

天文月報

第 43 卷 第 9 號

昭和 25 年 (1950) 9 月

日本天文學會發行

展 望

電離層理論

井 上 雄 二*

I. 一般観測事實及びそれについての考察

地球上層大氣の化學的組成、物理的狀態に關する知識は夜光、極光、薄明薄暮の放射する輻射スペクトル、流星の研究、電離層からの電波反射の測定、V-2 ロケットの観測、夜光雲の観測、地磁氣揺動、音波の屈折、オゾン層の研究、等によつて得られる。上層大氣において、特に電離層の領域に關する狀態を記述しよう。然しこれらの研究消長は強く相互作用がある。一方的に議論出来ないものがある。

1. 化學的組成 夜光、極光スペクトルの檢證によつて、電離層附近の上層大氣の化學組成は主として酸素と窒素より構成されている。酸素分子は太陽紫外輻射の吸收によつて解離されている。解離吸收帯は Schumann-Runge: $X^3\Sigma_g^- \rightarrow B^3\Sigma_u^-$ の遷移と Herzberg: $X^3\Sigma_g^- \rightarrow C^3\Sigma_u^+$ の轉移が考えられるが、後者は 250 cm. N. T. H. P. 以下の弱い吸收のために、電離層には何の作用も起さないであらう。一方前者は 1750Å に初まり 1450Å にて極大、1350Å に及ぶ強い吸收を示す。その模様を示せば、(現在迄の實驗結果に依る Penndorf, J. Geophys. Res., 57, 7, 1949)

表 1. O_2 の Schumann-Runge 帯の吸收係數

λ	吸收係數 K_λ (單位 cm^{-1})
1250Å	2.78×10^{-23}
1300	34.7×10^{-23}
1350	659.8×10^{-23}
1400	1.37×10^{-17}
1450	1.85×10^{-17}
1500	1.47×10^{-17}
1550	1.06×10^{-17}
1600	$695. \times 10^{-23}$
1650	$399. \times 10^{-23}$
1700	$200. \times 10^{-23}$
1750	34.7×10^{-23}
1800	4.34×10^{-23}

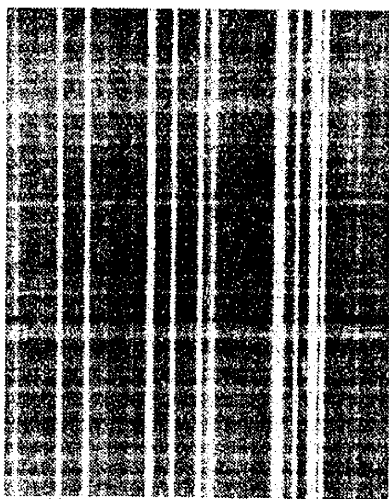
解離された原子の再結合過程については、未だ酸素分子の構造が充分に分つておらないので、如何なる反

應が有効であるか不明である。Penndorf は三體衝突による再結合を主張しているが、こゝでは、基底準位同志の二體の輻射の再結合過程の場合を述べておく。これは Herzberg 吸收の逆過程で、 $O(^3P) + O(^3P) \rightarrow O_2(X^3\Sigma_g^-) + h\nu (5.09eV)$ 、これは解離吸收の場合と厳密に逆過程でないが、補正因子を用いて Saha の解離平衡式を以つて論ずることが出来る。即ち

$$\frac{n_O n_O}{n_{O_2}} = f_{O_2} \frac{W p_{O_2}^2}{B} \cdot \frac{2(\pi \mu m_H k T)^{3/2}}{h^3} \left(\frac{T_e}{T} \right)^{3/2} e^{-\eta_{O_2}/kT}$$

$$B = q_{O_2} \frac{8\pi^2 A k T_e}{h^2} \cdot \frac{1}{1 - e^{-h\nu/kT_e}}$$

ここで、 T, T_e, T_e', T_e'' を輻射、氣體運動、分子廻轉及び振動狀態の溫度とする。 n_O, n_{O_2} を O, O_2 の密度、 $W = 4.3 \cdot 10^{-6}$ (最近の値 $5.43 \cdot 10^{-6}$) は太陽輻射の稀釋因子、 $q_O = 9, q_{O_2} = 3$ は各々 O, O_2 の統計重價、 $\mu = 16$, m_H は水素原子の質量、 $A = 1.913 \cdot 10^{-39} \text{gr cm}^2$ は分子廻轉の慣性率、 $\omega = 4.741 \cdot 10^{13} \text{sec}^{-1}$ は核の基本振動數を意味する。 $\eta_{O_2} = 7.05eV$ の Schumann-Runge



太陽面の粒狀斑のスペクトル

ウィルソン山天文臺で空氣の狀態が最良の時に撮つたもの。横シマの黒白が粒狀斑で、よく見るとフラウンホーフェル線は左右にへビのようになつており、亂流のあることを示している。

(本號 100 頁雜報参照)

* 京都大學理學部地球物理學教室

の解離吸収電圧である。 f_{02} は一般に Saha の表式には必要ないが、先にいつた補正因子として、即ち、上式の左邊は再結合係數に逆比例し、吸収係數に比例する。然してこれらの係數は共に同じ攝動項の行列要素の平方に比例する。兩者の比を取ると行列要素は消えて、右邊にみられる統計因子のみ残る事となるから、今の場合も同じ型ではあるが行列要素の大きさの異なる時には兩者の違いだけを補正すればよいことが分る。Woolley は吸収係數が波長と共に變化する場合即ち、 $\eta_{02} = h\nu_0$ とすると $\nu < \nu_0$ に於いては $\kappa = 0$, $\nu > \nu_0$ に對して $\nu^{-2}(\nu - \nu_0)$ を假定して Pannekoek の方法によつて、

$$\frac{n_0 n_g}{n_{03}} \propto T_e^{-3/2} T^2 e^{-\eta_{02}/kT}$$

を導出している。再結合過程は三體衝突と輻射的なものを考へているが、いずれにしろ再結合過程の充分な知識がないために決定的な定量的議論は出来ない。

(Woolley: Proc. Roy. Soc., A. 189, 218, 1947)

多く上層大氣中の解離状態の垂直分布の議論は太陽重外輻射を黒體 6000°K 内外のものとして、再結合係數を日周變化はしないが年周變化はする程度の小さなものをつて説明している。試みに Penndorf の用いた三體衝突の再結合係數は $1.3 \times 10^{-33} (T/T_0)$, $1.56 \times 10^{-33} (T/T_0)$, $5.0 \cdot 10^{-33} \cdot (T/T_0)$, $1.1 \times 10^{-24} (T/T_0)$ の程度で、 T は絶對温度で、 T_0 は 273°K をとつている。

