



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Perovskite phase relations in the system of $\text{MgSiO}_3\text{-MnSiO}_3\text{-CaSiO}_3$ at the Earth's lower mantle conditions [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	李, 林
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第11096号
Issue Date	2013-09-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/53931
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Li_Lin_review.pdf, 「審査の要旨」



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博士 (理 学) 氏 名 李 林

審査担当者	主 査	教 授	永 井 隆 哉
	副 査	教 授	塚 本 尚 義
	副 査	特任准教授	三 浦 裕 行
	副 査	特任助教	川 野 潤

学 位 論 文 題 名

Perovskite phase relations in the system of MgSiO_3 - MnSiO_3 - CaSiO_3
at the Earth's lower mantle conditions

(下部マントル条件下における MgSiO_3 - MnSiO_3 - CaSiO_3 系ペロブスカイトの相関係)

博士学位論文審査等の結果について (報告)

地球深部深さ 660~2890km にある下部マントル層を構成する主要鉱物は、ケイ酸塩ペロブスカイトと称せられる MgSiO_3 相と CaSiO_3 相である。 MgSiO_3 ペロブスカイトと CaSiO_3 ペロブスカイトは相互にはほとんど固溶しないことが知られているが、それぞれが純物質として存在するのではなく、他の様々な元素を固溶していると考えられている。そのため、それぞれのケイ酸塩ペロブスカイト相にどういった元素がどれくらい固溶しているかは、下部マントルの化学組成はもちろん、地震波伝播速度や電気伝導度などの物性と密接に関係する重要な情報であり、地球深部科学の中心的課題として多くの研究がなされている。これまでの研究によると MgSiO_3 ペロブスカイトに最も多く固溶するのは FeSiO_3 成分であり、下部マントル条件で最大約 50mol% 固溶することが知られている。一方、 CaSiO_3 ペロブスカイトに数%以上固溶する成分は知られておらず、多くの場合、下部マントルではほぼ CaSiO_3 純相として取り扱われてきた。

本論文は、著者の所属する研究室のメンバーが近年発見した新しいケイ酸塩ペロブスカイト MnSiO_3 の MgSiO_3 、 CaSiO_3 ペロブスカイトとの下部マントル条件下での固溶関係を明らかにすることを目的に、レーザー加熱ダイヤモンドアンビルセルによる超高压高温合成実験、放射光 X 線を用いた高压下その場回折実験による合成相の同定、分析透過電子顕微鏡による合成相の化学組成の定量分析という高度な実験技術を駆使して行われた研究の成果である。

本論文には、以下の 3 つの重要な知見の発見が含まれている。下部マントル条件において、(1) MnSiO_3 は、 MgSiO_3 ペロブスカイトと完全固溶することを示した。このような MgSiO_3 ペロブスカイトと完全固溶体を形成する化学成分の存在を明らかにしたのは本論文が初めてである。(2) MnSiO_3 は、 CaSiO_3 ペロブスカイトとも幅広い固溶領域を持ち、 $(\text{Ca}_x\text{Mn}_{1-x})\text{SiO}_3$ ペロブスカイト固溶体における不混和領域は $0.55 < x < 0.8$ であることを示した。 CaSiO_3 ペロブスカイトとこのような幅広い固溶体を形成する化学成分の存在を明らかにしたのも本論文が初めてである。(3) MnSiO_3 - MgSiO_3 - CaSiO_3 の 3 成分系においては、 MnSiO_3 成分の固容量増加に伴い、Mg を含んだ $(\text{Ca}, \text{Mn})\text{SiO}_3$ ペロブスカイトと、Ca を含んだ $(\text{Mg}, \text{Mn})\text{SiO}_3$ ペロブスカイトの安定な領域が広く存在することを示した。この結果は、2 成分系ではほとんど相互固溶しない MgSiO_3 と CaSiO_3 ペロブスカイトが、 MnSiO_3 という第 3 相の存在によって広い化学組成領域で相互固溶体を形成するという極めて興味深い発見である。

これを要するに、著者は、地球下部マントルを構成する主要ケイ酸塩ペロブスカイト MgSiO_3 と CaSiO_3 の相関係に対する MnSiO_3 成分の寄与に関する新知見を得たものであり、マントル深部化学に対して貢献するところ大なるものがある。

よって著者は、北海道大学博士 (理学) の学位を授与される資格あるものと認める。