

講話

地球の生れるまで (七)

理學博士 松山基範

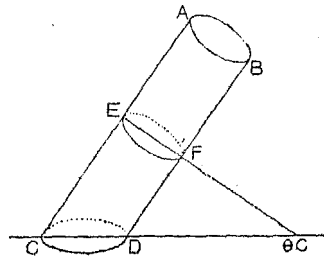
四、太陽及太陽系

太陽は恒星の一つである事は既に屢々述べた所である。恒星は我々から非常に遠い所にあるから、其種々の状態を研究する事が困難であるが、太陽は比較的に近い所にあるから、先づ太陽のいろいろの性質を研究すれば、それによつて恒星の状態を伺ひ知る方便となる。

地球から太陽を眺める方向がどうであるか。我々から見ると太陽は東から出て西に入る。斯く一日中で其見える方向をかへるが之は勿論地球が自轉して居る爲めである。此の外に尙太陽は一年間に次第に星の間で位置をかへて行く。そうして我々が地球の表面に住んで居る爲めに同じく太陽を見ても見る人の所に依つて幾分か方向がかわつて見える理屈である。それでは研究に不便も起るから、いつも實際に地球の表面から眺めた方向に適當な計算を施して中心から見た方向に直して考へ

る。尤も此の違ひは極めて僅かであつて角度で僅かに八秒程であるが、兎も角地球の中心から見た方向として考へる。直接に見る時、即ち日中には星が見えないから方向をきめる事が出来ない。そこで實際に於ては夜中或一定の時刻に一定の方向に見える星を測り、之に比して太陽がどういふ位置にあるかを計算する。此の様に於て太陽が星にくらべて如何なる方向に見えるかを一ケ年中観測して見る。そうすると春分の日には太陽が赤道の上の一點即ち春分點に居るそれが次第に北東に進んで夏至の時に最も北に進む。それから又南東に移つて秋分には又赤道の上に来て春分の時に比して丁度百八十二度隔たつた所になる。之から南東に移り行いて冬至には最も南に在り、春分に至つて一ケ年前の位置にかへる。此の天球上の道は一つの大圓であつて赤道と二十三度二十七分だけ傾むいて居る。此大圓を黃道と呼ぶ。之は天球上に太陽を投影しての事であるが、實際に於ては地球が太陽を通る一平面内で運動して居て一ケ年を以て一週する事を示すのである。

次に距離は如何であるか。我々から見ると太陽の直徑は凡そ三十二分位の角度に見える。尙詳しく測つて見ると一月一日頃には最も大きく見え、それからだん／＼小さくなつて七月初めに最小になり、それから又大きくなつて来る。之は言ふまでもなく地球が一月一日頃太陽に最も近づき、七月初めに最も遠ざかる爲めである。我々から云ふと最も太陽に近い一月一日頃が最も寒い頃であるのはおかしいが、南半球に住む人には之が夏である。我々が暑い寒いを感じるのは太陽からの距離



第十圖 直射と斜照

如のD.C.が面地を熱る通な B A
のF.E.てし比に時るく受に斜く
な熱じ同は時るく受に角直く如
一け受に積面のけだD.C.は方一
面のけだCD.Cosθ ち即F.E.は方
面位單らかるなに事るく受に積
斜ばれふ考な量の熱るく受に積
少けだ倍Cosθてし比に射直は照
るなく

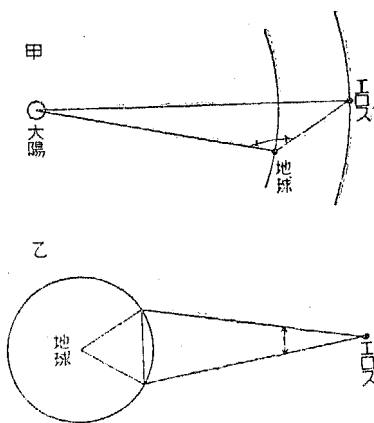
夏至の時であるが實際の最高温度は八月になる。此の譯は氣温は單に太陽から其時に來る熱の分量だけによつてきまるのではない。熱の効果がだん／＼積つて行つて陸地や海水や空氣其他總て温度が高くなつて行くのである。總て物體には熱容量といつて其物の一瓦を取つて來て之を温度一度だけ高める爲めに入用な熱の量が其物によつてきまつて居るが、其熱容量の爲めに、外から受ける熱の量が變化すると其爲めに温度の變化の方は少し後れて來るのである。そうして此の關係で地球上でも實際に温度の最も高い時期は太陽から受ける熱の分量の最も多い時にくらべて常に少し後れて來るのである。最も温度の低い時でも同様である。

