遊星と衛星の物理

山本一清

今、日歿には西に土星、南に木星、東に火星が見え、又曉の空には、金星や水星が見える。此の時に因んで、各々の遊星世界の物理を記さう。

遊星や衛星は原則として自らの光りを放たず、全く太陽からの光を反射して輝やいてゐる。從つて此等の天體の光りは太陽からの距離と地球からの距離とによつて大小いろいろに變化するやうに見えるのは勿論である。尙ほ、其のほかに位相の變動もあり、又、星個々は直徑の大小やアルベードの差違も皆其の光輝を左右する理由となるのであるから、從つて此等の星の光度の研究は頗る複雜である。此のうち、太陽と地球とからの距離及び位相の變化による光輝の變動は、言はゞ、星自體の物理には無關係なものであるから、星相互の比較研究のためには此等の影響を含まないやうな資料を基としなければならない。今太陽からの距離と地球からの距離とを、何れも一單位（太陽地球間の平均距離＝一億五千萬キロ）とし、位相角を〇度と假定した時の星個々の光度を基準光度と呼ぶ。此の基準光度こそ各星の物理研究には最も重要なものである。實際、

水星は	最大光度負1.6等級から		最小光輝絶無まで變化するが		基準光度は負0.9等級	
金星	同	負4.4	同		同	負4.1
火星	同	負2.6	最小光度2.0等級		同	負1.4
木星	同	負2.4	同	負1.5	同	負9.0
土星	同	0.3	同	0.8	同	負8.7
天王星	同	6.1	同	6.3	同	負7.0
海王星	同	7.7	同	7.7	同	負7.1

又、わが地球も、一遊星である以上、やはり外の星から見てゐて、相當の光輝を放つてゐる筈であるが、吾人自身に其れは觀察されない。しかし、三日月の暗面に現はれる地球光や、其の他、地球表面の物質の實驗的研究等により、吾が地球は太陽から負三等級三の光度に見えてゐる筈、從つて之れが地球の基準光度である。

遊星や衛星の光りのスペクトルを研究する場合にも亦いろいろの注意が必要である。前にも記した通り、此等の星は自發の光りを持たないのであるから、太陽の光を、たゞ其のまゝ跳ね返すのみならば、スペクトルは太陽のスペクトルと全く同一のものであつて、些かの變異も無い筈である。ところが、實際は、星の表面の反射率が光波の波長によつて多少の違ひを持ち、又、星をつゝむ雰圍氣があれば其れが獨特な吸收線を現はす。——かうした獨特な吸收線を見、又、波長による光りの差等を測つて始めて此等の星の物理性質を探るので

あるが、要するに之れは太陽スペクトルと此の星のスペクトルとの差違を研究するのであるから、スペクトル其のものを有りのまゝに觀察するよりも以上の鋭い觀察眼を必要とする。遊星は多く光輝を充分に持つてゐるに拘らず、其の分光器的研究が恒星などよりも進歩が鈍いのは上の事情によるのである。

