

やさしい天文学シリーズ (III)  
惑星の物理学\* (1)

## 月と水星 (I)\*\*

宮本正太郎\*\*\*

わが太陽系では太陽を中心に、そのまわりを9つの惑星が公転している。惑星は何れも、質量半径ともに太陽よりはるかに小さく、太陽の付属物的天体である。9つの惑星は通常2種類の群に大別されている。太陽に近い順に、水星、金星、地球、火星は地球に似た小型の惑星である。比重は岩石またはそれより大きく、何れも中心に金属の重い中心核があり、それを岩石の層(マントル)が取巻いている。月は地球のまわりをまわっている地球の衛星であるが、衛星としては例外的に大きく、むしろ、地球と月は双子の惑星と見られている。ただし、月は比重が岩石くらいで、重い金属の中心核は持っていない。

火星より外側を公転している木星、土星、天王星、海王星はいずれも地球よりずっと大きい惑星である。大きさのちがいでなく、比重がいずれも1、すなわち水の程度で、体質もちがっているらしい。水素、ヘリウム、その他の軽い元素が主成分で、この点は地球よりもむしろ太陽に似ている。地球のグループを地球型惑星、木星、土星のグループを巨人惑星と呼ぶことがある。海王星の外側にある冥王星はこのどちらにも属しない小さい惑星であるらしい。

### 地 殻

地球では表面に地殻といわれる層が出来ている。地殻をつくる岩石は地下のマントル物質よりも軽い。アポロの残してきた月震計の観測により、月にも地殻の出来ていることが知られた。他の地球型惑星もおそらくみな地殻を持っていることであろう。

地球上の岩石は大別して2種類に分けられる。花こう

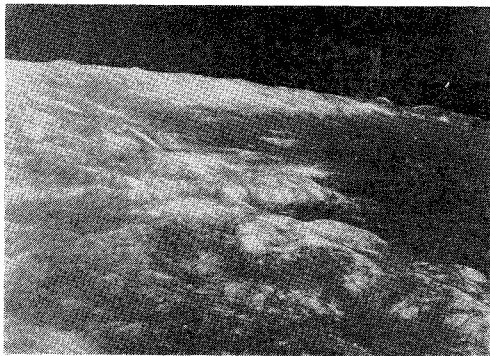


図1 月の海。海岸の光景

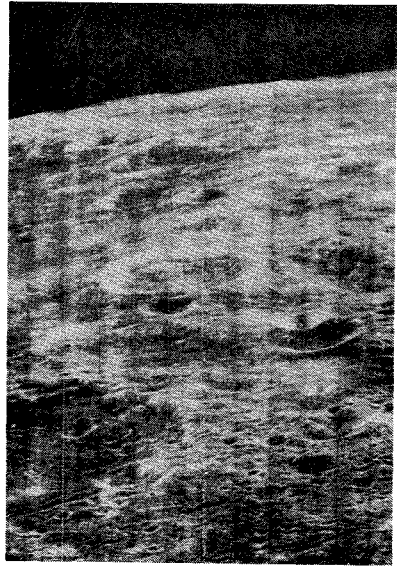


図2 月の陸の光景。山の起伏はなだらかである。

岩は軽くて明るく、大陸をつくっている。玄武岩は重くて暗く、地殻の下部にあり、大洋底をつくっている。岩石は珪酸の分量によって区別されるが、花こう岩は $\text{SiO}_2$ を重さで73%くらい含む岩石であり、玄武岩は50%前後である。しかし、推定されるマントル物質は45%であり、隕石のなかにはもっと珪酸がすくなく、38%くらいのものである。珪酸の多い花こう岩を酸性岩、珪酸のすくない玄武岩を塩基性岩、さらに珪酸のすくない隕石などを超塩基性岩ということもある。

珪酸のすくない玄武岩では、小さい珪素の原子が大きい酸素原子4個に取り囲まれて結晶の単位をつくっている、これがカンラン岩の結晶である。岩石の珪酸成分が多くなると、珪素を取巻く酸素が網目をつくり、さらに立体的な格子をつくるようになる、結晶の格子が出来ると、岩石は堅くなり、酸素が多いため軽くなる、これが花こう岩である。このような岩石は高温で溶けても粘りのつよい溶岩になる。日本列島はじめ、大陸のとげとげしい地形は粘りのつよい花こう岩特有の地形である。玄武岩では珪酸がすくなく、重い金属元素が多くなる。玄武岩は溶けると粘性の小さい、水のようにさらさらとした溶岩になる。大洋底の海山や、ハワイ島、アイスランド島のなだらかな地形は玄武岩の世界である。また、月世界も玄武岩のつくる地形を示している。岩石を拾ってきて分析してみなくても、地形を観察すれば、どのような

