

## 地層の中から星間塵をさぐる

三尾野 重義 Shigeyoshi Miono

### 1. はじめに

太陽系はおもに水素やヘリウムガスなどからなる星間雲にとり囲まれている。そして電離していない分子状態のガス雲がところどころに巨大な塊を形成し、そこはまた、星が誕生し成長する揺籃の場でもある。最近では、この分子雲こそが、生命発生と星の若返りの場でもあることが明らかになりつつある。

ところでこのようなガス雲の中に太陽系が遭遇すると、どのようなことが起こるであろうか？かつてホイールとリトルトンは、太陽系が分子雲と遭遇したとき、太陽によるアクリション（付着増大）がおこり、地球に大きな気候変動をもたらす可能性のあることを指摘した。そしてこのような主張は現在でも多くなされている。しかしこれらの難点は、地上でそれらしい証拠が見つからないことであった。

一方、隕石や宇宙塵の研究から、太陽系の外の空間から流入する物質のあることが指摘されたこともあったが、これもまた決定的証拠がなく否定的に扱われてきた。そして天文学者の間では、太陽系は成立以来閉じた系であって、星間空間とは全く相互作用なしに過ごしてきたと考えられるようになった。このような状況のなかで、1992年ユリシーズ探査機が星間空間からの塵の流入を捕らえたとの報告がなされた時は、跳びあがらんばかりに驚いた。というのは、その1年ばかり前、われわれは地層中の宇宙塵の研究結果から、これらの塵は星間起源であることを推定していたのである。

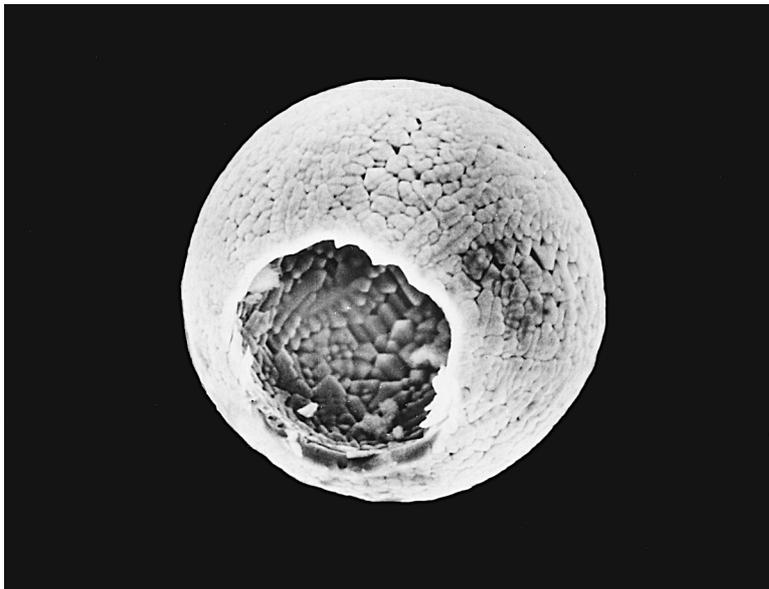


図1. チャートから取り出した球粒

### 2. 地層中の宇宙塵

かなり古くから宇宙塵と思われる球形の塵の研究は行われており、古くはチャレンジャー号、そしてアマチュアによる流星塵の捕獲など、数多い。しかし、最近の新しい分析技術によってはっきり分析されたものはきわめて少ない。ことにアマチュアが集めた流星塵などは、ほとんどが人工粒であるといっても過



図2

上：高知県横波半島のチャート（白亜紀）。

下：愛知県犬山のチャート（ジュラ紀～三畳紀）

言ではない。われわれは、南極隕石の研究やアルバレスらの恐竜絶滅のもとになったイタリア・グッビオの地層の研究などから、日本列島の骨格をなす四万十帯や美濃帯に含まれるチャート中の球粒に着目した。幸いなことにこれらのチャートは、大阪市立大学を中心とした放散虫の研究から、堆積年代が押さえられていた。図2に高知県、横波半島の白亜紀、愛知県、犬山のジュラ・三畳紀の露頭を示す。

これらは、古太平洋の海底できわめてゆっくりと堆積した深海底堆積物である。これらの岩石からとりだした球粒を図1に示す。これらの球粒の特徴は、サイズが現在の太平洋の深海底の泥から取り出したものよりはるかに小さいこと（約20～30  $\mu\text{m}$ ）、ガスが抜けたようなものばかりで、芯核がないことがあげられる。これらを分割したものが図3に示してあるが、これまでに

