

宇宙の有機物と生命

Y.J. Pendleton and D.P. Cruikshank

炭素を含む分子に富んだ有機物が毎年 300 トンも、彗星や小惑星の表面からとび出した微細なダスト粒子として地球に降りそそいでいる。これに割りこむかのように、しばしば隕石も 1 トン以上の化合物を地球に送りとどける。宇宙からの有機物が、35 億年にわたって地球の生命圏に大量につけ加わってきたということは、さけられない結論である。

宇宙からの有機物は、生命の誕生に大きな役割をはたしてきたのだろうか。この問題は、地球の生命が独自のものなのか、あるいは宇宙の他の場所でも生命は発生・発展しうるものであるのか、ということとかがわっている。最近まで科学者たちは、地球では単純な分子の集まりから複雑な分子が生まれ、それが生命に発展していったと考えていた。しかしこれに対して、地球にやってきた宇宙起源の有機物が、生命の誕生に積極的な役割を演じたという別の考えも生まれてきている。そこでここに、星間空間から太陽系にいたる宇宙の有機物の物語をくり広げてみよう。

星々の間で

広大な星間空間をみたく星間物質（interstellar medium、以下 ISM と記す）の中に存在する分子がはじめて発見されたのは 1937 年で、それは炭素と水素の原子が単純に結びついたものだった。その後の電波天文学の発展は、1960 年代後半における水とアンモニア分子の発見によって、この研究に革命をもたらすことになった。

ISM にみなぎっている紫外線放射は、これらの分子を容易に破壊しうるので、それが生き残るためには、冷たくて不透明な分子雲の内部のような環境がなければならない。この宇宙のシェルター内は、多くの星間分子誕生の場と考えられる。われわれの銀河系のこうした場所には、すでに 90 種類近くの分子が発見され、その中には 13 原子分子の有機物（HC₁₁N）までである。これからもさらに多くの分子が見つかるであろう。なかでも生命の起源に最も直接に関係する分子は、おもに炭化水素とニトリルである。ある特定のニトリルは液体の水と反応してアミノ酸をつくる。

これまでに明らかになった星間空間における有機分子進化のすじ道は、次の通りである。濃い分子雲のガスとダストは、重力収縮がすすむとその中に若い星を形成する。この熱い星のエネルギーで、周囲の雲の中のダスト粒子上では化学反応がおこる。原始星からの物質流出と衝撃波は雲を分裂させ、それにつれて粒子は紫外線にさらされ、粒子表面ではさらに複雑な分子が形成される。これらの粒子のあるものは、新しく生まれた星によって焼きつくされるが、多くのものは散らばってまた ISM にもどる。ここで粒子の氷のマントルは蒸発し、複雑な分子を宇宙空間に放出する。

