

私たちの地球の素である  
究極の物質が残っていた！

**Star Dust Silicates from Primitive Meteorites**

始原隕石からケイ酸塩スターダスト

永島一秀, A.N. Krot, 塚本尚義

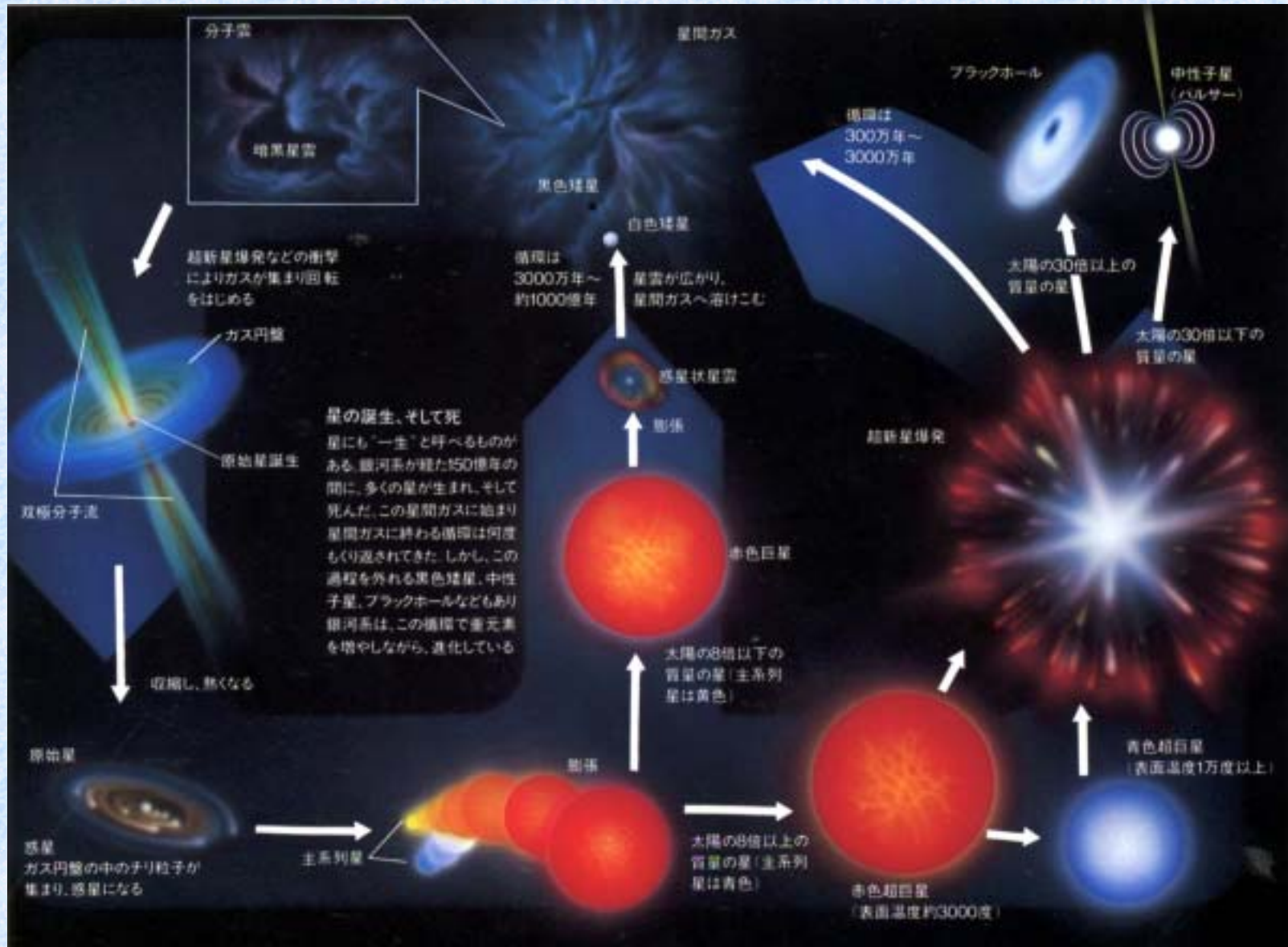
東工大・ハワイ大

Nature 2004年4月29日号掲載

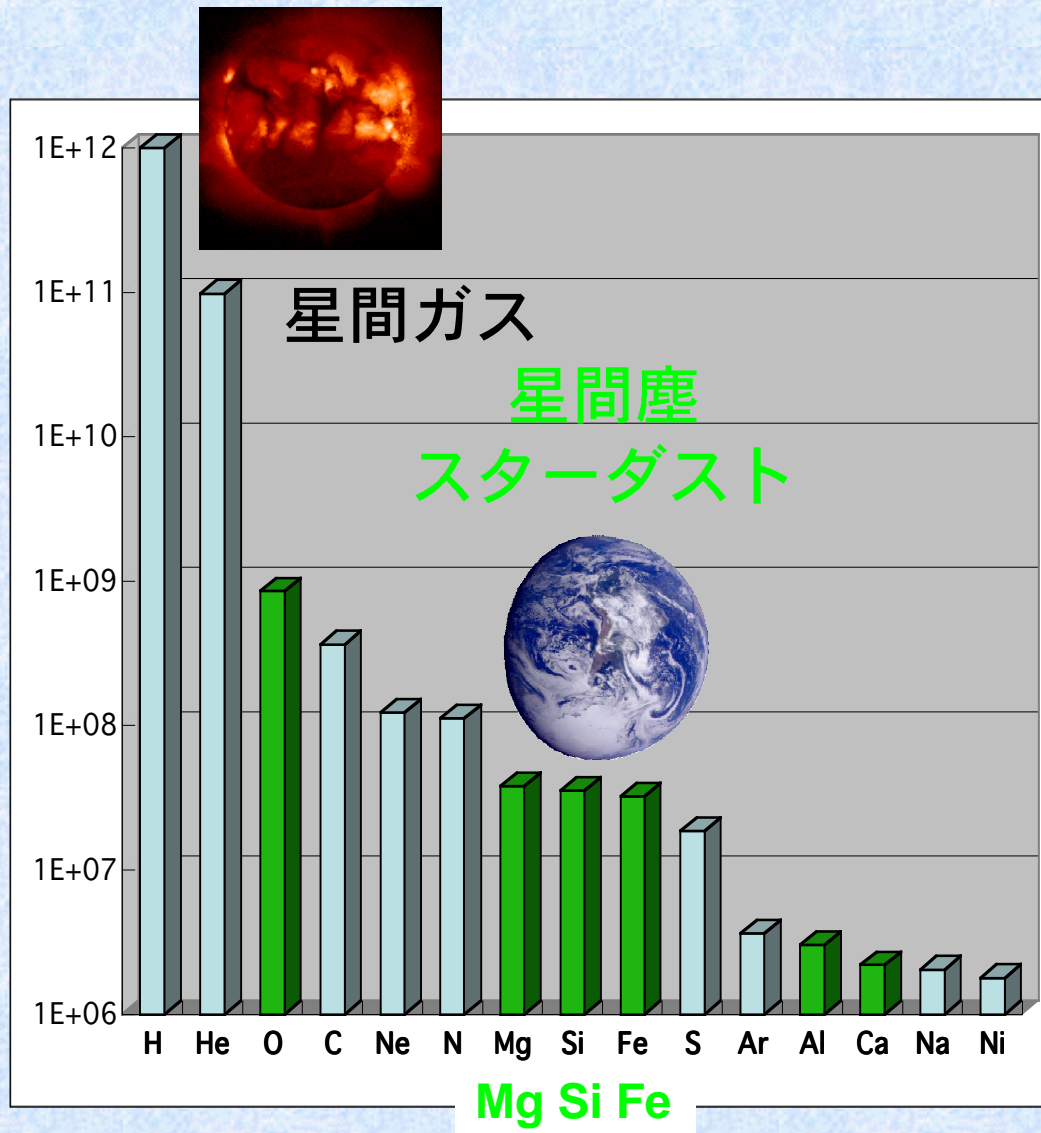
# 私たちの地球の素である 究極の物質が残っていた！

1. スターダストとは？
2. 私たちの研究成果
3. 今後どんなことがわかりそうか

# スターダストと太陽系



# 太陽系（宇宙）の化学組成



## 星の指紋 — 同位体 —

化学反応で化学組成は著しく変化,  
同位体比は保存→原子量は化学の定数

- 星の質量
- 星の年齢

## 原子量

- たくさんの星からやってきた元素の質量平均値

地球はスターダストの集合体のはず

- でもいっぱいあったはずのケイ酸塩スターダストは**見つからない**。



## 消えたしまったケイ酸塩スターダスト

- スターダストは惑星ができる前に壊されて新しい物質に**生まれ変わった** (e.g., 坂本・伊藤プロセス : Nature, 2003) 。
  - ちよつとしか残っていない。
- いっぱいあるのだけど見つけられないだけ。
  - 小さすぎて認識できない。