物理的見地から、又、物理的觀測法の見地から、遊星を下の如く分類するのが便利である。

內遊星（水星と金星）＝軌道が地球のよりも小さいため、太陽からの離角が或る一定角以上に大きくならず、從つて、表面觀測の時期に制限がある。

地球遊星（地球と火星）＝地球と其れに酷似した遊星であつて、表面の事情が生物の棲息に適する。

巨大遊星（木星と土星）＝共に星の直徑が大きいためいろいろの獨特な性質を持つてゐる

遠距離遊星（天王星と海王星）＝共に極めて遠距離にあるがため、觀測上いろいろの獨特な事情にある。

小遊星＝星の直徑が小さいため、又、軌道の位置や大きさが或る範圍內にあるため、共通點が多い。

水星と金星は共に太陽からの距離が近いため、地球に比べると、水星は六倍半、金星は二倍半の光熱を太陽から受けてゐる。それで、星の表面溫度は非常に高くて、水星は攝氏の約四百度、金星は同じく約六十度といふ觀測結果になつてゐる。しかし、兩星共に、自轉の週期が明瞭に知られてゐないから、右の溫度が星全體に當てはまるか何うかは分らない。自轉については第十七世紀頃から學界に種々の說が行はれてゐたが、第十九世紀に至つてスキアパレリは水金兩星共に公轉週期と同じ自轉週期を持つてゐるとの新說を唱へた。其の後今日と雖も、自轉については諸說紛々であつて、殊に金星は表面觀察者たちが時々斑點らしいものを見、又、分光學者の觀測などもあつて、中には此の星が十數時間の自轉週期を持つてゐると主張する人もあり、最近またWピケリング等は金星が殆んど其の軌道面に近い一線を軸として六十八時間に自轉するとの奇論を唱へてゐる。但し、水星については、前記スキアパレリ流に八十八日を自轉週期とする人々が頗る多い。若し果して此れが本統であるならば、水星の輝やく面と他の暗黑な一面との間には溫度の差が非常に大きいと想像されるわけである。

水金兩星共に、地球から見てゐると光輝の變動は頗る大である。之れ皆太陽からの距離と地球からの距離と、位相の變化とに因るわけであるが、最大光輝は、

金星が	位相角103度の頃	卽ち內合の前後ほゞ35日目に			
水星	同	0度	同	外合	4—5日以內に

に起る。

水金兩星の間にいろ々々違つた點もある。其の一つはアルベードである。水星のアルベードは約一割であつて、およそ月の其れと同じ程度である。之れは水星の直徑や質量が小さく從つて雰圍氣を永く保持することが困難であるから、比較的短い時期に退化して月のやうな枯死の世界に成り果てたのだと考へて好いわけである。之れに反して、金星のアルベードは七割で、遊星界の最高レコードを作つてゐる。此のアルベードの値から判斷すると、金星は全面が白雪か又は雲霧で掩はれてゐるのでなければ、何か特に濃厚な雰圍氣を持つてゐると思はれる。尤も、此の星は時々地球へ非常な近距離に近づいて來る。しかし、其の表面が常に殆んど一樣に輝やいて、めぼしい斑點を多く見せてくれないため、表面觀察上の收獲は極めて乏しい。しかし、又、一面に於いて金星の光輝が大きいのを利用して其のスペクトルの觀測が近頃は盛んに行はれるが、此の方面からも、金星には何等かの雰圍氣があると一般には認められる。尤も此の雰圍氣中に如何なる物質が含まれてゐるかに就ては說が多くて、定められない。或る人は地球と同程度の雰圍氣であらうと想像してゐるし、又或る人は金星に酸素や水蒸氣などを全く認めず、只、全體が濃密な浮遊微塵で包まれてゐると想像してゐる。しかし、とにかく、金星が內合の時、又は太陽面を通過する前後に、細い三日月形の尖頭角が二直角以上にも延び、時々は金星全體が金環食のやうに見えたりするものだから、著しく日光を屈折させる程度の雰圍氣が存在することに疑ひは無い。之れに比べると、水星は、あらゆる方面からの觀測や研究によるも、雰圍氣の存在は全く認められない。

遊星の中で、物理的事情の最も好く知れてゐるのは、何と言つても、地球と火星とである。殊に地球は吾人の住居であるから多方面からの觀察が許される。地球の形や大きさや質量など、天體としての研究は、天文の一分科たる測地學の中に多く含まれる。其の他、いろ々々の立ち入つた物理的研究は地球物理學の分擔になつてゐる。其のうち、地殼や內部構造の研究には地震があり、水界のためには海洋學があり、大氣界のためには氣象學があり、其の他、地磁氣學、地理學、地質學、火山學など皆それぞれ地球の物理研究を分擔するものである。

地球は、表面から內部へ進むに從つて溫度が昇ることは、直接觀察によるも理論的推理によるも、明らかであるが、しかも、歲差や章動の現象から見ると地球は全體として固體と考へざるを得ない。又潮汐の研究や、緯度變化の觀測等から地球の硬度がほゞ鋼鐵の二倍であることは一般に認められるが、しかし精しく言へば、地球の中心部と皮相部とは、いろ々々の違ひがある。地震の研究から、第十九世紀末、ギーヘルトが唱へた說によると、地球の直徑の七割七分を含む內部一體は平均比重が水の8·3倍であり、其の他、卽ち地表より一千五百キロメートルの深さに至る部分は平均比重が水の3·3倍であるといふ。し

