

木 星

J U P I T E R

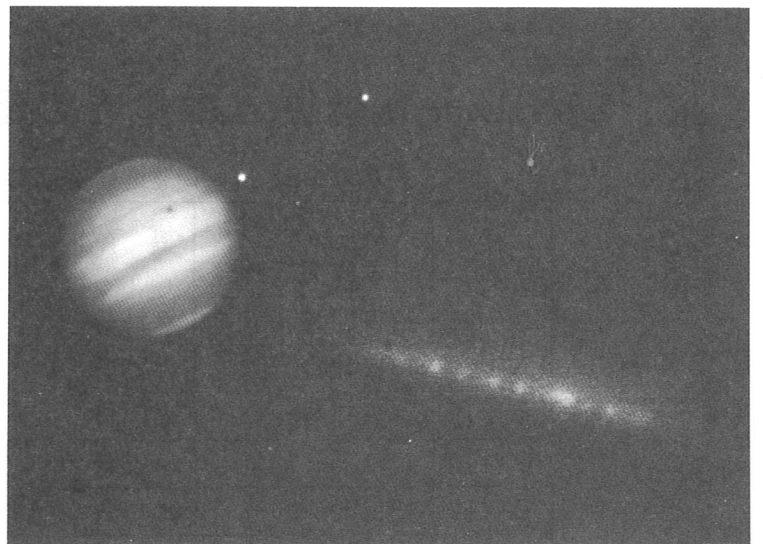
豊中天文協会だより SL-9 記念号

1994. 7月

目 次

はじめに・SL-9彗星突入時刻の予想	1
1. 木星と人間とのつきあいのはじまり	2
2. 木星を見たガリレオ・ガリレイ	3
3. 木星があたえた光の速さ	4
4. 神秘の巨大惑星～木星の素顔	5
5. 彗星と惑星の衝突	7
6. 衝突したらどうなるか	9
おわりに	10

木星とSL-9彗星



月刊天文7月号より

豊中天文協会

星空ウォッチングの輪を広げよう

〒561 豊中市服部西町4-13-1

豊中市立青年の家いぶき内

はじめに

私たちの地球の兄惑星に彗星が衝突するという、宇宙の大変珍しい大事件が起こります。しかし残念なことは木星の裏側で起こり地球からは直接見えないということなのです。

木星の自転でこちら側に回ってきたときにどんな変化が起こっているだろうか。世界の天文台は、いろいろな技術を使って観測に一生懸命になっています。

整然と運行しているはずの彗星がどうして衝突するのだろうか。

どうして20個余りにバラバラになり、しかも一列になって飛んでいるのか。

地球に衝突しないだろうか。もし、衝突したら？

日食や月食、ハレー彗星にさわがれた時とまた違う興味を、また疑問を持ってもらう大変いい機会だと私は考えています。

B Y 豊中天文協会会長 天筒敏夫



S L - 9 彗星と木星との衝突時刻の予想

アメリカ・ジェット推進研究所のチャウダス・ヨマン氏の予想6月3日版

核	衝突時刻 日本時間 (光収差後)	誤差
A = 21	17日04時55分	±26分
B = 20	17日12時07分	±23分
C = 19	17日15時59分	±24分
D = 18	17日20時18分	±28分
E = 17	18日00時30分	±17分
F = 16	18日09時40分	±23分
G = 15	18日16時52分	±16分
H = 14	19日04時47分	±16分
K = 12	19日19時39分	±16分
L = 11	20日07時40分	±16分

核	衝突時刻 日本時間 (光収差後)	誤差
N = 9	20日19時21分	±26分
P2 = 8b	21日00時27分	±25分
Q2 = 7b	21日04時49分	不明
Q1 = 7a	21日05時16分	±15分
R = 6	21日14時59分	±19分
S = 5	22日00時46分	±17分
T = 4	22日03時16分	±44分
U = 3	22日09時25分	±85分
V = 2	22日13時06分	±85分
W = 1	22日17時34分	±19分

※核 P2 = 8bは再び2つに分裂している。

(国立天文台 渡辺潤一氏より)

木星と人間のつきあいのはじまり

木星ってご存じ？

ほとんどの人が名前は知っているだろうが、木星を自分の目を見た人は意外と少ないようだ。今の時期なら、夜の早い時間に東南の空にひとときわ明るく輝いている、それが木星だ。昔、ギリシャの人たちは一番明るい星を1等星とし、肉眼で見えるもっとも暗い星を6等星とした。その等級でいくなら、木星は-2等星で1等星の約20倍の明るさ。これより明るい星は太陽、月、金星と大接近時の火星しかない。そのため、ヨーロッパでは木星をジュピターと呼ぶ。ギリシャ神話に由来するが、まさに神々の王と呼ぶにふさわしい星だ。