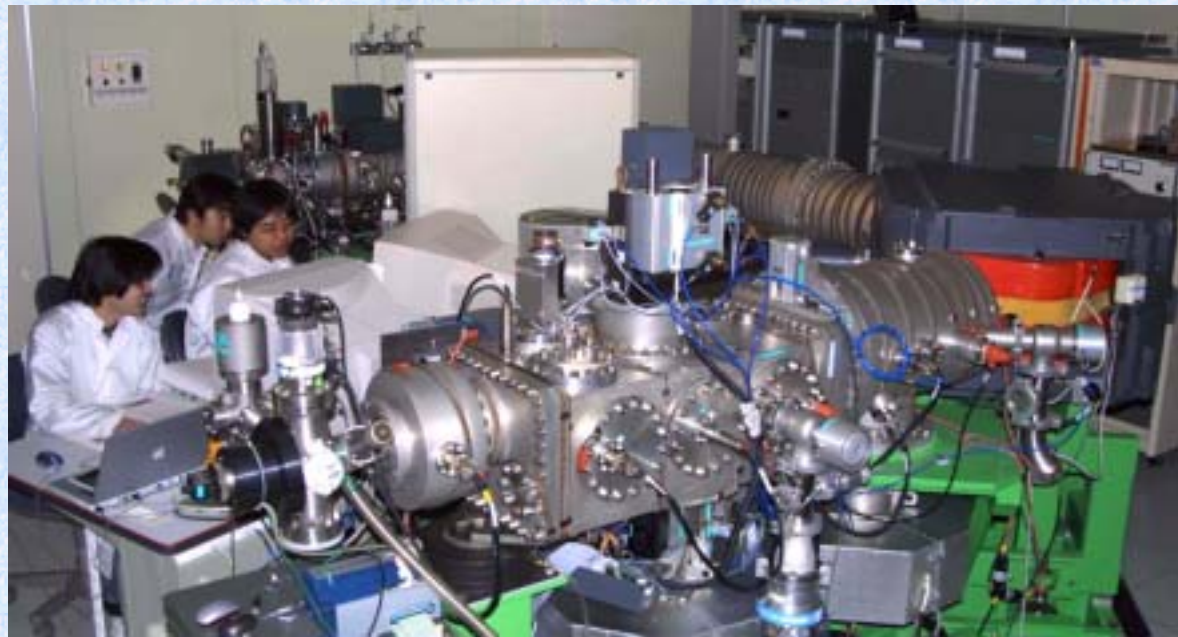
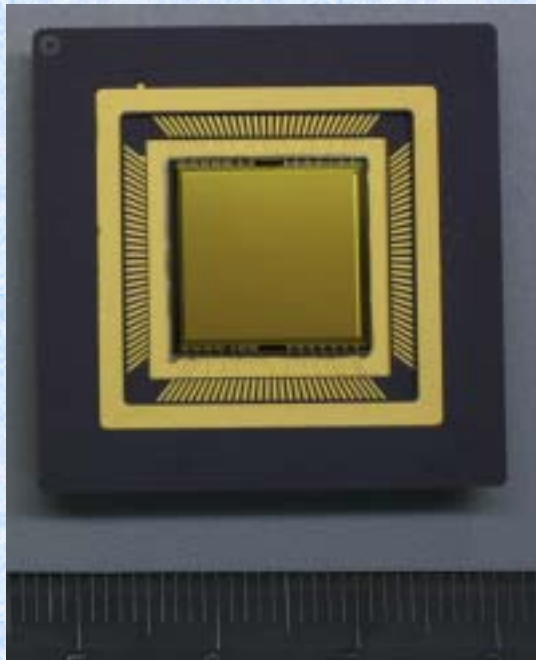
## スターダスト どうやって探す？

