



第二百一十一號 (第十一卷) 昭和六年五月

通 俗 講 演

最 近 の 天 文 思 想

(昭和六年三月十三日大阪銀行クラブにて、速記)

理學博士 山 本 一 清

私はよく大阪へ参りますので、失禮ではありますけれども此の中にお在でになる幾人かのお方には曾つて、お目にかゝつた事があるかと思ひますし、又た、講演など聞いて頂いた方もあるかと思ひます。今日は一寸、自分の準備の都合もありまして、話の内容を助ける爲めに初めに幻燈を使ふ積りで居りましたのですけれど、その準備が出来ませんでしたし、種々の事で止むを得ず、途中から筋道を變へましたのですが、前程、座長のお言葉にもありました通り、皆様のお仕事と、今日私の申上げる事と、少し方角が違ひますが、話の題目は、前程も御紹介も頂きました通り、最近の天文思想といふのであります。天文と言へば、天の星の事だけを話して居ればいゝわけですし、平常そんな事許り私はやつて居るのですが、此頃、私共の仲間といひ、又た、外國の種々な人々の中にも、所謂「天文思想」と云ふものが、やかましく論ぜられて居るのでありまして、或は、皆様の中にも、新聞雑誌でさう言ふ様なものゝ簡単な事でもお目に留つたかと思ひます。私は、先日も學生たちの集りで、一寸注意した處でありまして、學問其のものが、此の二三年來少しづゝ方向轉換をしつゝあるのではないかと言ふ様な事を考へて居ります。扨て、初めには、一寸、イントロダクションみた

様な分り切つた事を申上げよす。

空にある星を見ますと、種々の事が考へられるのでありますが、先づ初めに何も理窟を考へないで、有りのまゝの事實を忠實に見る事にしませう。すると、其處に、平常地上の生活では考へる事の出来ない様な、種々な面白いものが見えます。例へば、晴れた晩に空を仰いで見て居りますと、無數の星が見えます。尤も、星も太陽も月も、所謂「天體」でありまして、根本的に違つたものではありません。たゞ形に大小があつたり、距離に遠近があつたりする丈の違いであります。空に見える星の九割九分までは太陽と、實質に於て同じであり、大きさも、光の強さも、何から何まで太陽と同じもので、たゞ距離が遠い爲めに、吾々の太陽だけが非常に大きく見えて、他のものは小さく見えて居ります。目で見えて居るだけではありません。望遠鏡で見てもうさうであります。それに對して月は桁違ひの小さなものであります。猶、此頃、日が暮れて、少したつた今頃(午後七時)の時刻に、頭の上に木星や火星が見えて居りますが、これは地球の兄弟分であります。此の「兄弟分」と言ふ言葉は全く文字の通りでありまして、親を共通に持つ、即ち同じ親から生れた兄弟同士と言ふ意味で、その親とは勿論太陽なのであります。太陽は、今から約二十億年前に其の體の一部分が引裂けて、地球が生れたり、木星が生れたり、火星が生れたりしたのであります。その時、同時に生れたものが今九つ見つかつて居りますが、甚だ遠方まで行きませんで、僅かの距離で其の邊をうろうろして居るのが、所謂太陽系の遊星といふ家族であります。處が、今申しました通り、吾々の眼に見える星の九割九分までは、この家族に屬しないもので、非常に遠方にあります。即ち、吾々は太陽系の眞中にある太陽と同じやうなものだけ見てゐるわけですが。或はこの星の周圍に、吾々の家族と同じ様なものが、彼處にも一團、此處にも一團あるだらうと思ひますけれど、普通には太陽に相當するもの丈しか見えて居らぬので、その一 가족 中の、地球みたやうなものや、木星、火星みたやうなものは、今の機械力では見る事が出来ません。今日の天文學、殊に天文思想の方面から申しますと、我が太陽系の中の事は最早や極めて平凡な、甚だ陳腐な事實であります。従つて、今種々の事

を皆様に申上げるのも、この太陽系と比べられる他の太陽系、非常に澤山ある太陽系と、我が太陽系との関係、或は其れ等お互同士の関係のお話を致すのであります。吾々の太陽と他處^{よそ}の太陽とを比べて見ますと、人が空を見ただけでは、直覺的に、光の強さも種々違ひますし、調べてみると、随分多くの違ひが、太陽と星との間にはありますけれども、それは、併し、前程申した通り、根本的の違ひではなく、極く皮相的な違ひで、何と申しますか、吾々社會に住んで居るお互同士の顔の違ひ位ひの、程度の違ひなのであります。吾々一人々々は、やはり足もあり、手もあり、大した變りはありません。只、僅かな點に於て違ひがあると言ふ事だけです、星の場合には、それが色の違ひ光の違ひと言ふ風に現はれて來て居るのであります。光だけに就いて申せば、一等星、二等星などは非常に大きな輝きであります、之に反し、今日望遠鏡で見える最も小さなものには十七等、十八等、二十一等星といふものも見えます。かう言ふ種々の星々の間には、光が何百萬倍、何千萬倍と言ふ様に、小さなものから大きなものまでありますけれども、皆なこれは、要するに距離の違ひだけであります。天體の距離を簡單に申しますと、太陽系の家族全體（里數などでは言へませんが）を光が傳はつて行く速さで申しますと、太陽系の端から端まで光が行くには約十時間かゝります。この光と言ふのは、御承知の通り、一秒時間に三十萬軒（七萬六千里）、即ち、地球の周圍を七回半廻る速さで傳はるのであります。此の光が太陽系の端から端まで行くには十時間かゝるのです。昨年見付かりましたブルイトと言ふ星がありまして、それがため太陽系の擴がりには延びたのでありますが、昨年までは、これが八時間であつたのであります。

