

()

氷河の回と山と隕石シンポジウム要旨集

日時 昭和52年2月23日(水) 9:30~17:00

24日(木) 9:30~16:00

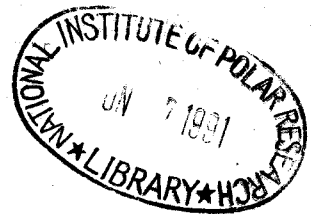
国立極地研究所

国立極地研究所図書室



00049066

国立極地研究所



P22805

2007. 2. 28

1. Yamato-74 隕石の採集について
 極地研 矢内 桂三
 やまと隕石は昭和基地 (68°S , $39^{\circ}35'\text{E}$) の南
 約 300 km の位置するやまと山脈の裸氷 (BARE
 ICE) より採集され、すべての隕石に命名され
 たものである。同裸氷からはすでに、1969 年
 の 9 個、1973 年の 12 個の隕石が発見され、1974
 年に最初の本格的な隕石探査が実施された。
 第 15 次隊は 1974 年の 11 月から 12 月にかけて 16
 日間同裸氷で隕石探査を行なった。663 個の隕石
 を採集した。総重量は約 65 kg である。最大の
 隕石はほぼ完全な形をした、5.5 kg のコンド
 ライトから、小さいものは数 gr の小球体まであ
 り、全体として小さな破片状を示すものか
 多い。種類としては石鉄隕石 1 個 (パネサイト)、
 エコンドライト 数 10 個、炭素質コンドライト
 1 個 (+)、他はコンドライトである。隕鉄は
 発見されなかった。これらの隕石の中には採
 集された位置がかなり離れて、3 にちかよ
 うな形が組み合う場合も、狭い範囲内に集中

的に分布する場合等があり。これは元来1
個体と考えるのが自然であろう。そうすると
個体数は全体の3分の1の20個前後と考
えられる。しかし、全体がフラストにか
わられ、"完全体"の隕石も多く採集されて
いる。このように、やはり隕石は破片状の
ものも含め、個数が多く、かつ種類に
富む大きな特徴をもつてい
る。これはやはり隕石の集積機構を考
慮する上、非常に重要な点であ
らう。隕石の産状は硬い雪の表面に1
個(小破片)、裸氷に埋没(約10cm)
していたもの、1個(完全な形)、
他はすべて裸氷の表面に露つて
いたものであつた。隕石は黒色
〜黒褐色をしており、青氷と
はコントラストが強く、かた
りとの遠方からでも見
えわめることが可能である。
しかし、埋没して
いるものについては偶然の
発見以外採集できる
可能性はほとんどない。
場所的にはモレーン
を除く裸氷帯であれば平
坦面、傾斜面、クレバス
帯の区別なく分布して
いる。モレーンは岩石等
の集積する場所であり、
隕石

の集積機構上からも非常に興味のもたれる場所であるが、モレーンにはあまりにも岩石が多くなり、隕石の識別が困難で探査はほとんど進んでいない。

分布の中心度は精査した 9 x 9 km の地域から計算すると 0.45 km² 毎 1 個の割合となる。これをやまと山脈全体にあてはめると、同地域の裸氷全体には約 800 個の隕石が分布していることになる。

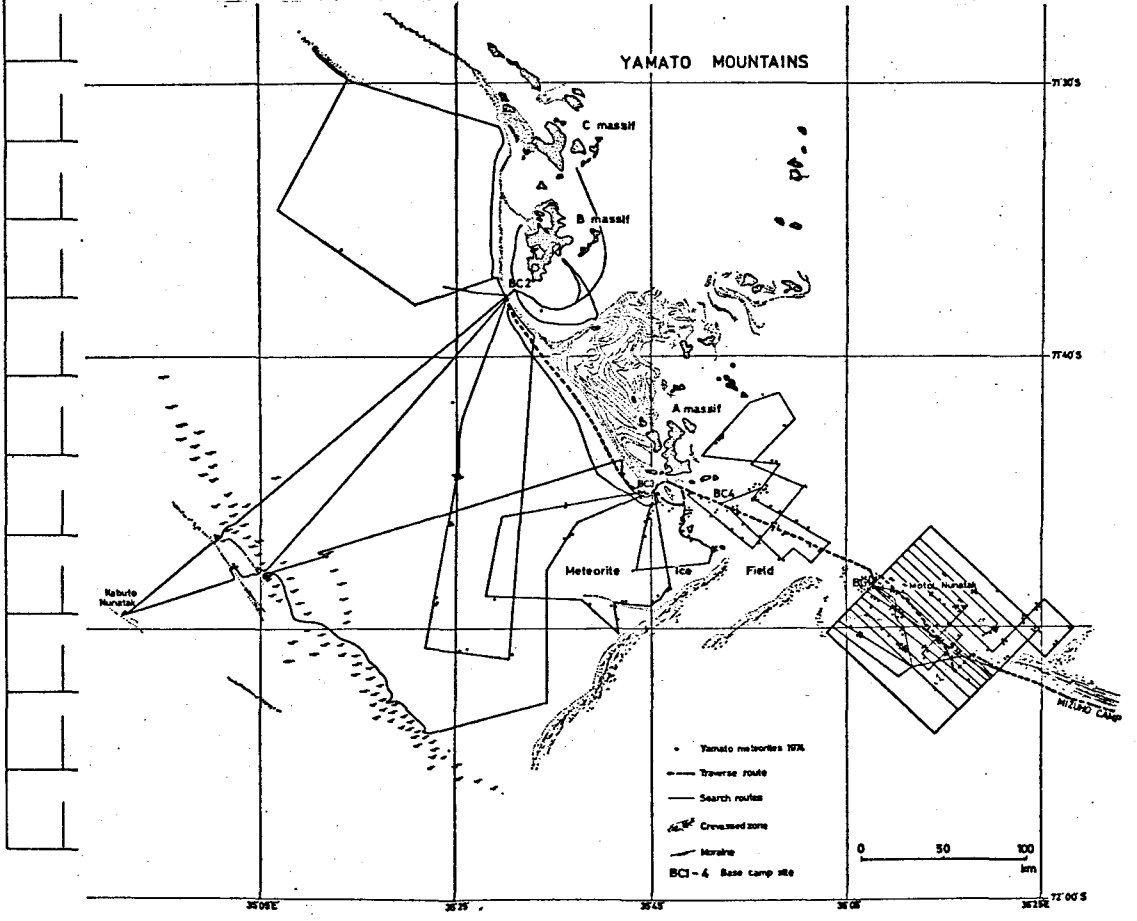


図 3 隕石探査ルートおよび隕石採集位置
 Fig. 3. Routes of the Yamato meteorites search and sampling sites in the Meteorite Ice Field, southern end of the Yamato Mountains.

乙 やまと隕石75の採集について

松本 輝夫

第16次南極観測隊のやまと山脈調査隊は、昭和50年11月12日から昭和51年1月24日まで74日間昭和基地を離れ、その調査は11月29日から1月5日まで38日間の滞在中に行われた。その間に採集された隕石は総計306個に及ぶ。調査中の假番号の累計は104個であったが、同質のものが、ほとんど同一の場所に、50数個、あるいは150個の破片として散乱していたものがあり、これらをまとめて1個として数えた。帰国後、矢内雄三氏と共に正確に整理した結果、上記のごとく306個であった。

採集できた地域はほぼ4地区に分けられ、そこで採集された隕石個数は次の通りであり、すべて裸氷帯の表面で発見された。

イ A群東方～A群東南東方～基岩～A00

3 付近一帯(40個)

ロ A群西南方一帯(249個)

ハ F群北東方～北方(10個)

ニ D群東南東方16km付近(7個)

以上のうち、ハ、ニ両地区における隕石探査は予察的のものであるが、7個も発見された。この両地区における隕石の採集は初めてのことであり、また探査されていはいやまと山脈東側の裸氷帯、氷河の上流側にあたり、また風上側にあたるので岩石破片も多く、また多くの隕石が発見される可能性が極めて強い。一方D群西方の裸氷帯、風下側にあたり、ここを一部予察的に探査したのであるが、モレーンの各種岩石や露岩からの小岩片が多く、ついに1個の隕石も発見できなかった。風下側に隕石が全く存在しはいわけてはいないと考えられるが、風下側の隕石探査は岩石小破片が多いため、風上側のそれに対して著しく不利である。