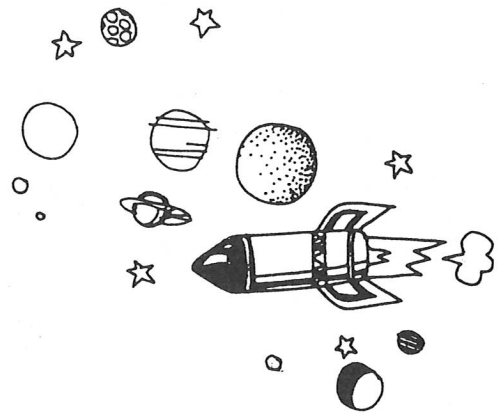
テレビも街灯もなかった昔の人は、今よりはるかに多く星を見て夜をすごしたことだろう。毎晩、星をみていれば、季節や時刻とともに移動するが、星々の位置関係が変わらず、星座として組み立てられる恒星と、星座の中を動く惑星（遊星ともいう）とを簡単に分けることができる。木星は水・金・火・土星、そして私たちの地球とともに、その惑星の一員だ。これらの惑星が太陽の周囲を回っていることが確立したのは16世紀前半のコペルニクスの地動説によってである。

地動説と天動説

地動説以前は、2世紀にプトレマイオスが体系化した天動説が人々の宇宙観を支配していた。天動説は、地球が宇宙の中心にあると説く。つまり、太陽を含め、すべての星が地球の周りをまわると考える。しかし、天動説からみれば、恒星の動きは単純だが、太陽、月および惑星の動きは複雑で、不思議なものとなってしまふ。その不思議な太陽（日）・月・火・水・木・金・土星の動きは、人間世界の変転と関連しているように、長い間考え

られてきた。それが7という数字を神秘的に考える思想と結びつき、紀元前1世紀にエジプトで7曜がはじまったという。

7曜はその後、ローマに伝わり、ペルシャ、中央アジア、中国を経て、9世紀の初頭に日本に伝わった。紹介したのは弘法大師である。その後、日本では7曜はあまり用いられなかったが、明治になって全面的に使用されるようになって、今日にいたる。こうして、木星は木曜日をつうじて、現代の日本人にとっても、身近な星となった。



なぜ木の星と呼ぶの？

さて、木星はなぜ木の星と呼ぶのだろうか。古代人も、木星に木が生えていると考えたわけではないだろう。現代科学で探求しても、木星に木が生えているはずもない。古代中国に五行説という思想があった。それによると、木、火、土、金、水が万物を構成する元素であるという。それぞれが5大惑星に当てはめられ、木星が木の星となつたらしい。西洋のジュピターの方が、木星の名として似つかわしいのが、少ししゃくにさわる。

(堀田文一)



木星を見たガリレオ・ガリレイ



ガリレオ衛星の発見

木星は、太陽系で一番大きな惑星であり、大きさが地球の11倍、重さが地球の317倍もある。

ガリレオ・ガリレイという、「それでも地球は回る」という有名な言葉を残した17世紀のイタリアの科学者の名は、皆さんもご存じだろう。

ガリレオは1610年に自作の望遠鏡で初めて木星を観測した時に、木星のそばに小さな4つの星が木星の周囲を回っているように見えるのに気づき、さらに観測を続けた結果、この4つの星は木星の衛星であると結論付けた。

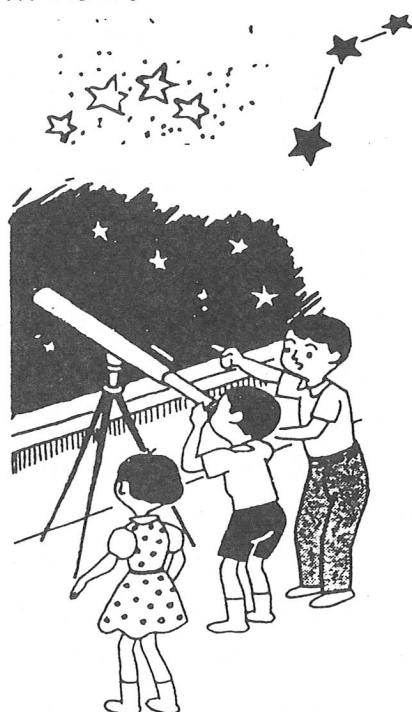
この4衛星にそれぞれギリシャ神話に出てくる神様の名前をつけ、「イオ」・「エウロパ」・「ガニメデ」・「カリスト」と呼んだ。これが有名な「ガリレオ衛星」である。その他にも彼は、月のクレーター、土星の輪、太陽の黒点など、数多くの発見を歴史に残している。

「それでも地球は回る！」

16世紀後半から17世紀前半にかけては、超新星やその他の恒星の観測によって、コペルニクス天文学（地動説）が正しいことが証明されはじめ、プトレマイオス天文学（天動説）の地位がゆらぎ始めた時期であった。ガリレオは、自らの諸発見にもとづき、1623年から1631年の間に「二大世界体系についての対話」という本で自らの宇宙論を大成し、地動説が正しいことを証明した。