こゝまでは我々の太陽系の範圍の話でありましたが、次に、この太陽系に匹敵する他處の太陽系はと云ひますと、皆、非常に遠方のものであります。一番近いものでも、其の距離を、光が傳つて來る時間で計つて見ますと、四年と四ヶ月かゝります。所が、吾々の「太陽系」家族の一番遠いものから太陽までの距離は、光が五時間です（太陽系の直徑が十時間ですから半徑は五時間となる）。我が太陽系の一番遠いものが五時間の所まで離れて

るのに他處のものとなると四年以上も光が來るのに 時間を費すと云ふのですから、大體我が太陽系が如何に小さなものであるか、及び他處の太陽系までが如何に遠いものであるかと云ふ事が御わかりになる事と思ひますしかし、これは無數の太陽系の中の一つ近い例であります。次の二番目や三番目のものになると、光が來るのに十年、或は三十年、或は五十年、百年等あります。しかし、これはまだ比較的近い方です。日本で昔から知られてゐる七夕星、即ち牽牛織女等は、牽牛の方が方が近いのですが、牽牛から吾々まで光が來るのには十五年かゝります。又、織女の方はもつと遠いので約二十五年かゝります。此の二つの星は毎年夏の天に見えて居て、方向は略々同じですが、昔しの傳説には此の二つが一年に一度面會すると傳へられて居りますが、仲々どうして光の速さでさへ、牽牛から織女まで行くには十年もかゝります。さて、この位の距離があたり前のもので、近過ぎるのでも、遠過ぎるのでもありません。他のものも大體この位の距離でお互が離れて居るらしいのであります。この星と星との距離、太陽と太陽との距離に對して、今度は太陽の體の大きさを考へて見ますと、勿論、大きいには違ひありませんけれど、宇宙の大きさに比べれば全く何とも言へない小さなものであります。太陽は地球の直徑の百九倍と言ふ勘定になつて居りますが、この百九倍を四千倍したものが太陽系の半徑に當つて居ります。即ち、光が五時間かゝる距離の四千分の一が太陽の直徑なのです。所が、隣の太陽までの距離にこれを比べて見ますと、太陽の大きさは全く顯微鏡でなければ見へない様な小さなものになつて了ひます。かう言ふ事を考へてみますと、例へて見れば、廣々とした海の上を、一萬噸二萬噸と云ふ船で航海してゐると考へてみまして、その船を吾々の太陽としますれば、大きさの割合からみますと、隣の太陽までの距離は、里數にしまして約五十萬里といふ距離に當つて居ります。廣々とした海に船が何艘か浮んでゐる。その船から船の一つ近い距離が五十萬里の距離に離れてゐると言ふ事を想像してみますと、星一つ々々の大きさと、而して、星と星との距離の關係が出て來る事になります。かう云ふ譯でありますから、私共の地球が太陽系の中に含まれて、さうしてこの太陽系が甚だ遠く他處の星

から離れて居ると言ふ事は、實に考へてみれば淋しい生活をやつて居るわけであると言ふ事が出来ます。私共が大平洋を大きな船で渡る時に、三日も八日も十日も何んな船にも出會はない事がありますが、星の場合はそれ以上お互が離れて居るのです。さて、この太陽系の一つづゝが、皆な可なり速く動いて居ります。吾々の太陽系にしても大體一秒時間に二十籽位の速さで動いて居ります。これは大砲彈の二十倍の速力です。この大家族が此の大速度で動いて居りますが、丁度これは一般に言へば、大き過ぎず、小さ過ぎず、普通の速さで、他の星も一秒時間三十籽五十籽といふのが普通の速さであります。今までのレコードでは、他處の太陽として一番速く動いてゐるのは一秒時間四百籽と言ふのがあります。大砲彈の四百倍!!! そんなに速く動いてゐるにもかゝわらず、三萬年も八萬年も、まるで動いてゐない様に見えるのですが、之は全く、星が驚くべき遠方であるからなのです。最近年には此の星の運動から、其の距離を計る事を人々が研究して居ります。かう云ふ意味から見ると、平常私共の社會に住んで居つて經驗します事と、天の事とは時間に於ても距離に於ても、非常に桁違ひの事柄であります。さういふ風に、此方の太陽系と彼方の太陽系が毎秒何百籽といふ速度で永く無茶苦茶に動いて居るその内には衝突しさうな事も起つて來ます。話が前にもどりますが、太陽が九つばかり子供を産んだといふのはどうして産んだかと云ひますと、吾が太陽は初め一人ほつちでありましたが、この一人ほつちの太陽に對して、或る時他處の太陽が偶々出遭ひまして、その結果兩方からの引力の爲めに、體の一部分が飛び出したものが、餘り飛び過ぎて、元へ歸る事が出来なくなり、その邊をうろうろすることになつて、今の太陽系が出来たのであります。太陽系自身から云へば遊星を産出したのでありますが、宇宙的に云へば、他處の太陽と、我が太陽と打當つたので、それは何時かと言ふと、それは今から約二十億年前と見積られて居ります。二十億年間に吾々の太陽が、一回その珍らしい經驗をしたのでありますけれど、もう一遍こんな事が何時行はれるかと云ふ事は殆んど豫想がつきません。宇宙全體の星の數、星の大きさ、スピード、これ等の種々のものを勘定してみますと、全宇宙に、星と星とが、その程度まで出