て見ると、地球の內部はほゞ鐵に近く、外邊は普通の岩石の程度と考へて好いわけである。

地球は直徑が一萬三千キロにも近いのであるから、其の表面に僅々十キロを超えない凸凹があつて山峰や海岸を作つてゐることも、全體から見れば全く取るに足りない小變異に過ぎない。尙、地上に於ける重力の觀測研究から、近頃は地殼の構造がよほど明かになり、其の結果、地表の凸凹如何に拘らず、凡そ一百二十キロの深さに於いては至るところ同一の壓力を地殼が受けてゐるといふ**イソスタシー**の學說が有力なものと信じられるに至つた。

地球をつゝむ大氣は、光線の屈折や減光の原因となるため、天文學上に頗る重大な問題を供給するものであるが、そも々々此の大氣が如何程の高さにまで達してゐるかは、可なり興味深い研究題目である。オーローラや流星の觀測から、地球の大氣は五—六百キロメートルの高さにも及ぶと知れてゐるが、しかし、かうした高さのあたりでは、普通の空氣は全く無くなつて、其の代りに極めて稀薄な密度の何物かがあると考へられる。或る人は此のあたりに水素やヘリウムの層があると想像してゐるが、又、或る人は、極端な低壓と低溫とのために窒素の固形粒子が此の高さに浮游してゐると考へてゐる。オーローラは其れ自身として可なり興味深い現象であるが、スペクトルは單色發光式であつて、中にも波長5577 Aの綠色光は永く其の原因不明のものとされてゐた。最近之れは窒素粒子が太陽からの電子流に打たれて發するものとする一說が唱へられるに至つた。

地球は其の表面が海陸に分たれ、又其の全表面の凡そ半ばが雲で掩はれてゐるため、全體としては五割のアルベードを有つと考へられるが、之れがため、他の天體から見れば可なり强い光輝を發してゐると思はれる理由がある。三日月の暗部が現に淡く見えてゐるのは全く吾が地球から照されてゐる結果であつて、此の場合、地球は月から負16等級の光度に見られてゐる筈である。又、金星からは對衝の時の地球が負4等星に見えてゐる筈となる。

地磁氣のあらゆる現象や、オーローラの出現、及び有線無線の電氣機能が著しく太陽黑點の影響を受けることは全く疑ひの無い事實である。尙、其の他多くの氣象的現象が太陽活動の影響を現はしてゐるか否かについては今日學界に論議が多い。とにかく、今は此の問題に關して肯定と否定と兩方面に論據は甚だ不安定である。

火星は二十四時三十七分餘といふ自轉週期を有ち、其の自轉軸は軌道面と六十六度餘の傾きを有ち、公轉週期が六百八十七日であるといふ點などから見ても、晝夜や四季の變動などが著しく地球に似た遊星であると思はれるが、近代の物理觀測に據ると彼我の酷似は豫想以上である。卽ち、スペクトル觀測や恒星掩蔽の觀測等によつて、水蒸氣其の他の雰圍氣が火星にあることは知れて

るし、表面の望遠鏡觀察により、南極や北極に見える白色の極冠るは地球上にもある氷雪の曠野と思はれ、又赤道附近にはびこる濃綠色の「海や灣」は、實は決して本統の水界では無くて、むしろ其等の季節變化から推理される通り、大きな森林帶と見るのが至當らしい。スキアパレリ等が發見した「運河」も決して其のまゝが水系とは考へられないが、やはり之れも何等かの水脈を追ふ生物線と考へれば無難である。更に、又、俗に「陸」と呼ばれる褐色部は、言はゞ、我が地球の砂漠に相當するものらしい。故に、とにかく、火星は地球の兄弟分として一通りの物を備へてゐるわけである。尤も、火星は質量が我が地球の約十分の一であり、從つて重力が可なり弱くて、濃厚なガス大氣を保持する便を有せず、又、太陽からの平均距離が遠くて、地球が受ける光熱の約四割三分を受けてゐるに過ぎない。故に、火星は一面に於いていろ々々の點に可なり貧弱な世界と考へなければならない。例へば、火星にも時々雲霧や惡天氣が望遠鏡裡に觀察されるけれど、其の規模は極めて少さくて、決して地球のやうに盛んな氣象變動は現はれない。之れ卽ち、火星世界の雰圍氣が地球に比べて著しく貧弱なるを語るものである。一九二四年の火星面の觀測により、ピケリングは此の世界の季節變化が驚くべき順調であつて、每年日々の氣象が一日以上の不順を現さない事實を報告した。火星の温度も亦大體に於いて地球以下ではあるが、しかし、一九二四年にアメリカの諸學者が觀測した結果に據ると南北の極寒地方が攝氏〇下六十度ほどの平均温度を示し、赤道では時々攝氏二十度に昇ることもあるといふ。故に此等の點から見れば、火星世界の現在は決して失望的のものでは無い。