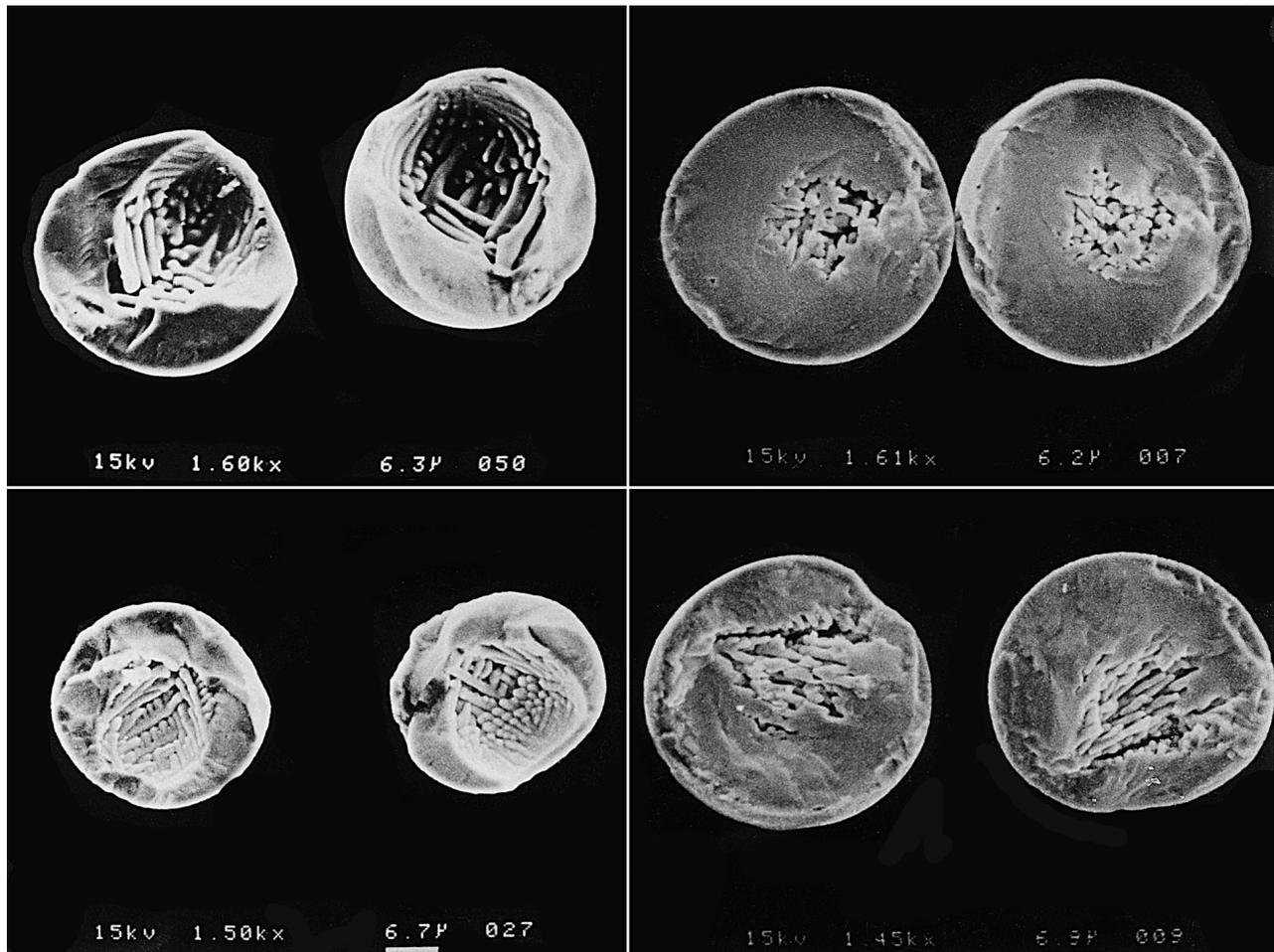


図3 球粒の内部構造

1万個以上調べたところではすべて同じであった。そしてPIXE分析<sup>註1</sup>という加速器を使った分析で、成分は地上のものではなく、かといって、太陽系起源といえるほど隕石のようなイリジウムなどの濃集がみられないこと、さらに最も始原的といわれる炭素質隕石の組成に近いことなどがわかった。さらに驚くべきことに、ペルム紀・三畳紀の境界と三畳紀・ジュラ紀の境界で、球粒の数が100倍以上増えることがわかった。

### 3. 分子雲と銀河の構造

夜空に輝く星々は、銀河内の巨大分子雲の中で生まれる。ここ10数年のミリ波による電波観測によって、これらの分子雲の様子がよくわかるようになった。これまでは、水素の出す波長21cmの電波によって銀河のようすがわかるといわれていたが、あまりにも量が多いため、銀河の渦状腕すら観測できなかった。それよりも含まれている量はすくないが、一酸化炭素の出す波長2.6mmの電波の観測が、分子雲の状態や渦状腕の様子を描き出してくれることが明らかになったのである。このように分子雲が実際に観測されたのは、ごく最近のことである。このようにして観測された、銀河系直上からみた分子雲の分布が図4に示してある。

### 4. 地層中の宇宙塵の起源

最近の電波天文学から得られた観測結果と、われわれの得た地層中の宇宙塵の分析結果とを矛

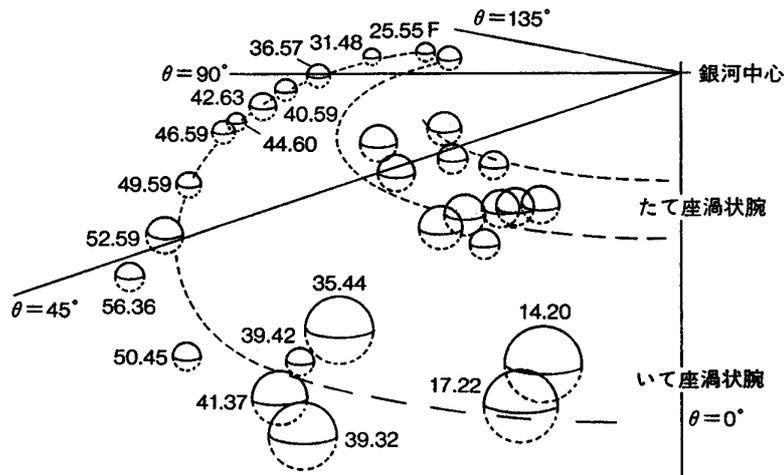


図4 太陽系の真上の2kpcの位置から見た、いて座方向の分子雲分布のコンピューターグラフィックス。各分子雲のそばの数字は、銀河座標の銀経を表す。(T.M.Dame et al., 1986)