遭ふのが約十萬年に一遍といふ事になつて居ります。大宇宙で十萬年に一遍づゝ何れか一つの星と他の星とが出遭ふと云ふのであります。三百億のどれか二つが出遭ふ大事件が、この大きな宇宙で、十萬年に一遍しか起らぬといふ様な稀な状態であります。これは要するに、太陽の體の小さい事と距離の大きさから考へられる數であります。

斯う云ふ風に考へてみますと、實に星と星との距離の大きい事、時間の永い事、吾々が寂莫の生活をしてゐる事が目につきますが、もう一つ、近頃天體研究に依りますと、甚だ不穩な言葉かも知れませんが、生物と云ふもの、即ち、生命のあるものに對して、この大自然は甚だインデフアレントな態度を採つて居るのであります。これは近頃分つて來て、或る一部分の人々には少し薄氣味悪く思はれて居るのであります。昔は人間が萬物の靈長であると考へ、吾々には神様が住んでゐる、地球は宇宙の中心と考へ、さうでないにしても、この地球は宇宙の創造者からみるなれば一番大事なものであつて、宇宙の眞中に大きく守られて、飾られて居るかの様にみて居つたのでありますが、實は、これはまるで夢であります。人間は全く何かの都合に依つて出來た副産物に過ぎないとでも申しませうか!? 太陽系全體が大昔から今日まで、又今日から後も進化發達して行くであらうと思はれる筋道を辿つてみますと、この太陽系に地球みた様なものが必然的に産れて來なければならぬと云ふ理由は少しもない。況や、人間が産れると云ふ様な事は不必要である。出來てしまつた今日、人間の出來た理由がさつぱり判らない。判らない所ぢやない、人間は不必要なものであるといふ事が判つて參りました。將來どう云ふ風にこの問題が解決されるかは知りませんが、今では、偶然と云ふ事より外に考へる事が出來ないのであります。一體、吾々は生物でありますが、生物といふもの、化學的性質を申上ければ、言ふまでもなく有機物と無機物の區別です。この二つを比較して何處に違ひがあるかと言へば有機物は種々のものから出來ますが、愈々これが生物即ち、命があるといふ事の爲には、何うしても(普通の場合から云へば)水素、酸素、窒素、炭素、殊に學者の研究によれば 炭素の存在と云ふ事が最も根本的の性質で、どんな生物からでも炭素を取れば生物になり得ないと

言ふ事が考へられて居ります。處が、一體炭素といふものは甚だどうも不思議なものであります。これだけのために有機化學といふ大きな學問が出来て居ります。しかし、まだまだ有機化學者が生命を造り出すと云ふ時期には達してゐないと言ふ譯でありますが、若し、近い内にこれが出来れば、人間の學問あつて以來の大事業になると思ひます。

所が、この炭素の神祕的な性質と比べられるやうな今二つの神祕的な性質が茲にあります。例へば、鐵やニッケルやコバルトが持つて居る磁石の性質であります。これは御承知の通り、鐵とニッケルとコバルト丈の持つ特徴であります。他の如何なる元素も磁石の性質は持つて居りません。所が、重さとか、その他種々の性質を見ますと、特に鐵、コバルト、ニッケル丈が特別な性質を持つてゐなければならぬと言ふ必然的理由はありません。これは又た、何かを吾々に暗示する神祕的な性質と認めなければならぬと思ひます。更らに又、もう一つは原子量のずつと大きなもの、例へばウラニウム、ラヂウム、トリウム等と言ふ原子は、ラヂオアクチビチーと言ふ作用を持つて居る事であります。之れ又、他の元素には全く見られない神祕的な性質と言はなければなりません。斯う言ふ事を考へると、この宇宙の全體を作つて居る九十ばかりの元素でも微妙な偏よつた性質が時々見つかるのであります。これは、何かと説明する事に依つて、偏端でなくする事が出来るか何うかと言ふのが今日以後の研究者の問題であると考へてよからうと思ひます。一體、今日天體を考へ、其れを研究します場合に、昔と違ひます事は、昔は天體の位置、經度、緯度がどうである、或は距離がどうであると言ふ事位を研究して居るに止まりましたけれども、今日の天文學は星を望遠鏡の力に依つて、どしどし人間世界に引下して來まして例へば、私共が掌の上にコップをのせて、これの直徑、高さ、重さなどと、玩具の様に自由にコップを取扱つて眞相を究めるのと同様に、星一つ一つを手玉にとつて研究します。例へば、太陽や金星をとつて來て、さうしてこれを分析したり、大きさや重さを量つたり、種々の方法で星そのもの、物質的な性質を知らうと言ふ事が三十年程前から盛んになつて居ります。即ち之は、アストロフィジクスと言ふ天體物理學であります。スペクト