今回採集された306個の隕石のうち大部分は破片状を呈しているが、完全な形態を示すものも比較的多い。やまと隕石の大部分のもの

の付丸味を帯びた表面に、隕石特有の黒くて薄い熔融殻(クラスト)が形成されている。今回採集された大きさを、最大径約25cmのものから2~3mmのものまであり、その重量も11.2kgのものから1g以下のものまである。重量で分けると、1kg以上4個、1kg~400g 4個、400g~80g 20個、80g~20g 33個、20g~10g 14個、10g以下231個である。もっとも、もっとも1個のものが150個の破片に壊れたと考えられるものも重量計は3.9695kgであり、同じく57個の破片の重量計は110.8gである。

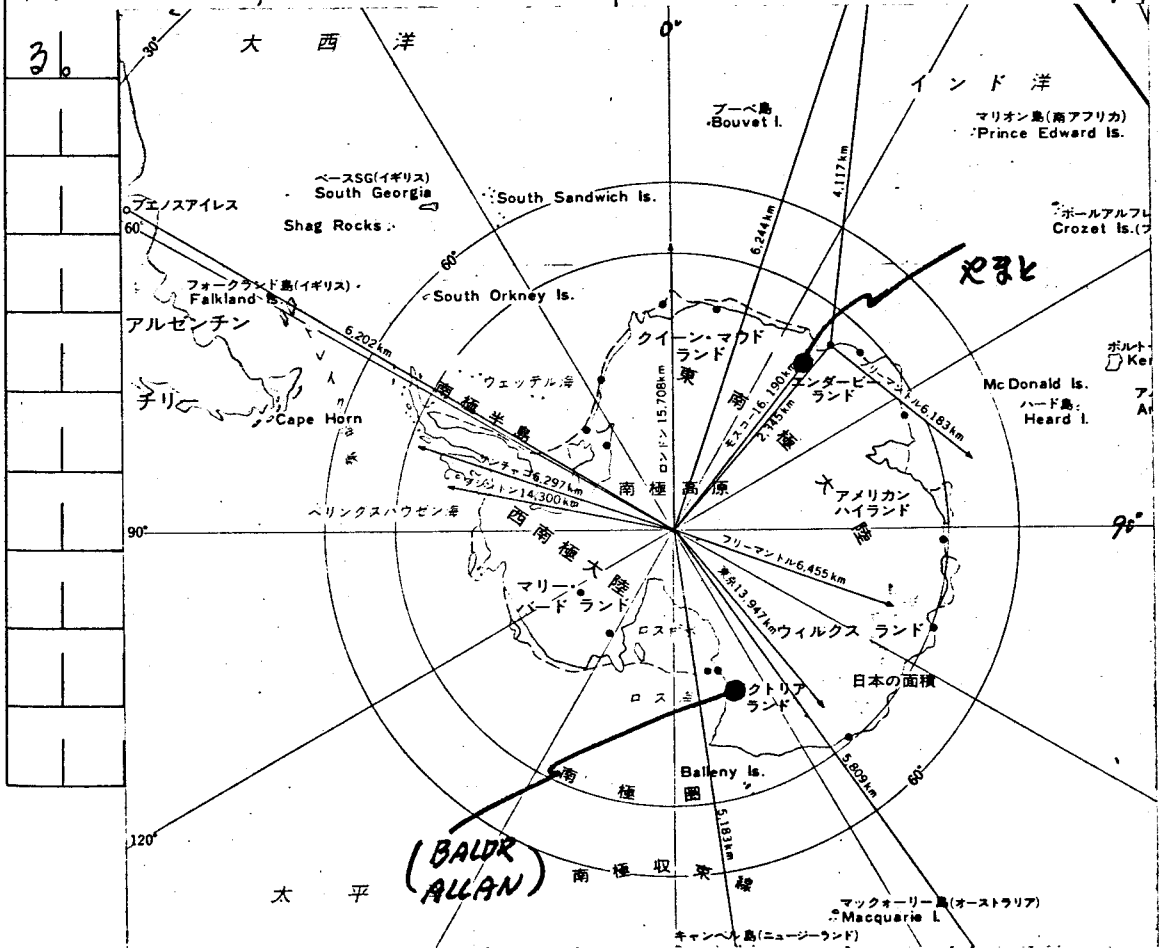
隕石の種類は大部分コンドライトであり、エコンドライト7個、隕鉄2個(1個確定、1個未確認)、その他が含まれる。これらは詳しく研究されて分類されるべきものである。

なお、現地において氷河流動を測定するため、A003を中心として、一辺約800mの六角形グリッドを設置した。

3. 南ビクトリアランドの裸氷域における
隕石の採集
極地研 矢内桂三
筆者とビッツバーク大学の W. CASSIDY 及びシ
カゴ博物館の E. OLSEN の 3 名は 1976 年 12 月か
ら 77 年 1 月 20 日 まで、マクマードを拠点に南
極横断山脈の一部で隕石探査を実施した。
12 月 15 日ドライバレーの奥の狭い裸氷によ
り、ビクトリアランドで最初の隕石 2 個 (そ
れぞれ、4kg, 14kg のコンドライト) を発見採
集した。これらの隕石を MOUNT BALDR NO. 1, NO. 2
と命名した。発見した場所は標高 2,000m、南
極高原 (POLAR ICE PLATEAU) と横断山脈の境界付近
に広がる約 4 x 3km の狭い裸氷である。さ
らに、1 月 18 日と 20 日、マクマードの北西
240km の裸氷から 9 個の隕石を発見し、
ALLAN NUNATAK NO. 1 ~ NO. 9 と命名した。
採集した隕石の総数は 11 個体、約 50 個であ
る。重量は最も小さいものが ALLAN NO. 4 の 305gr,
最大が ALLAN NO. 9 の 467kg、総重量は 461kg

余りである。種類は隕鉄が1個(ALLAN No.2
 1.5kg)、エコンドライト1個(ALLAN No.5 1.4kg)
 他はすべてエコンドライトである。表裏面エコン
 ドライト、石鉄隕石や新種の隕石は見
 つかない。隕石の産状はほとんど隕石の場合と
 全く同様裸氷の表面にホツソと置か
 れている状態である。前半の探査は徒
 歩、後半はヘリコプターから直接行
 った。

今回の探査で、ある種の裸氷には隕石が
 実在するニとが証明されたものと確信す
 る。



4. やまと山脈付近の地形的特徴と氷床の性質

吉田栄夫前 晋爾(極地研)

標題についてまだ資料は少ないが、これまで
 の報告と参照し、また、やまと・ベルジカ両
 山脈の空中写真判読と沿岸の地形的特徴など
 から、若干の事柄について報告する。

1. 内陸山地の風下側に裸氷帯が形成され
 る現象は広く認められるが、やまと山脈では
 山地面積(又は山地規模)に比して、裸氷域
 の割合がかなり大きいらしい(他地域の資料
 が全く正確な比較は行えないが)。ことに
 ここでは、氷床中の急斜面(又はステップ)
 が大きな役割を果しているようである。

2. 氷の流動は、モレーンの分布と形態か
 らみて、山地東側で著しく停滞的で、西側で
 はやや活潑であると推定される。

3. 山地東南部での氷頼りの測定によれば、
 裸氷域の消耗量と涵養量(流動による)はそ
 のぞれ約 5 cm/year で現在釣合いの状態にある。
 これは地形的に認められる氷床の停滞的性質

とよく符合する。

4. 広し裸氷域の形成には、山地周辺の地形のほか、より大きな地形による氷の現在の流域の大きさ、氷床の高度分布もしくは沿岸からの距離に基づき積雪量の少なさをきいてくる可能性がある。

5. やまと山脈付近のモレーンの分布状態は、ベルジカ山脈に比し遙かに氷床の衰退的性質を示す。ベルジカではむしろ氷床の高度の増大を示すかのようである。なお岩盤を被覆するモレーンの大半は、底モレーン起源と推定され、その断面に沿うものが露出した氷床中のモレーンがある。他方、隕石の分布はこれと異つて、矢内の指摘するようには底モレーンと異なる氷床中の位置から供給されたと考えられる。但しこのことは、現在のモレーン原に隕石がないことを意味するものではない。

6. やまと山脈付近の裸氷帯における表面付近の、スクーポ、クレバス、クラックがある

いは波状起伏等について、現在知られる分布
を示した。未調査な^らし未撮影地域が広^いの
で、充分な検討に供せるものではないが、カ
バーしうる地域がふ之れば、将来氷床の流動
その他の解析に有効であろう。

7. リュツォホルム湾頭付近の氷食地形か
ら、過去の氷床拡大時の氷の流動方向はかな
り異つていたと推定される。やまと山脈の氷
食地形も考慮すれば、過去の隕石をもたらし
た氷床の流域が現在とかなり異つていたであ
らうと推定される。その年代について資料は
ないが、ボロノフあるいはホーリンの説に従
えば、およそ2万年前頃である(より古^い可
能性が強い)。^{なお}現流域の形状と白瀬氷河の流
動の速さとから、白瀬氷河のサージの可能性
を検討すべきであろう。

