

Petrology and geochemistry of the mantle  
peridotite xenoliths from Tallante, southeast  
Spain : implications for mantle wedge materials  
and processes

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-05 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 清水, 洋平 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2297/26654">http://hdl.handle.net/2297/26654</a>

氏名	清水 洋平
学位の種類	博士(理学)
学位記番号	博甲第738号
学位授与の日付	平成17年3月22日
学位授与の要件	課程博士(学位規則第4条第1項)
学位授与の題目	Petrology and geochemistry of the mantle peridotite xenoliths from Tallante, southeast Spain: implications for mantle wedge materials and processes (南東スペイン、タジャンテ地域のマントルかんらん岩捕獲岩の岩石学・地球化学: マントルウエッジの進化について)
論文審査委員(主査)	荒井 章司(自然科学研究科・教授)
論文審査委員(副査)	石渡 明(自然科学研究科・教授), 佐藤 努(自然計測応用研究センター・助教授), 長谷部 徳子(自然計測応用研究センター・助教授), 氏家 治(富山大学・教授)

## 学位論文要旨

(English abstract)

I investigated mantle peridotite xenoliths from Tallante, southeast Spain, in order to understand petrological and geochemical evolution of the mantle wedge.

I found the spinel-pyroxene symplectite that originated from garnet, although the Tallante peridotites are thought to be stable in spinel- to plagioclase-peridotite facies. This indicates that the Tallante peridotites had initially been stable in garnet-peridotite facies and ascended from garnet- to spinel or plagioclase-peridotite facies as a mantle diapir. I also found quartz diorite veins in the Tallante peridotite xenoliths, and their petrochemical signatures indicate the quartz diorite vein was derived from a fractionated adakite melt. The rutile-bearing orthopyroxenite wall associated with the quartz diorite vein was a reaction product between a Si-rich slab-derived melt and mantle peridotite. The orthopyroxenite may play an important role in storing high-field-strength elements within the mantle wedge.

(日本語要旨)

大陸地殻の化学組成は沈み込み帯における高Mg安山岩組成と非常に良い一致を示し (Kelemen, 1995)、また、太古代大陸地殻組成を代表すると考えられている高Al-Tonalite-Trondhjemite-Granodiorite (=TTG)は、沈み込むスラブの部分融解により形成されたと考えられる新生代アダカイト (Defant and Drummond, 1990)と類似した組成を持つ。これらの事実は、大陸地殻形成と沈み込み帯で形成されるマグマ活動が強い因果関係をもつことを示唆している。それゆえ、沈み込むスラブから(マントルウエッジに)もたらされるメルト/フルイドの物質化学的挙動は、地球物質進化を考える上で重要な“鍵”であると言える。しかしながら、大陸地殻形成問題および島弧マグマ成因論に関する研究は主に火山岩研究と実験岩石学的研究によって進めら

れており、マントル物質の役割という視点からの研究例は非常に限られている。

そのなかで、申請者は従来触れられることが少なかった島弧マントル起源捕獲岩類の岩石学・地球化学的研究が、島弧マグマ成因論、ひいては太古代大陸地殻形成論に対して重要な鍵を提供すると考え、スペイン南東部タジャンテ地域のアルカリ玄武岩に包有されたマントルかんらん岩捕獲岩の詳細な岩石学・地球化学的研究を行った。その結果、タジャンテのマントルかんらん岩捕獲岩から以下のマントルウェッジプロセスを見いだした。

(1) マントル・ダイアピリズム: ざくろ石かんらん岩から斜長石かんらん岩までの減圧的履歴

タジャンテかんらん岩捕獲岩は、従来、スピネル～斜長石かんらん岩相の比較的低下圧で存在したと考えられてきた（例えば、Beccaluva et al., 2004）。申請者はタジャンテかんらん岩捕獲岩からスピネル-輝石シンプレクタイトを見いだし、その岩石学的特徴と鉱物化学組成の検討の結果、このシンプレクタイトがざくろ石起源であることを明らかにした。また、シンプレクタイトが保持する地球化学的性質から、このシンプレクタイトが、ざくろ石からシンプレクタイトへと転移した後に、高アルカリメルトによる(地球化学的)均質化とスラブ起源メルトによるメタソマティズムを被ったことを明らかにした。