木星と土星とは、其の巨大な體軀と質量との持ち主といふ點から見て、遊星界の兩雄であるが、細かく觀察すれば、尙他にも此の兩星は相似點は多い。何れも其の表面には常に多くの斑點や線條が見え、其等の形に變化が著しいばかりでなく、星の自轉のための運動や、多少の固有運動を見せてゐるなど、皆氣流の盛んな動搖を物語るものであるが、殊に木星の表面には、赤斑や白斑の出沒、南北の中小緯度あたりの幾條の暗帶が頻繁に陰顯する樣は、觀察者を絕えざる興味の中に置くものである。木星の赤道は凡そ九時間五十分の自轉週期を持つてゐるが、赤道を南北へ少しく離れた點では一般に九時間五十五分前後の週期となつてゐる。土星もほゞ同樣で、赤道は凡そ十時間十四分其の他は十時間四十分となつてゐる。かうして、緯度により自轉週期が違ふのは、一面に於いて、太陽自轉の「赤道加速」を聯想せしめるものであるが、しかし木土兩星の自轉週期は緯度の高低によつて連續的に變らず、むしろ、赤道の內外に於いて跳躍的に差違を表はしてゐるらしいから、太陽自轉の法則は此の兩星にあてはまらないと見た方が好いかも知れない。しかし、木土兩星共に、一方に於いて平均密度極めて低く、表面が一體に流動樣のもので掩はれてゐるとなど考へて

るるこ、全體はやはり太陽のやうに、大きなガス球こも考へられる。アルベードが兩星共に六割に近いこは、亦、表面を掩ふ雲霧に起因するものであらう。

木土兩星のスペクトルは、種々の類似や連絡の上から、天王星や海王星こ共に論ずるのが便利である。此の四星は、皆遊星であるが故に、スペクトルの大體は太陽スペクトルの模倣であるが、些細に觀察するこ、此等の遊星のスペクトルには可なり獨特の色彩が現はれる。特に水素ガスのアルファ線やベータ線が木土天海の順に其の吸收線こしての濃度を增し、又波長6190 A及び7195Aあたり頗る太い原因未知の吸收帶が木星から海王星への順に著しく其の濃度を增し、更に、天海兩星には、波長5428 A、5762 A、5973 A6677 A、6812A、7022 Aのあたりに、やはり原因未知の、濃厚なる吸收帶を見せてゐるなご、今日此等の理由は頗る明瞭を缺いてゐるけれご、こにかく、太陽からの距離の增すにつれ、かうした大遊星の表面には特別なガス化合物の雰圍氣が存在するこを疑ふ餘地は無い。此等の吸收帶が宇宙空間の何等かのガス層に因るもので無い證據は、土星輪のスペクトル中に此の種の吸收帶が現はれてゐないのでも明らかである。

木土天海の四遊星が物理的によほご相似た性質を持つてゐるこ思はれる論據は、他にも多い。アルベードが皆ほゞ等しいこ、平均密度が同じ程度であるここなご、皆著しい例である。天海兩星は吾人からの距離が餘りに遠くて、望遠鏡の高倍率も其の力が及ばず、從つて、表面の觀察から齎さられる消息は殆んご皆無である。故に自轉週期も此の兩星については直接觀測が許されない。しかし、光度の變動や、扁球楕率の數理なごから算出された結果によるこ、何れも十時間内外の自轉をやつてゐるらしいから、此の點も亦木土兩星こ似てゐるわけである。