8. 基盤起伏についての資料は乏しいが、
セロニダン—ベルジカー南やまと又+タラス
—やまと山脈と連なる大規模な東西方向の伸
長と、これに直交もしくは^や斜交する地質構造
に沿うより小規模な起伏の存在の可能性が指
摘できる。

5. A POSSIBLE MECHANISM OF CONCENTRATION OF METEORITES WITHIN THE METEORITE ICE-FIELD IN ANTARCTICA

Takesi NAGATA (NIPR)

ABSTRACT:

(i) The differential spectrum of mass distribution of Yamato meteorites

The differential spectrum of appearance frequency of Yamato stone meteorite mass (m) is represented by

$$\frac{N(m)}{N_0} = A m^{-5/3} (1 - e^{-m/m_c})^\alpha,$$

$$\text{where } N_0 = \sum N = 990. \tag{1}$$

A factor expressed by $(1 - e^{-m/m_c})^\alpha$ is the "masking effect" which represents an increasing difficulty in situ in finding smaller meteorites less than a critical value (m_c). In the case of Yamato meteorites, $\alpha \approx 1$ and $m_c = 5$ gm. The mass distribution of all known stone meteorites over the world ($N_0 = 1064$) also is represented by (1), but $m_c \approx 2.5$ kg for this case.

These results may indicate that the original differential spectrum of mass distribution of stone meteorites is given by

$$N(m) \propto m^{-5/3}, \tag{2}$$

which is in exact agreement with a theoretical estimate of $N(m)$ for meteorites on the basis of the fragmentation theory.

(ii) Gravity separation effect

The gravity separation effect which results in a sinking of meteorite by gravity through an ice-sheet has been suggested.

A mathematical theory for estimating the sinking speed is proposed on the basis of the plastic creeping of ice under the effect of a load. Expressing the relation between stress (σ) and strain-rate ($\dot{\epsilon}$) by

$$\dot{\epsilon} = K \sigma^n, \quad (3)$$

the sinking speed (U) of a rigid sphere of a in radius and ρ in density is given by

$$U = \left(\frac{2}{3}\right)^n K \left(\frac{\rho}{\alpha}\right)^{n+1} a^{n+1} (\rho - \rho_0)^n g^n, \quad (4)$$

where ρ_0 denotes the density of ice, while α and β are dimensionless constants which are not much different from the unity. Putting $n = \beta$ and $K = 10^{-28} \sim 10^{-27}$ cgs, U becomes $(10^{-7} \sim 10^{-6}) \beta^3 / \alpha$ cm/yr for $a = 10^3$ cm. This result may suggest that the gravity separation effect is negligibly small so that all Yamato meteorites should have been transported by the ice-sheet flow.

(iii) Flow of an ice-sheet to transport meteorites

Nye's ice-sheet flow model can be extended to a case of a pan-cake shape ice-sheet of R in radius and H in the central height. The ice-sheet shape can be expressed as

$$\left(\frac{h}{H}\right)^{\frac{2m+1}{m}} + \left(\frac{r}{R}\right)^{\frac{m+1}{m}} = 1. \quad (5)$$

Even in the case of a uniform snow fall assumption, the radius (r_e) of the equilibrium line circle to separate the ablation area from the accumulation area is given by

$$\left(r_e/R\right)^{\frac{m+1}{m}} = 2(2m+1)/(5m+3), \quad (6)$$

and the flow lines are represented by

$$\left(\frac{r}{R}\right)^2 \left(\frac{z}{H}\right) = \text{const.} \leq \left(\frac{4m+2}{5m+3}\right)^{\frac{2m}{m+1}} \cdot \left(\frac{m+1}{5m+3}\right)^{\frac{m}{2m+1}} \quad (7)$$

This result shows that meteorites which fell on the accumulation area should be buried and then transported outwards along the flow lines until they show up on the ablation area surface.

(iv) Convergence of meteorites owing to the bed topography

The bed topography such as a high mountain range tends to prevent the ice-sheet flow. In a case of a valley of bed topography, the ice-sheet flow tends to horizontally converge toward the valley, which may result in a convergence of meteorites. A high mountain range which prevents a horizontal flow of ice-sheet in the ablation area causes an upwell of the ice-sheet, thus emphasizing the outward transportation of meteorites.

(v) Ablation effect

A continuous ablation of the ice-sheet surface in the ablation area can result in an accumulation of meteorites only on the bare-ice surface.

(vi) Yamato "Meteorite Ice-Field"

In the "Meteorite Ice-Field" in the neighbourhood of Yamato mountains, meteorites have been discovered only on the bare-ice surface. The annual ablation rate amounts to 2~7 cm/yr. Yamato mountains and Vernadskii mountains are in favour of causing a horizontal convergence and an upward movement of the ice-sheet. The observed upward velocity of the bare-ice surface ranges from 2.0 to 8.3 cm/yr, and the bare-ice surface horizontally converges towards Yamato mountains. These conditions are favourite for an accumulation of meteorites which have fallen on the accumulation area on the northern slope of Fuji Divide.

6 やまと-74 隕石の岩石学的研究(1)

理 研 矢吹英雄

北大理 八木健三

北大理 大沼晃助

才15次隊により採集されたやまと-74 隕石のうち7個の隕石について、薄片の顕微鏡観察、粉末X線法による主要鉱物の同定、格子定数の算定、および d_{30} によるカニラン石の平均組成推定などを行い、隕石の分類、構成鉱物の種類等を検討した。調べた隕石は、やまと74013, 74014, 74080, 74094, 74191, 74362, 74459 である。このうち、やまと74013 は ~~olivine~~ bronzite achondrite (diogenite) であり、やまと(6)と同様、ほぼ等粒状の斜方輝石 bronzite (En75) の集合よりなり、数mmにも及ぶクロム鉄鉱や細いトロイライトなどを含む。やまと74080, 74191, 74362 は、olivine-hypersthene chondrite である。このうち、やまと74191 は、輪郭のはっきりした種々のコンドロールの間を不透明な基質が埋め

ていす。コンドルールの主な構成鉱物は、カニラン石 ($Fo_{88} \sim Fo_{76}$)、単斜輝石、斜方輝石 (En_{74}) であり、矢透したガラス質物質も多く認められる。やまと 74080, 74362 は共にカニラン石 (Fo_{77})、斜方輝石 (En_{75}) あよび $Fe-Ni$ 、トダイライト等の不透明鉱物を主成分とし、高温型の斜長石 ($An_{18} \sim An_{20}$) を含む。コンドルールは、その殆んどが基質化した境界が不明瞭に存していす。また、全体的に強い stress を受けた形跡が見られる。やまと 74014, 74094, 74459 は olivine-bronzite chondrite に属し、主にカニラン石 (Fo_{82})、斜方輝石 ($En_{80} \sim En_{82}$)、高温型斜長石 (An_{20}) と不透明鉱物より成る。地表落下後の風化によるものと思われる褐色の酸化被膜で覆われた部分が多い。コンドルールの占める割合は、やまと 74014 を除き 10% 以下である。これらの記載から、やまと 74014, 74080, 74094, 74191, 74362, 74459 はそれぞれ, Van Schmus & Wood による H5, L6, H6, L3, L6, H6 に分類される。

7. やまと隕石 '74 の岩石学的研究 I

木村真, ハ木健三, 大場子志男

(北大理)

6個のやまと隕石について岩石記載を行な
い、Van Schmus and Wood (1967) の岩石学的タイプに
従ってまとめた。サンプルは列表のとうり
で H4 が 1, H5 が 3, H5-6 が 1, L6 が 1 個である。
なお現在のところ分析等は行なっていない。

Van Schmus and Wood (1967) の岩石学的タイプの判
定基準のうち鏡下で観察されるものは全体の
組織、輝石の種類及び微結晶充填物の結晶度
の3点である。これらについてモード組成を