- 最も未変成の隕石から探す。
  - ナノ粒子（直径100nm）からなる
- 同位体で探す。
  - 粒子の化学組成は同じだが，同位体比は星により異なる。

同位体が見える顕微鏡を作ろう。

# 同位体顕微鏡

—世界唯一の精密同位体分析ができる顕微鏡—



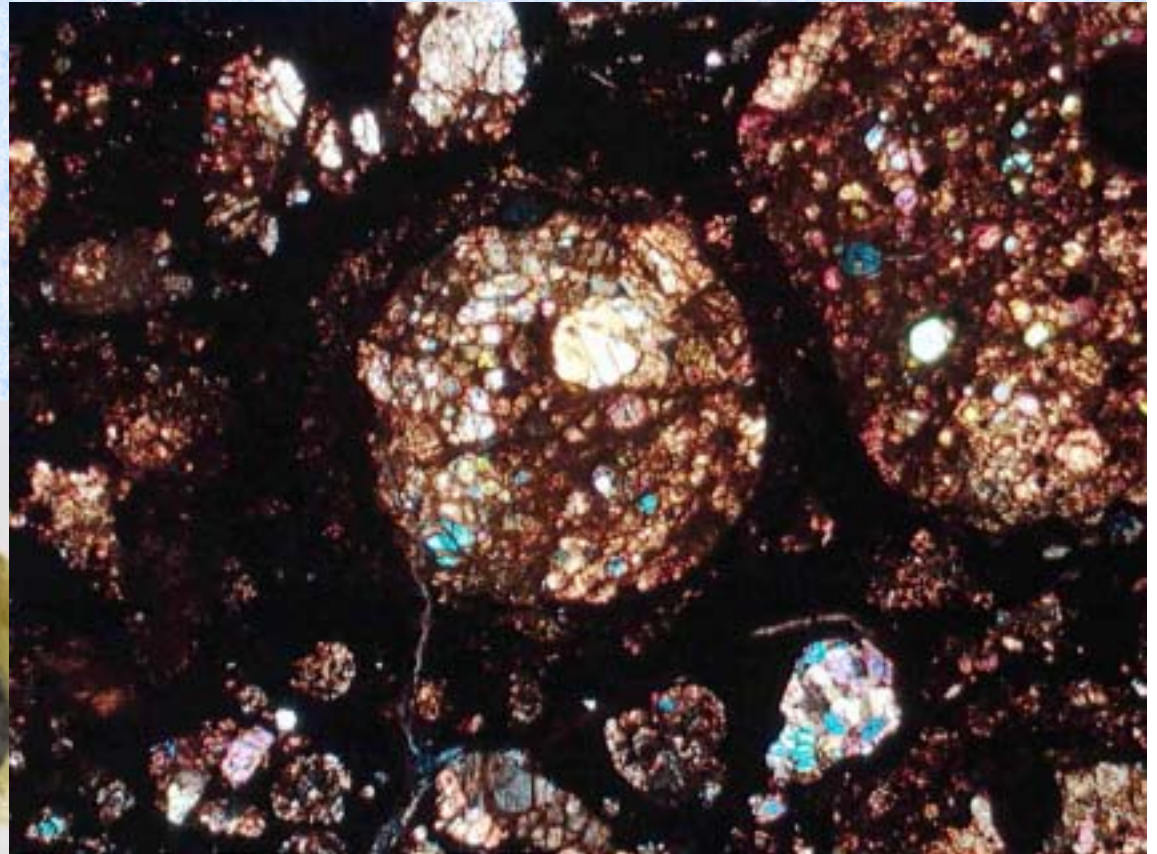
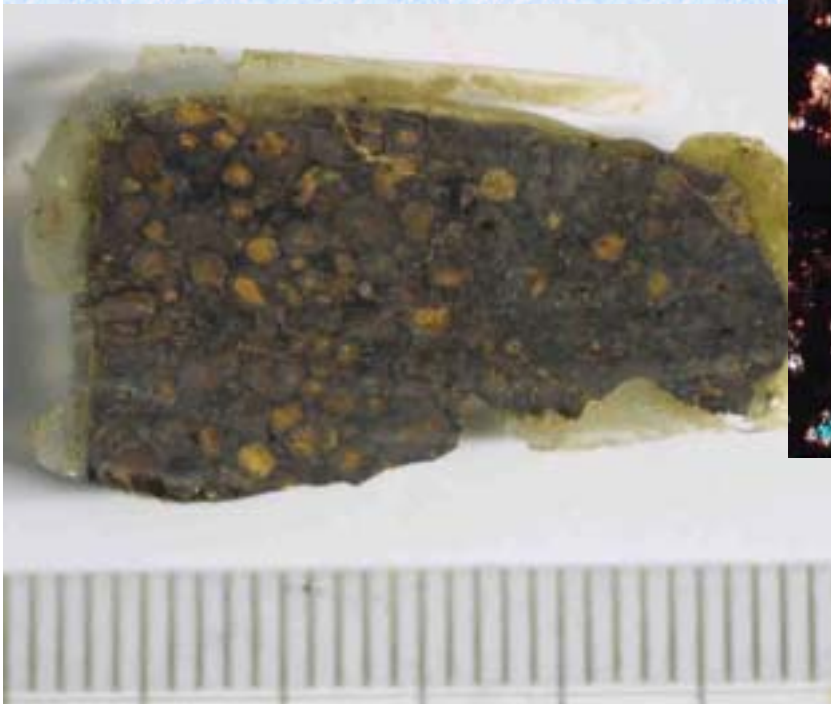
荷電粒子撮像デバイス