ところが、天動説は当時、キリスト教の教えの一部となっていたためにガリレオはローマ教皇のところへ呼び出され、異端審問（異教信者かどうかのテスト）にかけられたのである。

ガリレオはその場で自分の考えが正しいことを主張したが、教皇はこれに耳を貸さず、「火あぶりの刑に処せられるか、地動説を捨てるか、どちらかを選べ」とせまられたので、さんざん悩んだあげくに、「地動説を捨てる」という誓約書にサインをした。その時つぶやいたのが、先ほどの「それでも地球は回る」という言葉である。



皆さんもガリレオになれる？

話は元に戻るが、木星には現在16個の衛星が確認されている。一番新しいものはガリレオが4衛星を発見してから369年後、つまり今から15年前に発見されたものである。現在も最新科学の力によって木星の観測は続いている。

アメリカの惑星探査機ボイジャーが発見した木星の3本の輪はご存じか？

10～15倍ぐらいの双眼鏡で木星を見ると、4つのガリレオ衛星が木星のそばにあるのがわかる。一度皆さんも木星観測を行って当時のガリレオと同じ気分を味わってください。

（中曾研吾）

木星があたえた光の速さ

17世紀に入り、天体望遠鏡により星空が観測されるようになると惑星観測に伴い様々な発見がなされた。

1660年代 カッシーニは屈折望遠鏡を使い惑星の観測を行っていた。木星を観測し続けていたカッシーニは、木星の日周運動が10時間程であること、そして、木星の4大衛星（ガリレオ衛星）の運行表を作成し、木星によって衛星食が起きる時間を記録した。この時カッシーニは木星による衛星食が定期的には起こらない事を確認している。

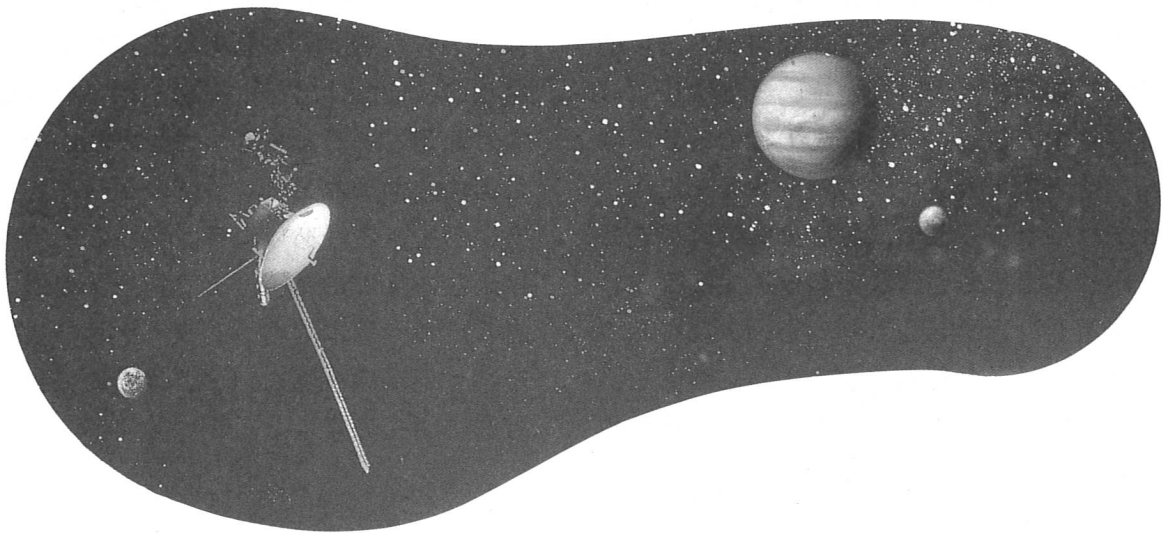
チコ・ブラーエの仕事を手伝い共に惑星の運行を研究していたレーマーは、1675年から木星と木星によるその衛星の食を観測し続けて、食と次の食との時間間隔が一定でなく、木星が地球に近づきつつある期間には短縮し、遠ざかりつつある期間には延長するこ

とを発見した。レーマーはその理由を光の到達速度によるものだと考え、光が地球軌道の直径を通過するのに22分かかると結論した。これによると光速度は、23万km/秒であり、実際よりは、2割ほど遅いこととなるが、光速度の有限なこととその値を初めて定めたものとして貴重なものであった。

当時、光の速さは無限であるとの考えが一般的で、カッシーニを含めほとんどの人に理解されず、1727年、ブラッドリーによる光行差の発見まであまり受け入れられなかった。

木星は天体望遠鏡が発明された頃より観測の対象とされていたが、分光観測により木星大気中にメタンやアンモニア等があることは検出されていたが、木星の正体をほぼ明確にしてくれたのは惑星探査機によって至近距離に到達してからであった。