盾なく説明する唯一の方法は、これらの起源を惑星間空間ではなく恒星間空間に求めるべきであると気づくまでの苦労と、それからの否定的な扱いは想像を絶した。しかしこれも、ユリシーズの報告が出るまでであった。いまでは星間空間と太陽系の相互作用は当然のこととして受け入れられている。しかし、そう簡単には片づけられない重要な問題を含んでいたのである。

## 5. 分子雲と太陽系との遭遇

ホイルには「暗黒星雲」というSF小説があり、分子雲と太陽系との遭遇を考えることは楽しい。しかし、生物絶滅と深い関わりがありそうであるとすると、きわめて重大な問題を提起する。アルバレス達は、白亜紀末の恐竜絶滅を小惑星衝突によるとの説で世界中を驚かせたが、確かに小惑星の衝突はある確率で必ずおこりうるものであり、分子雲との遭遇も必ずおこりうるものである。

絶滅のシナリオは劇的であるほど関心をよび注目を集めるが、生物の絶滅はそれほど単純ではない。天変地異で生物の進化と絶滅を説明することはとっくの昔に克服したはずの地学者が、K/T境界は小惑星衝突説、P/T境界はマントルブルームによる火山噴火説と適当に使い分け、あきれほどの混乱ぶりである。概してキリスト教を信ずるヨーロッパ系の学者は、衝突説や天変地異が好きなのである。すなわち生物は、小惑星の衝突や火山噴火などの天変地異で簡単に滅びるといった単純な説を受け入れ、生命のしぶとさや生命の不滅性をいとも簡単に放棄しているのである。そこにキリスト教世界の欺まんや矛盾を感じるのは、私だけであろうか。

## 6. 宇宙からの鉄片が意味するもの

最近、球粒の他にチャートの中から、図5に示すような微小な鉄片が見つかることが明らかになった。PIXE分析してみると、鉄隕石からの削剥とはとても考えられず、もちろん地球起源のものでもない。これらはあらゆる時代のチャート中であって、現在の太平洋深海底の堆積物中からもみいだされることから、現在のところわれわれの解釈は、超新星から放出された鉄らしいと考えている。超新星から多量の鉄が放出されるのは、大マゼラン雲に出現したSN1987aのX線観測から明らかで、これらの鉄がどのような伝播と分布をするかはわかっていなかった。

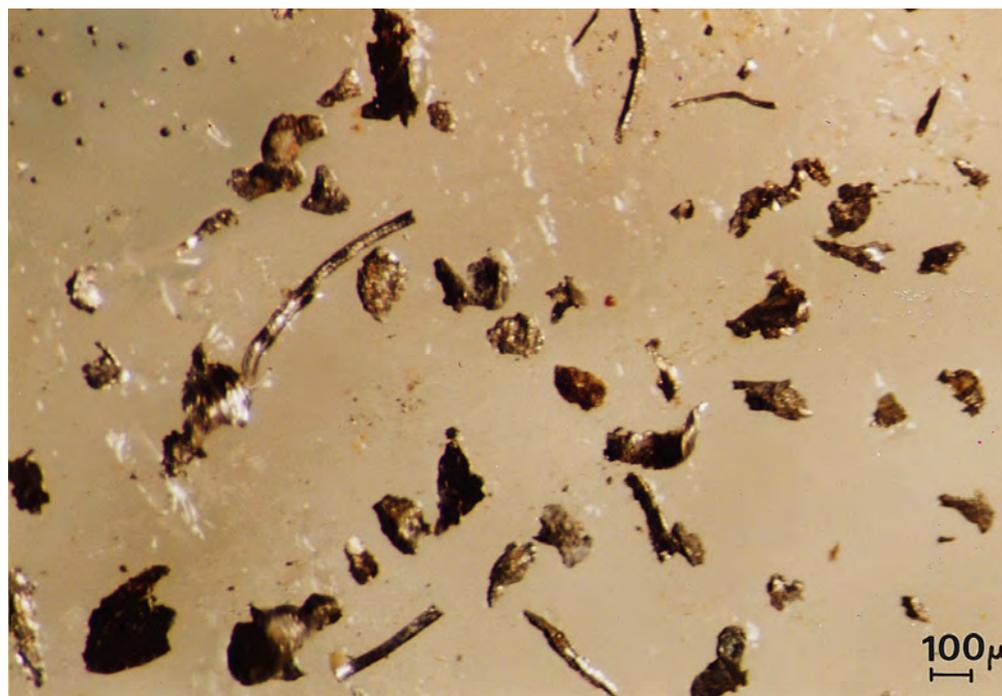


図5  
チャート中  
の微小鉄片

今回の研究から、膨大な量の鉄が宇宙に存在することが明らかになった。さらに図からわかるように、針状の鉄が存在することである。これらは、定常宇宙論者がウイスカー<sup>注2</sup>としてその存在を予言していたものとは異なるが、その意味するところはきわめて大きいといわざるをえない。これらのことはまた改めて論ずることにしよう。