小遊星は、其の物理性質を殆んご全く光輝の觀察によつて研究するより他に途は無い。しかも其の光輝たるや甚だ淡いのであるから、スペクトル觀測は全く無望である。バーナードは、第十九世紀の末、强力な望遠鏡で、セレス星の直徑を一秒三、パラス星を〇秒六、ジユノ星を〇秒四八、ゞスタ星を〇秒五三こ測定したけれご、他の星々は皆更に小さい。只、個々の基準光度を算出し、それから、アルベードは皆多分火星に似たものだらうこの假定で直徑を推算して見るこ、中には五キロや十キロこいふ程度の微星もあるらしい。從つて、重力も頗る小さいわけで、恐らく何れの小遊星も雰圍氣は全く持つてゐないに違ひない。しかるに、或る星々についてアルベードを算出して見るこ、セレス星が二割二分、パラス星が二割四分、ゞスタ星が三割一分なごこいふ風で、中にジユノ星は五割こなる。若し此等の計算結果が眞理を語るものであるならば、吾人が星の質量や重力なごから雰圍氣の有無を判斷する論理も可なり怪しいものこなるわけである。しかし、一面に於いて、小遊星は既知のものだけで既に

一千を超えてゐる有樣であるから、全體平均の性質を研究するには統計的方法が功を奏することが多い。例へば、前記の如く、アルベードの平均を火星に等しいと假定して、既知の星個々の大きさや質量を計算し、此等を總計して見ると、今知られてゐる一千有餘の小遊星の總質量は地球の約一千分の一となる。

今世紀の初頭、オボルツアはエロス星が可なりの短週期を以つて著しく變光することを發見し、學界を驚かせた。しかるに此の星は其の後急に變光範圍が縮まり、週期にも多少の異說が現はれ、益々學究者を迷はした。ところが、數年ならずして、他にも變光する小遊星が若干存在することが續々發見せられ、今は此うした現象が此の種の天體には稀有で無いと思はれるに至つた。しかし變光の理由は、表面のアルベードの一樣でない此の種の微星が自轉するに因るといふ說以外に、注意に値するものは無い。

衛星は、今、全太陽系を通じて總計二十七個が知られてゐる。但し、此れを最も多く、所有するのは土星と木星であつて、天王星之れに次ぎ、其の他は皆一、二個を持つに過ぎない。又、水金兩星は衛星を一つも持たない。此うした所屬衛星の多少は、單に各遊星の引力關係に因るのであらう。例へば、木土兩星が多くの衛星を持つてゐるのは其の質量の大に原因するのであり、又、水金二星は、たとひ此等が一二の衛星を持つ境遇に暫く置かれても、近くにゐる太陽の攝動作用によつて、衛星の軌道は安定し得ず、遂に永久に脫線紛失して了うのであらう。全太陽系の多くの例から見ると、吾が地球が自體の八十分の一に近い質量の月を、衛星として持つてゐることも可なり珍らしい異例といふべきであらう。

月は地球から平均三十九萬キロメートルの近距離に存在するため、其の天球位置や運行と共に、表面の觀察も極めて精細に行はれ、月面圖や月面寫眞など既に多く發行されてゐる。中にも、パリ、リク、ヤーキース、ヰルソン山等の天文臺で撮影された大型の月面寫眞は細密を極めてゐる。

月の表面に、肉眼でも見えるかの暗色の部分は一般に「海」と呼ばれるものであつて、中にも

クリシウム海(危難の海)——月面の西北端に近く、視直徑四分の楕圓形、
フエクンド海(豐饒の海)——西端で、クリシウム海の北隣
ネクター海(神酒の海)——フエクンド海の東南隣
トランキル海(靜寂の海)——クリシウム海の東南隣で、フエクンド海やネクター海と連絡す。
セレノ海(晴れの海)——トランキル海の西北に續く圓形
イムブロス海(雨の海)——セレノ海の東隣
プロセラ洋(嵐の洋)——東端で、イムブロス海の東南に續く大海
フモール海(濕りの海)——東南端。プロセラ洋の北に續く