Model Composition (Vol. %)						
Sample	74155 (H4)	74079 (H5)	74371 (H5)	74647 (H5)	74418 (H5-6)	74190 (L6)
Matrix						
Orthopyroxene	13.4	14.5	20.5	25.3	16.5	27.7
Clinopyroxene	2.1	1.0	0.9	0.3	1.0	0.5
Olivine	54.2	59.2	53.9	54.0	59.1	57.7
Plagioclase		trace	trace	0.2	0.3	2.7
Apatite	trace		0.1	0.2		0.2
Spinel		trace	trace	trace		trace
Cryptocrystalline materials	2.0	2.3	trace	0.1	0.9	
Opaque minerals	28.0	22.1	24.5	19.7	20.2	11.0
Others	0.3	0.9	0.1	0.2	2.0	0.2
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Chondrule						
Orthopyroxene	21.3	32.7	23.8	48.8	39.8	37.7
Clinopyroxene	4.8	4.0	3.0	2.5	6.3	7.4
Olivine	65.2	46.4	67.8	42.7	37.5	42.9
Plagioclase		trace	trace	0.6	6.3	6.2
Spinel		trace		trace		
Cryptocrystalline materials	7.2	11.4	2.0	3.5	5.0	
Opaque minerals	1.5	4.0	3.0	1.7	3.8	5.8
Others		1.5	0.4	0.2	1.3	
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Matrix						
Matrix	80.9	88.2	88.5	89.8	96.8	94.3
Chondrule	19.1	11.8	11.5	10.2	3.2	5.7
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

参照しなから説明する。
1) 全体の組織より
高度の岩石学的タイプ
に存在に従ってコンド
リュールとマトリックス
との境界が不明瞭に存
り、モード組成から明
らかなようにコンド

リュール²の量も減少して行く。またマトリックスはタイプ⁴のものでは0.02 mm以下の細かき結晶を主とするが、タイプ⁶では再結晶が進み0.1 mm以上の結晶を主としてゐる。タイプ⁵では両者の中間の状態が観察される。

2) 輝石類：Caに乏しい輝石の種類は各タイプによつて異なつてゐる。タイプ⁴では単斜ハイパーシンがしばしば認められ、タイプ⁵ではこれほまれに認められ、タイプ⁶ではほぼ斜方輝石のみとなる。また斜方輝石中のオージェイトの溶解ラメラはタイプ⁴ではまれであるが、タイプ^{5,6}ではしばしば認められる。反応縁としてつくオージェイトは、おれの場合にもしばしば認められる。

3) 微結晶充填物の結晶度：モード組成より高度のタイプ⁴に存在に従つて、微結晶物質は減少し、逆に斜長石は増加してゐる。このことはタイプ³で認められるがラス及び不透明マトリックスが高度のタイプ⁴に存在に従つて結晶化して行く傾向を示してゐる。おれおれ

微結晶充填物はタイプ4では茶褐色で極めて
 わずかに複屈折を示すもの、あるものは極微細
 な結晶よりなっている。タイプ5では前者の
 ような物質はもはや存在せず、タイプ4より
 はやや大きく、微細な結晶よりなっている。鏡
 下での観察によればこれらは斜長石、輝石及
 ビカニリン石よりなっているようである。ま
 た斜長石の大きな結晶(0.02~0.08mm)もまれに存在
 する。しかしタイプ6ではこのような微結晶
 物質はもはや存在せず、比較的大きな斜長石
 (0.05~0.2mm)が他の鉱物の間をうめっている。
 さて現在までに調べた各鉱物の光学的性質
 についてもお示しする。

8 やまと隕石(j), (k), (l), (m) について9 岩

石学的研究

北大理 八木健三

オーストラリア ナショナル大 J. F. Lovering

理研 島 誠

理研 岡田昭彦

やまと隕石(j), (k), (l), (m) は1973年12月

第14次南極観測隊によって採集された。やまと

隕石(j), (k), (m) は普通コンドライトに属し

主要鉱物成分のかんらん石は $Fo_{75} \sim Fo_{80}$ 輝

石は大部分が斜方輝石 ($En_{75} \sim En_{83}$) で単斜輝石

(オースサイト) はわずかにある。斜長石は高温

型で、特にやまと隕石(m) においては block

effect によると考えられる微細なラメラ構造

が認められる。付随鉱物としては塩素リニ灰

石、フイトロツカイトなどのリニ酸塩鉱物も

存在する。不透明鉱物相にはカマサイト、テ

ーサイト、トロイライト、クロマイトが存在

し、稀にイルメナイトも認められる。やまと

隕石 (l) は輝石-斜長石エイクソンドライト中の
 ハワ-ダイトに属し *polymit breccia* として
 の性質を示している。斜方輝石はアロソサイト
 (En_{80}) からフェロハイパーシソ (En_{30}) までの広い
 範囲の組成を示す。単斜輝石はヒシヨ-輝石
 およびオ-ジサイトが大部分を占め、稀にク
 リノハイパーシソも存在する。斜長石はア
 -サイト成分に富み、同組成のマスケリサイト
 も存在する。主要鉱物の輝石と斜長石のほか
 には少量のホムソル石 (Fe_{60})、石英、クリスト
 バライト、リン灰石、フィトロックイトが付
 随し、二、三の含ウラン鉱物の存在も認めら
 れた。不透明鉱物にはニッケル鉄、トロイラ
 イト、クロマイト、イルメナイトが存在する。
 やまと隕石 (j), (k), (m) ではガラスは見出さな
 かったが、やまと隕石 (l) には淡褐色-褐色
 を呈するガラス質の微小な球粒も存在し、
 そのノルム組成は斜方輝石成分を主とし、少量
 の斜長石成分から成る。

9 やまと隕石の二三の記載

理研 島 誠

やまと隕石の分布について、その原因を考察すると、隕石雨に由来する考え方と氷河の運搬作用による集積機構が取り上げられる。仮に主な原因を隕石雨によるものと考えて、その現象を追求する試みを行ったので報告をする。過去の隕石雨の報告との比較検討を行った。やまと隕石産地の裸氷試料中の宇宙塵採集に際して得られた結果などとの検討を行った。これらの結果からは隕石雨だけによる分布状況では説明が困難なことが判明し、氷河の運動による集積作用が重要な役割を行っていたことが間接的に支持する結論となった。

次に、隕石の表面に付着していた白色の物質について、微生物学的見地からの検討を行ったが結局、生物には関連のない物質で、炭酸マグネシウムと鉄の鉱物(Nesquehonite)であることが判明した。

これら二三の記載的事項について報告を行う。

10. Yamato-74コンドrait隕石の化学的岩石学的分類について、極地研 矢内 桂三 神戸大(理) 宮本正道, 東大(理) 奥田 弘 やまと隕石研究用試料と選択配布する目的の予備的カタログ作成のため、次の方法で、化学的、岩石学的分類を行った。試料数が多いため、短時間で多くの分類ができる方法であること、研究用試料の本格的切断配布を行う前の試料分割であるため、試料は少量で、コンタミネーションを起さない方法であることなどを考慮した。この目的のため、分類が少々不確かになることはやむを得ないとせざるを得なかった。0.1g~1gの試料を隕石試料よりかき取り、小さな破片しかないものはエレクトロ・マイクロプロブ用のためのグレイン・マウントをつくり、大きなものは一度エポキシ樹脂に埋め込んで、0.2~0.5mmの厚さの薄片を切り出し、プロブ用ポリッシュド・セクションをつくった。

これらの試料について、その構成鉱物であ

るカンラン石、斜方輝石、普通輝石のCa, Mg, Fe量をプローブで測定した。各隕石について、測定点は10~35位のコンドリュールについて行った。結果よりFe/(Fe+Mg)比に対するヒストグラムをつくり、Van Schmus and WoodおよびDodd, Van Schmus and Koffmanの方法で分類した。この方法では変成度の高いコンドライト(岩石学的タイプ5, 6)ではH, L, LLの分類は容易であるが、低いものでは不正確であるので、反射顕微鏡でみた金属鉄の存在量を分類の参考にした。しかし試料の量が少いものはその分布の不均一性の問題が残る。変成度の高いもののうち、プローブで明らかにNaに富む斜長石の分析可能なものは岩石学的タイプ6とした。

この方法よりみたやまと隕石の特徴は、試料が非常に酸化していることで、試料を表面近くからとったこともあり、酸化鉄、水酸化鉄鉱物の存在は、顕微鏡による観察と、分析精度を上げることとを困難にしている。

もう一つこの方法による分類上の問題は、
 試料が角レキ岩的なものであるときは、(74442
 など)前記ヒストグラムをつくった時、はっきり
 した山が検出できなくて、見かけ上岩石学
 的タイプが低くなるようになる危険性がある。
 得られた結果は次のようであるが、研
 究用試料選択の目的には十分参考になるもの
 と期待する。

H 6 : 74014, 74115, 74192, 74471, 74640;

H 5, 6 : 74371;

H 5 : 74163, 74462, 74497, 74647;

H 4 : 74082, 74123, 74375;

H 4, 3 : 74001, 74495, 75028;

H 3(?) : 74492;

L 6 : 74035, 74067, 74164, 74354;

L 6, 5 : 74036, L 5 : 74190;

L 4, 5 : 74165, 74445(?), 74495;

L 4 : 74457; L 3(?) 74191;

LL 5 : 74646; LL(?) 4 : 74442.