さて一ケ年間を通じて太陽の方向と、之に應ずる距離との變つて行く容子を觀測して其方向を反

にも幾分か關係はある筈ではあるが、それよりも太陽が地面を眞上から照すか横から照らすかといふ事によつてもつと著しく左右されるのである。夏には太陽が眞上に近く照らす、冬にはずつと南によつて斜に照らす。此爲めに太陽からは遠い時期に我々は最も暑い季候に出あふのである。尤も太陽が最も直射に近づくのは六月二十二日頃の

對に延ばし之を紙上に書いて見ると一つの橢圓形が出来て太陽が一つの焦點を占めて居る。

之は地球の軌道の形が橢圓であるといふだけで實際の距離はわからない、之を測るには地球上で同じ經度の上にある二點、なるべく遠く離れるやうに即ち一は北半球に、一は南半球に選んで其二點から太陽の中心を見た時の方向の差を測る。此の間の角度は即ち視差であつて之と兩點の間の距離がわかれば太陽までの距離がきまる。但し此角度



第十圖 太陽の距離の測定
甲で太陽と地球との距離を測る
乙で地球と太陽との距離を測る

離がわかれば太陽までの距離がきまる。但し此角度は極めて小さい。地球半径が太陽に於て挟む角度を水平視差と呼ぶのであるが之が僅かに八、八〇秒位であるから直接に測定するのは困難である。他の地球に近い遊星例へば火星とか小遊星の内のエロスどかを利用して測定するのである。斯様にして精しく測定した結果によると太陽の地球からの距離は前に

述べたやうに一年中で變化して行くのであるが、其平均距離は殆んど一億五千萬軒であつて、若し太陽から地球を眺めることが出来ると思すれば其赤道半径は八秒八〇だけの角度を持つて見える筈である。之が即ち太陽の視差と呼ぶものである。太陽の半径を我々から眺めた時の所謂視半径は一年中で變化するが其平均の値は三二分三秒六四になるのであつて、太陽までの平均距離が今述べた様

に一億五千萬キロメートルであるから太陽の實際の半徑は之から勘定して見ると殆んど七十萬軒ある事になる。即ち地球にくらべると凡そ百九十倍大きい半徑を持つて居る。斯の如き距離であるから光が太陽から我々に達するに要する時間は平均して八・三分である筈である。又記憶し易い爲めに大體の關係を云へば地球の直徑は一萬二千七百五十軒であるが此の凡そ百十倍が太陽の直徑で其又百十倍が地球から太陽までの平均距離である。

第三十表			
水	平	視	差
太陽の	距離		
一四九五〇〇〇〇	軒		
三二分三・六四秒			
六九七一〇〇軒			

次に太陽の質量をきめるにはどうするか。之は地球上の物體に及ぼす地球の引力と太陽の及ぼす影響をくらべてきめられる。太陽の地球に及ぼす引力は即ち地球の公轉の爲めの遠心力と同一である。之を重力と比較する。其の結果によると太陽の質量は地球にくらべて三二四四〇〇倍となる。そして半徑は地球の半徑の一〇九倍であるから比重は地球の平均比重の凡そ四分の一即ち水の一・四倍となる。

太陽の我々に及ぼす最も著しい影響は即ち其熱及光りの爲めに起るものである。地球上の總ての活動のエネルギーを遡つて調べて行くと、結局は總て太陽から來る熱を其根原として居るといつても決して誇大の言ではない。然らば太陽からどれ程の熱を地球が受取つて居るか。我々は只太陽の熱が地球の空氣を通過したものを研究して居る、即ち幾分は此空氣の層の爲めに吸収された残りだけを研究し得るのであるが、赤道に近い邊でなるべく高い山の上で觀測すると幾分か此影響を少なくしたものを研究することが出来る。そればかりでなく、頂上と低い所とでの觀測を比較して見ると、空氣の層の爲めにどの位吸収されるか見當をつける事が出来る。米國ではウィルソン山の頂上に大仕掛けの太陽研究所が出来て居る。日本でも京都大學の新城教授などが太陽熱の研究が大切である事を主唱して其研究所を作る事の必要を熱心に稱へて居るが尙實現せられない。