ヌーベス海（雲の海）——フモール海の西隣で、プロセラ洋の西南に續く

等は何れも面積廣く、觀察上重要なる海洋である。

海洋の分布は又卽ち陸地の分布を示す。陸は多くの海洋灣江等を圍んで散在するほか、特に大きい部分は月面の南半に多く、此等は全面に無數の凸凹起伏を現はしてゐる。望遠鏡を見る月面は、恰も地球面の模型圖を見るが如く、あらゆる種類の地勢を見せてゐる。殊に、月面での視角一秒が實物のほゞ一千八百メートルに相當することを思へば、些細な一起一伏こ雖も實は其れが可なりの峻峰深谷こ考へなければならない。——海洋を緣ごる陸邊、例へばインブロス海の周圍には

アルプス——北岸に沿ふ

カウカサス山脈——西岸。セレノ海こその境界に當る

アペニン山脈——西南岸

カルパチアン山脈——南岸を東西に走る

の諸山脈があり、其の他

ピレネー山脈——フエクンド海こネクター海こその境界

ライプニツ山脈——南極の邊緣に沿ふ

デルフエル山脈——ライプニツ山脈の東方

等、皆三千メートル以上の高峯を持つ山脈である。

月面に見られるものゝ中で最も興味あるのは俗に「噴火口」こ呼ばれる輪狀山である。全數五百を越え、大は直徑二百五十キロのグリマルヂ山やクラヂウス山から、小は器械視力の極限に至るまで、あらゆる大きさのものが、啻に陸地の部分に止まらず、ひろい海洋の中央部にも現はれてゐる。中にも、

テイヒヨ（中央子午線上南極の近くにあつて、直徑八十七キロ）

ケプラー（プロセラ大洋の中央で、月の全面の東端に近い）

コペルニクス（ケプラーの西で、カルパチアン山脈の南。直徑九十キロ）

エラトステネス（コペルニクスの西北、アペニーン山脈の東端）

アリスタルコ（インブロス海の東邊にある）

アルキメデス（インブロス海中の西寄り。直徑八十一キロ）

アウトリクス（アルキメデスの西隣）

アリステイルス（アウトリクスの北隣）

プラトー（インブロス海の北岸にある楕圓形、長徑九十七キロ）

エウトクソス（セレノ海の北岸より少しく北寄り）

アリストテレス（エウドクソスの北隣、直徑八十二キロ）

リンネ（セレノ海中の東寄り）

プリニウス（トランキル海の東北邊）

ランゲレヌス（フエクンド海の西岸）

フルネリウス（フエクンド海の南岸より更に南へ。直徑百三十キロ）

テオフイルス（ネクター海の東北岸）

等の諸火口は、位置形狀其の他さまざまの特徴の持ち主として、又、月面上の適當な目標として有名なものである。

月面の「噴火口」は、地球火山の噴火口と比べて、一般に非常に大きい直徑を持ち、二百キロ以上のものでさへ殆んど十個もある。かうまで大きいものが、此れほど多く、月面に存在する理由については今までに種々の學說が唱へられた。雰圍氣の絕無な此の月面へ大小の流星が落下衝激した結果だといふ說と、重力の小さい此の月世界に火山噴出の異常に激しかつた結果だとする說とが一般に行はれて、兩つながら可なりな論據を持つてゐる。「噴火口」の壁は、內壁が急峻で、外壁は極めて緩傾斜になつてゐる。かうした形といひ、凸峯の高さといひ、皆、日光の投げる陰影の形や長さの觀測によつて知られるものであるが、若し果して此等の輪形が火山活動によつて出來たものであるならば、其れは地球火山の外輪山に相當するわけである。月面の凸凹が望遠鏡裡に於いて最も明瞭に見えるのは常に其の明暗の一線を劃する**欠け際**（かけぎわ）附近であるから滿月の時には、此の種の觀察が不便である。但し、テイヒヨ、コペルニクス、ケプラー、アリスタルコ、フルネリウス等の月火山からは放射狀の多の輝線が滿月の頃には著しく見えるものであるが、其の理由は不明である。