Ⅱ やまと隕石中のエコンドライトについて

武田弘(東大理)・宮本正道(神戸大理)

矢内桂三(国立極地研)

エコンドライトは太陽系の歴史の初期において、小惑星的な母天体上で起った溶融と分化によりつくられた地殻の一部であるというモデルが出されている(1)。しかしこのモデルで地殻を再構築するのは、その隕石数が少ないので困難があり、新しい発見が待たれていた。

やまと隕石中にこの種の隕石が幾つあり、それがどんな特徴を持っているかの予備的なデータを得るため、結晶学的・鉱物学的研究を、外観により選ばれた隕石のグレイン・マウントおよび薄片について行った。このうちポリミクト角レキ岩やまと(1)と74159については別に発表を行う。

やまと74010, 74011, 74013, 74037, 74097, 74136,

および74648は $\text{Ca}_{1.9}\text{Mg}_{74.6}\text{Fe}_{23.5}$ 位から $\text{Ca}_{3.0}\text{Mg}_{72.0}\text{Fe}_{24.0}$ 位の化学組成を持つ斜方輝石よりなり、

他に直径3mmにも達するクロム鉄鉱の自形をした結晶がある。ニクデーはダイオジェナイトのそれと一致するが、普通のダイオジェナイトは角レキ岩化された組織を持つに対し、これらの隕石はYamato(6)に始めて発見された(2) granoblasticな再結晶化された組織を持つのが特徴である。粗粒で(100)オージャイトの離溶のないCaの高い透明な輝石がネットワーク状にあり、その間の部分は細粒で不透明鉱物inclusionsの多い部分よりなる。不透明鉱物はトロイライト、Niが少なくCoを含む金属鉄、クロム鉄鉱よりなる。これら共通な、特異な組織は母天体内での変成作用を暗示するものであり、またそれと大量の発見を合せ考えると、これらの少くとも幾つかはもともと同一の落下であったと解釈される。

75032は、(100)面を共有するオージャイト*と線回折で検出される斜方輝石を主成分とし、少量のCaに富む斜長石、オージャイトとクロム鉄鉱、トロイライトを含む。輝石は強度の

shockと受けた組織を示す、モノクリン角閃キ
 岩である。輝石の化学組成はホスト $Ca_{13}Mg_{66.5}$
 $Fe_{32.3}$, バルク $Ca_{4.1}Mg_{65.6}Fe_{30.3}$ で、中にオージェヤ
 イト $Ca_{44.0}Mg_{44.4}Fe_{11.6}$ の inclusion を含む。グイオ
 ジエタイトの輝石としては最も Fe に富み、最
 も Mg に富むユーライトである Binda に近い。
 われわれの提出した分化系列中、発見の期待
 されるところの部分に相当する隕石である。

74044 はやまと隕石中に見つかった唯一の
 石鉄隕石であるパウサイトである。直径 1cm
 に達する均質なカニウニ石 $Fa_{12.3}$ をとりまき、ク
 ロム鉄鉱、トロイライトを含む Fe-Ni 合金があ
 る。Widmanstätten 組織を示し、クエタイト
 中の最高の Ni 量は 46.9% (4) で $0.8^{\circ}C/100$ 年の絶対冷
 却速度に相当する (3)。

- (1) Takeda H., Miyamoto M., Ishii T., & Reid A.M. (1976) Proc.
 Lunar Sci. Conf. 7th, 3535-3548. (2) Takeda, Yamazaka &
 Reid (1975) Mem. Natnl. Inst. Polar Res. Spec. Issue No. 5
 83-90. (3) Buseck & Goldstein. (1969) Geol. Soc. Amer.
 Bull. 80, 2141-2158. (4) Analysis by M. Sato.

12. やまとポリミクト角閃キ岩について
 宮本正道(神戸大・理)・武田弘(東大・理)
 矢内桂三(国立極地研)

やまと隕石[3]中に発見された *achondritic* *Polymict breccia* である Yamato (1) と Yamato 74159 について鉱物学的・結晶学的研究を行った。その予備的なデータを示すとともに、これらの隕石、とくにその中の輝石が、我々の提出した *achondrite* 母天体地殻のモデル(1,2)と母天体表面における *impact* による *brecciation mechanism* によって合理的に説明できる事を報告する。

Yamato (1) は典型的な *Polymict breccia* である *howardite* として分類できる。しかしその中のマトリックスと *diogenite* 的破砕片中の輝石の化学的結晶学的特徴は、今まで知られていない *diogenite* 中の輝石の成分範囲のすべてを占めるが、*eucrite* 的輝石は今のところマトリックスには発見されていない。ごく少量の小さな *olivine* ($Mg_{70}Fe_{30}$) を含むがそれはメソナイトライト中のものに似ている。*eucrite* 的部分

は Juvinas type として存在する。

Yamato 74159 は特異な Polymict breccia である。その組織と鉱物組成は Ca に富む howardite と似ている。しかし通常 howardite は Yamato (6) のように diogenite 的成分も含まれているが、我々が調べた隕石の部分は、diogenite 的成分は見出されていない。その中の輝石は次の三つのタイプに分類できる。(1) Moore County に似た巾の広い離溶ラマウ (~10 μ) を持つ輝石 [1]。(2) Juvinas のような細いラマウを持つ一般的な euclite 的輝石 [1]。(3) Pasamonte に似た複雑な zoning をした輝石 [4]。さらにこの隕石中には Pasamonte に見られるような ophitic な組織を示す clast が存在する。以上より、74159 は euclite polymict breccia と表現できる。

これら二つの Polymict breccia 及びその他の breccia 組織を示す achondrites は、我々の母天体モデルの表面で隕石落下によって生ずる surface brecciation mechanism によって説明

される。 | 番号 574159 は | レヨリモヨリ表
層の eurite crust が breccia と | なったもの
と解釈される。

参考文献

- [1] Takeda H., Miyamoto M., Ishii T. and Reid A. M.
(1976) Proc. Lunar Sci. Conf. 7th. P. 3535-3548.
- [2] Miyamoto M. (1976) Doctoral dissertation, Univ.
of Tokyo, PP. 77.
- [3] Kusuzoki K. (1975) Mem. Natl. Inst. Polar Res.
Spec. Issue 5, P. 1-8; Yanai K. (1976) Antarct.
Record. 56, 70-81; Matsumoto H. and Yanai K.
(1976) Priv. Comm.
- [4] Takeda H., Miyamoto M. and Duke M. B. (1976)
Abstr. Meteoritical Soc. Meeting, Bethlehem Pa.,
Meteoritics (in press).

13. やまといん石のK-Ar年代

大阪大学教養部

岡野 純

Yamato 74-190-01 Δ に含まれる稀ガス

について予備的な測定を行った。ここでは

$^3\text{He} / ^4\text{He}$, ^{21}Ne , ^{36}Ar , ^{38}Ar , ^{40}Ar , K-Ar age

等の結果について報告する。

4. Metallographic and Magnetic Properties of Yamato Iron Meteorites

Yamato 75-031 and Yamato 75-105

Takesi NAGATA (NIPR)

R.M. FISHER (U.S. Steel, Res. Lab.)

N. SUGIURA (Univ. Tokyo)

ABSTRACT:

(i) General characteristics

(Yamato 75-031) meteorite weighing 60.2 gm appears to be a reheated octahedrite but the degree of reheating should not be so high, because this sample does not exhibit much porosity or penetrating oxide. In comparison, (Yamato-75-205) which has an ablation zone about 2 mm in thickness on the flat surface and 18.5 gm in weight represents an extensive reheating on entry into the earth's atmosphere although traces of the original features still remain. The second sample can be identified to a Ni-poor ataxite.

(ii) Chemical composition

The chemical compositions of the Yamato iron meteorites have been determined by quantitative fluorescence analysis. The results are summarized in the following table, where the remainder should be considered Fe. Ni-content in Yamato-75-031 is considerably higher than that in Yamato-75-105.

Chemical Composition in wt %

Element		Si	Ni	Ti	Co	P	S	Al
Sample								
Yamato-75-031		0.06	15.3	0.01	0.76	1.0	0.025	0.06
Yamato-75-105	Metal-Base	0.35	5.65	0.12	0.52	1.0	0.1	0.25
	Fusion Crust	2.2	6.4	0.15	0.4	1.5	0.1	5.0

(iii) Metallographic Properties

(Yamato-75-031) This sample has an unusually wide range of microstructural features. Optical and SEM micrographs have indicated, for example, that phosphide grains, $(Fe, Ni)_3P$, are surrounded by 5% Ni kamacite matrix in many parts and Ni-rich kamacite phases also are present other parts. These microstructures suggest the reheating effect, though it may not be of a high degree.

