OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	SIMS STUDIES ON ISOTOPIC ABUNDANCE ANOMALIES OF MAGNESIUM IN PRIMITIVE METEORITES
Author(s)	Nishimura, Hiroshi
Citation	大阪大学, 1983, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/24581
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【22】

氏名・(本籍)	西村 宏 (にしむら ひろし)
学位の種類	理学博士
学位記番号	第 5947 号
学位授与の日付	昭和58年3月17日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	**SIMSによる始源隕石中のマグネシウム同位体存在比異常の研究**
論文審査委員	(主査) 教授 岡野 純 (副査) 教授 宮本 重徳 教授 鹿取 謙二 教授 松田 久 教授 伊達 宗行

論文内容の要旨

太陽系の起源を解明するために，隕石などの地球外物質が利用されている。隕石のうちのいくつかは，始源性を保持し，原始太陽系星雲についての情報を含んでいると考えられている。最近，隕石中の元素の同位体研究を通じて興味深いいくつかの結果が得られている。そのうちのひとつは，Claytonらにより見い出されたAllende隕石中の^{16}O過剰である。このことに基づいて，原始太陽系星雲は，少なくとも二つ以上の成分からなるという推測が行なわれて来た。

隕石は，多種多様の微小鉱物が複雑に入りくんでいて，それらは，それぞれ異る鉱物形成の歴史を持つものと考えられる。原始太陽系星雲の起源を探求するのに有用な報報を得ようとすると，隕石中の多種の鉱物から特定のものを選んで同位体分析を行なう必要がある。このため筆者は，二次イオン質量分析計を開発した。この装置は，イオンプローブを最小1μm径までしぼることができ，隕石中の局所をねらう同位体分析法としては最も有効なものと考えられる。

この装置を用いて，Allende隕石中のAlの多い高温鉱物を含んだinclusion 3個について，Mgの同位体比の分布を測定し，このうちの1個については，過剰^{26}Mgを見い出した。これは，消滅核種^{26}Alの崩壊により生成された，$^{26}Mg^*$がつけ加わったためと解釈される。また，他の1個では，inclusion形成後受けたと思われる熱により，$^{26}Mg^*$が境界層に偏析したものが見い出された。前者の$^{26}Mg^*$はAl/Mg比と相関を持ち，この相関より，鉱物形成時における$^{26}Al/^{27}Al$比として $(2.8\pm2.2)\times10^{-4}$ が得られた。この比より，^{26}Alの核生成から鉱物形成までの時間は $(1.3^{+1.6}_{-0.6})\times10^6$年であることが求められた。

また，AllendeおよびYamato-74191隕石中の，Mgが多くAlの少ないマトリックス部分で，^{24}Mg

の明らかな過剰が発見された。

^{26}Alに起源を持つ^{26}Mg*の存在は，この隕石中の鉱物が形成される1～3百万年前にこの核種の生成が行なわれたこと，そして，それが，その時に存在していた太陽系星雲に混入したことを示すものである。さらに，本研究によって初めて明らかにされた過剰^{24}Mg の存在と，さきに Claytonらによって見い出された過剰^{16}Oの存在とを合わせ考えると，これらの核種の合成過程は超新星爆発に伴う炭素燃焼過程であることが推定される。^{26}Al(^{26}Mg*)，過剰^{24}Mgおよび過剰^{16}OはAllende隕石のほか，少数の，始源性を保持する隕石中で発見されている。これらの事実から，これらの核種を生んだ元素生成は，隕石を形成した鉱物の形成時から1～3百万年前の炭素燃焼過程を含んだ超新星爆発に伴うものであると考えられ，この物質が原始太陽系星雲に混入したものと考えられる。

本研究の結果は，以上の考え方を強く支持する実験事実を与えるものである。

論文の審査結果の要旨

太陽系の原始星雲について，1960年頃までは同位体的に一様な単一成分モデルが考えられていた。1960年Reynoldsは隕石中の^{129}Xeの同位体比過剰を発見し，それから原始太陽系星雲中の重元素の核合成は，太陽系形成時から約3億年前に爆発した超新星により行われたことを見出した。1973年ClaytonらはAllende隕石中に^{16}Oの過剰が存在することを示し，これは太陽系の原始星雲に新たな成分が付加された結果であると説明した。西村君は始源性のよく保存されたAllende隕石およびヤマト隕石中のマグネシウム同位体比を二次イオン質量分析法（SIMS）により精密に測定した結果，カルシウムやアルミニウムを多く含む高温鉱物中に^{26}Al $\xrightarrow{7.2\times10^{5}\,y}$ ^{26}Mgにより生じた^{26}Mg の過剰を，また，マトリックス中に含まれるかんらん石の部分に^{24}Mgの過剰を発見した。前者は他の研究者によっても報告されているが，この^{26}Mgの過剰から原始太陽系星雲に新たに付加された物質は，太陽系形成時から約百万年前に爆発した超新星からもたらされたものであることが分った。^{24}Mgの過剰は新たに付加された物質が中性子の乏しい爆発的炭素燃焼過程によってつくられたものであることを示唆している。^{24}Mgの過剰は西村君が世界で初めて発見したものである。

このように西村君の研究の結果は，太陽系原始星雲が同位体的に単一成分でなく，少なくとも二成分以上からなり立っているという考えを支持する強い実験的証拠を示したものであるばかりでなく，新しい成分をもたらした超新星の特性に新たな知見を加えたものということができる。

西村君はこの研究を遂行するにあたり，自ら二次イオン質量分析の手法を開発し，その局所同位体分析の特長を最大限に活用した。同位体比の精密測定のために，電子計算機を駆使して装置の制御ととデータ処理の自動化に成功した。

これらの結果は理学博士の学位論文として十分の価値あるものと認められる。