ロスコープ等種々新しい機械を使つて、盛んに星の分析研究をやつて居ります。これが爲めに天文には必然、物理學が應用され、天文學には一通り以上の物理の豫備智識がいります。物理學と言つても、少し廣い意味で化學も地質學も、其他、物質に關するサイエンスを全部豫備智識として考へねばならぬのです。所が、物質に關するサイエンスと申しますと、思想的に、やはり、昔から種々と變化を起して居ります。御承知の通り大昔は宇宙全體を一種の人間のやうな世界と考へた事があります。宇宙全體に魂がある様に、所謂アンソロポモルフィズムであります。地震の原因は鯨であるといふ様な、一種人間的な、人間臭い考へ方をした時代もあります。けれども、現代理學の發生と共に、之は全然姿を納めました。その代りに茲に現はれて來たものが宇宙全體を一つの機械として、其のメカニズムのみをみる觀方であります。この宇宙觀の最初の基礎を造つたものは、アイザック・ニュートンだらうと思ひますが、總て物質的宇宙は、マター・アンド・モーションといふ考へがありまして、即ち、「物質と運動」の考へに依て、總ての問題を解決しようと考へた事が永い間續きました。即ち、此の Matter and Motion によつて、全宇宙の解決が出來ると考へた方から言へば、例へば、音樂者の作るその微妙な音樂もたゞそれは音波の波動と言ふものに還元されて終ひますし、或は大彫刻家の作品も、それが大工の仕事と同じ様に取扱はれて了ひます。總て物を機械的に考へ、機械視すると言ふ事に依つて吾々の思考が助長される。さう言ふ時代があつたのでありますが、近頃になりまして、物理學の根本がさう言ふ風なものでは駄目だと言ふ事が判つて來ました。人間の住んでゐるこの社會が、全然メカニズムを離れて、(何んと申しますか)今まで全く考へ及ばなかつた様な新しい原理を以て説明しなければならぬといふ時期が來たのであります。例へばその最初の聲を揚げた人は、(今でも居られますが)ドイツのベルリン大學の物理學の教授であるマックス・プランクと言ふ人であります。この人が光の研究をやつて居つた所が、光は二三百年來の昔の説に依ればエーテルの波と言ふ様な事で説明して居つたが、どうもそれで説明出來ない事が起つて來た。光には光の原子と言ふものがあつて、それが放射され

て四方八方に飛出すのだと言ふ事を言ひ出しました。物質に原子があると
同じ様に、光には光の原子みた様なものがあると言ふ事を云ひ出しまして、
それで今まで判らなかつた種々の現象を説明しようとかゝつたのであります。
之は僅かに今から三十年來、即ち、二十世紀になつて、西暦千九百一、
二年頃の新しい思想であります。所が其の後、アインスタインの相對
原理が出て來て、猶一層新しい説が出る様になつて來ました。即ち、平
生、吾々の目で見、耳で聞いている事は純粹に吾々の觀察其のまゝが宇宙
の眞相を語るのではなく、觀察の能力そのものを、もう一度點檢し直す必
要があります。總てのものがそこに存在するといふ事が短的に許されるの
でなく、存在して居らぬかも知れぬけれども、存在するやうにみえる事も
ある。斯の如く制限された能力が吾々に與へられて居るのであります。す
べて見るがまゝの現象はレラチブであつて、例へば、ものゝ距離と言つて
も相對的の距離しか判らぬ、運動にしても相對的のものしか判らぬ。絶體的
のものは判らぬと言ふ様な事をアインスタインが云ひ出しました。さうし
て、そろそろ薄氣味悪い時代が始まつて參りました。

一九一〇年から二〇年頃、歐洲戰爭の始つた頃、斯ういふ論争の爲めに
英國と獨逸とに於いて學問上の論争が火花を散した時代がありまして、英
國は マター・アンド・モーションのクラシカル・フィジックスで行かうとし、
獨逸は プランクやアインスタインの流儀に依つて物質や光は粒々から出來
てゐると言ふ事に依つて總ての現象をみやうと言ふ傾向であつて、此の二
派の間に非常に論戰が行はれたのでありますが、その最中に國と國との戰
争が始まつて了つて論戰はその儘になつて了ひました。併し乍ら、時代の
進歩は恐しいもので、戰爭が終るや否や、英國の内輪から、殊に、ケンブリッ
ッジ大學の數學天文の教授であるエデントン氏の如き、ニュートンの後繼
ぎの人でありながらニュートンの説を打壞すると言ふ驚く可き時代が一九一
九年から二〇年頃に出て來まして、今日ではアインスタインの説或はマツ
クス・プランクの説に對して正面からこれを難する勇氣を持つ人はない、そ
れ程に、學說上の勝負の決がついて了ひました。所が、一九二五年頃から、
こゝに又た新しい説が出て來ました。それは、どう言ふ事かと言へば、