\* Planetology

\*\* Moon and Mercury

\*\*\* 京都大学名誉教授 S. Miyamoto

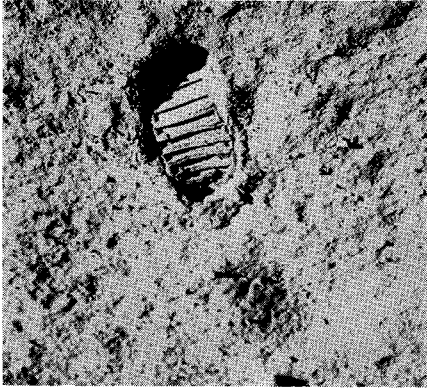


図3 月面の砂。大気がなく侵食作用のない月面に砂の層が出来ている。アポロ飛行士の靴の跡。

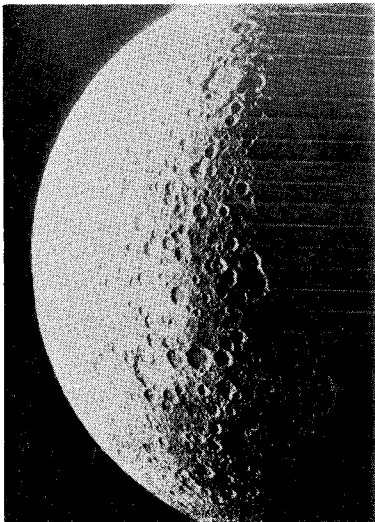


図4 月の裏側。海はなく一面の陸地でクレーターに掩われている。(上が北)

岩石層のつくるものであるか大凡の見当はつけられる。

花こう岩も玄武岩も、マントル物質に較べれば珪酸の多い軽い岩石である。このような軽い岩石が地球表面に地殻をつくっているのは、マントル物質が成分の分離を起し、重力の作用で軽い成分が地球表面ににじみ出てきたからであろう。反対に、重い金属を含む成分は下に沈んで地球の中心核をつくったと考えられる。マントルは一応固体の岩石圏であるが、高温高圧のため、長い時間のスケールでみると対流を起しており、化学的成分分離が今も進行しているものと見られる。これが地殻の進化の原動力である。

#### 月の地形

月の表面を眺めると、明るい、いわゆる陸地と、暗い海といわれる地域とが区別出来る。これはもちろん、太陽の光を反射する能力のちがう岩石から成石から成り立っているからである。太陽光の反射率をアルビドーとい

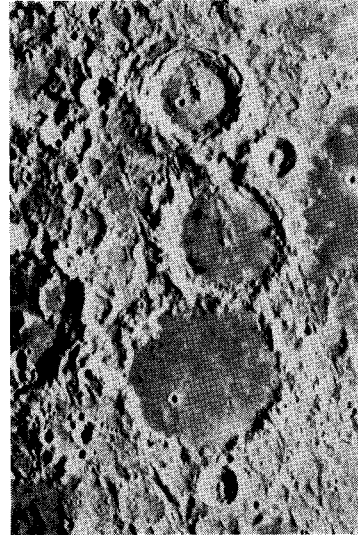


図5 月表側中央にならぶつのクレーター上(南)より、アルザッヘル、アルフォンスス、トレミー。

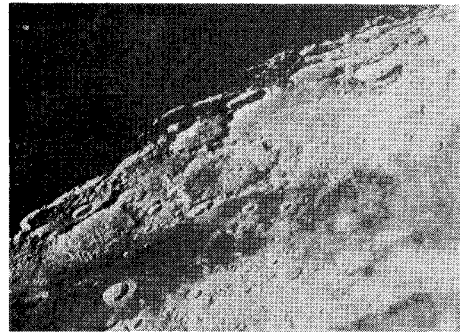


図6 月面北極地方、多角形のクレーターが多い。

っているが、陸が14%、海が7%くらいで、明るい陸地でさえ地球の玄武岩くらいである。地球上では玄武岩は真黒い石として受取られている。なお花こう岩のアルビドーは24%でこのように明るい地域は月にはない。アポロの拾ってきた小石の分析によれば、月の石は海のものも陸のものも玄武岩に大別される。ただし、海の石は鉄やチタンなどの金属元素を多く含み、かんらん岩の結晶がみられる。これに対し、陸の玄武岩はカルシウム、マグネシウムなど軽い元素を含み、珪酸のよく発達した結晶である長石がみられる。