(Yamato-75-105) The ablation zone (2 mm thick) of this sample consists of small recrystallized grains of kamacite surrounding pools of oxide, $10 \mu m$ to $100 \mu m$ in diameter. EMS analysis has shown that the oxides filling the black lines are iron-nickel phosphide oxide particles which resulted from melting of $(Fe, Ni)_3P$ particles (melting point $\sim 1000^\circ C$) during the reheating process. EMS analysis of a high magnification has revealed that the phosphide grains of (75% Fe, 10% Ni, 15% P) are surrounded by an enveloping phase of (91% Fe, 7% Ni, 2% P) within the low Ni kamacite matrix (95% Fe, 5% Ni). These results suggest that the whole sample was reheated, at least, to the melting point of $(Fe, Ni)_3P$, namely about $1000^\circ C$.

(iv) Magnetic properties

The basic magnetic parameters of the iron meteorites are summarized in the following table.

Magnetic Parameter	Yamato	
	75-031	75-105
Saturation Magnetization (I_s)	114	190 emu/gm
C urie point (θ)	-	(I) $770^\circ C$ (II) $360^\circ C$
$\theta^* \alpha \rightarrow \gamma$	707 - 762	$785^\circ C$
$\theta^* \gamma \rightarrow \alpha$	409 - 548	$661^\circ C$

(Yamato-75-031) The $\alpha \rightarrow \gamma$ and $\gamma \rightarrow \alpha$ transition temperatures indicate that Ni content in kamacite phase ranges from 5 to 15 wt % but 95 % of the ferromagnetic phase is represented by 95 % Ni kamacite. The observed considerably low value of I_S suggests a presence of taenite phase also.

(Yamato-75-105) The thermomagnetic curve of this sample consists of three phases, i.e. (a) a kamacite phase of 5.1 % Ni and 0.5 % Co of $\Theta^*_{\alpha \rightarrow \gamma} = 785^\circ\text{C}$ and $\Theta^*_{\gamma \rightarrow \alpha} = 660^\circ\text{C}$, (b) 91 % Fe-7 % Ni-2 % P alloy whose Curie point is 770°C and (c) iron-cickel phosphide phase of about $(\text{Fe}_2\frac{5}{8} \text{Ni}\frac{3}{8})_3\text{P}$ whose Curie point is 360°C , The major ferromagnetic phase is (a) the 5.1 % Ni kamacite phase.

APPENDIX (Metallographic and Magnetic Properties of Pallasite,

Yamato-74-044) This sample appears to consist of a fusion of several different kinds of Fe-Ni with a silicate phase. Two large areas of plessite surrounded by taenite were observed within a network of kamacite.

Very roughly, the kamacite phase contains about 5 % Ni, the taenite about 20 %, and the plessite about 15 %. The silicate contains very roughly 30 % Mg, 30 % Si and 10 % Fe. The silicate is veined with iron high in sulphur and silicon but very low in nickel. The average chemical composition is given by

Ni	P	S	Co	Si	Al	Nb
10.6	0.1	0.1	0.35	3.3	0.5	0.02

Mo, Cu, V, Ti, Mn < 0.01

The magnetic characteristics are represented by $I_S = 124 \text{ emu/gm}$, $\Theta^*_{\alpha \rightarrow \gamma} = 762^\circ\text{C}$ and $\Theta^*_{\gamma \rightarrow \alpha} = 615^\circ\text{C}$ which represents only 6.5 % Ni kamacite as the major ferromagnetic phase.

15. MAGNETIC CHARACTERISTICS OF SOME YAMATO METEORITES

MAGNETIC CLASSIFICATION OF STONE METEORITE

By

Takesi NAGATA (NIPR) and
Naaji SUGIURA (Univ. Tokyo)

ABSTRACT: The magnetic characteristics of 13 Yamato stone meteorites have been examined in detail. These meteorites are one enstatite chondrite (E), 6 olivine-bronzite chondrites (H), 2 olivine-hypersthene chondrites (L), one carbonaceous chondrites (C) and 3 achondrites (a.C). In addition, 7 other known stone meteorites also have been magnetically examined. They are 3 olivine-bronzite chondrites, 3 olivine-hypersthene chondrites and one carbonaceous chondrite.

The intrinsic magnetic parameters of these stone meteorites such as saturation magnetization (I_s), the magnetic susceptibility (χ_o), paramagnetic susceptibility (χ_p), saturation remanence (IR), coercive force (H_c), remanence coercive force (H_{Rc}), Curie point (H), $\alpha \rightarrow \gamma$ transition point of kamacite phase ($H_{\alpha \rightarrow \gamma}^*(\alpha)$), transition temperature of plessite phase ($H^*(\alpha + \gamma)$), and $\gamma \rightarrow \alpha$ transition point of kamacite ($H_{\gamma \rightarrow \alpha}^*$) are determined from the magnetic hysteresis curves at room temperature and the thermomagnetic curves.

These measured magnetic parameters are specifically examined in terms of the compositional and petrographical classification of stone meteorites. The fundamental basis of the magnetic classification is the Urey-Craig-Masion law of iron content in chondrites that the iron content in metal and FeS, $W(Fe^o)$, is correlated with that of oxidized iron, $W(FeO)$, in such a way as represented by

$$W(Fe^o) \cong W_o(Fe^o) - \frac{W_o(Fe^o)}{W_o(FeO)} W(FeO),$$

where $W_0(\text{Fe}^0)$ and $W_0(\text{FeO})$ denote respectively $W(\text{Fe}^0)$ value for $W(\text{FeO}) = 0$ and $W(\text{FeO})$ value for $W(\text{Fe}^0) = 0$.

Results of the examination have indicated that the saturation magnetization (I_s) and the major magnetic transition temperature (H_c) in the cooling process can be taken as the representative magnetic parameters in the proposed magnetic classification of stone meteorites. Adding results of a similar study on 5 stone meteorites by Stacey et al. to the present 20 sets of observed data, the I_s versus H_c diagram for 25 stone meteorites is illustrated in Fig. 1. In this diagram, different groups of stone meteorites are well separated from one another. Namely,

$$I_s(E) > I_s(H) > I_s(L) > I_s(aC), \quad (1)$$

$$H_c(H \text{ and } L) < H_c(E \text{ and } aC) \simeq 770^\circ\text{C}, \quad (2)$$

$$\text{and } I_s(C) \simeq I_s(L), \text{ but } H_c < 600^\circ\text{C} < H_c(L). \quad (3)$$

Although the boundary between the L-group and the H-group is not sharp enough in the I_s - H_c diagram, the L-group chondrites contain a distinctly larger amount of plessite phase which can be magnetically identified. Fig. 2 shows histograms of the plessite content in metal phase in the L-group and the H-group separately.