（村尾 毅）



神秘の巨大惑星～木星の素顔

木星ってどんな星

太陽系最大の惑星である木星は古代より人々の注目を集めてきました。それは木星の英名（Jupiter：ローマ神話の神々の王、ギリシャ神話のゼウス）からも、その尊敬と関心の大きさを感ぜさせられます。

この木星の赤道半径は71,398kmで地球の約11倍の大きさです。望遠鏡で見ると小さな円盤にしか見えないのですが、非常に大きな惑星なのです。小さく見えるのは地球からの距離が遠いから、すなわち、地球に比べて太陽から遠いところを回っているからです。太陽からの距離は地球の約5倍、およそ7億8千万kmのところを12年ほどで1周しています。これは光の速さで行っても43分かかる距離で、ちなみに新幹線の「ひかり」の速さで行くと350年以上かかります。

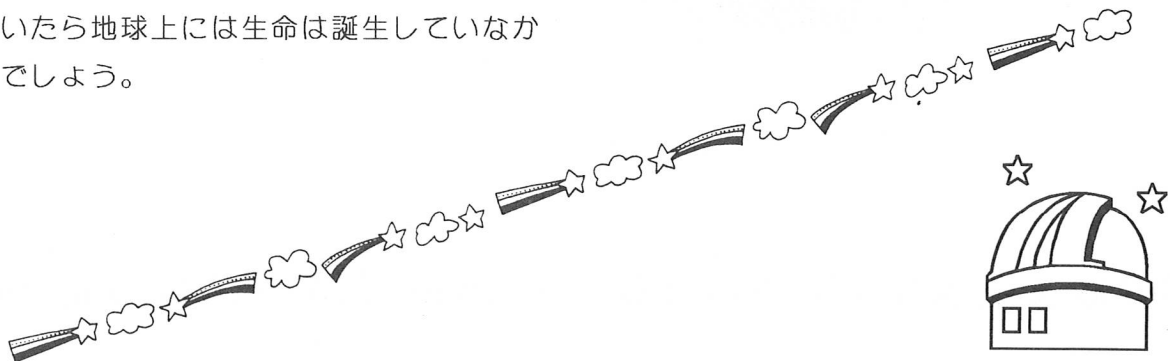
地球と大きく違っているところは大きさだけではなくありません。木星の重さは地球の300倍以上ですがこれは大きさの割に非常に軽いもので、「密度」にすると1立方cmあたり約1.3gとなり、水より少し重い程度でしかない軽い星なのです。これはこの星の成分のほとんどが液体水素（全体の約90%）とヘリウムだからです。この成分は太陽と同じもので、同じ惑星でも地球よりむしろ太陽のような「恒星」に近いものです。もし木星がもっと大きければ、木星も太陽のように輝いていたことでしょう。二つの太陽がある世界を想像すると不思議な気がしますが、もしそうなら地球上には生命は誕生していなかったでしょう。

このように成分のほとんどが水素である惑星を、表面が固い地面である地球のような惑星「地球型惑星」に対して、「木星型惑星」と呼んでおり、木星、土星、天王星、海王星がこれに入ります。

望遠鏡で木星を見たら...

望遠鏡で木星を見ると液体水素でできたふわふわした星と誤っているせいでしょうか、まん丸でなくて少しつぶれた楕円に見えるでしょう。しかし、これは錯覚ではなくて本当につぶれているのです。木星は約10時間で1回の自転、つまり木星の1日は約10時間しかないのです。こんなに速く回っていますので遠心力の作用で星全体が赤道の方向にふくらんでしまっているのです。

この速い自転速度の影響もあって、木星の表面は特徴のある模様となっています。それはアンモニアの雲の流れによってできる縞模様と大赤斑です。木星のシンボルとも言える目玉のようなこの「大赤斑」は、望遠鏡で木星が観測されて以来ずっと見えているもので、この中に地球が2個すっぽり入ってしまうくらい大きさがあります。実はこの大赤斑は巨大なガスの渦巻、地球で言う「台風」なのです。毎年日本にやって来て大きな被害をもたらす地球の台風も、この大赤斑に比べればかわいいものです。



最新科学で木星観測

さて、これらの木星に関するデータのほとんど、その周りの16個の衛星に関する情報はおよそ300年にわたる観測によるものですが、その中で最も多くの貴重な観測データを人類に送ってくれたのが惑星探査機です。この無人で孤独な宇宙の旅人は、それまでの望遠鏡や電波の観測ではとらえられなかった、間近で見る生きた木星像を送ってくれたのです。

木星を初めて接近して観測したのは1972年に打ち上げられたパイオニア10号です。翌年に打ち上げられた11号とともに木星に接近し、多くの写真を撮影し、また木星の成分などを観測しました。これは人類が初めて外惑星の観測に成功した貴重な成果であり、後のボイジャー計画へと受け継がれてゆきました。