これらの結果から、タジャンテかんらん岩捕獲岩類は、かつてざくろ石かんらん岩相に存在していたが、斜長石安定相にまでダイアピル状に上昇し、その後、高アルカリメルトとスラブ起源メルトによるマントルメタソマティズムを受けたことを明らかにした。また、このマントルダイアピル活動が第三紀西部地中海地域において普遍的に活動していた可能性を示唆した。

(2) スラブ融解により形成されたアダカイト質メルトの活動：シリカの付加

タジャンテかんらん岩捕獲岩から石英閃緑岩質脈を見いだし、岩石学・地球化学的解析により、その脈が沈み込むスラブの部分融解により形成されたアダカイト質メルトであることを示した。また、このタジャンテ石英閃緑岩質脈はかんらん岩部との接触部に必ず斜方輝石岩が存在しており、このことは、Siに富むメルトがマントルウェッジを通過する際に斜方輝石の“壁”を形成しつつ上昇することを示している。

(3) HFS元素の貯蔵

同様の脈から従来かんらん岩からは報告されることが非常に稀であるルチル、ジルコン、モナザイト、トライトといった鉱物を見出した。したがって、斜方輝石岩には High-Field-Strength (=HFS)元素が貯蔵される可能性がある。このことは、広く認識されている島弧マグマにおけるHFS元素の枯渇、地球でのNb、Taの存在場、大陸地殻のNb/Ta比異常などの成因に対して新たな論点を与えた。

このように申請者はタジャンテかんらん岩捕獲岩から、従来マントル捕獲岩からは報告例が皆無に等しい造岩鉱物を記載し、様々なマントルプロセスを読み取ることに成功した。これらは、南東スペインにおける上部マントルの進化のみならず、マントルウェッジの進化、大陸地殻の成因に対して新たな束縛条件を提示した。

## 学位論文審査結果の要旨

清水洋平君の提出論文および、平成 17 年 1 月 26 日の口頭発表をもとに、審査委員会を行い、以下の結論を得た。清水君は南東スペイン、タジャンテ地域に産するかんらん岩捕獲岩を用い、島弧下のマントル、すなわちマントルウェッジの岩石学的研究を行った。最上部マントル起源（深さ 30～40 km）である斜長石-スピネルかんらん岩は特徴的に珪長質脈を含み、それらが分化したアダカイト質メルトに由来することを明らかにした。このようなスラブ起源の珪長質メルトとかんらん岩の反応を詳細に記載／議論した研究は本論文が世界で初めてである。また、このメルトとかんらん石の反応の結果、脈の周囲に普遍的に斜方輝石岩が生じるが、それが HFS 元素の富み、比較的高い Nb/Ta 比を有していることから、HFS 元素の貯蔵庫（特に高い Nb/Ta 比を有する）としてのマントルウェッジの役割を論じた。これは大陸地殻（低い Nb/Ta 比を有する）の起源を考える際極めて重要な示唆を与える。さらに、タジャンテのかんらん岩中にスピネル-輝石シンプレクタイトを発見し、ざくろ石起源であることを明らかにし、最上部マントルかんらん岩が 60 km 以深からダイアピル状に上昇してきたものであることを示した。これらのうち、本提出論文の核であるアダカイト質メルト／かんらん岩の反応の物質化学的性格付けの部分は、島弧や大陸地殻の岩石学への寄与が極めて大きいと評価される。よって、本審査委員会は全員一致で、本論文が清水君に博士（理学）の学位を与えるのにふさわしいものと判断する。