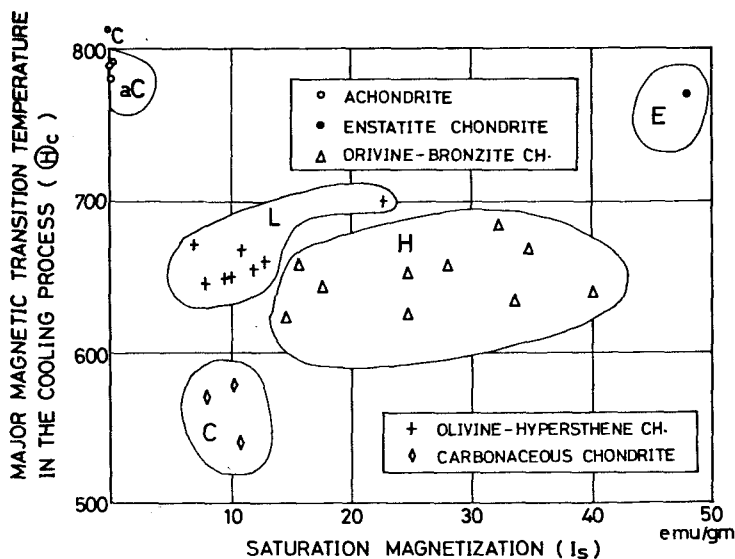


Fig. 1

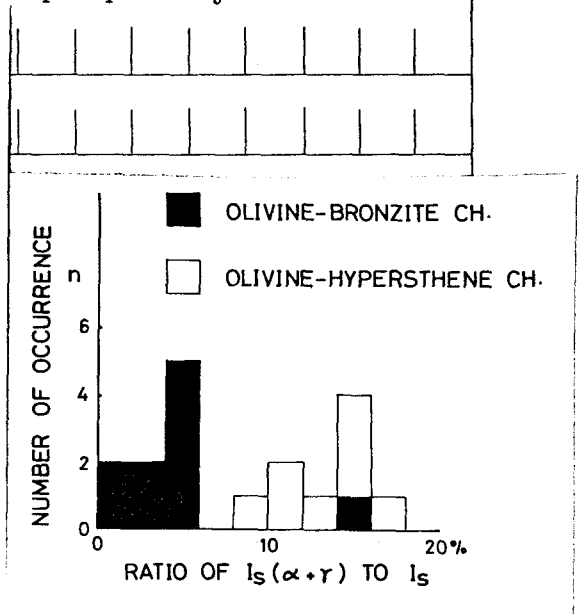


Fig. 2

16 やまと隕石中の長寿命核反応生成物

東大物性研 本田 雅健

立大大学院 西泉 邦彦

東大核研 今村 肇雄

やまと隕石の有意義な情報をうる目的で、含有する核反応生成物のうち長寿命の授種および同位体生成物を研究することをほいめた。この研究により、(1)試料の宇宙空間にわたった歴史をよみとり、試料の同定種にachondrite についてこの確認を行う。(2)試料の落下年代に關する確実な直接的情報を得ることにより極地の歴史を解明する。(3)多数の試料について統計的なデータの集積によつて一般的な隕石の情報がつかめる。

之等の要請と具体的方法上の向題、試料入手等の視裏から対応とる授種はあまり多くはない。これらの候補は次表のよるものかめらる。

核種名	半減期	平均含量	測定所要量
^{10}Be	1.6-10 ⁶ 年	20 dpm/kg	100g
^{26}Al	0.7 "	60	10
^{53}Mn	3.7 "	80	1
^{14}C	5700年	60	10
^{39}Ar	300 "	20	10

上記三者は破壊法により化学処理し、高感度固体試料放射能検出器によつて測定できるものであり、この際 ^{53}Mn が最も適している。後二者は落下年代測定には不可欠であるが加算計数法によるため他研究室との協力によつて総合的成果が期待される。

現在、やまとJ, K, Mの三者各1g宛の提供を3けたので、とりかえが ^{53}Mn 測定のため、HF処理、イオン交換によりMn試料を抽出し、東海村JRR3原子炉へ送り照射中である。この炉は隕石試料に適した条件をそなえたものが国内唯一の炉であるが1976年中は全く運転を

停止していつかの計画が大中におくおとしま
つた。この向とりが、中性子放射化法に
により元素組成は Mn/Fe 比について余部調
査を行った。 ^{55}Mn については最高感度の測定
可能な反面、原子炉に左右される欠点がある
ので、他の方法も少量材料による検出法を
再検討した。

^{20}Ne や ^{40}K (13-10⁹年、安定核種として扱われる) に
ついては可能性を検討している。更に ^{53}Mn の
増減生成物である ^{53}Cr について同位体存在度
異常の有無について測定準備中である。これは
宇宙線による生成のほか、放射性等と共に消滅
放射能の存在を示すものとして注目されてい
るものである。濃縮率の高い相対法の場合
と、再現性の高い同位体比測定法の開発が望
まれている。

17. やまと (j), (k), (m) の宇宙線照射年代と希ガス同位体組成

阪文理, 高田宣雄

長尾敬介

やまと (j), (k), (m) はいずれも Bronzite ch. と考えられており*, 我々が得た試料は, (j) の破片状 0.6g, 粉状 0.4g, (k) (m) は共に粉状各 1.1g で, (j) は比較的強い磁性を示したのに対し, (m) (k) の磁性は弱かった。1回の測定に使った試料量は 0.1 ~ 0.5g で, 鉱物分離などの前処理は何も施さなかった。

測定の過程を図1に示す。(測定) (感度校正)

低ブランクのガス分析装置

はステンレス鋼製で, 大気

He透過を防ぐ**。ガスの定量

と装置の質量差別効果を補

正するため, 試料分析後一

定量の大気も精製系に導入

し, 試料ガス分析と同一条件のもとでこれを

精製分析し, 感度と質量差別効果補正因子を

求める。但し $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比に対する補正は Berkeley

* 八木健三; オイロヤマト隕石シンポジウム (1975) の発表による。

** N. Takaoka, Mass Spectroscopy, 24, 73 (1976).

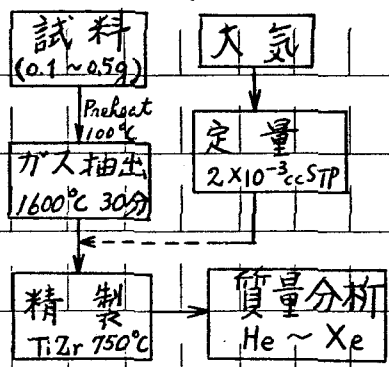


図 1

standard Bruderheim の $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比を測定して行った。希ガス濃度と同位体比を表 1 に示す。いずれの試料からも cosmogenic ^3He , ^{21}Ne , ^{38}Ar が検出された。(j)(k) 中の Ne はほとんどすべて cosmogenic であるが, (m) 中の Ne に極く少量の trapped Ne が検出された。Ar は cosmogenic, trapped および radiogenic Ar の混合である。 ^{40}Ar はすべて ^{40}K からの radiog. ^{40}Ar である。trapped 成分を補正して得た cosmog. ^{21}Ne , ^{38}Ar と Bronzite ch. の平均元素組成*とを用いて計算した, 宇宙線照射年代を表 1 の下欄に示した。 ^{40}Ar 量と Bronzite ch. の平均 K 濃度* ($830 \pm 300 \text{ ppm}$) から, (j)(k) は同程度の古い K-Ar 年代 ($\sim 4.5 \text{ b.y.}$) を有し, (m) は若い K-Ar 年代 ($\sim 2.6 \text{ b.y.}$) を示すことがわかる。Xe の同位体分析から, ^{129}Xe に excess が検出され, 又軽い同位体で cosmogenic 成分が与わめて微量 ($^{126}\text{Xe} \lesssim 2 \times 10^{-13} \text{ cc/g}$) 検出された。大気 Xe と比べて, (m) の重い同位体で小さな excess が見出されたが, (j)(k) では重い同位体における異常が存在しない。以上の結果から, やまと (j), (k), (m) は間違なく隕

* B. Mason ed., Handbook of elemental abundances in meteorite.

石であり、(m),(j),(k) はそれぞれ別個の隕石
と考えられる。

表1. Concentrations and isotopic ratios of rare gases from Yamato (j),(k),(m)
(Concentration in $10^{-8} \text{ cm}^3 \text{ STP/g}$)

(測定回数)	(j) (5)	(k) (3)	(m) (4)
^3He	20.3 ± 4.0	41.8 ± 1.8	33.0 ± 5.6
^4He	1360 ± 270	987 ± 42	344 ± 58
$^3\text{He}/^4\text{He}$	0.0150 ± 0.0008	0.0424 ± 0.0005	0.0960 ± 0.0009
^{22}Ne	6.45 ± 1.78	11.2 ± 1.0	8.98 ± 1.11
$^{20}\text{Ne}/^{22}\text{Ne}$	0.828 ± 0.029	0.885 ± 0.005	0.975 ± 0.009
$^{21}\text{Ne}/^{22}\text{Ne}$	0.889 ± 0.008	0.908 ± 0.012	0.914 ± 0.008
^{36}Ar	1.83 ± 0.36	4.04 ± 0.14	4.87 ± 1.00
^{40}Ar	5980 ± 1190	6910 ± 240	1170 ± 240
$^{38}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$	0.511 ± 0.060	0.470 ± 0.007	0.333 ± 0.003
$^{40}\text{Ar}/^{36}\text{Ar}$	3270 ± 630	1710 ± 20	240 ± 2
^{132}Xe	$(1.52 \pm 0.58) \times 10^{-2}$	$(1.08 \pm 0.03) \times 10^{-2}$	$(0.587 \pm 0.154) \times 10^{-2}$
^{124}Xe	0.00483 ± 0.00026	0.00532 ± 0.00027	0.00562 ± 0.00025
^{126}Xe	0.00463 ± 0.00027	0.00587 ± 0.00033	0.00556 ± 0.00063
^{128}Xe	0.0773 ± 0.0019	0.0793 ± 0.0032	0.0766 ± 0.0013
^{129}Xe	1.23 ± 0.16	1.17 ± 0.03	1.07 ± 0.01
^{130}Xe	0.157 ± 0.005	0.159 ± 0.004	0.157 ± 0.001
^{131}Xe	0.806 ± 0.007	0.806 ± 0.006	0.807 ± 0.005
^{132}Xe	= 1	= 1	= 1
^{134}Xe	0.387 ± 0.005	0.390 ± 0.003	0.399 ± 0.005
^{136}Xe	0.333 ± 0.002	0.331 ± 0.002	0.341 ± 0.005
T_3 (my)	10	21	17
T_{21} (my)	11	20	16
T_{38} (my)	14	27	17

production rates for ^{21}Ne and ^{38}Ar ; E.Mazor et al. Geochim.
Cosmochim. Acta, 34, (1970) 781.