月の海と陸は明るさのちがいでだけでなく、その地形にもはっきりとした相異がみられる。陸は起伏がはげしく、全面クレーターといわれる凹んだ地形に掩われている。クレーターの大きさはいろいろである。大きいものになると直径が200kmを越えるものがあるし、小さいものは、アポロ宇宙飛行士の写した月面の光景にみられるように、直径1mくらいのおさいくぼみまでである。

大きいクレーターは形が円形というよりも多角形にな

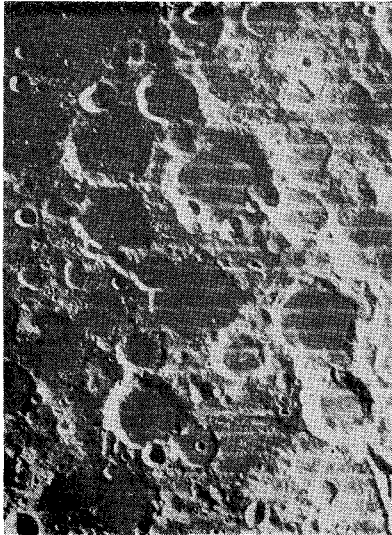


図7 南の海。クレーターの内部は海のように暗く平坦である。

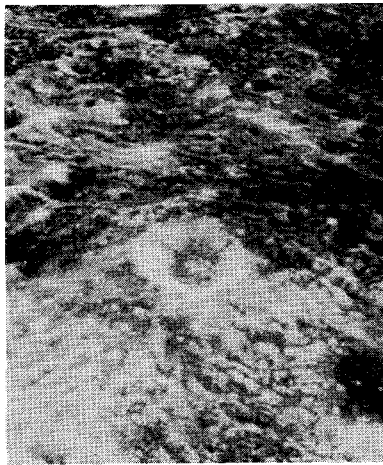


図8 小クレーター（噴気孔）。

っていて、地形が古く、くたびれたような感じである。クレーターの内部には「アルフォンス」のように中央峰をもつものもあるが、そのすぐ北隣にある「トレミー」のように非常に平坦なものもある。雨の海の北岸にある「プラトー」はクレーター内部が平坦なだけでなく、海のように真直である。沿岸にあるクレーターでは、海の暗い玄武岩が地下からにじみ出したのであろうか。

中級の大きさのクレーターになると、外輪山の形の鋭いものが多くなる。さらに小さく鋭いクレーターで、四方に光条をのびしているものもある。「チョコ」や「コペルニクス」のように、光条が地表の山谷に関係なく、遠くまで真直に伸びているものもあるが、「ケプラー」のように丘陵にさえぎられてとまっているものもある。もっと小さいクレーターでは、クレーターの内壁だけが明るく

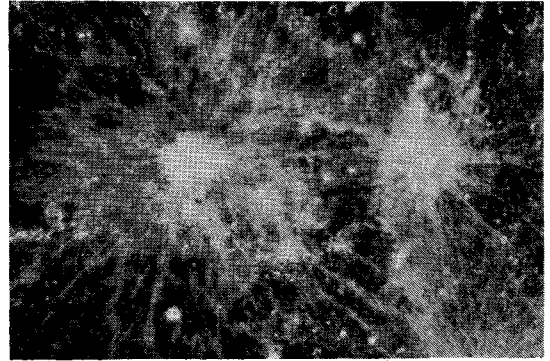


図9 光条をもつクレーター。コペルニクス（左）とケプラー（右）（上が南）。

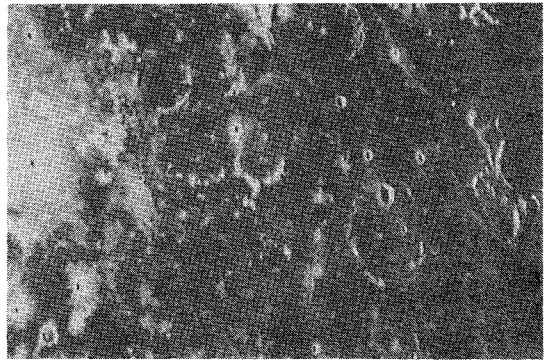


図10 雲の海の幻クレーター。「フラムスチード」付近（上が南）。

輝いているものもある。何れにせよ、光条をもつクレーターは、月の地史で最も新しい時代に出来たものとされている。

月の海は陸地より低く平坦で、クレーターもすくない、その形も独特である。外輪山が一部消失しているもの、点々とつらなる島の列のようになってしまったものなど様々である。また、外輪山が海と同じように暗い岩石からなり、低くなだらかな環状山をつくっているものもある。このような特徴のある海のクレーターを幻クレーターと呼んでいる。昔のまともなクレーターが海の溶岩の侵入によって半ば溶け、または溶岩をかぶって消失寸前の状態にあると考えてつけられた名前である。