高柳 功 (マイクロンジャパン)

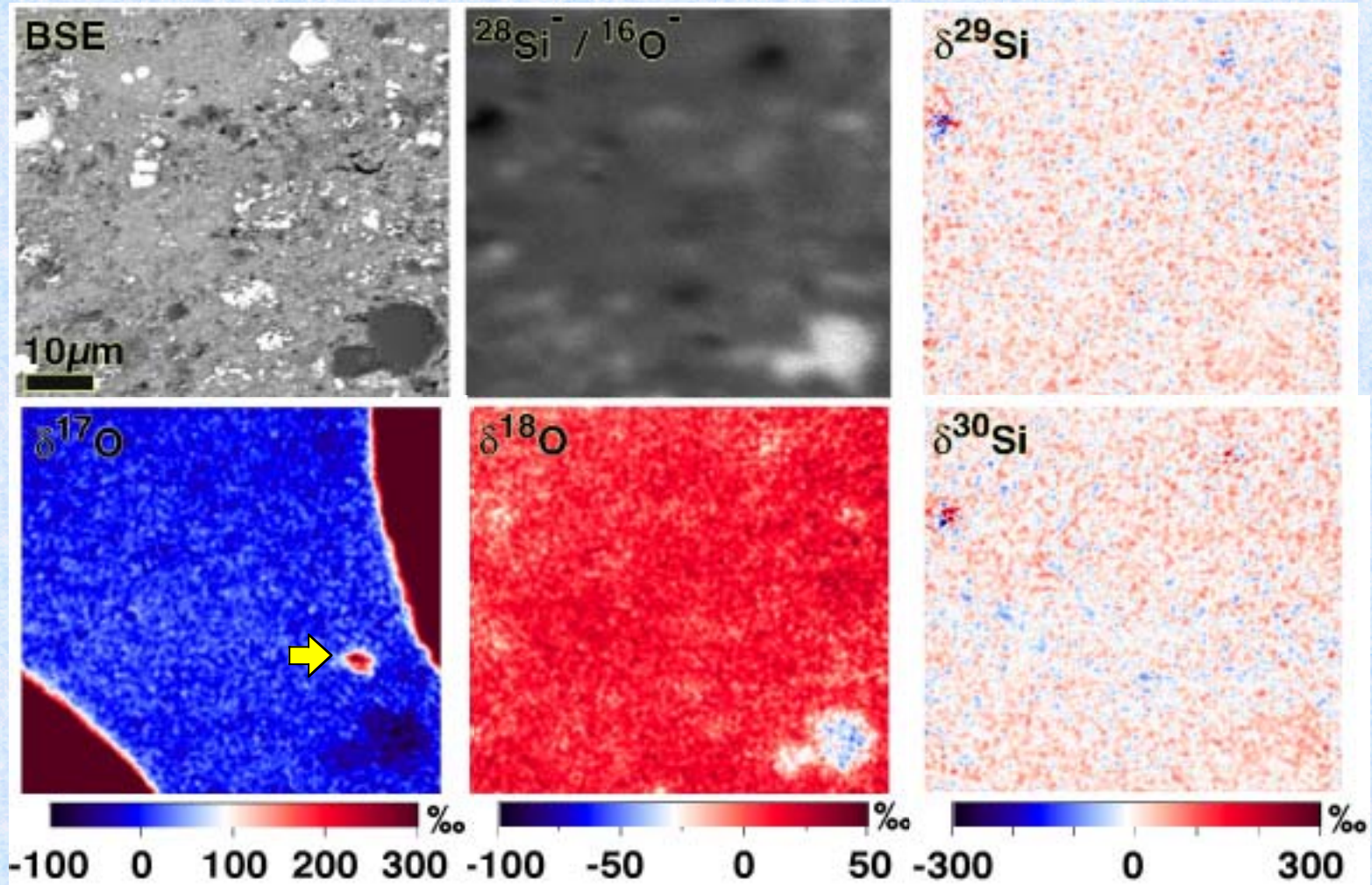
小坂光二 (東京テクノロジー)