PIXE分析の結果やさらに詳しく知りたい方は、下記の文献を参照していただきたい。

#### 参考文献

Mino, S., et al. 1993, Nucl. Inst. and Methods in Phys. Res. B75, 435-439. / Mino, S., et al. 1996, *ibid.* B109/110, 612-616. / Mino, S., et al. 1998, *ibid.* to be published. / 三尾野 重義, 1995, パリティ. vol 10, no11. / 藪下 信, 1988, 巨大分子雲と恐竜絶滅. 地人書館.

注1 PIXE: Particle induced X-ray emission (荷電粒子励起X線分析) 電子を照射して試料からの特性X線を分析するEMAの代わりに、加速器から数MeVの陽子を試料に照射して分析する方法。電子より陽子の方が重いので、制動輻射によるバックグラウンドがきわめて低く抑えられる。

注2 ウイスカー: ひげ結晶。一般に金属等が高温の蒸気状態から冷却する時、ひげ状の結晶が生ずることが確かめられており、F.ホイル等は超新星から放出された鉄が冷える時、鉄のウイスカーが作られ、宇宙空間に存在すると予言している。

(大阪市立大学 理学部)

---

## 論文紹介

### 層位的にみた金星の地史

Basilevsky, A.T., and Head III, J.W., 1998, The geologic history of Venus: A stratigraphic view. *Jour. Geophys. Res.*, 103, E4, 8531-8544.

固体の表面をもつ地球型惑星や衛星では、くわしい画像解析をもとに表面の地史を編むことが可能である。すなわち、地形や物質の重なりを層位学的に読みとり、その生成順序を組み立てて、地質年代を区分するわけである。この方法で重要なのは、地形や物質が重なり合ってい

	Geologic Time Units	Time-Stratigraphic Units	Rock-Stratigraphic Units and Structures	
	Aurelian Period	Aurelian System	Aurelia Group	Cdp
0.1T	Guineverian Period	Guineverian System	Guinevere Supergroup	Atla Group
T				Rusalka Group
				Lavinia Group
				Sigrun Group
1.47 ± 0.46T	Fortunian Period	Fortunian System	Fortuna Group	Tessera, Tt
	Pre-Fortunian Period	Pre-Fortunian System	?	?

図1 金星の地質年代区分と層位単位の一覧。Tは金星表面の平均年齢（約300~500my）右端の各記号は本文中の記述を参照のこと。

る場合、上にあるものは下のものよりも新しい、という累重の法則であり、これは地球の地質学で伝統的に用いられてきた基本原理である。これに加えて、クレーター年代学や、岩石の放射年代測定（現在のところは月のみ）も役立てられる。

これらの方法によって、すでに月、水星、火星の3つについて表面の地史が編まれ、とくに月では、かなりきちんとした年代区分が確立していることは、周知のとおりである。ところが金星だけは、信頼できる画像が少なかったこともあって、表面地史の編年はなかなか行われなかった。しかし1990年末からのマゼラン探査機による詳細な金星全面のレーダー地図の作成によって、事情は大きく好転することになったのである。ここに紹介する論文は、著者たちが1994年以降逐次発表してきた金星表面の層位学的研究をふまえて、金星の地質年代の区分と、それにもとづく地質学的歴史の概観を試みたものである。

金星は、その大きさや質量などが地球に近いと、内因的な地質過程やテクトニクスは地球とよく似ていると考えられてきた。ところが探査がすすむにつれて、状況は地球と大きくことなり、表面は全体としてかなり若い（大まかに見積もって数億年程度）と考えられるようになった。その理由は、他の惑星に比べて衝突クレーターが少なく、火山活動と構造運動によって、表面更新がグローバルな規模でなされてきたことがわかったからである。このことから、金星表面の地史の編年は、数億年前以降の新しい時代のみに限られてしまうことになるのである。

**金星の表面物質の6つの層位単位**

著者たちによれば、過去数億年間の金星の表面物質は、次の6つの層位単位に分けられる（以下図1を参照）。

## 1. フォーチュナ層群 (Fortuna Group)

金星表面の約8%をおおう最も古い単元で、テッセラ地帯 (tessera terrain, Tt) の物質からなる。テッセラはリッジと溝が交差する特異な地形で、テクトニックな変形によってできたと考えられている。その層位的位置は必ずしも明確ではないが、他のすべての層位的に異なる単元が、テッセラの上ののるかきい込むような関係にみえることから、金星表面では最古の単元物質と判断される。いくつかの場所に分かれて分布するテッセラ物質の形成と変形の時期が、すべて同じだったかどうかははっきりしないが、その上への衝突クレーターの分布密度がほぼ同じことから、形成時代にあまり差がないものと考えられる。