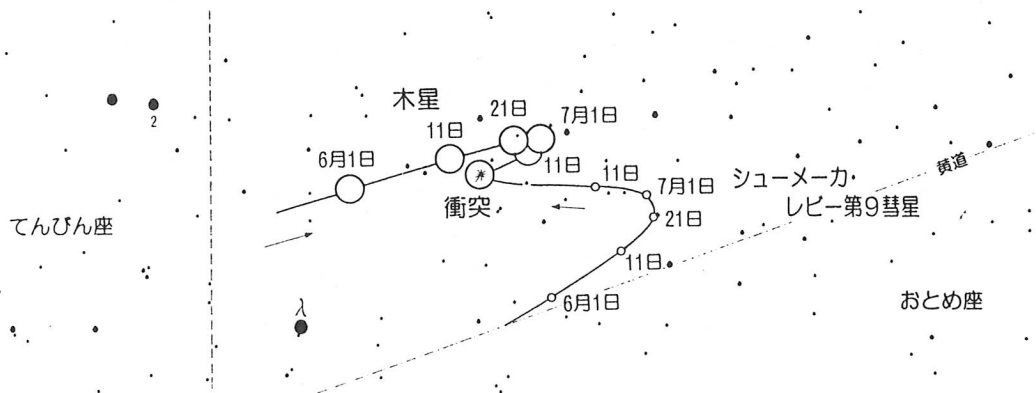
1977年8月ボイジャー2号、9月にボイジャー1号がアメリカのケープカナベラルからタイタンⅢロケットで打ち上げられました。木星到着は1号の方が先で1979年3月5日、2号は同年7月9日に最接近しました。世界が待ち受けたその映像は素晴らしいもので、美しい縞模様の構造や激しく渦巻く大赤斑の姿がくっきりととらえられました。もちろん

その成果は映像だけではありません。木星に土星ほどりっぱではありませんが輪を発見し、多くの衛星も新たにみつけました。衛星の中でもガリレオ衛星の中の1つ「イオ」には太陽系では地球以外で初めて活火山を発見しました。また木星でもオーロラや雷などの気象の変化があることも大きな発見です。

2機のボイジャーはこれらの貴重な木星に関するデータを送って来た後も、土星や天王星、海王星の観測を行いさらに大きな新発見をいくつも送ってくれました。ボイジャー1号は土星観測の後に太陽系を離れることとなり、ボイジャー2号も1989年、海王星の観測を最後に太陽系を後にし、宇宙の彼方へと旅立って行ったのですが、それまでに撮影した6万7000枚の写真は人類の財産として、今なお研究の対象となっているのです。

しかし、木星の探査はこれで終わったものではありません。1989年10月18日スペースシャトルによって打ち上げられた木星探査機「ガリレオ」は機材の故障がみつかったりしたものの、途中で小惑星に接近するなどユニークな観測を行いつつ、木星をめざしています。木星到着は1995年12月の予定で、到着後は木星を回る軌道をとりながら4つのガリレオ衛星を観測したり、木星に観測機材を降下させるなど、さらに詳しい観測を行う予定です。古代の神々の王、木星は今なお人々の好奇心をかきたてる魅力ある惑星なのです。

(中島健次)



*SL-9彗星と木星の動き・天文ガイド7月号より

彗星と惑星の衝突

シューメーカー・レビー第9彗星の木星衝突がやってきた。衝突後の木星の大気の変化など興味深いものがあり、楽しみである。

さて、今回の現象は、珍しいように思われるが、天文学的時間から見れば、天体同志の衝突は、珍しい現象ではないし、地球もその例外ではない。

実際過去に、小惑星あるいは彗星の衝突が原因で恐竜が絶滅したという説もあり、最近の研究では遠い過去に彗星のような水をたくさん含んだ小天体が、大量に地球に衝突して地球の海を作ったらしいということがいわれている。

ところで、その彗星とはダストを少量含んだ汚れた氷のかたまりというのが現在の定説である。

大部分の彗星は大きさが数Kmから10Km以下であると推定されている。彗星の軌道は惑星と似たような公転周期を持つ、短周期彗星と、それよりずっと長い周期を持つ長周期彗星の二種類に分類される。

彗星は太陽に近づくたびに氷が蒸発し質量が失われて行くので、太陽系が誕生した46億年前からずっと同じ彗星が存在しているわけではない。また彗星は木星と接近を繰り返すので、木星の強力な引力のために大部分の彗星は、数百万年のうちに太陽系の外にほうり出されてしまう。だから彗星はたえずどこからか供給されているわけである。