宇宙の總ての現象をウェーブ(波動)で説明しやうと言ふ新しい一派が起りかけて居るのであります。例へば、光や電波と言ふ様なものが一種の波であると言ふやうな事は、百年も昔から廣く信ぜられて、其の説には一般の人々も多少馴れて居られましたけれども、今はそれ丈ではなく、如何なる物でも、例へばコップでも机でも我々の身體でも、總てのもの、凡ゆるものがウェーブであると説明して行かうと言ふ一派が現はれて來て、これが一九二五年からドイツに起つて、非常な勢でありまして、過去の學說全體を組立直して居る時代であります。之をウェーブ・メカニツクスの説と言つて居りますが、今は未だ極く新しい物理學の書物丈に斯う言ふことが書かれて居ります。これを説明する爲め、今は未だ通俗に良い本が出て居りませんが、兎に角今日の物理學の最も新しい思想をさう言ふ説に依つて表徴することが出来ると思ひます。例へば、物の運動は波の運動みた様なもので、丁度、飛行機が直線や曲線を描いて行くのを、波の進行して行くのと同じやうに取扱ふことが出来ると言ふ如き、實驗的事實にまで論及することも出来るのであります。今までの電氣にしても、電子、即ちエレクトロンと言ふものが、針金の中を流れて種々の仕事が出来ると考へて居りましたし、エレクトロンそのものゝ直徑を計つたりしましたけれども、一體電子と言ふものはそんなものではない。これは波だ、それでエレクトロンの波長は幾らである等言ふ所まで來て居るのであります。エレクトロンが波だと言はれる程ですから、今や、凡ゆる物質が波だと言ふことで説明が出来た時代になつて來て居ります。何故にこんな風に種々に學說を變つて來るかと言ふと、新しい事實や現象が発見されて來て、初めの學說が成立たなくなるため、之は皆な己むを得ずさういふ風に學問が方向轉換をして來るのでありまして、決して道樂半分に學者がそんなことを考へて見て、お互に喜んで居ると言ふ様なのではないのであります。

斯ふ言ふ風に、近頃の物理學は以前の考へ方を考へ直して、十九世紀の頃から、二十世紀の知め頃に認められた物理學の上の三大原則と思はれた大事なものが、ほつほつ壊れかゝつて來たのであります。例へば、三大原則のその名を申しますと、第一は、物質の不滅です。これは私共が中學校

の時代から化學の先生によく聞かされたものです。此處に物がある。之を如何なる形に變へても、冷してみても、熱してみても、焼いてみたり、或はいろいろ形を變へるけれどもマター(物質)と言ふものは變るものではない、と言ふのでありまして、此の大原則のことを盛んに聞かされました。所がこの物質不滅の原則が、この頃は可なり怪しくなつて來ました。次に、エネルギーの不滅と言ふことも、之も若い時代から度々聞かされたことでありますが、今は、根本から覆へされて居ります。エネルギーは不滅のものではなく、どんどん形を變へ、分量も變ると言ふことが實驗的に證明される時代になつて來ました。尙又た、第三には、質量の不變不滅と言ふ法則もありますか、之も亦、段々變りかけて來て、結局、今日學校で勉強するもの、勉強させるものにとつて、何が何だか判らない様な時代になり、今日は學校の先生方も大いに狼狽して居られるやうな時代であります。斯う言ふ様な事狀を豫備知識にして、扱てこの、吾々の太陽や、太陽に養はれて居ります吾々地球や他の遊星、或は太陽の同僚である他の恒星のことを考へて見ますと、種々面白い議論もあり、又た底氣味の悪いやうなことが見付かつて來て居るのであります。例へば、一番吾々に大事な問題は、太陽の壽命と言ふことであります。太陽が今から何れ程其の壽命を保ち續けて行くことが出来るかと言ふ問題です。所が、一體この太陽が四方八方に放つて居る輻射熱も光も、即ち、太陽から放たれて居る總てのラヂエーション(或は強力なエネルギー)は、舊式の言葉で言へばエーテルの波と言ふ形をとつて八方に傳つて來て居るのですか、新らしい學說から云へば、之れは太陽の身體がどんどん壞れて行つて、身體の一部分が八方に放射されて居ると言ふ風に見ることが出来ます。それを計算して見ますと、太陽は一分間毎に自分の身體を二億五千萬噸宛、減らしつゝある。即ち、光を物質の重さに換算して見ると、太陽は二億五千萬噸宛毎分放つて居ると言ふことが判つて來ました。而して、此れは有限な太陽自身が壞れつゝあるのでありまして、決して無限無盡藏のものではないわけであります。太陽は地球の百九倍の直徑を有つて居りますが、今の狀態から推せば、何時かは太陽もなくなつて終ふことがこの計算から豫想出来る譯であります。又、太