選んだ隕石の一つ NWA530 CR2コンドライト  
ー モロッコの砂漠で2000年にみつかった総量122gの隕石ー

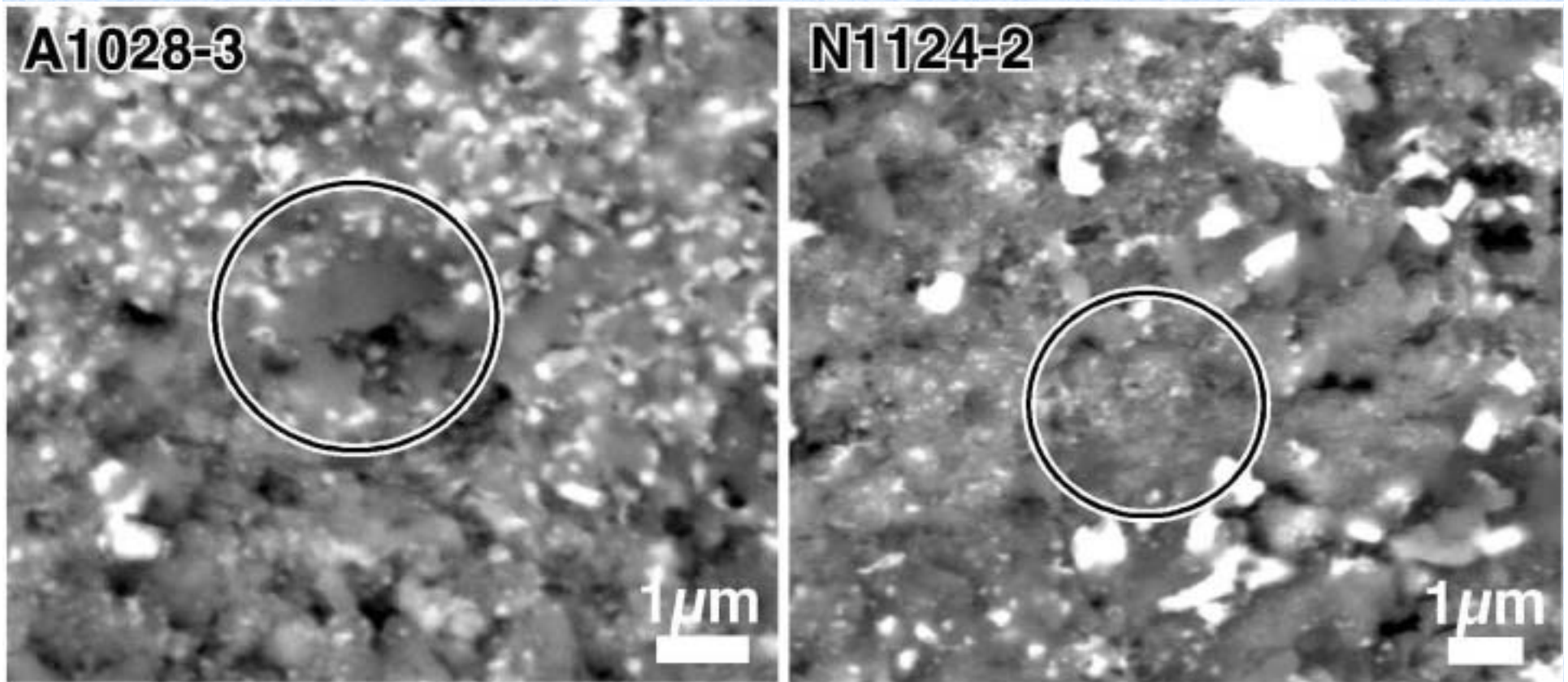


# 同位体顕微鏡によるスターダストの発見