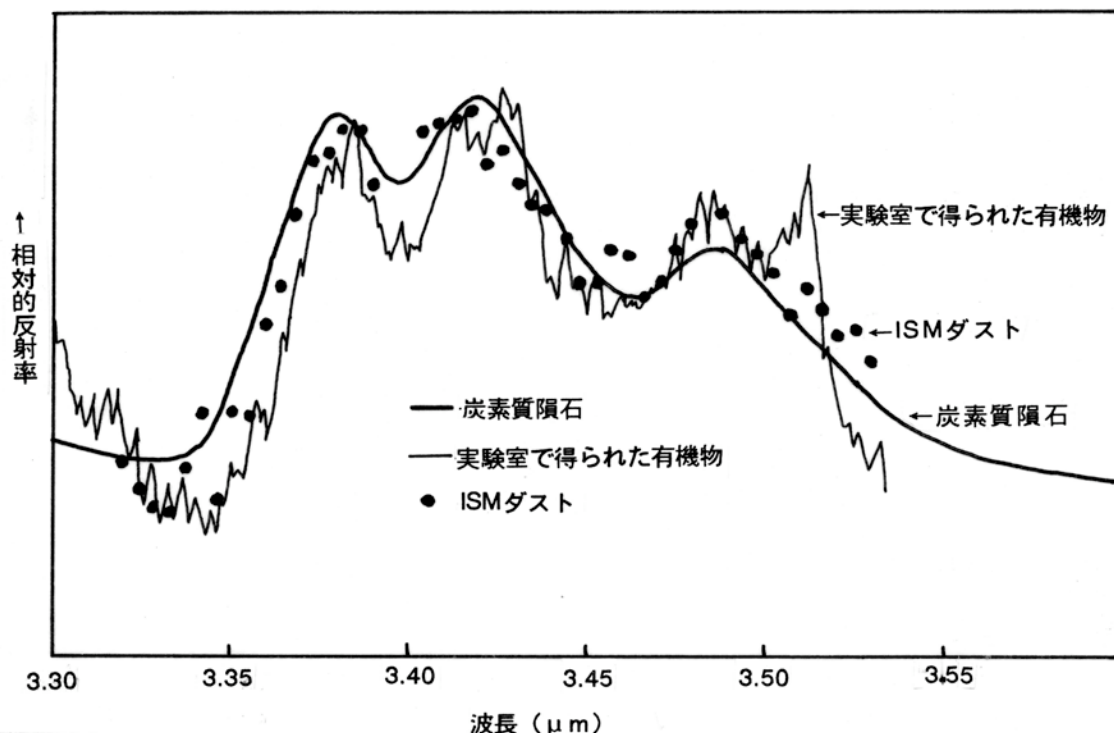


図1 炭素質隕石、実験室で得た有機物、ISMダストの近赤外スペクトルの比較

有機分子の進化は、星の誕生のときばかりでなく、星の最期の段階でもおこる。太陽質量の8倍以上の大きな星では、その進化の末期に、珪素や炭素などのほか、のちに有機分子をつくるためのダスト粒子となる重元素を合成する。これらは超新星爆発によって空間に放出される。一方、太陽程度の小さな星は赤色巨星になる。この場合は比較のおだやかに星の外層を脱ぎすてるので、重い元素はできないが、その冷えた外層部の中にできたダストはISMに拡散し、またおそらく濃い星間雲中へも流されていく。

今日の赤外線天文学は、1960年代の電波天文学がそうであったように、星間化学にとって重要な役割をはたしている。著者の1人Y. Pendletonらは、有機分子がISM中へ連続的に放出されていることを示す事実をみつけた。彼らはISMの近赤外(3-5 μ m)スペクトルから、複雑な炭化水素がISMのいたる所に存在することをつきとめたのである。

さらに、L.J. Allamandola and S.A. Stanford (エームズ研究センター)は、星間分子に似た氷に紫外線をあてる実験をおこなった。その結果、氷がISMのもつ温度に温められたとき揮発成分は蒸発し、有機物の残滓(複雑な炭化水素の混合物)が残った。この残滓の近赤外域のスペクトルの特徴は、ISMの中のダストや炭素質隕石のものとよく似ているのが興味深い(図1参照)。この事実は、ISM中の有機物がずっと保存され、始源的な太陽系天体によって地球に運びこまれたという考えを支持する。

太陽系の有機分子

原始太陽系星雲の凝縮につれて、有機物を含むダスト粒子から、岩と氷の小天体または微惑星ができた。微惑星は1億年以内に集積して、惑星とその衛星、小惑星や彗星をつくった。氷の微惑

星の仲間は、冥王星の軌道の外側に平坦にあつまってカイパーベルトをつくり、またオールト雲として知られる遠方の球状ハロには、1兆個もの微惑星が集まっているものと信じられている。小惑星同士の衝突で生まれる破片は、地球上に隕石として落ちてくる。これらのうちの約5%は最も始源的と考えられる炭素質隕石である。この黒い塊の中には直径 $50\mu\text{m}$ 程度のシリコンカーバイド (SiC) やダイヤモンドの微粒子が含まれている。SiC粒子は、赤色巨星の一種である炭素星の大気中でつくられる。一方ダイヤモンドは、超新星爆発のさい生じた衝撃波で、分子雲中の炭素が圧縮されてできたものである。以上の事実は、星間物質が現在の太陽系に保存されていることを示している。

太陽系の形成と進化についての研究は1969年9月オーストラリアのマーチソン近くに落ちた炭素質隕石の分析によって大きな進歩をとげた。この隕石は、地球上にはないものを含めて400以上の有機物を含んでいた。これらの中に、水素に対する重水素の割合 (D/H 比) が、地球や太陽での値よりも7倍も高いアミノ酸があった。また ^{13}C と ^{15}N も多く、この事実は、太陽系外に起源をもつ物質であることをよく示している。

アミノ酸は、それ自身は分子雲やISM中にはみつかっていないが、シアン化水素やアンモニアなど、アミノ酸の前駆体といえるものはたくさん発見されている。これらの前駆体は液体の水があればアミノ酸をつくりうるし、このようなことが起こる環境は炭素質隕石の母天体には存在したと思われる。なぜなら、炭素質隕石には液体の水が存在したことを示す証拠 (たとえば塩類の脈、粘土鉱物の生成) があるからである。隕石中の有機物の起源についてはさまざまな議論があるが、アミノ酸の前駆体分子は明らかにISMからきたものである。

