HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	準安定相を経る酸化物ダストの均質核生成実験［論文内容及び審査の要旨］
Author(s)	石塚, 紳之介
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第12687号
Issue Date	2017-03-23
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/65448
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Shinnosuke_Ishizuka_review.pdf, 審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

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　石　塚　紳　之　介

審査担当者	主　査	准教授	木　村　勇　気
	副　査	教　授	香　内　晃
	副　査	教　授	渡　部　直　樹
	副　査	教　授	佐　崎　元
	副　査	教　授	小　笹　隆　司

学 位 論 文 題 名

準安定相を経る酸化物ダストの均質核生成実験

博士学位論文審査等の結果について（報告）

宇宙には、ダストと呼ばれるナノメートルサイズの固体微粒子が多量に存在している。ダストは、星間および星周環境においてエネルギー収支を担い、表面を分子形成の場として供し、また、星形成率を大きくし、惑星系の材料になるなど、宇宙において非常に大きな役割を担っている。そのため、ダストの組成やサイズ・質量を明らかにする事は非常に重要である。ダストの特徴は、赤外線天文観測で決められるが、非常に多くの未同定な赤外線バンドが残されており、ダストの特徴を正しく解釈できていない。これは、実際のダストとは異なる条件で得られた赤外スペクトルを元にバンドの同定が行われているためである。

本論文は、赤外線スペクトルの参照データの問題点を、気相から酸化物ナノ粒子が生成する核生成過程の赤外スペクトルをその場で測定するという独自の装置を立ち上げることで解決し、ダストの特徴を正しく理解することを目的としたものである。

本論文では、ダストの類似物を生成し、空間を自由に浮遊している状態で赤外スペクトルを測定することで、天体の赤外スペクトルと直接比較することに初めて成功している。その結果、酸素が豊富な星の多くが示す 9.7 μm に特徴的なバンドを直接実験的に再現することに初めて成功した。このバンドの起源物質は、アストロノミカルシリケイトであると言われてきたが、実際にはこのような鉱物は存在せず、天体のスペクトルを説明するために、結晶の光学定数を用いた計算から提案された架空の鉱物であった。さらに、最終的に得られる酸化物ナノ粒子は、気相から直接生成するのではなく、準安定相を経ることを明確に示した。これらの研究で得た成果は、理論やシミュレーションで未だ説明のできない結晶の核生成過程を理解するために重要な示唆も多数含んでおり、天文学、惑星科学に留まらず、結晶成長学など多分野の新しい研究の展開に大きな寄与を与える重要な研究である。

これを要するに、著者は、天文学の赤外スペクトルの解釈への道筋を示し、さらに結晶成長学において結晶化初期過程の新知見をも示しており、多分野の新しい研究の展開に大きな寄与を与え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。