存在確率： $\sim 1/10^6$

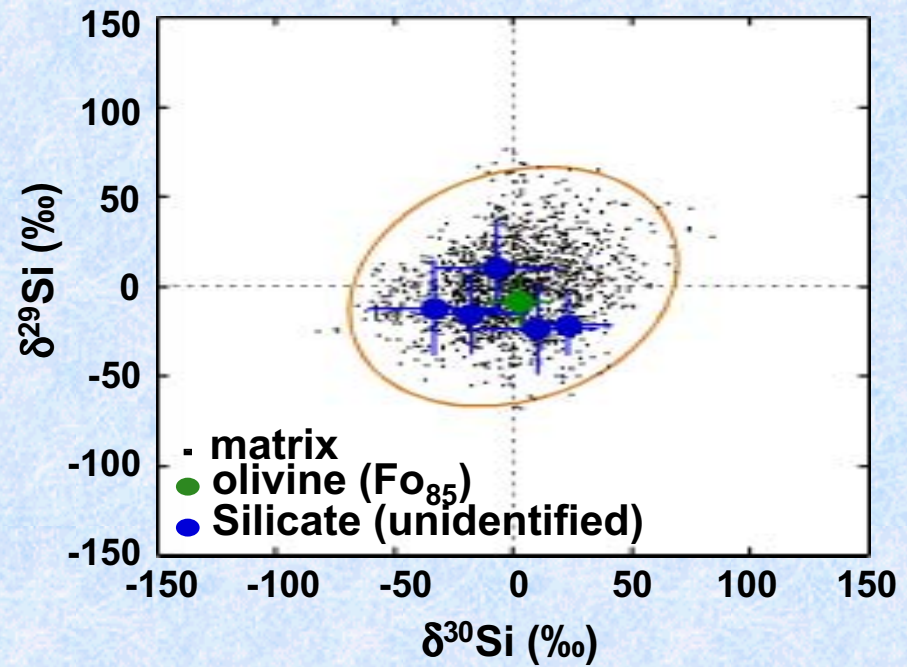
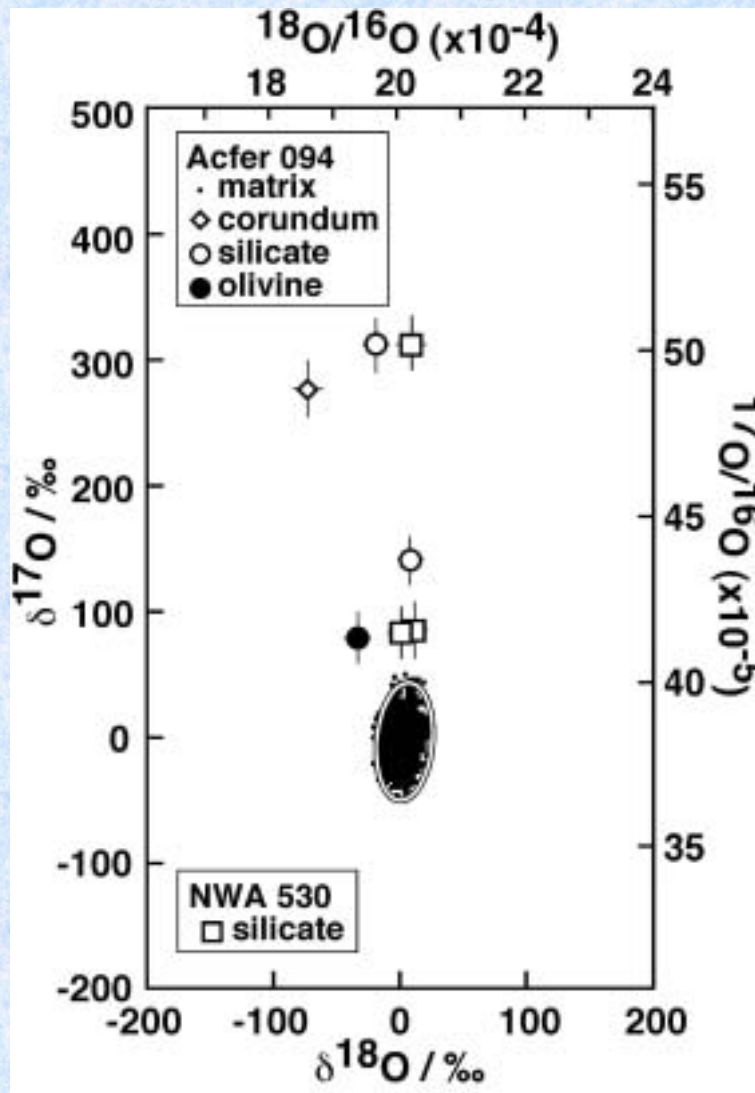
# スターダストの電子顕微鏡写真