今迄の多くの理論的推定によれば E 層 (100km) の前後に酸素原子=分子の轉換領域があるようにされている。

窒素分子については、解離電壓 7.35eV であるが、Franck-Condon の原則を満足するべきであるから 9eV 以上になつて、酸素の場合の様に簡単にはいかない。然し夜光、極光より NI の存在が支持され、更に最近 Predissociation の可能性が 1249-1227-1205Å の輻射によつてなされると考えられている (Herzberg)。

その他に NO, CO₂, H₂O, O₃, NO₂, 流星や地球上原因による塵埃(ダスト)がある。ダストは最近電離再結合機構に重要な役割をはたす可能性を Bates, Massey は提言している。

更に主成分の混合比については不明であるが、地面近くのものと同程度と假定されている。

2. 密度分布 V-2 ロケットの観測より各々の高度における氣體の個數密度が導出される。*

表 2.

高度 km	密度 /c.c.
60	8.10 ¹⁵
80	14.10 ¹⁴
100	9.10 ¹³
120	6.10 ¹²

表 2 の様に導出されたが、80km 以上はロケットの動搖激しく正しい値を示しているか疑わしい。これ以上上層の F₁, F₂ 層については、現在不明である。電波の減衰より電子衝突回數を導出出来るが、これは電子電子衝突が有效になり氣體密度とのそれは効果が少く、特に F₂ 層について、電子衝突回數より氣體密度は豫測出来ない。(Cowling, Proc. Roy. Soc., A. 185. 453, 1945) 結局、上層に存在して電離に主としてあずかるべき OI, NI, N₂ の電離吸収係數が實驗値理論値共に 10⁻¹⁶~10⁻¹⁷cm² と知られており、推定される温度よりして、200km 附近に F₁ 層、300km 附近に F₂ 層が存在しているためには、あまり低密度ではあり得ないということより、大體次の値を推定するのは妥當であらう。

F ₁	220 km	1.10 ¹¹
F ₂	300 km	2.10 ¹⁰

3. 温度分布 上層大氣の温度は測定方法の如何によつて非常に異つた値が得られる。例えば夜光、極光の N₂ の分子廻轉スペクトルの強度分布より得られたものはすべて低温度を表示する。例えば、

夜光:	Cabannes, Dufay:	Herzberg band 230°K
	Barbier	: Vegard-Kaplan band
		170°k~220°K
	Swings	: Herzberg band 150°K
極光:	Vegard	: 230°K

更に Vegard は極光の streamer の上限界の高度における廻轉帶スペクトルからも、温度の顯著な増加をみる事が出来なかつたと報告している。處で一方振動スペクトルの強度比より推定される値は 2000°~3000°K である。更に電離層の観測 (h' - f) 又は最大電子密度の高度の日變化より出された Scale Height よりの温度は E 層で 300°K 内外、F₂ 層で、1000°K~2000°K 程度のものを示す。勿論、この結果については種々の因子と假定が入つているので必ずしも正しい値ではないかも知れない。** Harang は極光發光強度の高度分布より、極光を造る荷電粒子が、上層大氣を衝突勵起することによつて、吸収されていくと考え、地磁

* Best, Durand, Gule, Havens, Phys. Rev., 70, 985, 1946

Best, Navens, Gow, Phys. Rev., 71, 915, 1947

**生成論において詳細に吟味する。

氣力線に沿つて減衰機構を Chapman 流のものと假定して、それ故に荷電粒子エネルギーの吸収は大氣の密度分布によると考えて、scale heightを導出した、これは電波観測のものとよく一致している*。

上記の種々の場合を挙げたが、この様な事實は恐らく實在のものとして受取るべきであろう。電離層の如く熱的平衡より著しくずれた系にあつては「温度」なる概念は最早系の状態を現わす一つの半經驗的係數にすぎない。系のガスの状態と輻射の場とが異つた温度にて現わされるという事は當然あり得るであろう。又氣體の状态のみに就て考えてみても、迴轉、振動、運動乃至電子と分子とが夫々異つた係數で指示される事も可能である。

地球太陽間の空間にある氣體、又は地球の最上層大氣の如く、非常に稀薄であつて太陽輻射そのものにさらされている様な系にあつては、氣體の平衡状態は入射光の質的溫度即ち太陽輻射の黒體溫度として 6000°K に近い値を取らんとするであろう。又大氣の底の方、少くもオゾン層の如く、大氣密度が大であり、衝突頻度が充分大きく、系自身の熱的平衡が實現し易い様なところは、大氣は入射光の性質には支配されずに、むしろ入射エネルギーの總量に應ずる溫度を保つに至るであろう。即ち下層大氣の溫度は地球の距離に於ける太陽輻射の量的溫度 $200^{\circ}\sim 300^{\circ}\text{K}$ に近いものとなる。電離層はあらゆる點よりみてこの兩極限の移り變りの領域にあたり、其の氣體溫度も兩者の中間にあることが豫想される。

II. 電波観測結果

電離層の各層の観測された性格について述べる。電離層は澤山の層よりなり、次に各層の最大電子密度**とその平均高度をあげれば、

層の名稱	高度 km	最大電子密度 10^6
D	70	10^4
E	100~120	15^5
F ₁	200~250	$2.5 \cdot 10^5$
F ₂	300~350	10^6

というように層状を形成している。電波観測では一つの電子密度極大と次の電子密度極大の間に、下層の極大値より小なる極大があつても見定めることが出来ない。

* Harang. Terr. Mag. 51, 381, 1946

**電波反射は電子とイオンによるものであるが、ここでは効果を總て電子が受持つていとみての値を電子密度という。大體理論によると電子はイオンより 10^4 倍位有效であるから、イオンの量が非常に多くならないかぎり、上層の電子密度をあらわしているとみてよい。

上に挙げた観測される層についてのみ記述する外にない。

1. D層 現在までの観測結果の詳細は Budden, Ratcliff, Wilkes, Proc. Roy. Soc., A 171, 188, 1939に、ある。日周變化よりその附近の scale heightは 6km, 季節變化は夏より、冬において、下層に出現する。radio fade-out はこの付近の電離が進んで、電子衝突回數がこの領域では大きいから、電波を吸収し盡すことになる。そのため上層の E, F₁, F₂ 層よりの反射波は勿論、D層よりの反射も來なくなることがある。Dellinger, Terr. Mag., 42, 49, 1937 は太陽影層爆發とこれの出現についての關聯があることを示している。影響は地球日照部のみである。これは地磁氣日變化からも檢出される。即ち、日照部のその時間に通常行われる方向の變化の振幅を増大させる傾向があり、地磁氣日變化を起させるべき領域の電氣傳導度を増大させたのみの様な變化をするこのことより地磁氣日變化がこの領域において主原因が追究される可能性がある。然し未だ通常観測される D層が強く電離されたものか、又 E層がずつと下層までのびてきたものかは不明である。