## 2. グイネベレ超層群 (Guinevere Supergroup)

広大な平原をつくる物質の単元で、下位のフォーチュナ層群とは不整合で接する。下位から上位へ、次の4つの単元に細分される。

### シグルン層群 (Sigrun Group)

金星表面の3%をおおう、割れ目の密集した平原 (densely fractured plains, Pdf) の物質からなる。この物質は細かい断層群によって変形されているが、断層の方向はお互いにほぼ平行である。もともと、苦鉄質溶岩の洪水噴出によってできたものと考えられる。

### ラビニア層群 (Lavinia Group)

表面の約3%をおおう、割れ目とリッジからなる平原 (fractured and ridged plains, Pfr) の物質からなる。各リッジは5~10kmの幅をもち、ときに東になってリッジベルト (ridge belts, RB) をつくっている。これも、苦鉄質溶岩があふれ出て形成されたものと思われる。

### ルサルカ層群 (Rusalka Group)

この単元は金星表面の約70~75%を占め、最も広く分布する。シールド平原 (shield plains, Psh) とリンクルリッジをもつ平原 (plains with wrinkle ridges, Pwr) の物質からなり、後者は表面の約60~65%を占める。マゼラン画像では通常暗くみえるが、まだら状または明るい部分も多少ある。

Pwrは、約1kmの幅の典型的なリンクルリッジを形づくっており、しばしばいろいろな方向のネットワークを形成する。層準の異なるサブユニットに分けられるが、より若いものほど溶岩流状の特徴を示していることが多い。このことと、この単元上に降りたベネラ9・10号、ベガ1・2号の化学分析結果などから、Pwrが苦鉄質溶岩流でできていることは確かである。

Pshは、ゆるい傾斜の山腹をもつシールド火山がいくつも複合してできた平原で、多くはPwrよりも下位の関係にある。これも苦鉄質溶岩からなることは確かだと思われるが、この地域に降りたベネラ8号の分析データからみると、アルカリ玄武岩か、あるいはより分化した物質 (安山岩?) があるかもしれない。

### アトラ層群 (Atla Group)

表面の約10~15%を占め、ほとんど変形をうけていない耳たぶ状の平原 (lobate plains, Pl) と、なめらかな平原 (smooth plains, Ps) からなる。すべてのより古い地質単元をおおっている。この層群の物質の多くはリフトゾーンに分布し、傾斜のゆるい大火山体や溶岩流上にある。また、溶岩流のエプロンをもつコロナに伴われることもある。この単元の物質も、ベネラ14号の分析データなどから、苦鉄質溶岩であることがわかる。

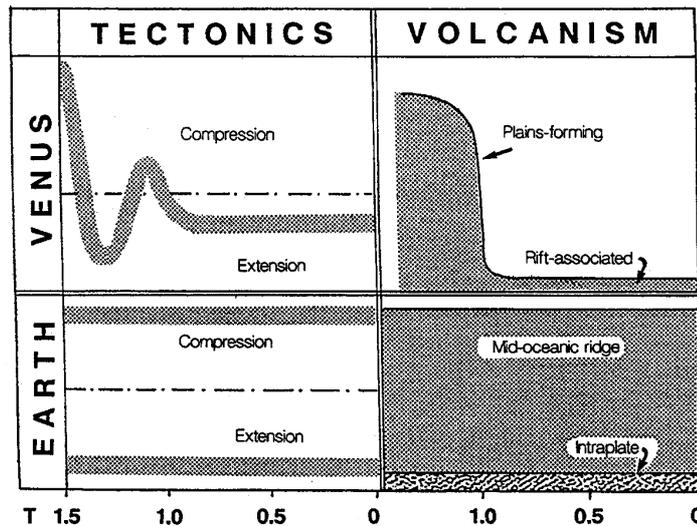


図2 地球と比較して示した金星の地質学的歴史のあらすじ

### 3. アウレリア層群 (Aurelia Group)

最も若い衝突クレーターに伴われる、レーダーで暗くみえるパラボラ状の広がりを示す物質が、この単位である。同じくレーダーで暗くみえる風成の斑紋 (patches, Sp) やすじ (streaks, Ss) も、この単元に属すると考えられるが、これらのすべてが衝突クレーターに伴われているわけではない。

#### 各層位単位と絶対年代の関係

金星表面の各層位単位の絶対年代と、各単位の形成期間は、衝突クレーターの分布密度から見積もることができるはずであるが、これがなかなかむずかしい。先にものべた最も広大な分布をもつルサルカ平原の物質の年代見積もりから、金星表面の平均年代 (T) が推定されているが、これには現在、次の値が提案されている。① 288+311/-98my (R.G. Strom et al., 1994)、② 400~800my (R.J. Phillips et al., 1992)、③ 800+800/-400my (K. Zahnle and W. McKinnon, 1996)

このように、研究者によって見積もり値が大きく異なり、どれがより信頼できる値なのか、現状では判断のしようがない。そこで著者たちは、各層位単位の絶対年代を、平均年代 (T) のフラクションとして試算している。

まず、フォーチュナ層群をつくるテッセラの年代は、地形が粗くクレーターが識別しにくいので見積もりがむずかしいが、 $1.47 \pm 0.67T$  (M.A. Ivanov and A.T. Basilevsky, 1993) という以前に求めた値を再検討し、ほぼ  $1.4T$  あたりが最も確からしいとしている。またテッセラでおこった変形運動の期間は、比較的短かっただろうともいう。