それでは一体どこから供給されているのだろうか。

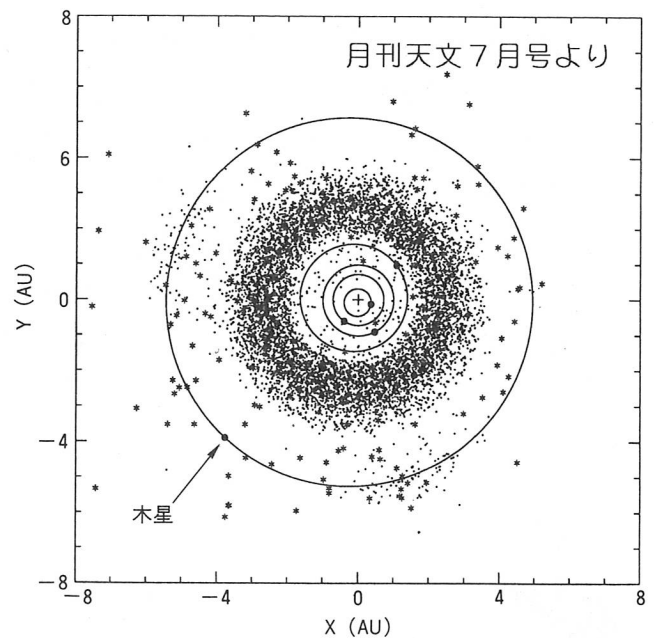
オランダの天文学者オールトの提唱した説で、オールト彗星雲と呼ばれる彗星の巨大な雲状の集合体があり、そこから定常的に彗星が供給されるという考え方が、現在の定説である。

オールトの彗星雲は太陽を球状に取り巻くように分布し、その彗星の総数は約1000億個と見積もられている。また最近ではオールト彗星雲よりもさらに巨大な数の彗星を含む内部彗星雲や、カイパーベルトと呼ばれる彗星の巣があると推定されていて、去年カイパーベルトに属すると思われる天体が発見されている。

オールト彗星雲から太陽付近にやってきた彗星の一部は、木星の引力により短周期彗星に捕獲される。その捕獲が完了する期間は、数百年から二千年ぐらいだといわれている。

これは彗星の全力学的な寿命に比べて、非常に短い時間で起こるということになる。

1908年シベリアのツングースカで巨大な隕石が彗星の落下によると思われる大爆発が起こり、50Km平方の木がなぎ倒され、かなりの火災も起こったらしい。その後、何回かの調



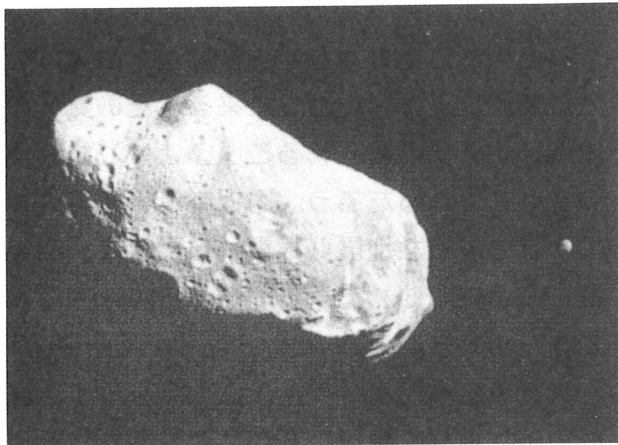
1994年7月20日の太陽系、
・が小惑星で*が短周期彗星である。

小惑星は約1万個、彗星は約160個のデータを用いて図が作られている。

査にもかかわらず衝突によるクレーターや隕石は発見されなかったため、今では直径50~60mぐらいの彗星が、上空で爆発したとする説が有力である。

短周期彗星の軌道はほとんど行動面近くに集まっているが、長周期彗星は行動面に対しての角度がまちまちである。従って地球に衝突するとき、両者ではかなり様子が違っている。また数と大きさもちがう。(短周期彗星の直径は1 Km~数Km、数は現在170個ほど見つっている。長周期彗星の直径は、数Km~10Kmぐらい、数は年間を通して、10~15個ほど見つっている。)もちろん現在の観測技術では観測にかからない小さくてくらしい彗星もかなりの数になると思われる。

さてこれらの彗星が、どれぐらいの頻度で地球に衝突するのだろうか。



▲小惑星イーダとその衛星。小惑星の衛星が写真に撮られたのはこれが初めてである (NASA/JPL 提供)

オルツソン・スティーラーの説を引用すれば1個の短周期彗星につき、10億年に1回地球に衝突する頻度になる。現在知られている短周期彗星の数を200個とすると500万年に1回となる。長周期彗星の場合は平均して230万年に1回の割合となる。

もちろんこれらの衝突の間隔は、ランダムに起こる。しかしどちらの場合も直径が10 Km以上のものは少ないだろうから、地球上の生物種全体の絶滅を引き起こすようなことには、なかなか至らないと思われる。

とはいうものの、直径100 m程度の彗星でも衝突すればそのエネルギーは、1000メガトン爆弾と同じくらいあり、衝突が都市部で起きたらその被害も相当なものになるだろう。

