

# 論文紹介セミナー 15分発表

学会参加報告（風景だけ）  
&  
論文紹介

神戸 M2 桂武邦

# 2010 Western Pacific Geophysical Meeting

June 22-25, Taipei

場所：  
台北國際會議中心  
(台北101の近く)



# WPGM



入口

受付



# Topic

Atmospheric Sciences

Biogeosciences

Geodesy

Geomagnetism and Paleomagnetism

Global Environmental Change

Hydrology

Ocean Sciences

**Planetary Sciences**

Seismology

Solar Physics and Aeronomy

Tectonophysics

Volcanology, Geochemistry, and Petrology

# $^{60}\text{Fe}$ の起源

- $^{60}\text{Fe}$  and  $^{26}\text{Al}$  in Chondrules from Unequilibrated Chondrites: Implications for Early Solar System  
Mishra et al. *ApJ*, 714, pp. L217-L221 (2010)
- Abundance of Iron-60 in Molecular Clouds  
Ouellette et al. *LPSC*(2010)

# 基礎知識

- $^{60}\text{Fe}$ は半減期2.6Myr(Rugel et al., 2009)で $^{60}\text{Ni}$ へ崩壊
  - 半減期が短いので太陽系初期の進化時計や環境推定としての役割、小惑星内部分化の熱源として考えられている
  - これまでに考えられている $^{60}\text{Fe}$ 合成の候補は
    - ・超新星爆発
    - ・AGB星
- どちらも一長一短ありで、十分には説明できない

## $^{60}\text{Fe}$ AND $^{26}\text{Al}$ IN CHONDRULES FROM UNEQUILIBRATED CHONDRITES: IMPLICATIONS FOR EARLY SOLAR SYSTEM PROCESSES

R. K. MISHRA<sup>1</sup>, J. N. GOSWAMI<sup>1</sup>, S. TACHIBANA<sup>2</sup>, G. R. HUSS<sup>3</sup>, AND N. G. RUDRASWAMI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Physical Research Laboratory, Ahmedabad-380009, India; [goswami@prl.res.in](mailto:goswami@prl.res.in)

<sup>2</sup>Department of Earth and Planetary Sciences, University of Tokyo, 7-3-1 Hongo, Tokyo 113-0033, Japan

<sup>3</sup>Hawai'i Institute of Geophysics and Planetology, University of Hawai'i at Manoa, Honolulu, HI 96822, USA

*Received 2009 June 13; accepted 2010 March 31; published 2010 April 14*

### Abstract

- 太陽系初期の短寿命放射性核種の存在は隕石から確認
- $^{60}\text{Fe}$ の初期存在度の正確な見積もりは起源を知る上でも重要  
— これまでの研究で得られた $^{60}\text{Fe}/^{56}\text{Fe}$ の初期値は $2 \times 10^{-7}$ - $1.6 \times 10^{-6}$   
(Tachibana & Hoss, 2003など)
- 今回初めて $^{60}\text{Fe}$ と $^{26}\text{Al}$ を組み合わせて形成年代を推測

# $^{60}\text{Fe}$ and $^{26}\text{Al}$ in Chondrules from Unequilibrated Chondrites : Implications for Early Solar System [Mishra et al.]

- Semarkona(LL3.0), LEW86314(L3.0), Bishunpur(LL3.1)中のコンドリュールをイオンマイクロプローブを用いて分析

Table 1 Inferred ( $^{60}\text{Fe}/^{56}\text{Fe}$ ) <sub>0</sub> and ( $^{26}\text{Al}/^{27}\text{Al}$ ) <sub>0</sub> in UOC Chondrules <sup>a</sup>			
Sample	Initial ( $^{60}\text{Fe}/^{56}\text{Fe}$ )	Initial ( $^{26}\text{Al}/^{27}\text{Al}$ )	Source
Semarkona (LL3.0)			
SEM2	$<2.9 \times 10^{-7}$	$(5.5 \pm 0.34) \times 10^{-6}$	PRL <sup>b</sup>
SEM3	$(3.2 \pm 1.8) \times 10^{-7}$	$(6.9 \pm 5.8) \times 10^{-6}$	PRL
SEM21	$(4.9 \pm 2.6) \times 10^{-7}$	$(1.15 \pm 0.54) \times 10^{-5}$	PRL <sup>b</sup>
SEM39	$(4.3 \pm 2.4) \times 10^{-7}$	$<1.35 \times 10^{-5}$	PRL
SMK3-6	$(1.7 \pm 1.1) \times 10^{-7}$	$(7.2 \pm 2.8) \times 10^{-6}$	UH
SMK1-5	$(3.1 \pm 1.6) \times 10^{-7}$	$<6.7 \times 10^{-6}$	UH
SMK1-6	$<4.9 \times 10^{-7}$	$(6.6 \pm 2.0) \times 10^{-6}$	UH
Bishunpur (LL3.1)			
BIS-32	$(1.9 \pm 1.1) \times 10^{-7}$	$<3.5 \times 10^{-6}$	UH
LEW86314 (L3.0)			
LEW36	$(4.2 \pm 2.8) \times 10^{-7}$	$(1.63 \pm 0.72) \times 10^{-5}$	PRL <sup>b</sup>
LEW37	$(4.9 \pm 3.8) \times 10^{-7}$	— <sup>c</sup>	PRL