テッセラ形成後からのグイネベレ超層群の形成期間は長く、ルサルカ層群の上限 (すなわちアトラ層群の下限) はほぼ  $1T$ 、アトラ層群の上限は約  $0.1T$  前、と考えられている。

#### 金星の地史のシナリオ試案

マゼラン画像の解析からたどることのできる金星の地質学的歴史はフォーチュナ代以降に限定される。これは、金星の歴史全体の最後の 10~20% 程度にすぎない。先フォーチュナ代については、金星表面にそれを示す証拠が残されていないので、いまのところ知る手だてがない。

フォーチュナ代 (?~1.47T) には、テッセラ地域をつくったはげしいテクトニック変形運動がおこった。初期の段階では圧縮作用が優勢だったが、その後引張作用に転じ、複雑なテッセラ構造が生まれた。しかし、現在残されているテッセラ地形が、downwelling を表すものなのか、upwelling を表すものなのかは、よくわかっていない。

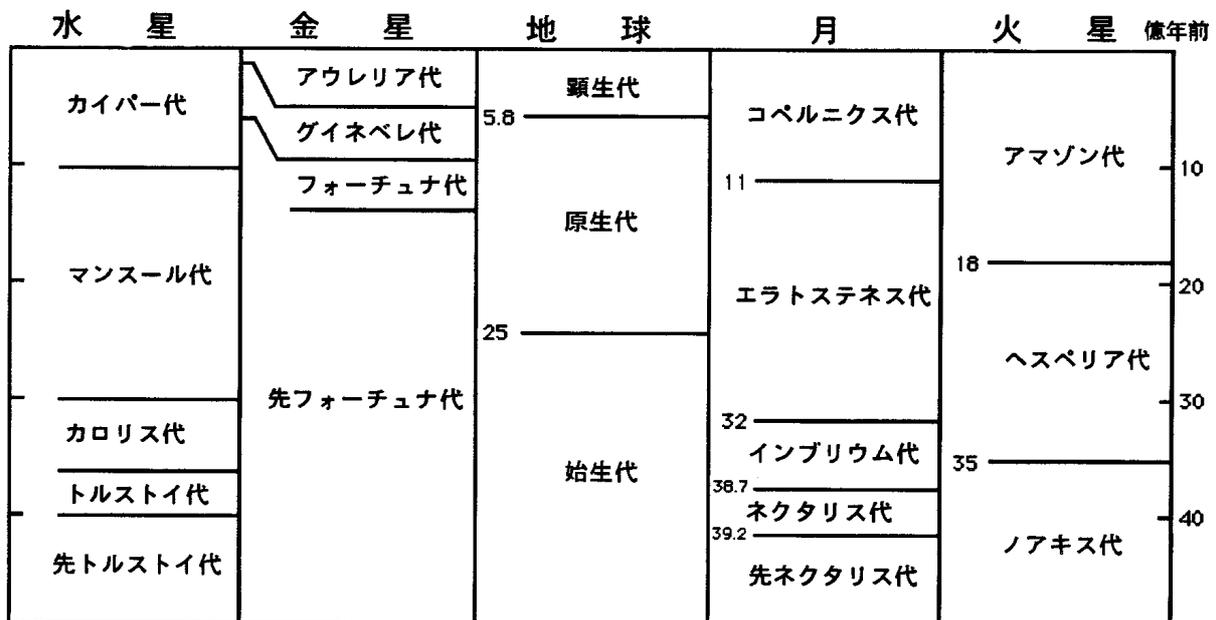
グイネベレ代 (1.47T~0.1T) にはいると、いくつかの段階にわたって、玄武岩質マグマによる広範な火山活動がおこった。これによって、当時広大な面積を占めていたテッセラ地帯のかなりの部分が、分厚い溶岩で埋められた。この火山活動の規模は平均して数 km<sup>3</sup>/年で、これは地球の大洋中央海嶺の現在のマグマ噴出率にほぼ相当する。

グイネベレ代後半のルサルカ紀には、リンクルリッジを形成した火山活動がグローバルな規模でおこり、多くのシールド火山も形成された。そして火山活動は最後のアトラ紀 (約 1T から 0.1T 前まで) に引きつがれた。このアトラ紀は層位単元からみて最長の時代で、リフトの形成とそれに伴う火山活動が優勢であった。ただし、火山活動の規模はそれ以前の時代ほど大きくはなく、マグマの噴出率は数十分の 1 km<sup>3</sup>/年程度で、地球のプレート内火山活動の現在の規模と似たようなものだったと思われる。

最後の一番新しいアウレリア代は 0.1T 前から始まり、現在に至っている。この時代は、風成過程による表面の再加工の時代といえる。しかしテクトニクスと火山作用の面からみれば、アトラ紀の続きの時代とみなすこともでき、金星はいまもなお、内因的に活発だといえるであろう。

全体の歴史を通してみると、金星では地球のようなプレートテクトニクスの確かな証拠はなく、地殻はテッセラ形成後、収縮と伸張を繰り返したただけであった (図2)。金星と地球のこのようなテクトニクスの違いは、今後の重要な研究課題になる。

〈紹介者注〉金星の地質年代区分はまだ不確かな要素が多いとはいえ、その試みが初めてなされたことは意義深い。これで、地球型惑星の地史の区分は一応出そろったことになるので、その大まかな対比を次に示しておく。(小森長生)



## 論文抄録

### イオにおける高温の珪酸塩マグマの噴出

McEwen, A.S., ほか 14 名, 1998, High-temperature silicate volcanism on Jupiter's moon Io. *Science*, 281, 87-90.