惑星間ダストと彗星

彗星の核は、その半分がいろいろな種類の氷、他の半分が珪酸塩と有機物の混合物からできている。1986年にジオットとベガがハレー彗星に接近したとき、その観測データから、彗星質量の1/3は有機物であることが明らかになった。D.L.Mitchell (カリフォルニア大学バークレー校) らは、彗星の核の中では反応はひじょうにゆっくりしかおこらないから、45億年の太陽系の歴史の間には、これらの有機物はできなかっただろうという。おそらくずっと以前に星間空間でつくられたものが、その後彗星にとり込まれたものにちがいない。

C.Chybaたちは1980年代後半に、彗星とそれに由来するダストによって、有機分子が地球にもたらされることを研究した。直径100m以上の彗星が少なくとも10km/秒の速度で現在の地球に衝突すると、そのエネルギーで彗星の有機物はすべて壊されてしまう。しかし原始地球では、大気はいまより10倍も濃かったと思われるので、彗星の大気中での速度はおそくなり、有機物の多くは生き残ったであろう。こうして地球のごく初期の頃には、毎年10,000トンもの有機物が集積したが、やがて地球にぶつかる彗星の数がへるにつれて、集積の割合は急速に小さくなったと思われる。

地球にぶつかる彗星は現在ではごくまれであるが、彗星に由来する惑星間ダスト粒子 (interplanetary dust particles、以下IDPsと記す) は、地球にゆっくりと降ってくる。IDPsはいろいろな鉱物や炭素がさまざまな形に凝集した、きわめて多孔質の微粒子で、重水素に富んだ有機

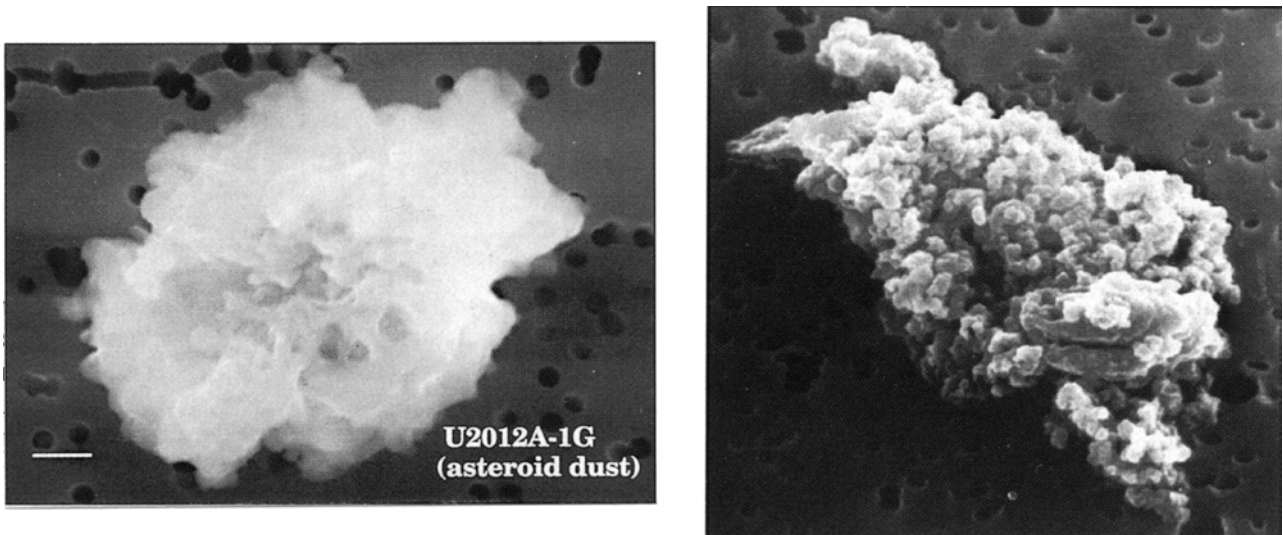


図2 小惑星のダスト（左）と彗星のダスト、いずれも数 μm である。

物を含んでいる。飛行機で採集された成層圏中の IDPs は、小惑星の相互衝突でできた破片も含んではいるが、よくみられる小さなブドウの房状のもっとも多孔質な粒子は、活動的な彗星からもたらされたものである（図2）。J.Mayo Greenberg（ライデン天文台）たちは、これらの彗星の破片は、もともと ISM の中でつくられ保存されてきた、有機物でつつまれたダスト粒子であると主張している。