陽は光を放ち、物質を放つて居ると言ふ事の爲めに、一種の壓力を四方八方に加へて居ります。地球自身に對しても、一種の壓力を加へて居る。或は月に對しても、木星土星に對しても、一種の壓力を有つて居る。之をラヂエーション・プレシユアと言ひますが、これが無かつたなれば、太陽が何故に、此の如く丸い形をして居るかと言ふことも全然説明來ないのであります。太陽自身が大きな瓦斯ボールでありまして、殊に、目に見えて居る一番外側は非常に稀薄なものであつて、即ち、空氣の約一萬分の一位の氣壓を有つ稀薄なものですから、そのものが別に潰れもせず、散りもせずにうまく丸い形を保つて居るのは何故かと言へば、之は、太陽の引力の爲めに中心に引付けられてゐる爲め丈ではありません、若し、それ丈けなれば、太陽は段々中央へ密集して小さくなつて行く筈であります、空氣の一萬分の一位な稀薄なものですから、幾らでも收縮が出来る筈ですが、それをしないのは、引力に對するラヂエーション・プレシユアが働いて居るからであります。さて、斯う言ふことに依つて、太陽の壽命が何年位ひあるだらうと見當をつけることも出来ます、尙この他に、一體今日の太陽は先程言つた通り他處の太陽と實質に於て變りないものだと言ふことを考へて、他處の太陽と此方の太陽と比較研究をやることも出来ます。之に依つても、今日の太陽の壽命が略々分ります。若し他處の太陽と我々の太陽とが、同じやうなコンディションで出来上つたもので(何時頃出来上つたか、小さい違ひはあつても)、同じやうな手續で出来たものなれば、將來の太陽がどうなつて行くかと言ふ例を、實地に見ることが出来る。星の運動の速さから言へば、例へば、又二つの太陽の出遭す時、單に出遭すだけでなく引力の爲めに軌道が曲ります。この曲り方の加減に依つて太陽がどれ位ひの年齢を持つて居るか、將來どれ位ひの壽命を保つかと言ふ計算も出来るのであります。次に又た、太陽の壽命と間接ではありますけれども、この太陽のやうなものが、三百億も含まれて居る宇宙全體から、我々は多少、考へ及ぶことも出来る。(四、五日前の或る新聞に載つて居たことでもあります)一昨年頃まではこの三百億の太陽が並んで居る一つの宇宙と言ふものは、今暫らくどう變化することもなく、このまゝ何千億年か何百億年の間

は少くともこのまゝであるものだ、と言ふ考へで、所謂、ステーションナリ・
•ステイトのものだと説明してゐたものですが、近頃は他處の太陽が段々とお互に離れて行く傾向が知れて來ました。星の一粒々々が或は十籽、三十籽、或は四百籽の速度で動いて居るに對して、星の團體(星霧)と別の團體の運動は非常なものです。星霧の數は既に二千萬も知れて居りますが、殊に四、五日前の海外電報で知れた所に依りますと、或一方に動いて居る星の團體は、一秒時間に一萬一千哩と言ふ速さで動いてゐる そうですから、即ち、籽で言へば、一秒間に一萬八千籽の速さ、即ち、大砲彈の一萬八千倍の速度でお互にどんどん離れて行くのであると言ふことが判つて來ました。實際、殆んど除外例なく、どんどん宇宙團のお互が離れて行く傾向があります。斯う言ふことは新理論的には多少前から豫想されて居つたものであります。殊に一昨年邊りベルギーのルメイトルと言ふ宗教師である天文學者が發表した研究によりますと、宇宙全體は段々四方に擴がりつゝある。即ち、エキスパンドして居ると言ひます。勿論今までも何億年の間エキスパンドを續けて來たのですから、今から逆に計算してこの宇宙がエキスパンド し始めたのは何時頃であつたかと言ふ事も想像がつくのであります。

次に(前程一寸申しましたが)、太陽から吾々にやつて來る光や電氣は、太陽の何の部分か 段々引裂れて光や熱となつて來るのであるかと言ふ問題ですが、これに對して、昔は太陽の體が燃えてゐるとか、或は、化學作用が行はれてゐるとか、太陽に對して流星が落込んでゐる等、種々の説がありましたけれども、何れの説にしましても其れだけでは、太陽の壽命は一億年位いしか保證出來ません。所が、吾々の太陽と他處の太陽と比較してみますと、一億年や三億年の短かい壽命ではない。今までゝも、凡そ千億年の壽命を持つて居る。これからまだそれよりも永い壽命がもてるらしいのです。一千億年と言へば、即ち、十億年の百倍の生涯を今まで既に送つて來て居るのでありまして、此れからまだその調子で、光や熱や電氣を持続けると言ふ事には、碩石が落込むと言ふ様な簡單な事でなしに、特別の方法に依つて、エネルギーが引出されて居るのだらうと言ふ事は、一九二五