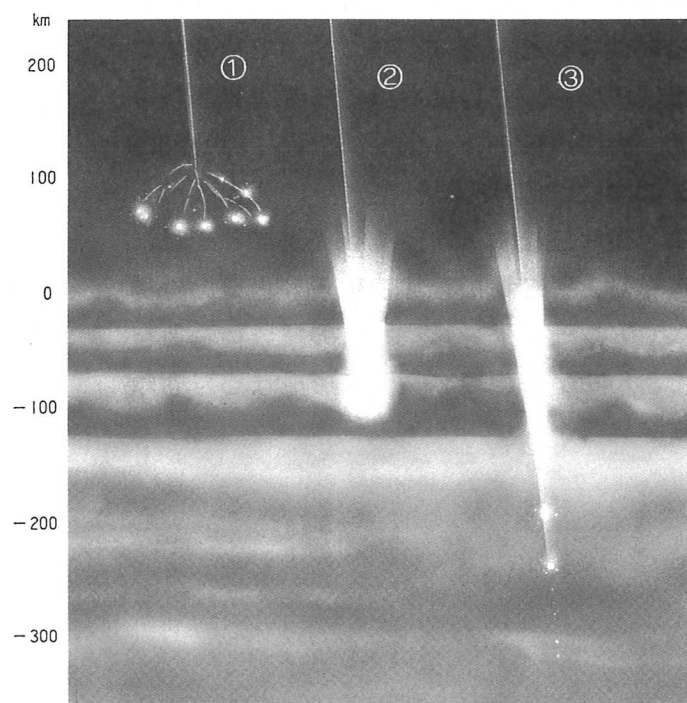
彗星(小惑星、小天体)の衝突は確率的な問題であるから、明日起こるかもしれないし、1000年後、2000年後かも知れない。しかし、我々人類が将来かならず遭遇する問題ではないだろうか。

(林 政邦)

SL-9木星大気突入予想図

シューメーカー・レビー第9彗星の木星大気突入予想図。代表的な3つのシナリオが提唱されている。第1のシナリオはSL-9彗星の核がもろいため木星表面を取り巻くアンモニアの雲に突入する前に分裂飛散すると考えられるもの。・・・① 第2は、地球の流星のように、大気の中に突入して爆発すると考えるもの。・・・② 第3は、大気層を突き抜け深部に達するというもの。・・・③ である。

スカイウォッチャー7月号より



衝突したらどうなるか

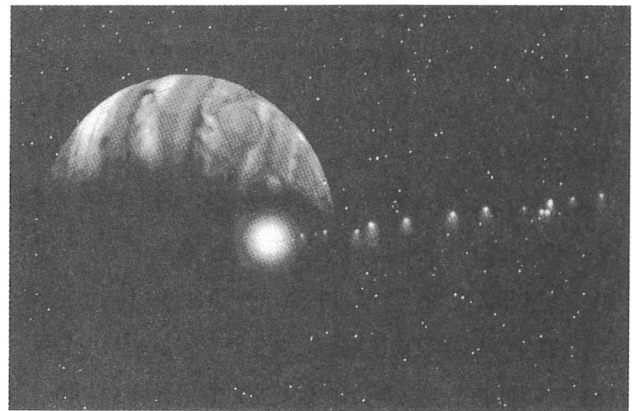


シューメーカー・レビー第9彗星と木星との衝突は、木星の地球から見えない裏側で起こるために、その瞬間は残念ながら見ることはできない。しかし衝突した場所が、木星の自転のために40分程したら地球の側へ回ってくるので、その痕跡がどれだけ残っているかが興味ある問題である。

その瞬間がどのようなになるのか、コンピュータで予測してみよう。彗星の破片(22個の内消滅した物や分裂したものもある)は秒速60kmで突入する。木星の表面(望遠鏡で見える)は濃い気体である。すなはち地球のように硬い地面ではない。その上に又地球のような気体で覆われて居る。木星の上空表層に突入した彗星の核は100km上空から抵抗を受けて、圧縮・分裂が始まる。5秒後には、核の運動エネルギー 10^{28} erg (TNT火薬200,000Xト)に相当)が表面下100~150kmまで到達する。なお大きい破片ほど深く達する。

彗星の核のエネルギー変換によってできる30,000Kのガスは核爆発よりもっと大きな火の玉となって爆発する。目に見える火の玉は表面よりさらに100kmの高さに登る。それより高くなると密度が小さくなって透明になってしまう。しかし物質はさらに上昇を続け、1,000kmに達した後、成層圏上層で直径2000~3000kmにひろがる。

また衝撃波は大気から脱して上昇した後、成層圏最上層に物質をまき散らす—その物質は水やアンモニア等彗星特有の揮発性物質を多く含んでいるので、もやを形成するかも知れない。