有機物に青む太陽系天体

25 年ほど前、324 番小惑星 Bamberga が、炭素質隕石の起源を調べている研究者たちの注目をひいたことがある。それは、この小惑星のアルベドがたった 6% しかなかったからである。現在では、多くの彗星や衛星に表面のひじょうに暗いものがあり、アルベドの低い小惑星のほとんどは、メインベルト外縁部（およびトロヤ群）にあることがわかっている。しかしながら、これらの暗い太陽系天体と、有機物にとんだ隕石とを結びつける直接的で確かな事実はあまりないのである。

太陽系天体と炭素質隕石を関係づける主要要素は、これまで色とアルベドだった。太陽系のアルベドの低い天体は、必ずしもすべてが、測定可能なスペクトルの範囲で黒いのではなく、多くは赤色である。そしてこの色は表面の固形有機物に関係している。

1987 年に、R.H.Brown（カリフォルニア工科大学）と D.P.Cruikshank は、表面に水和鉱物が存在する大きくて暗い 130 番小惑星 Elektra のスペクトルに、炭化水素がみられるという観測結果をはじめて発表した。他の小惑星にも、炭素質隕石中にみられるのと同じ種類の固形有機物が存在する例はあるだろう。

濃い分子雲中にみつかったニトリルもまた、太陽系天体の表面にみられる。1991 年に Cruikshank らは、2つの新彗星、3つの赤色小惑星および天王星の環の各スペクトルに、この

ような化合物がみつかったと報告した。彗星の固体核の表面は一般にアルベドが低く、黒か赤色で、コマや尾の粒子も同様の色をしている。天王星の環の粒子とイアペタスの暗い方の半球も、多くの小惑星と同様にアルベドが低く赤い色である。固体のニトリルがいまだに多くみられる天体では、液体の水との反応が全くおこらなかったのであろう。そこでは水は氷の形で含まれ、複雑な有機化合物が生まれるのに必要な温度にはならなかったのかもしれない。

新しい役者の登場

この2年ほどの間に、太陽系の外縁近くに3つの奇妙な天体が発見されてきた。D.L.Rabinowitzはキットピークのスペースウォッチ望遠鏡で、514番小惑星Pholus（発見当時の仮符号1992AD）を発見した。これは太陽から8.7AUと32.3AUの間の細長い楕円軌道を回っており、これまでに発見された小惑星状天体の中では最も遠い仲間である。またスペクトル観測から、Pholusは固体の惑星状天体の中で最も赤味がかったものであった。

炭素質隕石は、炭素の単体と、水素の乏しい複雑な有機物（ケロジェン）を含んでいて、これといった特徴のない黒色をしている。これに対してPholusは、実験室でメタン・窒素・水その他の単純な化合物を含む氷やガスに、紫外線を照射して得られる有機物と、よく合う色をしている。紫外線をあてすぎると水素はにげてしまい黒い色になるが、ほどよい量の照射だとPholusの色が作り出せる。このことから、Pholusの表面は固形の有機物でおおわれていると考えられる。おそらく有機物を炭化させるほど太陽に近づいたことはないのだろう。

Pholusの発見後数カ月して、D.Jewitt（ハワイ大学）とJ.Luu（カリフォルニア大学バークレー校）は、太陽系外縁部に1992QB₁と1993FWの2つの小天体を発見した。ともに赤色をおび、有機物でおおわれているらしい。大きさはまだ確定していないが、明るさとアルベドの低さから、直径約200kmと推定される。このサイズの微惑星は数1,000個以上あるとみられ、カイパーベルトを構成する天体と考えられる（訳注：このような天体はその後もぞくぞくと発見されている）。

著者らは以上にあげた3つの天体は本当の微惑星であり、もしそれらが太陽に近づいたなら、彗星の特徴を示すだろうと考える。1977年にC.Kowalによって発見された2060番のChironは、最初は最も遠方にある小惑星として登録されたが、1992年11月に尾が発見され彗星のような活動をしていることがわかった。このため最近ではChironは、ハレー彗星の5,000倍の体積をもち、少なくとも直径180kmはある。これまでに知られたなかでは最大の活動的な彗星であると考えられている。表面の色も黒く彗星的で、表面をおおう有機物は、Pholusなどよりもずっと変質がすすんでいるのだろう。

