

短寿命核種ニオブ-92の起源 と 太陽系の形成過程

日比谷 由紀,^{1,2*} 飯塚 毅,² 榎本 葉月,²
早川 岳人.³

¹JAMSTEC, ²東京大学, ³QST

短寿命核種 ^{92}Nb

$^{92}\text{Nb} \rightarrow ^{92}\text{Zr}$ ($T_{1/2} = 37 \pm 5 \text{ Ma}$; Holden, 1990)

- 難揮発性元素 (Nb: $\sim 1559\text{K}$ / Zr: $\sim 1741\text{K}$; Lodders, 2003)
- 太陽系の初期イベントの年代決定
- 陽子過剰な核種の起源を制約可能

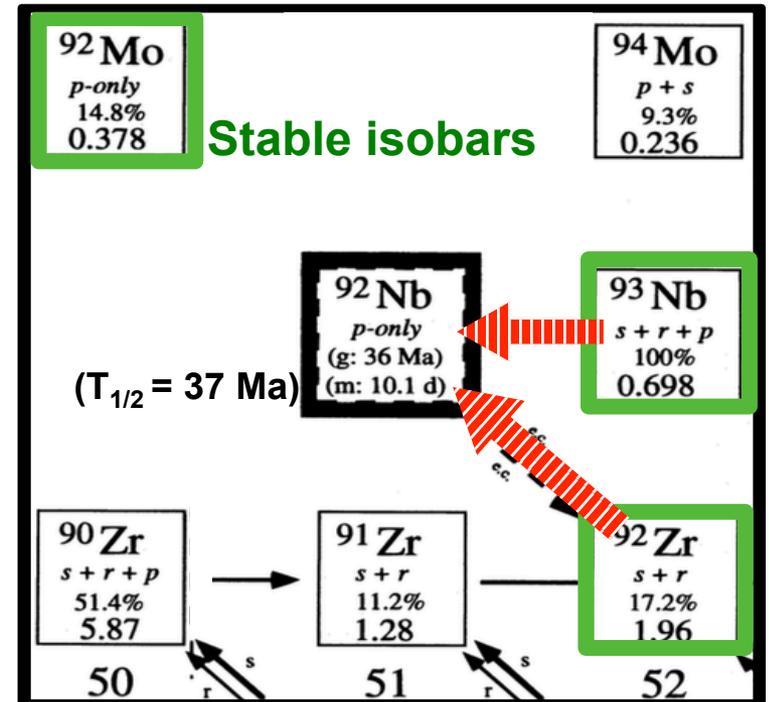
“ ^{92}Nb は、既に消滅”

→ 隕石の高精度 Nb-Zr 年代測定に
よってのみ、存在度の推定が可能

“均質性の評価”

Early solar system

“初期存在度の決定”



^{92}Nb の外側太陽系における過剰の発見

先行研究

- Estacado (H6, 普通コンドライト) → これらのソース領域(内側太陽系)では、 ^{92}Nb が均質に分布。
- Vaca Muerta (メソシデライト)
- NWA4590 (アングライト)
- Agoult (ユークライト)
- Ibitira (未分類エコンドライト)

太陽系の $^{92}\text{Nb}/^{93}\text{Nb}$ 初生比
 $(1.7 \pm 0.6) \times 10^{-5}$ (Iizuka+ 2016)

初期太陽系において、
短寿命核種 ^{92}Nb は均質に分布していたと考えられてきた。



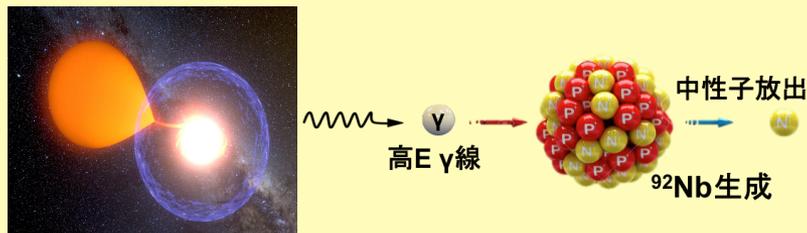
本研究では、外側太陽系における ^{92}Nb の過剰の証拠を発見。

太陽系の $^{92}\text{Nb}/^{93}\text{Nb}$ 初生比
 $(3.0 \pm 0.3) \times 10^{-5}$

^{92}Nb の合成起源

Type Ia 超新星における合成

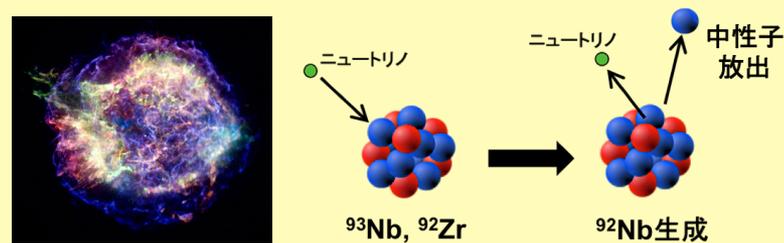
(e.g., Travaglio+ 2014)



VS.

Type II 超新星における合成

(e.g., Hayakawa+ 2013)



「Type Ia 超新星モデルで ^{53}Mn 初生存在度を整合的に説明するには、
太陽系の ^{92}Nb 初生存在度が 数10%低くなる必要」
(Lugaro+, *PNAS* 2016)

本研究では、 ^{92}Nb が先行研究の報告値よりも 80%高い結果となった。

→ 「 ^{92}Nb の起源は Type II 超新星のニュートリノ反応」

太陽系形成直前の大質量星の存在

太陽系形成直前 (~100 My)
の Type II 超新星爆発



^{92}Nb を含む大質量星起源
の核種が外側太陽系に
選択的に流入

- 太陽系形成環境
- 同位体二分性の起源

について考察

詳しくは
日比谷のポスターまで！