2. E層 E層附近に時々、sporadic E層といわれる異常に急激に電子密度が増大する層が出来る。これを通常のものとは區別してのべる。

通常 E層は地方時正午に、即ち太陽天頂角 χ が最も小さい時に最大電子密度をもち、その變化は大體において $\cos^2 \chi$ に比例して日變化する。各地についての平均状態を表にすれば、

		最大電子密度 (/cc)		其の正午高度(km)	
		夏	冬	夏	冬
Huancayo	(-12° S)	$2.2 \cdot 10^5$	$2.2 \cdot 10^5$	100	100
Washington	(39° N)	$1.8 \cdot 10^5$	$1.2 \cdot 10^5$	110	125
Slough	(59.7° N)	$1.7 \cdot 10^5$	$1.0 \cdot 10^5$	120	130

Chapman 型の吸収大氣として、(但し正イオン、電子は同數 $n_e = n_+$)

$$\frac{dn_e}{dt} = q - \alpha n_e^2$$

によつて生成消滅が平衡している。 α は電子再結合係數である。観測によれば E層附近では氣體密度にはよらないで、一定値を保つ。夜間電子密度は約 $10^4/\text{c.c.}$ になる。

α 觀測值	日中	夜間	c.c./sec
Appleton 1937	10^{-8}	$2 \cdot 10^{-9}$	
Wilkes 1939	$1.2 \cdot 10^{-8}$	$4 \cdot 10^{-9}$	
Hulbert 1939	$2 \cdot 10^{-8}$		
Bhar 1939	$4 \cdot 10^{-9}$	$1.0 \cdot 10^{-9}$	
Higgs 1942	$1.0 \cdot 10^{-8}$ (日食時)		

これらの α は量子力學的に計量された再結合係數約 10^{-12} e.c./secよりもはるかに大である。更に夜間において電子生成項を無視して計算した結果小さく出ているが、多分日中のもの同様な値をもつべきと考えられる。

最近、電子の勵起準位への再結合係數が理論的計算よりも色々な原子、分子について、 $10^2 \sim 10^5$ 倍である實驗値が發表された。

scale height_iの測定については殆どなされておらないが、(h-f 曲線)より導出されたものは11.4km、同様な假定を基にして、E層最大密度の高度の年變化、緯變化より導出されたものは11.4kmより大である。Bailey, Martynは電波との相互作用より電子衝突回數

を $2 \cdot 10^5/\text{sec}$ としている。負イオン、電子の個數比は直接的な電波による檢證はない。黒點最小より最大の時期に進む間に電子密度は1.50倍増加する。日食時における電離變化はE層の粒子輻射による顯著な效果はない。

sporadic E層は電離状態が電子密度 $10^6/\text{e.c}$ 内外にまで増大するが、半透明的層狀を形成しておる。上層のF領域の反射波も同時に觀測され得る程度である。高度は夏113km、冬は130km(Slough, 1934-8の平均, Appleton, Naismithによる)。この電離は夜間よりも日中において、冬よりも夏においてずつと顯著である。更に黒點極小期より極大期に向つてすこし増大するようであるが、これはまだ確かでない。

今年は8月20日が舊のたなばたの日にあたる。

たなばた祭りはまた別に乞巧とよび、手仕事が上手になるように祈る日となつてゐる。しかし誰でも知つてゐるように織女と牽牛が1年1回のはかないランデ・ブーを行う日として言い傳えられてきた。この戀物語は四民月令という中國の古書にはじめてはつきり書かれたもので、從つて今から1800年前には確實に作られていた説話である。しかしこの話の原形はもつと昔にさかのぼることであろう。説話の源流やこの説話が具體的に何を象徴しているか、またこの話が時代と共にどのように發展して行つたかの問題は興味深いが、それは先ず民族學者にまかしておこう。

星の神話となると、西洋ではとても華やかな物語が展開されてきたのであるが、中國や日本にはごく少い。まして少しでもローマンチックな話になると、この牽牛織女の物語だけということになりそうである。西洋人に比べて東洋人の想像力が貧弱であることを示す證據となるのか、それとも東洋人は別の對象にその想像力を働かして星々はただ畏敬の對象としてのみ取扱つたのか、この點について考えてみてもなかなか面白いテーマになりそうである。

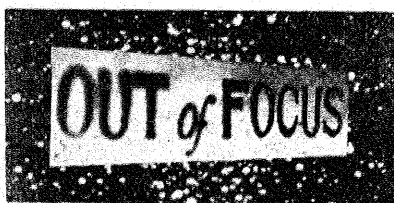
ところでこの唯一のローマンスとして傳えられた物語に、私自身はほとんど華やかな何物かを感じることができないのである。それは登場する役者が大いに釣合わない気がするからである。織女と言う言葉からは先ず十人並の乙女を想像することができるが、牽牛という言葉からは野道にノロノロと牛を牽いて行く老人の面影しか直接に聯想しないのであ

る。近ごろは農村にもなかなかシックな青年がいるが、私の育つた環境からどうしても牛を追うて歩く百姓の姿は青年でなくていくぶんよぼよぼの老人でなくてはふさわしくないのである。こんな老人と織女では、いくら當世流行の老いらくの戀でも味気なさすぎる気がする。それに1年1回のランデ・ブーというのも、あまりに切なすぎるといつたものだ。

始めて天に望遠鏡を向けたガリレイは、天の河は一つ一つの星がたくさん集まつてゐることを知つた。近世天文学は二人の戀人のランデ・ブーを妨げていた河を、實はそれが歩いて行くのに都合のよい飛石であることを示したのである。

また星のスペクトル分類の結果、星の年齢がわかるようになったが、織女と牽牛とはともにA型星であつて先ず似合いの年ごろと言つたところである。この似合いの年ごろの男女がいつでも好きな時に飛石を傳つて會えるようにしたのは、確かにたなばた神話に與えた現代天文学の大きな功績(?)で、こう考えてみると自然科学もなかなか物わかりのよい所がある。