コンドリュールのFe-Ni比

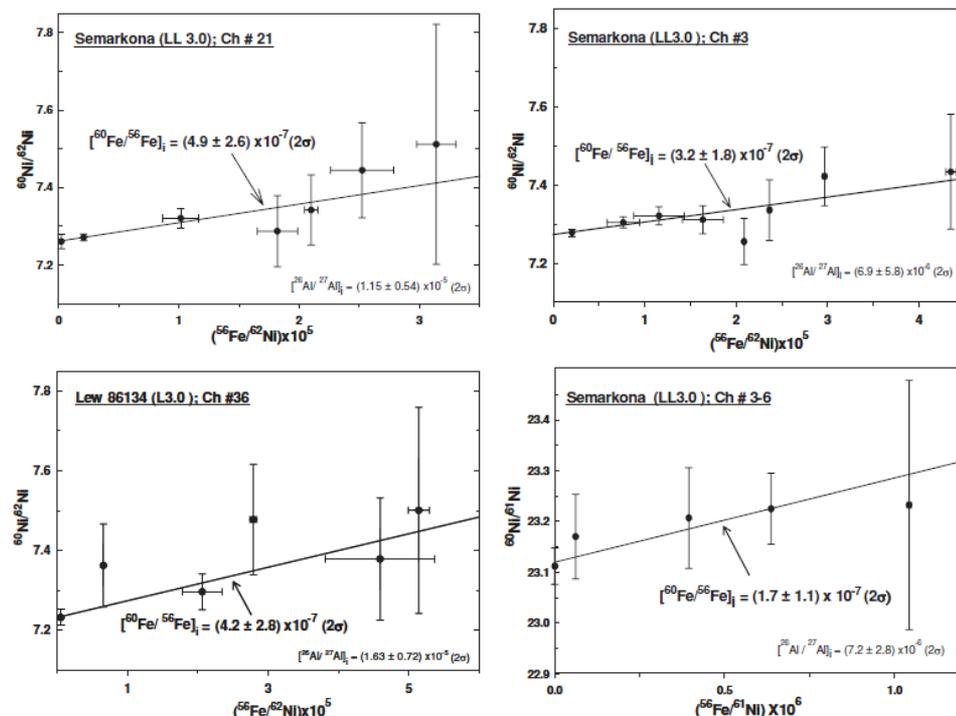


Figure 3. Fe-Ni three isotope plots for chondrules (SEM21, LEW36, SEM3, and SMK3-6). The inferred initial ( $^{60}\text{Fe}/^{56}\text{Fe}$ ) and ( $^{26}\text{Al}/^{27}\text{Al}$ ) values at the time of formation of these chondrules are also shown. Error bars are  $2\sigma$ . Initial ( $^{26}\text{Al}/^{27}\text{Al}$ ) for SEM21 and LEW36 are from Rudraswami et al. (2008).

- 得られた初期値から見積もられる太陽系初期の $^{60}\text{Fe}/^{56}\text{Fe}$ は $(6.3 \pm 2) \times 10^{-7}$   
—CAI形成から1.5-2M後に形成されたことを示唆

# $^{60}\text{Fe}$ and $^{26}\text{Al}$ in Chondrules from Unequilibrated Chondrites :Implications for Early Solar System [Mishra et al.]

## ■ 核種毎の入ってきた時期

右図：初期の( $^{60}\text{Fe}/^{56}\text{Fe}$ )対( $^{26}\text{Al}/^{27}\text{Al}$ )