生命との関連

化学進化を軸とした生命の起源論は、地球上で原始的なたんぱく質が2段階の過程をへて形成されたと説く。すなわち第1に、アミノ酸は稲妻放電か太陽の紫外線照射によって、還元大気でメタン・水・アンモニアから合成されたという。この過程はすでに実験で示されている。第2に、アミノ酸はポリマーの複合体を形成してついにたんぱく質になった、というものである。こ

のシナリオにしたがえば、水にとんだ小惑星で合成され地球に運びこまれたアミノ酸は、地球の大気中でつくられた上記の化合物に彩りをそえたことになろう。しかし、原始地球の大気組成は、地球上でのアミノ酸の合成には適していなかったという考えもあり、また宇宙起源の有機物の影響についても、一致した意見はない。

C.N.Matthews (イリノイ大学) は、たんぱく質の形成について異なった考えを提唱している。彼は、シアン化水素 (HCN) のポリマーは惑星表面ですぐに固体となり、アミノ酸の形成という中間段階なしに、直接容易にたんぱく質の成分をつくりうる、と主張する。HCN ポリマーはアルベドが低く、固体の天体表面とよく似た色をもっている。彗星や小惑星などの表面に固形のニトリルが存在することが確かめられれば、HCN が広範にあるという Matthes の考えは支持され、彼が提唱する化学的短絡説は注目をあびることになるだろう。

彗星と小惑星は生命に必要な物質にとんでおり、分子雲や ISM に由来する複雑な有機物を運搬する役割をになっている。これらの物質はさまざまな度合いに変化しているけれども、太陽系の形成以来、地球や他の惑星上に多くの量が降り積もってきた。太陽系天体の探求がさらにすすみ、新しい発見がふえるにつれて、地球上の生命と星間空間の化学との結びつきについてのわれわれの理解は、いっそうふかまっていくであろう。 (小森長生訳)

〈訳者から〉

この論文の原著は次のとおりである。

Y.J. Pendleton and D.P. Cruikshank, 1994, Life from the Stars? Sky & Telescope, vol.87, no.3 (March 1994), 36-42.

宇宙の有機物と生命に関する研究の現状を総合的にわかりやすくのべているので、ぜひ紹介したいと思ってとりあげたしだいである。著者は2人とも NASA エームズ研究センターの研究者である。なお訳出にあたっては、原文の一部を省略したり簡略化したことをお断りしておく。

〈追 記〉

本号発行直前に到着した「Sky & Telescope」Vol.88, No.3 (Sept. 1994) が、電波望遠鏡によって銀河系内の分子雲中にアミノ酸が発見されたことを報じている。

Y. Miao (イリノイ大学) と3人の共同研究者は、Berkeley-Illinois-Maryland Array (BIMA) の6つのアンテナを、25000 光年離れたところにある分子雲、いて座 B2 に向けた。ここは13原子分子を含む90種以上の星間分子がみつまっている。銀河系有数の分子雲である。アンテナを波長3mm近くに同調させたところ、電波スペクトルの波長2.7910mmにグリシン ($\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$) の存在を示すピークをみつけた。グリシンは10原子からなる最も簡単な構造のアミノ酸である。

6月に開かれたアメリカ天文学会の大会で、彼らはこの分子雲の北部のスペクトルに、グリシンの特徴を示すと思われる2つのピークを発見したとのべた。ただしこの観測はまだ確定的なものではなく、グリシンと判定したピークは別のものである可能性も残っている。今後のさらなる確認が期待される。 (小森長生)

新刊紹介

地球の隕石孔と衝突構造

Hodge, P., 1994, Meteorite Craters and Impact Structures of the Earth. Cambridge Univ. Press, 124pp, 290×220×15mm.

地質学の基本のひとつは、現場でじっくりと露頭を観察することである。日本に住む私たちにとって火山は身近なものであるが、月や惑星表面を形づくるもう一方の主役である隕石孔は縁遠いものであった。もっとも最近では海外に行く機会も増え、海外の隕石孔を訪れる地質研究者も増加しつつある。とはいってもバリンジャー隕石孔のように有名なものを除いては、どのようにアクセスしてよいかわからない隕石孔がほとんどであった。そのようなときに役立つのが本書である。類書としては Astronaut's Guide to Terrestrial Impact Craters (Grieve, R.A.F., et al., 1988, LPI Technical Report, No.88-03, 89pp) があげられるが、この本はスペースシャトルの宇宙飛行士が宇宙から隕石孔を発見するためのマニュアルなのに対して、ここに紹介する本書は実際に訪れてみようとするときのマニュアルである。