こんな話を友達にしたところが、1年に1回會えるというのでローマンチックにもなり物語にもなるので、いつも好きな時に會うのではてんで話にならないと言つて反對された。そうするとやはりこの新出版物は話にもならないピンボケということになりそうだ。だが昔の切ない戀物語よりも、いつも會える戀人の方が確かに幸福にはちがいない。なんだかんだと言われながらも、科學は人間を幸福にする方向に發達していることは事實のようだ。(Yabumti)



高緯度においてこの現象は著しく、地磁氣活動度と決定的な關聯がある。主成因として太陽よりの荷電微粒子輻射が重要な役割をする様である。流星によつても E 領域の電離は sporadic 的にすすむが、これは sporadic E 層と區別される。最近 sporadic E の移動の問題が詳細に研究議論されている。これは sporadic E の生成機構に重要なことである。

3. F_1 , F_2 及び F 層 E 領域(200~300km)においては太陽天頂角が小さい時のみ F 層は F_1 , F_2 の二つの層に分離する。夜間又高緯度の冬期は分離をしないで単一層になる。

平均の變化狀態を知るために、次に最大電子密度とその高度の夏、冬の状態をあげれば、

1938, Huancayo(Wells, Stanton)				1935, Washington (Gilliland)			
	km	Ic.c.		km	Ic.c.		
F_1 正午 6 月	208	$3.7 \cdot 10^5$		236	$2.5 \cdot 10^5$		
F_1 " 12 月	204	$3.7 \cdot 10^5$		219	$2.1 \cdot 10^5$		
F_2 " 6 月	325	$1.1 \cdot 10^6$		382	$4.9 \cdot 10^5$		
F_2 " 12 月	298	$1.7 \cdot 10^6$		243	$1.4 \cdot 10^6$		
F 夜間 6 月	223	$6.5 \cdot 10^5$		296	$2.7 \cdot 10^5$		
F 夜間 12 月	326	$7.4 \cdot 10^5$		303	$2.5 \cdot 10^5$		

観測によれる F_1 層は Chapman 型の生成消滅機構によつて日周變化が説明出来る様な観測的なものである。再結合係数も高度、電子密度によらず一定値を保つ。一方 F_2 層は全く正規的變化をしない。特に Eckersely (Terr. Mag., 45, 25, 1940) は電子密度の年周變化が非季節變化と季節變化の成分よりなり、後者は地方的冬期において極大をもち、前者は 12 月附近で極大をもつことを統計的に指摘している。

再結合係数の観測より導出されたものを挙げれば、日中において、

F_1 $8.5 \cdot 10^{-9}$ Higgs (1942) (日食時においての観測: これはすこし大きく、 $4 \cdot 10^{-9}$ c.c./sec が適當の様である)

F_2 $8.7 \cdot 10^{-11}$ Appleton (1937) 夏期
 $8.7 \cdot 10^{-11}$ " 春分秋分期 (冬期においてはこれらは大きくなるとみられる)
 $4 \cdot 10^{-11}$ Bhar (1939) 夏期
 $4 \cdot 10^{-11}$ Higgs (1942) 春分秋分期, (日蝕時)
 $9 \cdot 10^{-11}$ Mohler (1940) (1937-9, 20ヶ月, 日出, 日没時の値より導出平均したもの)

夜間。

F $3 \cdot 10^{-10}$ Appleton (1937)
 $5 \cdot 10^{-11} \sim 5 \cdot 10^{-10}$ Mohler (1940)

確定事實ではないが消滅機構が再結合法則より電子の附着作用を支持する観測もある。

$h'f$ 曲線より導出された scale height は、大體において、

F_2	夏	70 km
F	冬	40 km
F_1		30 km

となる。

電波吸収よりの電子衝突回数 ν ,

F_1 10 月 日中 1934 Chelmsford	において	$3.6 \cdot 10^3/\text{sec}$
F_2 11 月 " " Cambridge		$1.2 \cdot 10^3/\text{sec}$
F 11 月 夜間 1934 Cambridge		$2.1 \cdot 10^3/\text{sec}$
F 3 月 夜間 1936 Allahabad		$1.2 \cdot 10^4/\text{sec}$

黒點循環に際して F_1 層の最大電子密度は 1.56 倍に變化する。 F_2 層は 4 倍程になる。

F_2 層の電離源が微粒子輻射によるか、電磁波輻射によるかということは電波観測結果及びその統計によつて判別することは困難であり、主原因は電磁波的なものであると考えられる。通常の簡單な日食時の観測によつては、日變化があまりに複雑に揺動しているの、判別は殆ど不可能といつてよい。

以上で、大略の各層の性格が述べられたが、不十分な観測知識で如何にして妥當に層の生成を議論するかが問題である。(未完)

* Pierce, Higgs Halliday, 1940 Phys. Rev., 58, 1119, Higgs, M.N., 102, 24, 1942.

天體力學と數學

芝原 鏡 一*

Newton, Gauss と共に古今最大級の數學者の一人である Poincaré の不朽の大著 Methodes Nouvelles によつて、今世紀の天體力學の方向が明確に示され、現在の天體力學の殆どすべての問題は此の書物に源泉を見出すのであるが、年と共に天文學者の關心を離れ數學者の領域に入り、今や絢爛たる花を咲かせている問題が如何に數多いかに吾人は驚歎せざるを得ない。そ

* 廣島大學

してその最も典型的なものの中に現在の位相數學やエルゴード論が含まれるのであるが、吾々は此所で此等が數學の分野で如何に華やかに取扱われているかをふりかへつてみて、此等天體力學から出發して數學の世界で咲いた花が再び天體力學の世界から眺められる日を夢みてみたいのである。

十九世紀後半に於ける數學の反省期に Cantor は三角級數の研究から集合論を作り出し、Klein は Erlanger-Programm をひつさげて現れ、Riemann は一つの抽象的な空間構成の思想を述べたのであつた。連續と無理數で有名な Dedekind の論文には現代の東論の萌芽がみられ、Lie の理論はやがて現代數學界最大の

興味の對象の一つたる連續群, Lie 群の母體であつた. Poincaré が三體問題の大局的研究従つて又微分方程式の解の質點研究を目標として始め, 後に Cantor の方法と共に位相數學の二つの主流をなす源を作つた所謂順列論的位相數學を生み出したのは, かかる背景をもつた前世紀も終りに近づいた 1895 年の事であつた.

彼はまず直観を越えた n 次元の集合體の研究を對象とし, これを一種の曲面體と homeomorph な圖形と考え, 位相的に不變な所謂 Betti 群と基本群とを導入した. 尤も Betti 群の概念は歴史的には彼が始めてではないが, この群が圖形の多くの位相數學的性質を決定し, 且つ代數的に扱い易い Abel 群であるために, 始めて嚴密に定義した Poincaré の功績は極めて大きなものになつた.

