の CPO は [001] に強い集中が見られ、[100] と [010] はガードル状の集中が見られた。一方、グループ 2 のかんらん石と斜方輝石の CPO には集中が見られなかった。含水量の測定では、グループ 1 の丸みを帯びたざくろ石では少なく (約 10ppm)、グループ 2 の伸長したざくろ石では多い (約 50ppm) という明確に異なる結果が得られた。以上の結果を踏まえると、グループ 1 のかんらん岩とグループ 2 のかんらん岩では、平衡温度平衡圧力はほぼ同じであったが、かんらん石と斜方輝石の化学組成に明確な違いがみられた。グループ 1 のかんらん岩がよりメルトの影響を受けることによってグループ 2 のかんらん岩が形成されたことが考えられる。またかんらん石と斜方輝石の CPO はグループ 1 とグループ 2 で異なるパターンを示し、メルトの浸透が微細構造に影響を及ぼしたことが示唆された。ざくろ石の形態に関しては、グループ 1 の丸みを帯びたざくろ石に、メルトとともに水が付加されたことでざくろ石が歪やすくなり、グループ 2 の伸長したざくろ石が形成されたかもしれない。Granular タイプのかんらん岩は定常状態のクラトン下マントルで形成されたと考えられていたが、Granular タイプのかんらん岩の中でもメルトが浸透したかんらん岩とあまりメルトが浸透していないかんらん岩では、微細構造の特徴が異なり、異なる変形履歴をもっているかもしれない。

Keywords: Kaapvaal craton, Kimberlite xenolith, olivine fabrics, metasomatism, seismic anisotropy