一方内部に向かった衝撃波は雲を熱するので成層圏に浮かび上がって来る。その気体の組成理論を確かめられるというまたとない機会を与えてくれるだろう。内部向きの波は地球のそれのような地震(木震)を起こす。衝突後1~2時間にわたって地球から赤外望遠鏡で検出出来るだろう。

大気の乱れによって池のさざなみのような重力波が現れて数日にわたっても観測されるかも知れない。

この彗星には各核がWingまたはTrailと呼ばれる星雲状の物に覆われている。尾を引いたようになっていたが、通常の彗星の「尾」とは違った物で、塵の様なものではなく5cm位の石とかもっと大きな塊が集まって出来ていると思われる。また塵は、太陽の放射圧でwingの反対側に掃き集められている。

計算上では主要な彗星破片のごく近くにあるものだけ衝突して、wing(破片)は核衝突の後数カ月にわたって木星にぶつかり、それは木星のこちら—地球側で起こる。またこの塵によって第二のかすかな環ができるかもしれない。

以上は一つの予想である。

(天筒敏夫)



おわりに

今回のシューメーカー・レビー第9彗星（SL-9）の木星衝突という非常にめずらしい天文現象は、人類史上はじめての出来事であり、未知の現象です。

それ故、望遠鏡販売店は、この機会に望遠鏡を売り込もうとやっきになっている。あたかもどんな望遠鏡でもSL-9が木星に衝突する瞬間を見ることができるとかのように言っていますが、いくら地球の仲間星（惑星）としての木星であっても、地球から7億5千万Kmのかなたの出来事です。

はたして見えるのでしょうか？

しかしSL-9が木星に衝突することは現実のことであり、それによって起こる様々な現象については、本文にも述べているように、多くの天文学者が予測をしています。

- ・衝突時の速度 ・衝突時に発生するエネルギー
- ・木星大気に突入後発生するキノコ雲や発生する雲の流れから木星大気の流れ
- ・大気突入による木星内部物質の上昇から木星を構成する物質の調査
- ・衝突地点を中心に生じる大気の渦ができるのでは

など、多くの事が可能性として予測され、世界中の学者がいろいろな角度からいろいろな方法で、この機会をのがさないようにと．．．取り組んでいます。衝突地点が地球から見ることができないのが、すごく残念なことです。

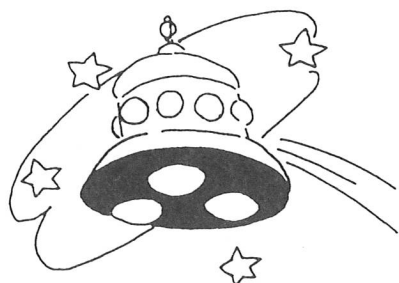
豊中市のプラネタリウム館と豊中天文協会のスタッフは、今回の観望会でどれだけのことが見えるかわかりませんが、この機会にできるだけ多くの市民の方々に天文現象に親しんでいただこうと天体観望会を企画しました。

皆さん、いつもの星空をながめるつもりで夜空を楽しんでください。

この冊子は、天文協会だよりの木星記念号として協会で作成したものであり、できるだけわかりやすく書いたつもりですが、中には、小学生の皆さんにとってはむずかしい内容のものもあります。

そんな時は、家の人や天文協会のスタッフに聞いてください。

B Y 豊中天文協会 事務局長 岩田 茂



◆豊中天文協会の構成団体

- ☆豊中天文同好会 ☆日本天文同好会北摂地区 ☆豊中高校地球物理研究会
☆豊中市職員天文クラブ ☆皆で星空を楽しむ会 ☆箕面高校地学部
☆那須香大阪天文台 ☆A O A
☆その他個人会員☆☆☆・・・

◆豊中天文協会の年間の主な活動状況

- ☆市民観望会への指導員派遣 ☆全国スターウォッチングネットワーク 環境庁主催
☆豊中星空まつり (今年の第8回豊中星空まつりは11月5～6日の予定)
☆少年自然の家への指導員派遣 ☆小学校学習観望会への指導員派遣

S L - 9 の木星衝突を記念しての観望会

☆7月17日(日)、20日(水)、22日(金)の3日間

いずれも午後7時30分から～?

- ☆会 場 服部緑地西中央広場 モニュメント前
☆主 催 豊中市教育委員会青年の家プラネタリウム館
☆協 力 ・豊中天文協会 ・N T T 豊中支店

六甲天文台よりISDNにより大型望遠鏡の映像を中継します。



★皆さんも豊中天文協会の構成メンバーになって星空を一緒に楽しみませんか。構成メンバーになりたいという方がいらっしゃいましたら、天文協会事務局または、協会スタッフにご連絡ください。

豊 中 天 文 協 会 事 務 局

〒561 豊中市服部西町4丁目13番1号 豊中市立青年の家いぶき内

T E L 0 6 - 8 6 6 - 3 0 4 0

編集担当 岩田 茂、住吉誠一、野村重男、中曾研吾