かんらん石  $\text{Mg}_2\text{SiO}_4$

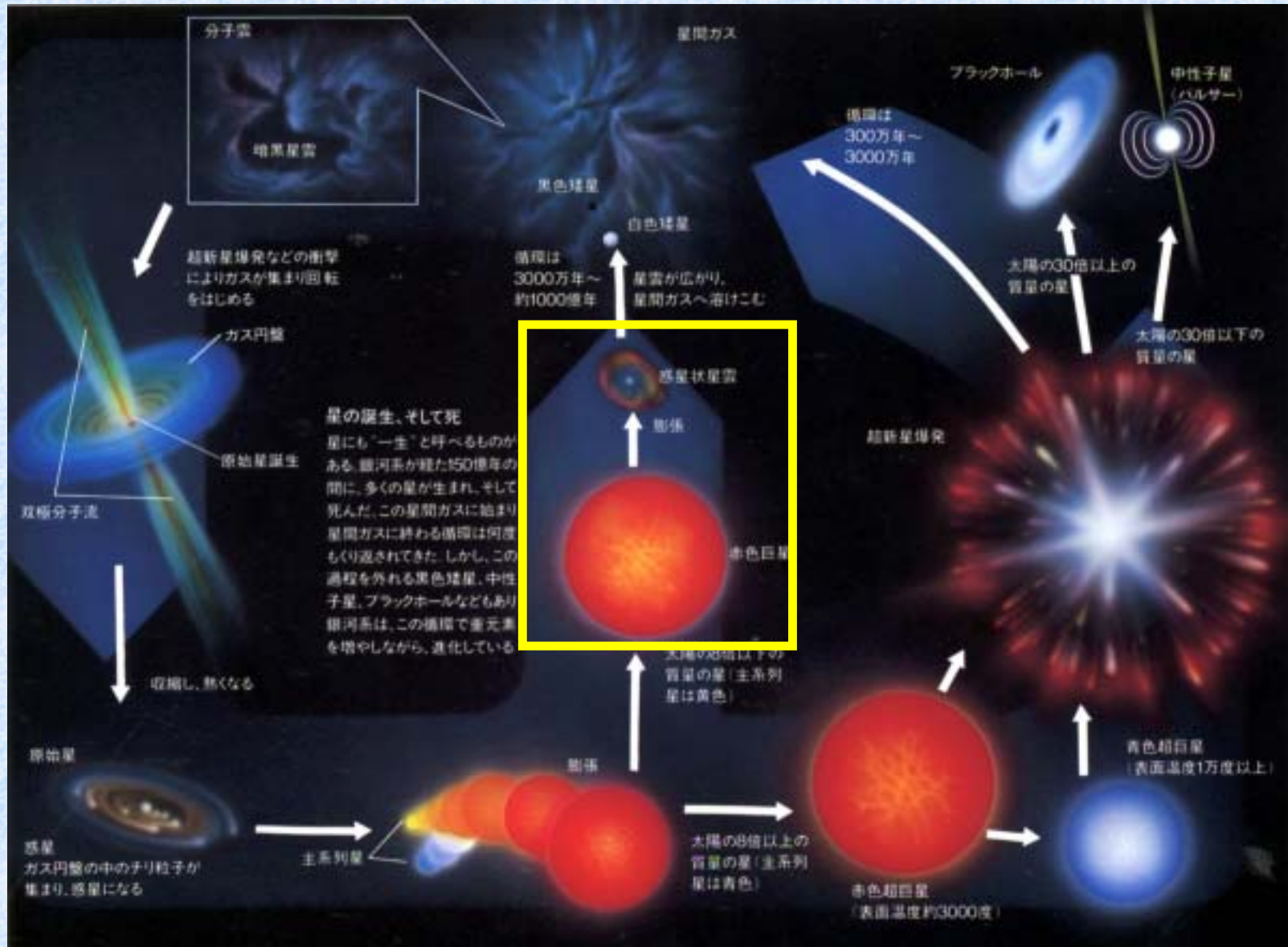
ケイ酸塩ナノ粒子  
Mg-Si-O化合物

# スターダストの同位体組成



酸素同位体異常大きい  
ケイ素同位体異常小さい

# スターダストはどこでできたか



# スターダストはどこでできたか



## まとめ

- 我々の素になった星のかけら（ケイ酸塩スターダスト）が隕石中に見つかった。
- スターダストはナノ粒子である。
- スターダストは原始太陽系星雲の中で百万個当たり1個しか生き残れなかった（我々の体の0.2g分）。
- 見つかった星のかけらは赤色巨星からやってきた。

## 今後の展望

我々太陽系の初期状態を知る扉が開かれた。  
百万分の一についてわかっただけ。

- 星間物質の起源と状態
- 先太陽系の歴史

を解明することは、我々のルーツ問題に直接影響を与える。

- 太陽系の起源と進化（地球史から宇宙史へ）
  - 宇宙有機物質の起源と進化
    - 生命の起源
- 新しい同位体顕微鏡開発プログラム

今後ともご支援よろしく申し上げます。