滿月の平均光度は負十二等級五五であるが、全面の平均アルベードは約一割である。しかも精しく見れば、月面は海と陸とに著しいアルベードの差異があるばかりでなく部分的には更に甚だしい光輝の違ひがある。例へばケプラーやアリスタルコの孔內は月面中最も明るい所であり、之れに反してプラトーの孔內などは最も暗い所であつて、此等兩極端の光輝の比は百對一にも及ぶ。かうした現象は、皆、月面の物質構造の差を物語るものである。

月には雰圍氣が全く見付からない。掩蔽の時、恒星の色が些の變化も受けないで突然と明滅する樣や、又、月光のスペクトルが日光のスペクトルと全く同一であること等は、月に二千分の一氣壓以上の大氣が無い事實を示すものである。此れは、畢竟、月面の重力が弱くて、ガス體を永く保留することが不可能であるといふストークスの說を立證するわけである。

わが月は其の大きさや質量に於いて、木星の四つのガリレオ衛星や土星のチタン、ヤペートスの二星、海王星の唯一衛星などと比肩すべき天體であるから、直接觀察は出來ないけれど、此等他所の月世界の事情はほゞ吾が月と似てゐると考へて宜からう。木星のかの四大衛星については

	第一星	第二星	第三星	第四星
	秒	秒	秒	秒
バリナリドが（リク天文臺の「36吋」で）	1,05	0,87	1,52	1,43
マイケルソンが（シカゴで干涉計により）	1,02	0,94	1,37	1,31
アミリが（パリ干涉計により）	0,98	0,87	1,28	1,31

といふ風に直徑を觀測したが、此の小さな直徑では、表面觀察など思ひも及ば

ない。アルベードは木星の第一衛星が七割、第二が七割半、第三が四割半、第四が一割半と算出され、又、土星のチタンが五割のアルベードとなつてゐるが、月ほどの天體が此してた高い値を持つてゐるのは可なり深酷な問題である。前にも記した通り、小遊星の或るものが、やはり、大きいアルベードを持つてゐる。尙又、殆んど微塵のやうな天體から出來てゐる筈の土星輪が、全體として六割に近いアルベードを持つてゐると觀測されてゐる。之れは蓋し更に大きな謎である。

衛星の中には、光度が變ることの觀測されてゐるものが少なくない。中にも土星の衛星ヤペトスは土星の東にある時と西にある時とで二等級も光度が上下する。之れは、衛星のアルベードが全面に一樣でなく、又、其の公轉と自轉との週期が同じである結果と思はれる。（標準天文讀本より）

ラデオによる全世界の經度觀測

來る10月1日より12月1日まで、下記六ケ所の無線電信放送局に於いて、それぞれ、一日に三度づつ、正確な時刻が放送される。プログラムは

放送局	波長	放送時刻（日本中央標準時）
アナポリス（米國Annapolis）	17145メートル	午前5時10分より同15分迄
アリリントン（同Arlington）	74.7及び24.9	午後0　10　同15
		同　7　10　同15
		午前5時20分より同25分迄
		午後0　20　同55
		同　7　20　同25
ホノルル（同　Honolulu）	11500	午前5時30分より同35分迄
		午後0　30　同35
		午後7　30　同35
同　（同　同　）	36.8	午前5時40分より同45分迄
		午後0　40　同45
		同　7　40　同45
サイゴン（シヤム國Saigon）	17000及び25	午前4時0分より同5分迄
		午後8　30　同35
ボルドー（佛國Bordeaux）	18900	午後5時1分より同6分迄
デシー（佛國d'Issy）	32	午前5時1分より同6分迄
		午後5　1　同6

此のプログラムは國際天文同盟（Iuternotional Astronomiacl Union）及び國際測地學地球物理學同盟（International Geodetic and Genaphysical Uion）の賛成を經たものである。世界各地の天文臺や天文家たちは、此の時刻報知を受信し、更に其の各地で觀測した恒星時と之れを比較すれば、其の土地々々の經度を極めて精密に決定することが出來る。此の恒星時觀測に、國際天文同盟では、米國ワシントンから發行される天體曆の中の恒星を使用することを薦めてゐる。