一方 Cantor の集合論的位相數學は所謂點集合論であるが, Lebesgue の測度論に刺激されて, Lusin や, Suslin 一派の解析集合, 射影集合其他の Poland 學派を生み, 又一方 Menger Nöbeling 等の次元論へと發展して行つた. 然し一方點集合を所謂抽象空間へ擴張した Fréchet の流れは, 函數を點と名づけて, その集合を考え, 函數空間の位相を論じて應用上の價值を示した. 彼は連續寫像の概念を定義する爲に, 距離, 收斂の概念を定義して, 距離空間, L 空間を考えたが, 其後 Hausdorff は近傍を定義して始めて位相空間の概念を作り上げ, Sierpinski, Kuratowski 等の研究への道を開いたのであつた.

此等二つの位相數學の橋渡しの始めは, Brouwer が次元の位相的不變性を證明する時に使つた單體近似であるが, 此の方法は Alexandroff により一般にされた.

一方 Galois に發した群論は數學の殆どすべての分野に滲透したが, 更に此れを含む代數的方法是三十年許り前より位相數學にも利用せられ, Veblen, Lefschetz 等により代數複體の一般化がなされ, 他方 van Danzig に始まる所謂位相代數が生れた. この中心は嘗て微分方程式を論ずる爲に連續變換群を考えた Lie の理論を特殊な場合として含む位相群である. これは位相空間が同時に群である場合である. 現在代數幾何等と共に, 解析, 代數等の重り合つた部分であるために, 多くの數學者の研究對象となつてゐる連續群, Lie 群等はこれに屬する.

位相數學へ入つたのは群のみでない. 例えば Birkhoff 等の束の概念も, 射影幾何, 連續幾何, vector 束と幾多の他の分科への應用を示したのであるが, 位相數學とも密接な關係を有し, 位相空間自体も閉演算を

もつ Boal 束として定義出来る.

かくの如く位相數學の現在の進歩は餘りにもめざましく, 代數的方法と共に, 現代數學の二つの大きな方法となつていて, 殆どすべての論文にこの少くとも一方は關係してゐると言える程である.

Poincaré の位相數學研究が天體力學を大局的に論じようとした所から出發している事は前に述べたが, 天體力學の問題として言えば, 安定論とか周期解, 漸近解等に關連あるものである. この様な問題の取扱ひには, もう一つ有力な方法として確率論がある. 近代數學の花形の一つである所謂エルゴード論の一つの源となつたのは, Poincaré の有名な Recurrence theorem で, 力學系の Poisson の意味の安定論に屬するものであるが, Lebesgue の測度論の發達に伴つて, 後に Carathéodory により嚴密にせられた. この測度論を使うというのは, 二十世紀の數學獨特の嚴密論理を使用する事で, 其の多くの場合に所謂測度零の集合が重大な役割を演じてゐる. 餘談であるが, Methodes Nouvelles を始め, Poincaré の著作のわかりにくい理由の一つは, 其の出現が測度論以前であつたので, 現代の數學の論理に慣れた者にとつては證明に gap がありすぎるからではなからうか. 所で一方 Pascal, Laplace 以來, 他の分科に比して極めて緩慢な進歩を示していた確率論も漸く其の本質が明らかにせられて, 終に Kolmogoroff 等によつて測度論に歸せられてあつた. そうなると確率論の發達も俄かに急速度となり, 過去の諸問題も再び此の立場で見直され, 更に又統計學方面の改革をも促した. Recurrence theorem を一つの出發點とするエルゴート論の發達もかかる状態下になされたもので, Birkhoff, von Neumann の個別エルゴード定理, 平均エルゴード定理がその始めである. Birkhoff の研究は Metrical transitivity の概念とそのエルゴード問題との密接な關係を強調するにあり, von Neumann のは Hilbert 空間に結びついていて, 前者の概收斂に對して後者は自乗平均收斂である. これ等は共に力學から來たものであつたが, 確率論の所謂 Markoff 連鎖という非決定論的非可逆的遷移過程を考えた Kolmogoroff, Hastingski 等は上記の Birkhoff のとは別にエルゴード論を得ていた. これ等の統合は Banach 空間の線型作用素論が見事な成果をもつて果したが, 測度論的にみれば皆一つの保測變換である.

前にのべた數學に於ける幾多の方法の overlap が此所にも見られ, 數學者の興味をひく所以も納得が行くのであるが, 力學の見地より見れば, 一應決定論的方法から出發しながら, 確率論という様な非決定論的現

象に使われる方法が結びついて来る所に興味がある。つまり力學系の軌道にせよ、非壓縮的な流れにせよ、個々の軌道、個々の分子自體を論ずるのは一應決定論的方法で處理できるが、其等個々のもの全體の集合其物を時間的又は空間的に大局的な立場よりみれば、個々のものの區別はなくなり、結局問題は確率論になるという事である。

かくの如く Poincaré の天體力學の研究のおかげで大進歩をした位相數學とエルゴード論、ひいては確率論は今や天文や物理をはなれて數學自體の中で研究されているのであるが、吾々は昔日と雲泥の差のあるこの二つの分科を再び天體力學への應用への面から眺めなおしてみたい。其場合勿論數多くの問題があるであろうが、昔解けなかつた大問題への應用が特に興味深い。

その一つとして力學の抽象化、公理化である。嘗て Hilbert は幾何學の公理化を完成し、更に自ら物理學の公理的建設を試みた事があつた。其後此の公理的建設の機運は各方面に起り、Zermelo, Fraenkel, von Neumann 等の集合論、Kohnogoroff の確率論等は著名であるが、力學についても今まで種々試みられていた。實際 Euclid 流の公理、定理、證明、定理……と論理の連鎖でつづく演繹體系の美しさにひかれた數學者が、他の分科においても眞に嚴密な論理體系を打建てようとするのは當然な事であろう。物理や天文に直接役立たぬかも知れないが、物理の中で最も古い體系である古典力學を公理主義的立場より眺めてみるのも興味ある事であろう。