18. やまと隕石の酸素同位体組成

R.N. Clayton, T.K. Mayeda (Univ. Chicago)

川沼直樹 (筑波大) 矢内桂三 (極地研)

最近、始源的な隕石の中に、地球や月の岩石には知られていなかった“酸素同位体組成異常”が発見された。この“異常”は、質量依存効果ではなく、核反応の介在を強く示唆するものである。Claytonら¹⁾²⁾は、この結果を¹⁶Oに富む“Presolar Grains”が太陽星雲に混入した結果であると説明した。同時に、太陽星雲の不均衡性が明らかになり、いろいろな惑星物質の同位体組成が異なることが明らかになった³⁾⁴⁾。

そこで、われわれは膨大なやまと隕石コレクションを用いて、太陽系内惑星物質の酸素同位体組成“地図”を作成する研究を開始した。ここでは、とりあえず4種のやまと隕石の酸素同位体組成の測定結果について報告する。

図1は、地球、月、隕石など、いろいろな
惑星物質の酸素同位体組成 ($^{17}\text{O}/^{16}\text{O}$ vs $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$) を
図示したものである。従来の測定結果 (X) と
ともに、ここにやまと隕石 (●) のデータをプロットした。

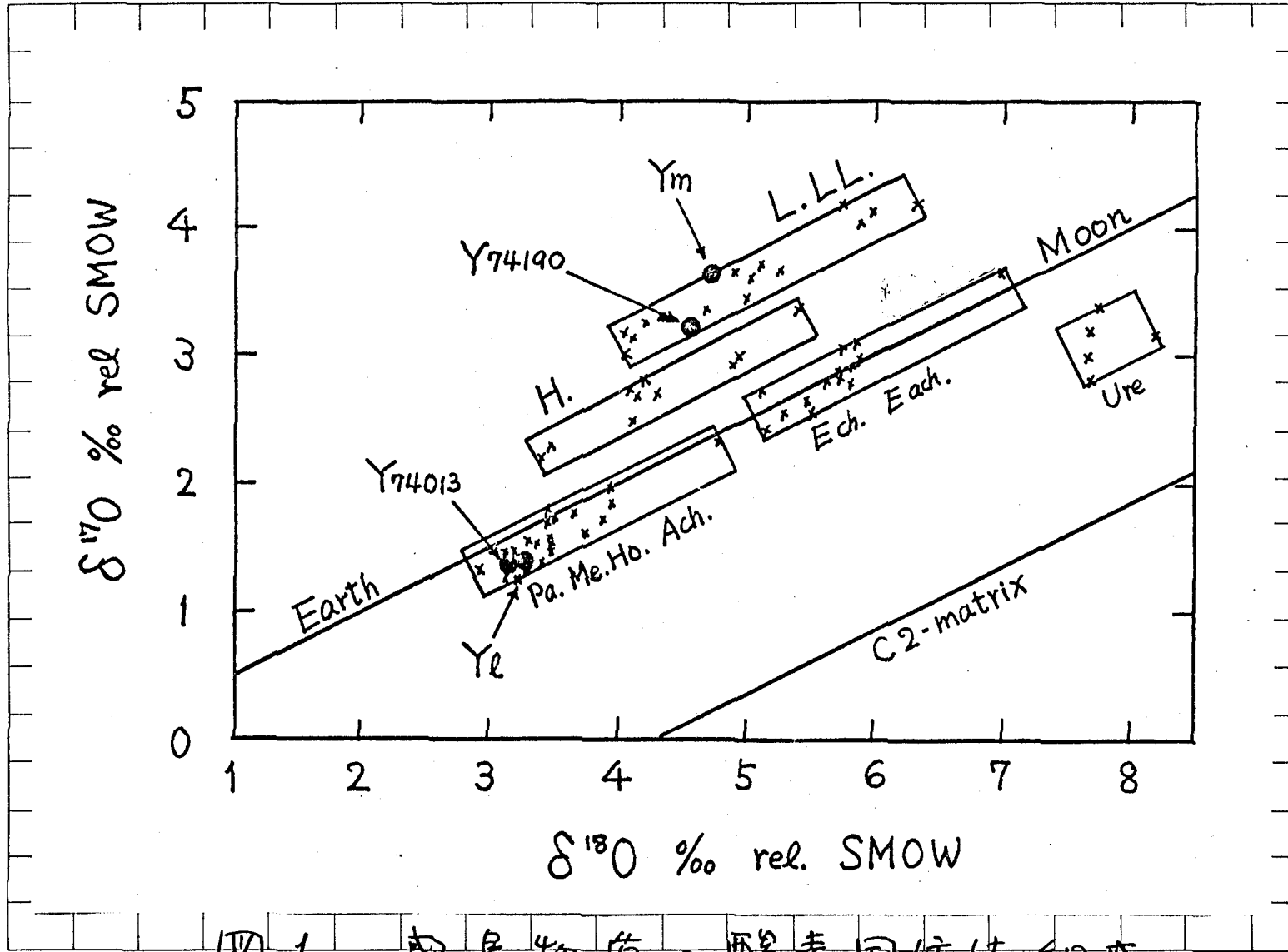
この図に示されるように、Y₂ (Howardite), Y₇₄₀₁₃
(Diogenite), Y₇₄₁₉₀ (L. chondrite) は、化学組成と同位体組成に基づいて2つの分類が一致する。同位体組成のよく一致する Howardite と Diogenite は、1つの天体から由来したものである。一方、Y_m (H. chondrite) は、同位体組成的には、L. chondrite に属する。この不一致は、何を意味するのであるのか。

1) R.N. Clayton, L. Grossman, T.K. Mayada, Science 182, 485 (1973)

2) R.N. Clayton, L. Grossman, T.K. Mayada, N. Onuma, Proc. Soviet-American Conf. on Cosmochemistry of Moon and Planets (1974)

3) R.N. Clayton, N. Onuma, T.K. Mayada, Earth Planet. Sci. Lett. 30, 10 (1976)

4) R.N. Clayton, T.K. Mayada, Proc. Sixth Lunar Sci. Conf. (1976)



四一. 彗星物質の酸素同位体組成

19 やまと隕石中の希土類元素

増田彰正¹⁾ 田中 剛²⁾ 清水 洋¹⁾ 朝倉純子¹⁾

1) 神戸大・理 2) 地調・地球化学

やまと隕石 (A), (B), (C), (J), (K) および (M) の中の希土類元素 (REE), Ba, Rb および Sr を安定同位体希釈法により定量した。試料 (A), (B) および (C) はそれぞれエンスタタイトコンドライト, エンスタタイトエイコンドライト および炭素質コンドライトで各 3g 程のスライスされた岩片として供され、その内約 1g を粉砕したものである。(J), (K), および (M) はいずれも普通コンドライト隕石に属し、約 1.6g のやや粗い粉末で提供された。

分析結果を最も代表的な希土類元素の相互存在度を示すと考えられる Leedey コンドライト隕石^{*} の値で規格化し、それぞれのパターンを第 1 図に示す。B は希土類元素存在度が最も低く、大きな希土相互の分岐がみられる。これは shalka (ハイパーシンエイコンドライト)

および Norton County エイコドライト 中のエ
ンスタタイト単結晶^{**}などのパターンに類似し
ている。これらのパターンは結晶の集積相を
表ゆると考えられる。

(K)と(M)は Leedey コンドライト隕石に比べ
大きな相互分化は示さないが、 Gd と Dy との間
に不連続性がみられるのが特徴である。パタ
ーン相互の関係から(K)と(M)は成因的に関係が
深いと判断される。(J)は異なる部分(粉末)を
用い2回定量された。これらの定量値の間には
系統的な差がある。(K)と(M)との関連、およ
び(J)の内部分化は、共に、もとの母天体惑
星内での結晶分化による効果を示唆していると
解釈できる。

* Masuda, A., Nakamura, N. and Tanaka, T. | G.C.A. 37 | 239, (1973)

** Masuda, A., | Geochem. J. 2. | 111-135 | (1969)

③ (J).(K).(M) については Antarctic Record に
印刷中。

次のページに 第1図があります