地球の表面が太陽の爲めに直射せらるゝ時に一平方糎の面積の上に一分間に受取る太陽の熱の事を太陽熱常數と呼ぶ。之は我々が實測する熱量に空氣の爲めの吸収に對する修正を加へねばならないが、今日まで數百回の觀測の結果によると此の値は一、九三三カロリーである。一カロリーといふは一瓦の水の溫度一度だけ高めるに要する熱の量である。而して此の量の約半分は大氣に吸収されて地面に達する頃は凡そ一・〇カロリー位になつて居る。それから太陽表面ではどうであるか。太陽から地球までの距離に於て一平方糎毎に一分間に二カロリー程の熱を出す。そうして此距離は

太陽の半径の二百十四倍に相當するから太陽の表面で一平方糎から出る熱の量は其の二百十四の二乗倍即ち四萬六千倍の餘である。

此の太陽から地球が受ける熱も光も總て波動であるから分光器を通して之を分析すると波長の順にひろげられる。そうして其各部の熱作用を測定してそれによつて如何なる波長の部分がどれ程の割合になつて居るかをきめる事が出来る。之はラングレーが始めてウイストニー山等で測定したのであつて光の部分でのエネルギーの最も強い所は波長が五〇〇〇Åの邊である。熱は之よりはずつと波長の長い方にエネルギーが最強の所がある。

斯の如く太陽の表面から出る熱の分量は一平方糎から一分間に約九萬カロリーであり、又太陽から出る光りの波では波長が五〇〇〇Åの邊が最も多量である。一體發熱體の出す熱の總量や又其光の内の最もエネルギーの強い所の波の長さは其溫度によつてきまるものであつて之は熱學の研究の結果として、輻射の總量は絶對溫度の四乗に比例する。又最多量の部分の波長は絶對溫度に逆比例する。斯様の關係がある事がわかつて居る。之れより推して太陽は恰も六千度の溫度の發熱體と同一の輻射をして居るのであるといふ事を明らかに得たのである。

太陽がどうして斯様の溫度を保ち、斯様に熱を出しつゝいて行き得るか、其原因はどうかといふと之に就ては昔からいろいろの原因が考へられる。或は燃燒の熱であるとか、或は流星が落下する

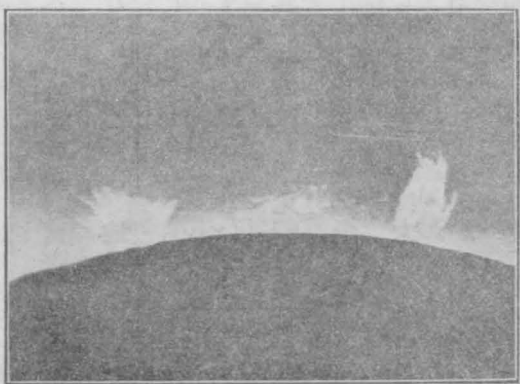
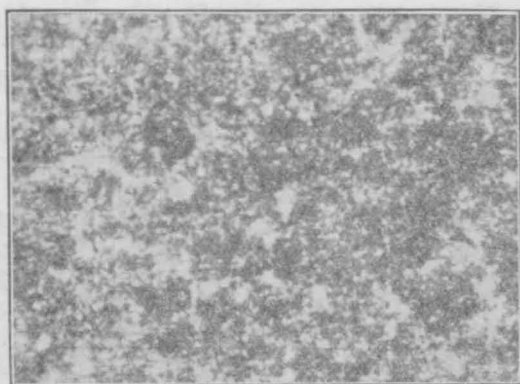
爲めであるとか、或はラザウムの様な元素の爲めであるとかであるが何れも種々の困難がある。星の進化の順序等をも参考して見ると、太陽に於ても恐らく其各部分が相互引力の爲めに次第に密集して來るので、其の爲めにあの様な熱を出して居るものと考へる事が最も穩當らしく思はれる。即ち太陽が次第に收縮すると考へるのであるが、實際に太陽が出して居る程の輻射を出す爲めには極僅かに收縮すればよい勘定になるのであつて、地球から見ても其視半徑が一萬年に一秒位の割で收縮すれば現在の様な熱が出る事になるのであるから百年や二百年の觀測では太陽の收縮が見えないといつてもそれは此の考を批難する種にはならない。