Handbuch der Physik の第五巻で Hamel がこの試みをなしているが、實質的には大して價值も認めら

れなかつた。1938 年には Hermes が Eine Axiomatisierung der allgemeine Mechanik という著作を出したが、餘りに多い記號に辟易して讀む勇氣のある人もまずない程で、中味も雜然として Hamel と同様にすつきりしない。最近 Carathéodory の熱力學に範をとつて伏見博士が試みられたが、數學に於て美しい公理化を見慣れた人々にとっては矢張り物足らぬであろう。確率論を Lebesgue の測度論として把握した Kolmogoroff の方法、東論により幾何學を、確率論を公理的に建設せんとする方法等を眺め、他方力學の位相數學的方面への發展を回想すると、力學も物理學からはなれて抽象化し、東論、測度論、位相數學等を驅使して何とか公理化出来ないものかと思う。今の所手をつける人もなく、方法も見當がつかぬ全くの夢であるが、Poincaré 以來の數學的發展を見る時、これが實現の日も遠からずとの感を筆者は抱くのである。

第二の夢はエルゴード乃至は確率論に關するもので、前者に比してずっと現實の天體力學の問題に近いものである。

まず無數の同様な性質の小さい粒子の集合を考え、此等粒子間には或種の相互作用があるとすると、粒子の大きさ、構造、相互作用は hypothetically には決定出来るとしてもよい。かかる系では普通の方法即ち微分方程式では論じられない。かりに粒子の性質構造が十分知れていても、箇數が非常に大なれば、普通の力學の方程式では其の運動を論じ得ない。従つて何等かの新しい方法が要るが、此の新しい方法は出来る事なら粒子の性質や構造、相互作用に無關係な一般的ものがよい。此のすべての要求が幸にも確率論によつて充たされる。確率論は本來非常に多くの同種のものの集

天體・天然色寫眞等寫眞科學の集大成！

科學寫眞便覽

科研 福島信之助 富士フィルム 藤澤信共編著
所員 研究所長

第1巻：總説・準備・操作篇

570頁・價550圓(〒35圓)

第2巻：應 用 篇

760頁・價850圓(〒35圓)

東京都日本橋 丸善刊行 振替東京
局 區 内 第5番

相田八之助著

天文學史物語

¥ 320
〒 20

中學・高校の教官や、或は一寸天文講演を頼まれた人が、その項目に目を通しておけば、話題が潤澤になる便利な本で、著者が二十年に亙る天文讀書ノートから生れただけに資料が豊富でトピックを捉えている。天動說物語、恒星物語、太陽物語、銀河物語の四篇から成り、コペルニクス以後パロマー山巨人望遠鏡までの新天文學の歴史が興味深く語られている。

辻光之助著 星より地球へ ¥180

今回 N・H・K 推薦圖書として讀書案内で放送

東京銀座西八の八 恒星社版

合における現象を論ずるのに使われるものであり、その目的は個々のものに餘り depend しない大局的の現象を支配する一般法則の発見にある。この特別な場合の一例として氣體運動論がある。實際吾々は Boltzmann 以來氣體分子の集合の運動論が如何に美しく確率論と結合しているかを知っている。近年の確率論の發展に伴い多くの數學者が統計力學に關心をもつ様になつたのも、確率論がかかる粒子の系を論ずるのに如何に有效であるかを示すに十分であらう。然し確率論が氣體分子の系に使える理由は、その系が上記の如き粒子系の特別な場合であるためである事を考えれば、此の確率論の方法は必ずしも氣體分子の系のみでなく單に上記の粒子系の special case たる粒子系でありさえすれば利用出来ると考えられる。私は此所で土星の環を其の一つとして取上げたい。環は Maxwell により無數の粒子よりなるとせられた。そして彼自身は條件をつけた n 體問題として了つたが、矢張り方法論的に不十分であつた。粒子の箇數の多い系全體を大局的に論ずる時、例えば安定論等の場合、個々の粒子其物の運動は確かに決定論的で力學の微分方程式で片附くであろうが、粒子全體の系は矢張り論じ切れぬ所が生れる。私は極限定理、エルゴード論等を中心とした確率論的方法が、此の環狀の粒子の系を十分理想化しさえすれば利用出来るであらうと考える。勿論理想化しても氣體分子の場合同様にはやれないが、Poincaré, Maxwell, Kowalewski, Lichtenstein の結果以外の何かがえられはしないであらうか。

眞の意味の天文學徒でもなく、又數學の専門家でもない素人が、方々の門前で見覚え聞覚えた習わぬ經を臆面もなく片言まじりにしゃべりたてて甚だ恐縮であ

るが、しゃべりきれなかつた Birkhoff の Dynamical system に関する研究、名のみ出てきた迴轉流體平衡形狀論に関する Lichtenstein の方法等天體力學には尙幾多の興味深い問題がある。此等新しい天體力學については萩原先生の數物會誌の二つの報告、岩波講座の別項、そして最近の「天體力學の基礎」を見られたい。位相數學には Alexandroff-Hopf, Kuratowski, Leifschetz, Whyburn etc. の著名な書物、エルゴード論には Hopf の有名な著書がある。勿論此等の中に吾國の學者の寄與も少くないが、原理的なもの、基礎的なものは殆どなく、歐米の學者の打ち建てた新概念、新方法を巧みに擴張したり、あちらこちらに枝葉をつけたものが多いのは情ない次第である。つまらぬ論文でも人より早く又數多く出さねば出世の出來ぬ吾國學界の現状では止むをえぬかも知れないが、あらゆる名利を越えて一生を一つの夢にかけた Curie や今しゃべり残した迴轉流體の Liapounoff の如く本質的な物を求めてうまずたゆまず唯一つの事に殆ど一生を費すだけの根氣のある學者がせめて一人二人あつて欲しい。

天體力學は美しい。Gauss は整數論を數學の、從つて又科學の女王と言つたが、この命題は二つの名詞を Poincaré と天體力學とで置きかえても成立つであらう。然し天體力學は整數論と同じ様にむつかしく、凡人が一旦足を踏み入れれば、何年努力するも Poincaré の天才との距離が縮まぬ感じにあせり、對象の大きさ困難さに苦しみつつも、一步一步深みにはいつて永久に立ち去れぬ泥沼であり、而もこの泥沼が住めば都的な親しみを覚えさせる何か宿命的感じのする學問である。

報 雜

太陽面における粒狀斑の亂流速度 今迄天體には亂流と呼ばれる現象が屢々見だされてきたが、解析的には餘り取扱われなかつた。

しかるに、理論面で 1941 年頃 Kolmogoroff は局所等方亂流の理論から亂流のスペクトルを求める問題を呈出し、次いで Weizsäcker や Heisenberg は理論を發展させた。昨年更に Chandrasekhar は特殊の場合につき Heisenberg の基礎方程式を解いて、Kolmogoroff の解をふくむ一般解を得た。かく理論的には大きな進歩がみられた。