ボイジャー探査機が 1979 年の接近時に観測したイオの火山噴火は、最高温度が約 650K で、硫黄マグマの噴出と解釈された。しかし、最近のガリレオ探査機の赤外観測の結果では、地球の玄武岩質マグマの温度をこえる高温のマグマが、少なくとも 12 か所から噴出していることがわかった。とくに、ペレ火山のそばのピランパテラ (Pillan Patera) 近くでおこっている噴火では、溶岩の温度は 1700K~2000K に達し、Mg に富む超苦鉄質珪酸塩マグマが噴出しているものと思われる。(K)

### カリスト内部の岩石、金属、氷の分布状態

Anderson, J.D., Schubert, G., Jacobson, R.A., Lau, E.L., Moore, W.B., and Sjogren, W.L., 1998, Distribution of rock, metals, and ices in Callisto. *Science*, 280, 1573-1576.

ガリレオ探査機のカリストへの 3 回の接近時に、探査機からの電波のドプラー偏移の観測によって、カリストの重力場のデータが得られた。それにもとづいて考察すると、カリスト内部の分化は不十分なものらしい。1つのモデルとして、カリスト半径の 25% 以下の岩石と金属のコア、厚さ 350km 以下の純水の表層部、その中間の岩石と氷の混合層 (密度 2.0g/cm<sup>3</sup>)、という三層モデルが考えられるが、中心部まで岩石と氷の混合した層からなっているというモデルも、観測事実とそれほど矛盾しない。(K)

### ガリレオの近赤外分光観測でわかったエウロパ表面の塩類

McCord, T.B., ほか 12 名, 1998, Salts on Europa's surface detected by Galileo's near infrared mapping spectrometer. *Science*, 280, 1242-1245.

ガリレオ探査機の近赤外マッピングスペクトロメーターで得られた、エウロパの波長 1~2.5 μm の反射スペクトルの特徴から、エウロパ表面に水和鉱物が存在することがわかった。エウロパの反射スペクトル曲線は、マグネシウム硫酸塩 (ヘキサハイドライト MgSO<sub>4</sub> · 6H<sub>2</sub>O など) やナトリウム炭酸塩 (ナトロン Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> · 10H<sub>2</sub>O など)、およびこれらの混合物のような水和塩類鉱物の、実験室で求めたスペクトル曲線によく一致する。エウロパ表面では、これらの鉱物が蒸発岩を形成しているとも考えられ、氷の地殻下の海から塩類に富む水が噴出した可能性がある。(K)

### ケンタウルス天体 1997CU26 に水の氷が存在

Brown, R.H., Cruikshank, D.P., Pendleton, Y., and Veeder, G.J., 1998, Identification of water ice on the Centaur 1977CU26. *Science*, 280, 1430-1432.

1997 年 10 月 27 日にケック望遠鏡によって得られた、ケンタウルス天体 1997CU26 のスペクトルに、氷の存在を示す 1.52 μm と 2.03 μm のつよい吸収帯が見つかった。この天体の反射スペクトルは、低温で微細な水の氷粒子と、スペクトル的に特徴はないが赤色の物質との混合物がつくるスペクトルによく一致する。1997CU26 では水の氷が卓越するが、一方カイパーベルト天体の 1993SC では、メタンなどの炭化水素が優勢である。この違いは、両者の起源や熱史に差異があることを表しているのかもしれない。(K)

### 彗星に含まれる HNC はコマの中の化学反応が起源

Irvine, W.M., ほか 7 名, 1998, Chemical processing in the coma as the source of cometary HCN. *Nature*, 393, 547-550.

百武彗星に発見されたイソシアン化水素 (HNC) は、シアン化水素 (HCN) に対する存在比が星間

雲のものと似ていることから、当初は星間物質起源と考えられた。ところが、ヘールボップ彗星で観測された HNC/HCN 比は、この彗星の太陽からの距離に応じて、変化していったことがわかった。このことから、HNC は彗星のコマの中で起こる気相の光化学反応によって生成するという、もう一つの考えの方がより確かだと思われる。HCN が星間起源だという考えが完全に否定されたわけではないが、少なくともヘールボップ彗星の場合は、コマの中で生成したものである。(K)

#### 後期始新世の彗星シャワーの地球科学的証拠

Farley, K.A., Montanari, A., Shoemaker, E.M., and Shoemaker, C.S., 1998, Geochemical evidence for a comet shower in late Eocene. *Science*, 280, 1250-1253.