年頃から、學者たちによつて種々研究されて居りましたが、最後に到着した結論は、マター・アンニヒレーション、即ち、物質が全然無くなつて終ふと言ふ原理であります。前程云つた通り、物質が不滅でなく、或る場合にはドシドシ無くなつて、全然姿を消して了ふと言ふ事が近頃の新しい物理學者に知られ、之に依つて、このラヂエーションが、永く維持されて居ると言ふ事に考へられます。之は何う言ふ事かと言ふと、太陽程高熱高温なものになりますと、中から外まで、殆んど全部が電離して、簡単な組織のガスになつて居ります。そうして何時までも水素や酸素といふ區別ある状態を保つ事が出来ない。一番簡単な元素である水素でさへ、今日の物理學者が言ふ所によれば、陽電氣が眞中にあつて、一個の陰電氣がその周囲を廻つて居ると言ふ事ではありますが、それは地球上で實驗し得る位の温度や氣壓の所ではさういふ水素が存在しますけれども、少なくとも攝氏の六千度、或はそれ以上の温度になりますと、電子がきれいに軌道を畫いて水素の一原子の中を廻つてゐるやうなお目出度いものではなく、寧ろ、陰電氣と陽電氣が別々に離れて(これを電離といふ)、所謂、アイオニゼーションの状態になつて居る。水素でさへその通りでありますから、酸素、窒素、等總ての物質が太陽の中では電離して了つて、陰陽別々になつて居る。所が、何時までも別々になつて居られるものではありません、こゝに結合から離れたとすれば、すぐその次の一瞬間には喰付かうとします。しかし喰付いても、永い間喰付いて居られません。かうして、離れては喰付き、喰付いては離れるといふ事が非常に盛んに頻繁に太陽では起つて居るのです。この頻繁さが(これはもう、純粹な物理學者の手に依つて實驗的にも判つて居りますが)、どれ位の速さで行はれて居るかと言ふと、大體一秒時間の間に一億回位これが行はれて居るのであります。100,000,000回、これ位の速さで離れては喰付き、喰付いては離れると言ふ事が行はれてゐるので、その離れる時には、エネルギーがいりますから、それを何處からか集めて來ますが、喰付く時にはそれが餘つて來る。さて、「喰付く」といふてもゴツンと正面衝突をして喰付けば簡單でありませうが、多くはそう言ふ事にならずに、水素の陽電氣と陰電氣とが離れて居る距離は小さいですけれども、

その大きさから比較すると、丁度、太陽系の端と端との距離に對して、太陽の體位といひませうか、距離に對する陰電氣の直径がそれ位でありますから、正面衝突をした積りでも結局衝突しないで、又た離れると言ふ事になります。丁度大きい太陽系の中で行はれて居る事が物質の中でも行はれて居る。所が、多くのものはさうですけれども、千に一つ、萬に一つ或は億に一つ位は本當に正面衝突をやります。さうすると、陰陽電氣が正面衝突をしてしまふ、萬事それで済んで、次に離れて行くといふ事が無くなつてしまふ。即ち、陰電氣の性質もなくなるし、陽電氣の性質もなくなるのですから、全然其の存在がなくなつて了ひます。物質の根原は電氣であるといふ事が判つて居る以上、電氣が電氣でなくなつたら、物質でなくなつて了ふのです。極く簡単に云へば、物質の此のアニヒレーションの爲に太陽そのものが光りつゝあるし、同時に物質が發散されて居るのであります。然し乍ら、事實さう大した心配は勿論ありません。やはり此れでも、一千億年の何百倍何千倍位の壽命は將來太陽はもつて居ります。併し廣い宇宙になりますと、太陽のやうな天體から盛んに種々の物質が發出して行つて、太陽と言ひ其他の星と云ひ、總ての星が結局、壊れる一方であります。此の様な事に依つて、宇宙の將來は死滅して了ふのだと言ふやうに、近年までは一般に考へられて居ました。けれども一九二六年頃から、アメリカのミリカンと言ふ人が主唱者になつて、物理學的の電氣現象の研究を初めた所が、何處からともなく、非常に強力な電波が吾々の地球に(地球丈ではないでせうが、)盛んにやつて來るといふ事が見付つて來たのであります。これは X線のエーテルの波のまだ一萬分の一或は十萬分の一といふ様な僅かな波長に相當するものであります。X線等で波長が小さければ、それだけ物をつき抜ける力が強い。このやうにして見付かつた ハード・エックス・レイが何處から來て居るかといふ事が面白い問題でありましたが、之は太陽からでもなく、星からでもなく、或場合には天の川からと言つた人もありましたが、結局は、何もない空、即ち、眞の空間から、星と星との間の空間(インターステラリジョン)から、やつて來るといふ事が判つて來ました。昨年十二月アメリカで發表されて、日本へもその電報がやつて來

たと思ひますが、宇宙の何所から此の電波が来るか未だ場所は判らぬけれども、星と星との間に於て物質が出すものと想像され、従つて、新しいクリエーション(創造)が行はれて居ると言つて、之は多くの人々を乞驚させて居ります。太陽は、アニヒレーションに依つてなくなつて、滅びて行くのですが、それと別の道の方向に、天の或る部分で物質が創られてゐると云ふ事が見付かつたわけです。結局、最近は宇宙の最後が何うなつて行くかと言ふ事について、餘り悲觀説をもつ必要がなくなつた譯であります。

次に前程一寸申上げましたレラチビチの問題やエーテルの問題であります、これは随分古くから研究されたものでありまして、エーテルの事はデカルト、ニュートン、ハイゲンス等が研究して居りましたが、エーテルは我が地球の運動と一緒に地球の後を喰付いて廻つて居るかどうか、といふ事を第十九世紀以來諸學者が研究を始めた所が地球が太陽の周りを廻つて居るにかゝらず、何時でも(春夏秋冬計つてみても)エーテルと地球とは少しも相對的に働いて居ないといふ事が判つて來ました。これが爲めに學問上の説明をするに大いに困つた事になりました。全宇宙に擴つて居るエーテルが地球の後を追つて太陽の廻りを喰付いて廻つて居ると言ふ事は不思議と言はねばなりません。一體、エーテルといふものがあるか否かと言ふ事になつて來ると、アインスタインの説ではエーテルはなくても自然現象の説明が出来るのでありまして、エーテルは單に便宜上假想して居るだけのものであります。そして、所謂、太陽の周りを地球が動いて居ると言ふ相對的問題で總ての事は解決する様になつて了つたのであります。