一方觀測の方からは、1948 年から 1949 年にかけ、Princeton 大學天文臺及び Wilson 並 Palomar 山天文臺の共同研究として、太陽面の粒狀斑の亂流速度の

決定が報告されている (Ap. J., 111, 351, 1950) これは今迄得られなかつた見事な太陽面の粒狀斑のスペクトルであつて、誠に價值のあるものである。何れも Wilson 山の 150 吋太陽塔を使用して觀測されたもので、そのスペクトルは個々の粒狀斑を明かに示している。(本號第 93 頁參照)

太陽の光球は亂流の状態にあるように思える。これは直接に太陽面における粒狀斑の現出により示され、又水素對流層の理論により確證されている。今迄光球の亂流の速度は二つの方法、即ち一つは太陽の成長曲線他は太陽の吸收線の輪廓を利用して求めておつた。兩者共毎秒 1 軒程度の亂流速度を示しているから、可視粒狀斑は毎秒 1 乃至 2 軒程度の速度を持つとみてよろしい。若しこれが眞であれば、個々の細粒のスペクトル中に Doppler の變移を測りうる事になる。

この考えに立脚してこの観測はなされた譯である。観測は多数回なされたが、測定は非常によい條件に恵れた時に撮られた僅か一枚の乾板について綿密に行われた。その結果 random turbulent velocity として、 $\pm 0.37 \text{ km} \cdot \text{sec}^{-1}$ が得られたが、これは他の方法により求められた値より小さい。

太陽の成長曲線からの random turbulent velocity の平均として $1.7 \text{ km} \cdot \text{sec}^{-1}$ が求められ、又微かな太陽の線の輪廓からは Allen は太陽面の周縁で $2.8 \text{ km} \cdot \text{sec}^{-1}$ を得ている。

これらの速度と粒状斑からの値とでは差異は著しいが、亂流要素の大きさにおける差異を考えると了解出来る。速度の決定法は要素の大きさに依るからである。

實驗によると、瓦斯の亂流の状態は亂流要素の大きさの全連續スペクトルによりきまる。あらゆる亂流の場合、最高平均速度を持つ要素の一つの大きさが存在すると考えてよい。これより大きい要素は平均速度の急速な減少を示し、又より小さい要素はその減少の割合がゆるやかである。Kolmogoroff によると、random turbulent velocity は要素の大きさの逆立方根として減ずる。

粒状斑の測定では、平均要素の直径は $2''$ 即ち 1500 km を示している。成長曲線からの場合では、曲線に用いられた線を形成する有效反影層の厚さよりは、小さい要素でなければならぬ。そこでほぼ 20 km となる。

第三に、線の輪廓からの場合、すべての大きさの要素、影響が重疊している。しかし輪廓に對する主な効果は、最高平均速度に應ずる大きさの要素から生ずる。従つて、線の輪廓からの亂流速度は、本質的に速度と要素の直径との關係曲線の最大値を與えるものと考えてよい。

最大平均速度の要素の直径は 20 km より大きい事は確である。これは水素の對流層の深さを考えても明である。故に成長曲線からの値を表わす點は、スペクトルの下附枝の上に在り、Kolmogoroff の法則に従う。

一方最大平均速度は直径で $2''$ より大きい要素に於ては起り得ない、故に粒状斑からだした速度は、分解されぬ小要素の高速の統計的效果を表わすものとみて差支えない。かくて観測された平均速度は要素の大きさに逆比例する。

一括すれば、最高平均速度の亂流要素の直径は $100 \sim 150 \text{ km}$ 、即ち今迄分解されえた粒状斑の直径の約拾分の一である。

分光學的観測からは、 150 km 程度の小要素は今迄の観測値より大きい光度比を持つ事が判つた。それはか

かる小要素が太陽光球中にあれば、線の輪廓及び線の中心に相當な影響を與える故、これを観測して推測するのである。

しかし、亂流効果が観測された効果を完全に説明するか如何かは、更に量的な研究が必要であり、これは以つて將來に期するものである。(上野)

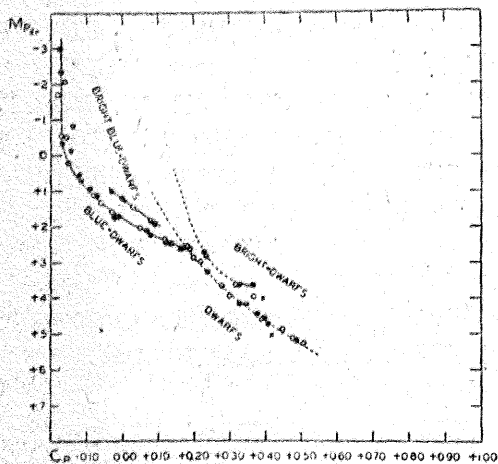
元素の起源 最近十年間に宇宙内の元素の頻度分布の説明に關して數多くの研究が發表されているがこれは次の平衡理論と非平衡理論に大別される。

平衡理論では高温、高密度の平衡状態にあつた諸種の原子核が爆發等による急激な温度と密度の減少に際してそのまま凍結したものが現在の元素であると考ええる。一定の温度と密度の平衡状態を考える限りは原子量の全範圍にわたつて観測値と合うような元素の分布は得られないが、Klein 等は原子核の程度の密度を有し半径が $5 \times 15^5 \text{ cm}$ 程度の中心領域を持つ等温 ($\sim 10^{10} \text{ }^\circ \text{K}$) の高密度星を考えるときにはこの星の内部に於ける元素の分布は観測値と大體一致した値を與えることを示した。しかしかような高温、高密度の星が如何にして形成され平衡状態を達成したかという點、またこの星の爆發の際に元素の分布を變化するような原子核反應が進行することなしに平衡状態が凍結したか否かという點は明らかにされていない。

非平衡理論ではある初期状態から出發して一方的に進行する原子核反應を考える。42 卷 9 號に中村氏が解説された如く Gamow 等は元素形成の場所として初期の膨脹宇宙を取り、最初存在した中性子から逐次に重い元素が合成されて行く過程を考えることにより元素分布の一般的傾向として Klein 等よりもより良く一致する結果を得た。しかし質量数が 5 及び 8 の原子核は共に極めて不安定であるためにこれらを越えて核反應が進行する割合は観測値の要求するものより遙かに小であることが推定されている、また最近 Mayer と Teller は質量数が 100 以下の軽元素とこれ以上の重元素の形成を全く獨立として、前者は主として陽子反應による熱的核反應、後者は主として中性子よりなる低温の高密度物質の分裂によつて生じた原子核の中性子放出と β 崩壊によつて形成されると考えた。彼等は重元素の同位元素の相對的な頻度分布については観測と一致した結果を得ている。