太陽の熱や光を出す部分は其内部ではなく比較的表面に近い部分からであつて此部分を光球と呼ぶ。光球は太陽輻射を分析して得る色帶が連續色帶である事から推して考ふるに高温の、即ち前に述べたやうに約六千度に熱せられた液體若くは大きな壓力を受けて居る氣體である。

色帶の中には無數の暗線がある。之れは光球から出た光がそれよりも温度の低い瓦斯の層を通過した事を示すものであつて、即ち太陽の光球は更に其外部を太氣に包まれて居る。此の層を吸収層と呼ぶ。而して其暗線を地球上の種々の元素の線と比較して見ると總ての元素の線を含んで居るから太陽の大氣は地球上にある總ての元素を瓦斯として含むものであつて、之れは光球を作つて居る物質が高熱の爲めに瓦斯狀になつて其上を被ふて居るのであるから、即ち太陽は地球と同一の物質

から成り立つて居ると考へるのである。

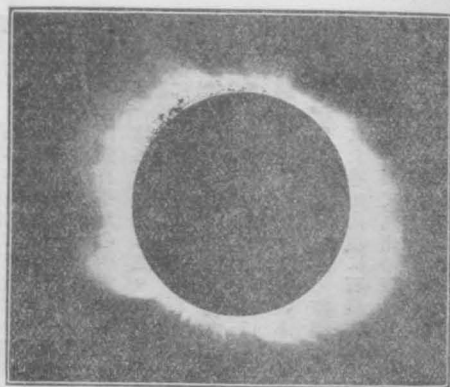
此吸收層の上は如何なる、状態になつて居るかといふに、之は太陽の光が非常に強い爲めに其表面がどうなつて居るか充分にわかり兼ねたが、日蝕皆既の時に太陽が丁度其縁まで月の爲めに被は



第二十二圖 彩球及紅焰

れた時に調べると其縁は赤く光つた層で取り巻かれて居る。此部分を彩球といふ。時としては此彩球から非常に高くまで炎の如き形に噴出する様に見えるものがあつて之は紅焰と呼ばれて居る。之は赤い色をして居て主として水素からなつて居るやうである。現今では必ずしも日蝕皆既の時を待たずとも望遠鏡で太陽の實像を作つて其

の全部を圓い板で掩ひ、只縁の所だけがあらはれる様にして、寫眞をうつし、それによつて研究が出来る。又日蝕皆既の時には此の上に太陽の半徑の數倍の高さまでも達する、淡い青色の光を認める



圖のナロコ 圖二十二第

事が出来る。之はコロナと呼ばれて居るものであつて、此の物は何から成り立つて居るかまだよくわからないが水素と其他にコロニウムと稱する我々の地球ではまだ見つからない所の瓦斯から成り立つて居ると考へられる。

地質 新著題目 (1)

北樺太亞港封鎖炭田南部に發達せる第三紀及白堊紀兩層の層序

矢部長克、清水三郎 東北帝大地質學古生物學數 第十三號 十三年三月

地質調査所大正十一年度事業報告 地質調査所報告第九十號 十三年三月

銚子地質説明書 地質調査所七萬五千分一圖幅第一一〇號 (但地質圖未刊) 十三年三月

設樂地質説明書 同上圖幅第一六六號 同上

今治地質説明書 同上圖幅 第二二三號(同上) 同上

地球の生れるまで

德山地質説明書 同上圖幅 第二六二號(同上) 同上

秋田縣和田油田 (大日本帝國油田第十三區) 地質及地形圖説明書地質圖未刊 十三年三月

秋田縣神宮寺油田 (同上) 地質及地形圖説明書(同上) 同上

朝鮮鐵床調査報告 第七卷 江原道 二十三年二月 朝鮮地質調査所

同上 第八卷 (忠清北道) 十二年六月 同上

同上 第十卷 (慶尙北道) ノ三 十三年二月 同上

朝鮮地質調査要報 第二卷 東萊溫泉調査報文 東萊溫泉第二回 檢定報文 十三年三月 同上

石炭乾餾試驗報文 朝鮮鐵床調査要報 十三年七月 同上