本書は、現在地球上に確認されている隕石孔約 150 個のうち 139 個のガイドブックである。巻頭 5 ページに隕石孔形成の簡単な解説のあと、アメリカ、カナダ、ラテンアメリカ、オーストラリア、ヨーロッパ、アフリカ、アジアという順番で、地域ごとに解説してゆく。各隕石孔の項目は、緯度、経度、直径、年齢、保存状態を示した表に続いて、半ページから 4 ページ程度の解説からなり、最後に数件の参考文献が並ぶ。カバーによると著者はシアトルにあるワシントン大学の天文学教授で、専門は銀河の進化・マゼラン雲・隕石となっているが、解説では地質や構造についてもわかりやすく書かれている。著者が実際に訪れたことのあるアメリカ・カナダ・オーストラリアの隕石孔は、大縮尺の地図・地上写真とともにアクセスの方法が示されている。このうち 8 つの隕石孔には、出発地点からの距離と観察事項を記載した表がついているので、案内者なしで訪れたときには非常に役立つ。

しかし、欠点も少なくない。たとえば地域ごとの解説は、アルファベット順に並べられているので、ドイツのリース隕石孔と隣接するスタインハイム隕石孔の掲載ページが離れているような不具合を生じている。隕石孔の大部分にはローカルな地図はつけられているが、隕石孔の分布を示す世界地図も大陸ごとの地図もないので、大雑把な位置をしらべるのに不便である。また隕石孔を一覧できる表がない。本書にはこのような欠点をいくつもあげることができるが、それでもいままでにない多くの情報をもたらしてくれるので、隕石孔を実際に訪れてみようという方には推薦できる。(カンダ・ブック・トレーディングから 7120 円で購入) (白尾元理)

論文紹介

金星全面の表面更新

Strom, R.G., Schaber, G.G., and Dawson, D.D., 1994, The global resurfacing of Venus. Jour. Geophysical Res., 99, E5, 10899-10926.

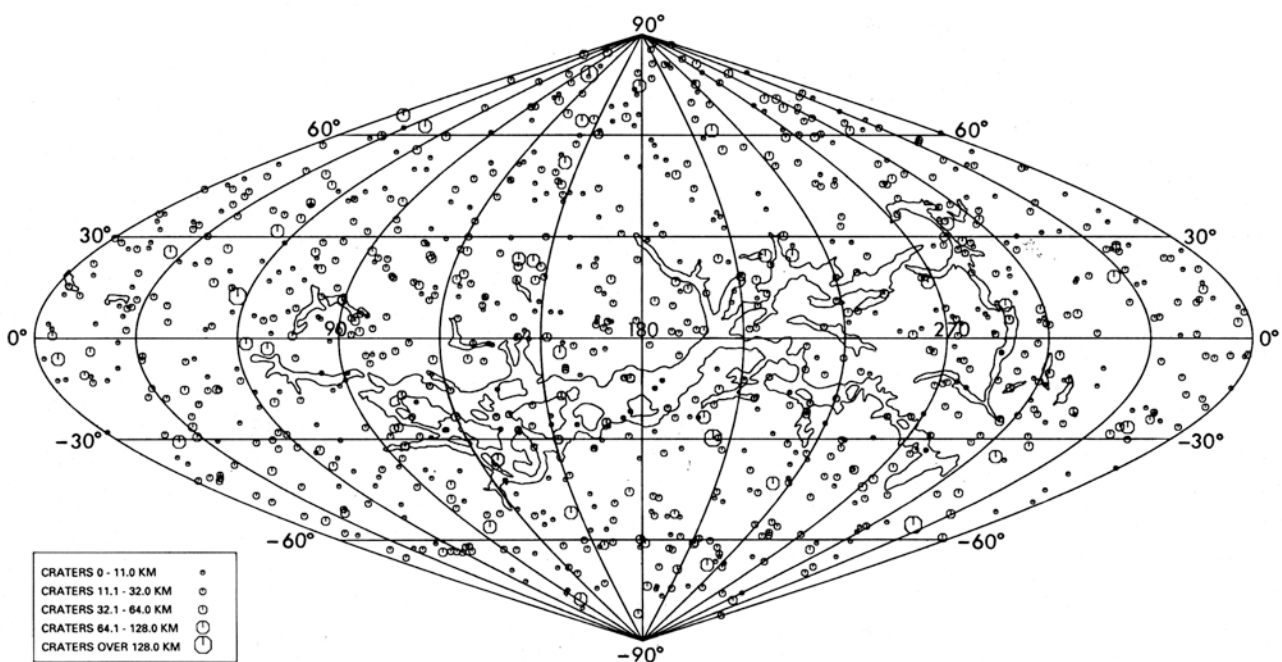
金星の衝突クレーターの記録は、地球型惑星の中では独特のものである。マゼランによって撮

