



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Chemical Fractionation of Chondritic Materials in the Protoplanetary Disk [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	中埜, 夕希
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第12236号
Issue Date	2016-03-24
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/61728
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Yuki_Nakano_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 中 埜 夕 希

審 査 担 当 者	主 査	准教授	橋 元 明 彦
	副 査	教 授	倉 本 圭
	副 査	教 授	香 内 晃
	副 査	准教授	石 渡 正 樹

学 位 論 文 題 名

Chemical Fractionation of Chondritic Materials in the Protoplanetary Disk
(原始惑星系円盤におけるコンドライト物質の化学分別の研究)

博士学位論文審査等の結果について（報告）

惑星は、太陽系創世期にガス円盤に存在したコンドライトと呼ばれる岩石物質を素材として、それらの衝突・合体による成長で形成したと考えられている。コンドライトは、高温のガス円盤の温度低下に伴ってガスから平衡凝縮する固体鉱物が集まって生じたと、従来考えられてきた。そのモデルは化学組成を異にする多種多様なコンドライトの起源を一見うまく説明した。しかしコンドライトの実相は、非平衡環境でのみ安定な液体を経由して生成した「コンドリュール」と呼ばれるミリメートルサイズの球状の岩石粒子と、マイクロメートルサイズの細かい固体微粒子が無数に集合・固結した岩石であり、平衡凝縮で生じうる鉱物の単純な集合体ではない。

本博士論文の著者は、多種多様なコンドライトを生じた原因は、コンドリュールを生成した瞬間的超高温での蒸発と凝縮の非平衡相互作用にあると考えた。そして分子雲に遍く存在した、太陽と同じ化学組成を持つ始原ダストを出発物質として、全てのコンドライトが形成されたと予想した。その予想の下に著者は原始惑星系円盤の局所で生じたであろう瞬間的超高温をレーザーにより再現し、最も太陽の組成に近いアナログダストを使って、同時進行する蒸発と凝縮による化学分別作用を様々な条件下で実験的に明らかにした。これは世界で初めての試みであり、誰も思い付かない創意工夫が随所に成されている。その実験結果は驚くべきものであり、現実にはコンドライトに含まれる全てのコンドリュールの化学組成のバリエーションを蒸発と凝縮の複合プロセスだけで再現することに成功した。これは従来の高温ガスからの平衡凝縮のモデルでは全く説明できなかったことである。また著者は、何故コンドリュールはミリメートルサイズなのかという科学界の長年の疑問をも、実験的に再現することであっさりと解決した。著者はさらに研究を進め、多種多様なコンドライトは始原ダストの化学変化だけでは説明できず、コンドリュールを作り損ねた物質の一部が原始太陽に落下することと、また別の一部がガス円盤に残ることでのみ、それらの化学組成と鉱物構成を完全に復元できることを証明した。

本研究は惑星を作る材料となったコンドリュールが原始惑星系円盤で生じた局所的かつ超高温の現象の産物であることを初めて実証した。またコンドライト形成直前に、原始惑星系円盤内で物質の移動と物理的分離のプロセスが効果的に働く必然性を具体的に初めて立証した。本研究は惑星物質の起源を全く新しい視点で捉えた極めて画期的な研究であり、今後多くの研究者が追随するものと確信する。

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。