海のもう一つの地形はウリングルリッジと呼ばれる、低く長い丘陵である。その姿は、海岸に打寄せる波頭がそのまま化石となったような感じである。月面では「嵐の大洋」の「マリウス」クレーターの付近に美事な丘陵が見られる。カイバーは、地殻の下にある半ば溶けた層（アセノスフィア）の岩石流が表面の地殻につくったシワであろうと解釈している。この付近には小さく低いドーム状の地形が無数にみられる。これも海特有の地形の一つである。

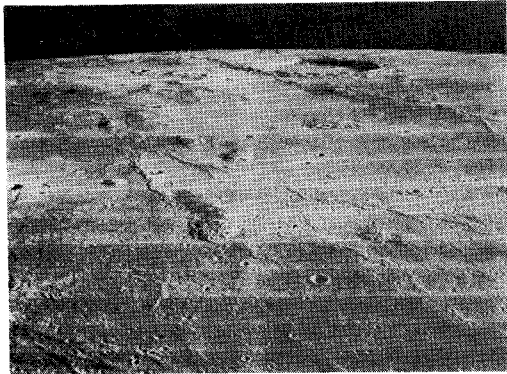


図 11 月の海の丘陵 (ウリンクルリッジ) とドームの群. 上方の大きいクレーターは「マリウス」(上が南)

月の海には丸い形をしたものが多く、これらは巨大なクレーターだという見方もある。海岸の地形もさまざま

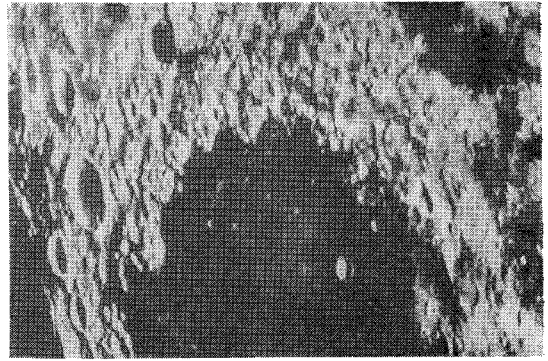


図 12 危の海の海岸. 地殻構造線が露出して断崖をつくっている。(上が南)

で、竜の海のように断層が海岸の絶壁となっているものもあるし、「雲の海」のように、目立つことなく陸につらなっている場合もある。

お詫びと訂正

訂正

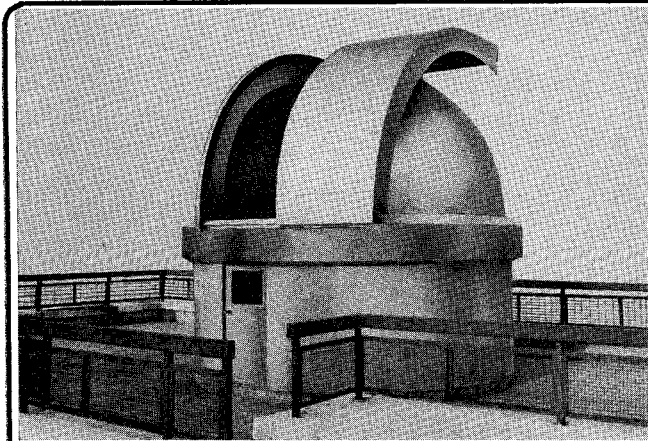
本年8月号 川口市郎氏の太陽物理学(3)のうち図16の説明と本文221ページ左段下から12行目を次のように訂正します。

誤

図16説明  
1973年6月30日、  
モーリタニアにて  
本文221ページ  
1973年6月アフリカ  
日食で

正

1970年3月7日  
メキシコにて  
1970年3月メキシ  
コ日食で



営業品目

- ★天体望遠鏡ならびに双眼鏡
- ★天体写真撮影用品及び部品
- ★望遠鏡各種アクセサリ
- ★観測室ドームの設計・施工



★総合カタログご希望の方は切手300円同封お申込みください

ASTRO 光学工業株式会社

〒170 東京都豊島区池袋本町2-38-15 ☎03(985)1321