ーデータが一直線に乗る

→ $^{60}\text{Fe}$ と $^{26}\text{Al}$ が太陽系に入ってきた  
時期は同じ

⇒  $^{60}\text{Fe}$ も分化の熱源として  
考えられる

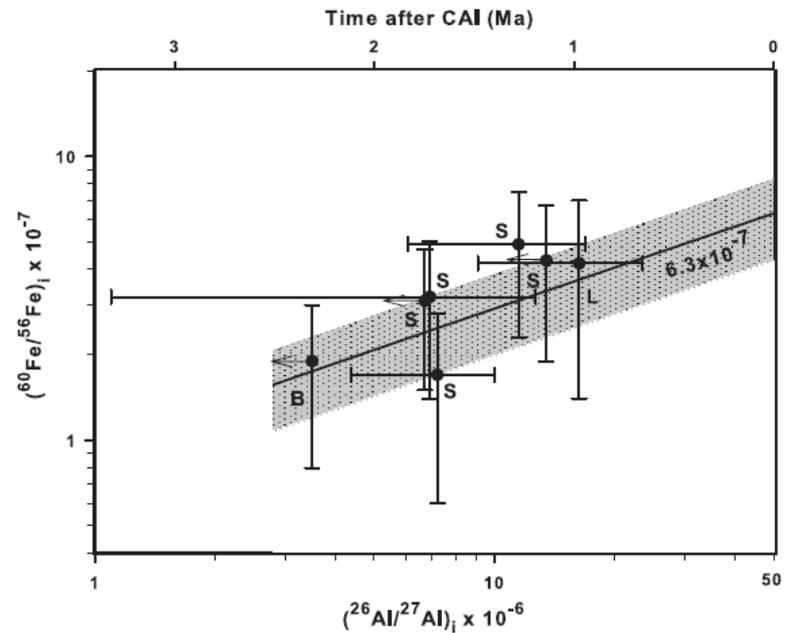


Figure 4. Initial ( $^{60}\text{Fe}/^{56}\text{Fe}$ ) vs. initial ( $^{26}\text{Al}/^{27}\text{Al}$ ) at the time of formation of the analyzed UOC chondrules (error bars are  $2\sigma$ ). In three of the chondrules, initial ( $^{26}\text{Al}/^{27}\text{Al}$ ) are upper limit estimates. The scale on top provides the time of formation of the chondrules, relative to CAIs. The solid line indicates the expected trend for the SSI ( $^{60}\text{Fe}/^{56}\text{Fe}$ ) value obtained in this study, assuming co-injection of  $^{26}\text{Al}$  and  $^{60}\text{Fe}$ ; the shaded region represents the error envelope (S: Semarkona; L: LEW86314; B: Bishunpur).

**Abundance of Iron-60 in Molecular Clouds** N. Ouellette<sup>1</sup>, M. Gounelle<sup>1</sup> and P. Hennebelle<sup>2</sup>, <sup>1</sup> Laboratoire de Minéralogie et de Cosmochimie du Muséum, MNHN & CNRS, UMR 7202, 61 rue Buffon, 75005 Paris. <sup>2</sup> Laboratoire de Radioastronomie Millimétrique, École Normale Supérieure et Observatoire de Paris, 24 rue Lhomond, 75231 Paris Cedex 05 (nouellet@mnhn.fr).

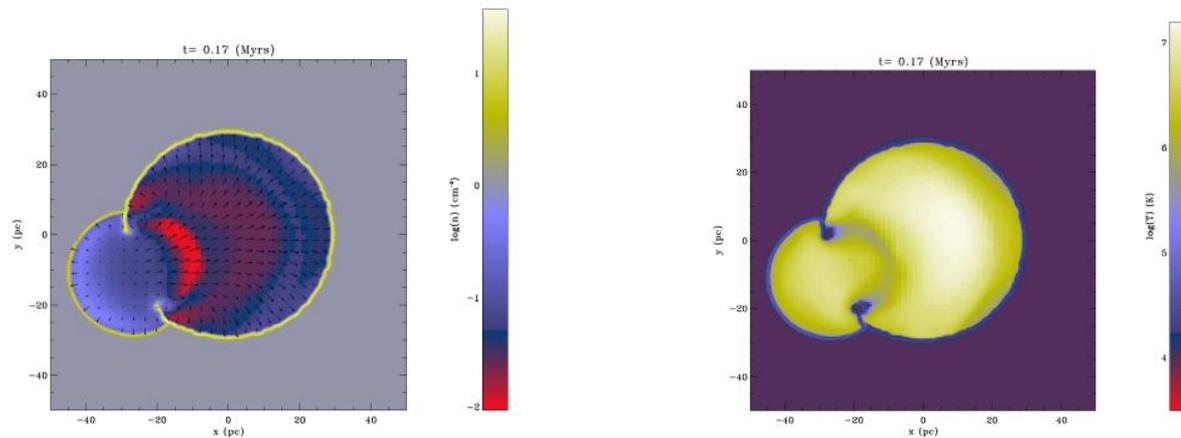
### Abstract

- これまでのモデルでは、<sup>60</sup>Feは分子雲コアや原始太陽系円盤などのすでに形成された構造に取り込まれる
- 分子雲は10-20Myrで形成可能  
—分子雲形成が超新星爆発の衝撃波で誘発される  
新しいモデルを考える  
(“SPACE”モデル(Supernova Propagation And Cloud Enrichment))

# Abundance of Iron-60 in Molecular Clouds [Ouellette et al.]

## ■ シミュレーション

- ・ 2つの超新星を0.1My空けて爆発させる
- ・ 超新星がかき出す質量は $\sim 3000M_{\text{太陽}}$
- ・ 図：ひとつめの爆発から0.17My後



■ 超新星の端はガスが急速に冷える  
一分子雲を形成することは可能



おわり