イタリアの外洋性石灰岩中に含まれる地球外ヘリウム-3が、後期始新世の250万年間にわたって増加していることがわかった。増加は、ポピガイとチェサピーク湾の大クレーター衝突(3600万年前でほぼ同時)の100万年前に始まり、150万年後に終わっている。増加の原因は、この時期にオールド雲からの摂動によって多数の彗星が地球に衝突したためらしい。(S)

---

## 書籍紹介

### バイオマットー身近な微生物がつくる生体鉱物ー

田崎和江編著 金沢大学理学部地球学教室バイオマット研究会、A4判 92ページ 2000円

先頃の火星隕石からの生命痕跡騒動は、まだ記憶に新しい。はたして火星に生命が存在したのか、しなかったのか、まだ論争はつづいているが、このさわぎが、地球上の微生物や微化石について、改めて見直す機会をあたえてくれたことも否定できない。そんな矢先、たいへん興味深い本書が出版された。編著者の田崎さんは生体鉱物の研究を精力的にすすめているその道の専門家で、火星隕石の生命問題がおこったときは、さっそく「惑星地質ニュース」Vol.8、No.4 (Dec.1996) に執筆していただいた。

私たちの身のまわりには無数の微生物が存在しているが、とくに水中ではそれらの微生物が集合体をつくり、フィルム状やマット状などの多種多様な構造物を形成している。これがバイオマット(微生物被膜、microbial mats)である。微生物はバイオマットをつくることによって、地球環境や資源の形成に大きな影響をおよぼしてきた。また、バイオマットに好熱性細菌のような原核生物がみられることは、生命の起源や進化の観点からも興味深いことである。火星の生命問題にこうした面からもアプローチしていくことが重要になるであろう。

本書は、バイオマットの概論につづいて、日本全国29か所の代表的な場所のバイオマット生成環境が、見開き2ページ単位で要領よく記載されている。各地の内容は①生成場所、②周辺の地質、③バイオマットの産状、④水質、⑤バイオマットをつくる微生物と鉱物、などとなっている。美しい写真とともに、バイオマットの状況をたやすく知ることができる。ページをめくるにつれて、さまざまなバイオマットや微生物の姿が現れてきて楽しいが、それらの中に、あのイモムシみたいな火星隕石中のバクテリア状形態に似たものがなんと多いことか、これにはびっくりしてしまう。火星生命(?)とのかかわりをあまりひいき目にみることは問題もあろうが、ついそんな気分させられてしまいそうだ。火星生命だけでなく、広く宇宙生命、地球生命に関心のある方には、ぜひ一読をおすすめしたいと思う。なお、本書とほぼ同じ内容でB5判の英語版もつ

くられているので、外国の人たちへの紹介に役立てることができる。

本書は一般書店では販売されていないので、購入を希望される方は下記の発行元に問い合わせていただきたい。

〒920-1164 金沢市角間町 金沢大学理学部地球学教室気付 バイオマット研究会  
Tel.076-264-5723, Fax.076-264-5726

(小森長生)

## INFORMATION

### ● マーズグローバルサーベイヤーからの情報

1997年9月12日に火星周回軌道に乗ったマーズグローバルサーベイヤー (MGS) は、1999年3月からの本格的なマッピングにそなえて、軌道調整や各種テストなどの準備段階に入っているが、すでにいろいろな画像や予備的観測データを送ってきている。そのなかから1、2点を紹介する。

MGSの熱放射スペクトロメーター (TES) は、火星の赤道地域の直径約500kmの範囲に、ヘマタイト (hematite,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) がいちじるしく濃集している地域を見つけた。P. Christensen (アリゾナ州立大学) らによれば、これらのヘマタイトは、鉄分に富む熱水システムから晶出成長してできたことを示しているという。火星にはかつて熱水が存在し、熱水堆積物が生成した可能性があることは、以前から論じられていただけに注目される (本誌前号「宇宙古生物学と火星」を参照)。

一方、MGSのレーザー高度計のデータから、北極冠地域の詳しい地形がわかってきた。D. Smith (NASAゴダード宇宙飛行センター) らによれば、 $\text{H}_2\text{O}$  と  $\text{CO}_2$  の氷からなる北極冠にみられる谷やうず巻状トラフは、深さ1200mにも達する。また北極冠の中心 (北緯  $86.3^\circ$ ) は周辺の平原より2~2.5kmも高い。これらのデータは、北極冠の氷の厚さやその季節変化を調べるのに役立つと考えられるが、氷の層はかなり厚いものかもしれない。

### ● 日本惑星科学会秋季講演会のお知らせ

月 日: 10月13日 (火) ~ 15日 (木)

場 所: 神戸大学・瀧川記念学術交流会館

問い合わせ先: 神戸大学自然科学研究科 石元裕史 (〒657-8501 神戸市灘区六甲台町1-1、Tel: 078-803-1403、Fax: 078-803-0490、E-mail: wakusei98@komadori.planet.kobe-u.ac.jp)

会場までの交通、プログラムなど詳細については、<http://komadori.planet.kobe-u.ac.jp/~kamei/JSPS/index.html> をごらんください。

### ● 第20回太陽系科学シンポジウムのお知らせ

月、惑星、惑星間探査およびそれらの背景になる惑星科学の講演がおこなわれます。

月 日: 12月7日 (月) ~ 12月8日 (火)

場 所: 宇宙科学研究所 本館2階会議場

問い合わせ先: 宇宙科学研究所 惑星研究系 水谷仁 (Tel: 0427-59-8193)

**編集後記:** 前号でとりあげた日本初の火星探査機 Planet-B の打ち上げが首尾よく成功しました。日本の惑星探査の希望 (のぞみ) の星となってくれることを祈ります。本号では、地球からの星間塵にいどんでいる三尾野さんから、ユニークな研究の一端を紹介していただきました。既成概念にとらわれないで挑戦すべき課題は、まだまだたくさんありそうです。 (K)