像された金星表面の98%のレーダー画像から、合計932個の衝突クレーターが発見された。激しい火山活動と構造運動が金星全体に影響を与えているにもかかわらず、クレーターの84%は非常に新鮮な状態であり、割れ目の入ったクレーターは12%、溶岩によって埋もれかけたクレーターはわずか2.5%しかない。金星表面の衝突クレーターはランダムに分布しており、標高による片寄りもない。

もし表面が連続的に更新されているとすると、モンテカルロ法のシミュレーションでは実際より17倍も多く溶岩によって埋もれかけたクレーターがあることが期待される。現実のクレーター分布からは、金星は約3億年前に全面にわたる表面更新がおり、1000万年以内のごく短時間で終わったことが推定される。熱史モデルによると同様な全面の表面更新は、それ以前にもときどき起こっていたらしい。またこのシミュレーションから、金星表面のわずか4~6%がこの全面にわたる表面更新以降の火山活動によってできたことが示されるが、この期間の溶岩の生産率は0.01~0.15立方km/年しかない。この生産率は、地球の現在のプレート内火山活動(0.33~0.5立方km/年)よりもはるかに小さい。テッセラは、他の地域と同じクレーター保持年代を示すが、この全面的な表面更新を生き残った古い岩石ユニットであり、このとき激しく変形させられたのかもしれない。

現在の金星表面にみられる衝突クレーターは3億年前の全面にわたる表面更新以降にできたものであり、大部分が衝突直後の新鮮な形を残している。衝突クレーター、衝突クレーターを伴わない斑点、放物線型の模様などから判断すると、金星表面の風による侵食率は0.3~23cm/m.y.で、微弱なものらしい。惑星全体に影響をおよぼすような大規模な表面更新は、地球でも地域的にはときどき起こっている(例えば白亜紀中期のスーパープリューム)し、火星にもあったかもしれない。火星ではこのような事件が、outflow channelsを形成した破局的な水の放出を引き起こしたのかもしれない。

(白尾元理)



等面積投影による金星表面にある932個の衝突クレーターの分布で、円の大きさは、クレーターの直径を示す。地域的な片寄りはみられない。赤道付近の線内は、割れ目の発達する地域。

論文抄録

金星表面のウインド・ストリークス

Greeley, R., Schubert, Limonadi, D., Bender, K.C., Newman, W.I., Thomas, P.E., Weitz, C.M., and Wall, S.D., 1994, Wind Streaks on Venus: Clues to Atmospheric Circulation. *Science*, 263, 358-361.

マゼランの画像から、金星表面に風の作用でできた地形があることが判明し、砂丘や風食作用による丘、それに5830以上のwind streaks（風の方向にのびたすじ）が確認された。wind streakは赤道に向かう方向と西へ向かう方向が卓越する。隕石衝突などの局地的事件があると西方向のものは失われ、赤道方向のものが残る。これは下層大気にハドレー循環があるためである。(K)

レーダー画像から決めた小惑星カスターアの形

Hudson, P.S., and Ostro, S.T., 1994, Shape of Asteroid 4769 Castalia (1989DB) from Inversion of Radar Images. *Science*, 263, 940-943.

4769番小惑星 Castalia (1989DB) の形をレーダー画像の解析からモデル化して求めた結果、2つの耳たぶがくっついたような不規則な形をした。kmサイズの天体（個々の耳たぶの直径は約1km）であることがわかった。全体を2つの耳たぶに分ける裂け目は100~150mの深さがあり、この小惑星の長径方向に直交している。(K)

ガリレオによる月面のマルチスペクトル画像

Belton, M.J.S., Greeley, R., Greenberg, R., McEwen, A., Klaasen, K.P., Head III, J.W., Piteter, C., Neukum, G., 他15名, 1994: Galileo Maltispectral Imaging of the North Polar and Eastern Regions of the Moon. *Science*, 264, 1112-1115.