かういふ事を考へてみますと、物質に關する極く根本的問題は三百年前から學説がいろいろ變つて居りますが、結局何の進歩もして居ないで、只左へ偏つたり右へ外れたり、同じ様な問題を中心として論議がくりかへされて居るに過ぎません。一番六かしい問題で、どうしても常に引掛つて、行詰つて終ふのは光の問題であります。光は何であるかといふ問題です。五六年前は物質の中でも、電氣、陰電氣がなんであるか、陽電氣が何んであるかと言ふ事の方が、六ヶ敷い問題でありましたが、今は電氣ではなく、そのもう一つ根原はやはり光であると言ふ事に立還つて、光の問題の爲めに

學説が論議されたまゝ、解決が出来ないのであります。それなれば、光が波であると考へられたり、粒子であると考へられたり、何故さう言ふ風に説が變つて來るかといふに、これは必ずしも全く同じ事が繰返されて學者の説に現はれて來るのではないのです。ニュートンの考へた光の粒子と言ふものと今日の光の粒子は全然別のものであります。

結局、上のやうな事になつて了ひますと、吾々の學問が進歩したと言ふ事は新しい事實を多くつかまへたと言ふだけであつて、それを説明する爲めの極く根本的のアイディアは三百年前も、今も餘り變りはないと言ふ事になつて了ふのであります。大きな宇宙を考へる場合にも、小さな宇宙を考へる場合にも、大きな太陽系の星の場合を考へるのも、コップの破片を見るのと同じに過ぎません。星や宇宙を考へる場合も、分子や原子を考へる場合も、兎に角同じ論法で行く様に吾々は運命付けられて居ります。これは一種の宿命觀であると考へなければならぬ事かと私は思ひます。學説の變り方といふものは、人の心理的機構に支配されるやうに信じられます。今から三四ヶ月前に、十一月に英國の天文學者であるジョンスといふ人がロンドンで「リード講演」を行いました時の結論もさうでありまして、結局この宇宙といふものは、吾々自身から離れて別に「机」があるといふものではなく、現に茲にコップがあつたり、フラスコがあつたりするもの、これはコップもフラスコも吾々自身の中にあるものゝシャドウ(影)を見てゐるのではないかと言ふのであります。まるで二千年前の哲學者が言つたやうなその儘を今日の學者が言はなければならぬやうになつて、自分自身で非常に神秘的傾向になつて來て居ります。結局吾々は思惟の問題といふものが一番不思議で何としてもこれだけは肯定せざるを得ない。ジョンス氏はコンシャスネスと言ふ言葉で之れを言ひ現はして居られます。人間に變りはない。兎に角、吾々の持つて居る心といふものゝ一種の宿命的の現象に依つて種々のものゝ取扱ひと言ふものが支配されて居るのではないかと言ふ考へ方です。かうなつて來ると昔の純粹の唯心論者が物質は心の材料といふ様に思つたが、考へてみるとアインシュタイン等の言ふ言葉にも符合します。それで此處に、若し大宇宙といふものを或るデザインでクリエー

トした大家があるとしたなれば、それは(吾々の一種の見込から言へば)非常に勝れたマセマチシアンで、彼が巧妙なデザインに依つて、さうして宇宙全體を作つたとみるより仕方がないと言ふ様な事を ジーンス氏は言つて居ります。ジーンス氏は古典的な英國の人でありますから、その通俗講演の一番最後の所に来て、「神」¹と言ふ言を用ゐまして、その神がマセマチシアン(數學者)であると言ふ事を言つて居る。此のマセマチシアンが材料を提供したその材料のいろんな性質ばかり考へて研究してゐる 積りであつたのに、吾々學者は結局、材料の眞相を捉む事が出來ないで自意識の問題に歸つて來たと言ふ事を最後に附加へて居ります。

かう言ふ事になつて來ますと、甚だ取り留めのない様な話になりましたが、併し又、一面に於て今日のナチュラル・サイエンスなるものが、人間の個性と別のものを引出さうと豫想してゐる人に對して 一種の特別なる結論を暗示するものではないかと思ひます、甚だ時間を取つた割合に大した事も言ふ事も出來ませんでお聞き苦しい點があつたかと思ひますが、若し私の言葉で言ひ足りない處は御質問でも御遠慮なく言つて頂きますれば、出來るだけお答へ申したいと思ひます。(拍手)

天 文 講 習 會

- 期 日 昭和六年五月二十三日(土曜)、二十四日(日曜)、二十五日(月曜)何れも午後七時より九時まで
- 會 場 京都市河原町通り二條下ル 島津製作所大講堂
- 講 師 「趣味の天文學」 理學博士 山本 一 清氏
實地天體觀測指導(雨天ならば幻燈)
理 學 士 稻 葉 通 義氏
- 會 費 全部を通じて金壹圓五拾錢。(開講當日午後六時半より拂ひ込み受付け)

京都帝國大學内 天 文 同 好 會