ガリレオ探査機によるマルチスペクトル画像から、月面の北極域と北東縁の化学組成の性質が明らかになった。これらの地域の海の溶岩はチタンが少ないか中程度で、スペクトルからみた変位性はわずかである。北方の明るい平原は高地の物質に似ており、海が隠されているという証拠はほとんどない。(K)

水星の極異常のレーダーマッピング

Harmon, J.K., Slade, M.A., Vdez, R.A., Crespo, A., Dryer, M.J., and Jonson, J.M., 1994, Radar mapping of Mercury's polar anomalies. *Nature*, 369, 213-215.

水星の北極と南極におけるレーダー電波のつよい反射から、ここに極冠状の氷があると考えられた（本ニュース Vol.4, No.4, 1992 の抄録参照）。著者たちは、水星の極地の高解像度レーダーマップを作成し、電波の反射域が多くのクレーターサイズの源に別れていることを突き止めた。これらの源の多くは、マリナー10号の水星画像にみられるクレーターの位置と合致し、クレーターの永久的な陰の部分に氷があるものと考えられる。(K)

地球軌道上で環を作る小惑星起源のダスト

Dermott, S.F., Jayaraman, S., Xu, Y.L., Gustafson, B.A.S., and Liou, J.C., 1994, A circumsolar ring of asteroidal dust in resonant lock with the Earth. *Nature*, 369, 719-723.

小惑星起源のダスト粒子の軌道進化シミュレーションから、地球は太陽をとりまくこのようなダストの環のなかにあり、ダストの雲はたえず変動していることがわかる。このことは、赤外線天文衛星 (IRAS) の観測でわかった黄道帯の雲の非対称性をうまく説明する。この環によるダスト粒子の共鳴的捕獲と放出は、小惑星帯から炭素物質が地球へもたらされるメカニズムも規定するだろう。(K)

INFORMATION

●シューメーカー・レビー第9 (SL9) 彗星の木星衝突シンポジウム

日本惑星科学会秋季講演会の前日に、今夏最大の話題となった SL9 の木星衝突に関するシンポジウムが開かれます。観測と理論の両面からの多くの講演が予定されており、聞き逃せません。だれでも自由に参加できますので、ぜひご参加ください。

日 時：1994年10月2日 (日)

場 所：名古屋大学理学部 B 館 5 階講義室

問い合わせ先：〒181 東京都三鷹市大沢 2-21-1

国立天文台広報普及室 渡部潤一 (TEL.0422-34-3644)

●日本惑星科学会 1994 年度秋季講演

日 時：1994年10月3日 (月) ～4日 (火)

場 所：名古屋大学理学部 B 館 5 階講義室

問い合わせ先：〒152 東京都目黒区大岡山 2-12-1 東京工業大学理学部地学内

日本惑星科学会 (TEL.03-3720-9885)

●日本天文学会 1994 年秋季年会

日 時：1994年10月12日 (水) ～14日 (金)

場 所：北海道大学学術交流会館 (札幌市)

問い合わせ先：〒181 東京都三鷹市大沢 2-21-1

国立天文台内 日本天文学会年会係 (TEL.0422-31-1359)

●日本火山学会 1994 年度秋季大会

日 時：1994年10月20日 (木) ～22日 (土)

場 所：九州大学理学部

問い合わせ先：〒113 東京都文京区弥生 1-1-1

東京大学地震研究所内日本火山学会 (TEL.03-3813-7421)

●第 27 回日本アマチュア天文研究発表大会

日 時：1994年10月23日 (日)

場 所：広島市こども文化会館、広島市青少年センター、他

問い合わせ先：〒731-51 広島市佐伯区五日市町美鈴園 22-9、瀧本宏壮方

広島大会事務局 (TEL.0829-23-1042)

●第 16 回太陽系科学シンポジウム

月、惑星、惑星間空間探査とその背景となる惑星科学についての講演が中心です。宇宙研の M-V ロケットによる惑星探査計画についての講演もあります。

日 時：1994年11月15日 (火) -16日 (水)

場 所：科学研究所 本館 2 階会議場

問い合わせ先：〒229 神奈川県相模原市由野合 3-1-1

宇宙科学研究所 清水幹夫 (TEL.0427-51-3911 内線 2529)

編集後記：猛暑つづきの夏でいささかバテ気味でしたが、皆様はいかがお過ごしですか。シューメーカー・レビー第9彗星の木星衝突は、大方の予想を裏切って大スペクタクルショウを展開してくれました。彗星や木星の謎がどこまで解けるか、いや謎はますます深まるのか、観測成果の発表が楽しみです。それにしても自然界は思わぬ贈り物を届けてくれるものですね。 (K)