以上の諸研究の何れもが有する不十分な點は、例えば平衡理論に於ても凍結の過程を非平衡論的に取扱うことにより、今後詳しく調べられねばならないが、これには宇宙論や恒星進化の問題が極めて密接に關連している。(最近の綜合報告: ter Haar, Rev. Mod. Phys. 22, 119, 1950; Alpher and Herman, 同 153)(林)

新しいラッセル圖表 カリフォルニア大學の Olin J. Eggen は 1947 年よりウオシュバーンの 15 吋屈折鏡とクックの 12 吋屈折鏡に依つて photomultiplier photometers を用いヒヤデスの星とプレヤデスの星 77 の等級と色とを観測して、色と絶対等級との間に新しい關係を見出した。(Ap. J. 111, 65, 81, 1950) 用いた photomultiplier は 1P 21 で、0.01 等級迄分離して測定する事が出来る。有効な観測の極限はクックの 12 吋でフィルターをつけた場合、寫眞等級 12 迄である。測定の結果を國際尺度に直して、絶対等級 (M_{pg}) と色指數 (C_p) との間の關係を圖示すると從



來のラッセル圖表で一本であつた主系列が更に若干の系列に細分される事が判る。

先ずヒヤデスに於ては $C_p = +0.30m$ より青い星に對して枝が二つに分れる。色が青くなるにつれて一方が急激に上昇しているが此の枝に屬する星を bright-dwarf と名付けて居る。他方 $C_p = +0.08m$ から $C_p = +1.05m$ 迄のびる連續した系列を dwarf 系列としている。更に牡牛座 $\gamma, \delta, \theta, \epsilon$ の四つの星は giant 系列を形成する。bright-dwarf 系列は A 型巨星と F 型準巨星とから成り其の中間に金屬星が存在する。尙 dwarf 系列を $C_p = +0.55m$ で過る subdwarf 系列がある事が判つているがヒヤデスの二三の星が交點附近で此の系列に屬している。連星は當然之等の系列上に落ちない。興味ある事に、bright-dwarf 系列に屬する星の方が dwarf 系列に屬する星よりも、自轉速度が相對的に大きい。自轉速度はスペクトル級 F 2, 即ち $C_p \sim 0.25$ 附近で零になつてゐるが之は丁度 bright-dwarf 系列の終點に當る。

プレヤデスの場合はヒヤデスに共通な系列の他に更に二つの系列が加わる。夫等を blue-dwarf 系列、bright blue-dwarf 系列と名付けている。blue-dwarf

系列は $C_p = +0.19m$ で dwarf 系列と交り、bright blue-dwarf 系列は $C_p = +0.15m$ 附近で dwarf 系列に交る。プレヤデスの星は $M = +2.6m$ より明るい所、言い換えれば dwarf と blue-dwarf の交點より上では dwarf 系列に屬さない。亦 $M < +2.8m$ なる bright-dwarf もない。bright-dwarf と bright blue-dwarf 系列が dwarf 系列と交る附近でヒヤデスの金屬星が現われているから、此の交點附近のプレヤデスの星はやはり金屬星であると考えられる。blue-dwarf と bright blue-dwarfs との間の相異はスペクトルに於ても現れ、bright blue-dwarfs の水素吸収は blue-dwarfs の場合の約 80 % である。自轉速度の分布を調べると、速度の大きい星は blue-dwarf 系列に多い。

Eggen の圖表はラッセルの圖表と全く同じ主旨のものであるが、前者の圖表で主系列が、細い幾つかの系列に分離されると言う事は、非常に注目すべき事である。

此の發見は恒星内部構造論を始め各方面に影響する所大であらう。(河内)

太陽の赤外スペクトル McMath 天文臺の Mc Gregor 分光器では 1.0μ から 3.6μ までの赤外領域の観測を行つて來たが、最近 Perkin-Elmer の赤外分光器を設置したので 20μ 以上或いは大氣の状態さえ良ければ 40μ まで観測出来る事になつた。(P.A.S.P. 61, 217, 1949) (本誌 5 月號 46 頁參照)。

A. Keith Piece は此の分光器を 24 吋の反射鏡に取付けて $4.5\mu, 11\mu, 18\mu$ に於ける太陽の週邊減光の観測を行つた。論文には一例として $\lambda 90000$ に於ける大體の様子を比較のための $\lambda 5970.5$ のものと共に示してあるが、之を見て著しく目立つのは 9.0μ に於ては週邊のごく近くまで明るさがほとんど減らない事である。之は此の領域では非常に連續吸収が大きい事を示している様である。(Chandrasekhar 等は既に水素負イオンの吸収係数が 9.0μ で $\lambda 8500$ の十倍程度になる事を示している。)太陽大氣の連續吸収係數や溫度勾配に關聯しての此の観測のくわしい研究はつづいて發表するそうである。(服部)

Be 型星の自轉速度 吸収線の幅とか輝線の輪廓等からみて、Be 型星が急速な自轉をしているのは否定できない。ところで、吸収線の幅から星の廻轉速度を求めるのに、週邊減光、重力減光或は differential rotation といった線の幅に影響してくる事項が、當然考えられねばならない。最近、Sletback はこれらの影響を考慮し、Be 型を含め若干の B 及び O 型の比較的明るい星について廻轉速度を求めている(廻轉軸の方向と視線方向とのなす角を i とし、 $v \sin i$ が算出してあ

る)(Ap. J. 110, 498, 1949). 廻轉速度にきいてくる影響としては、速度の早い星については重力減光が最も大で、周邊減光之に次ぎ、differential rotation によるものは無視できる程度である。何れも、吸収線の輪廓を深く狭くし、廻轉速度を増加するように働く。結果は、Be 型星のが一番大きく、平均すると之に對應するB型の星の場合より 150km/sec も大きい。その中でも、“shell star,” (龐大な大氣をもち廻轉軸と視線方向がほぼ直角をなす星)が最大で、平均405km/sec に達し、“pole-on star,” (廻轉軸の方向と視線方向とが一致している星)が最小である。従來、Be 型星のスペクトルを説明するのに、Struveらは、この種の星では急速な自轉のため赤道部からガスが放出されてガス環ができるからであるとしている。ところで、この假説の要求する自轉速度は Sletback の得る値より大きい。線の幅に影響するその他の效果として輻射壓と亂流運動があるが、これらがどの程度まで效くものか今のところ初つていない。Sletback の結果は Struve らの假説には不利な事實といえよう。(三枝)

星における中性酸素 中性酸素のスペクトル線は波長 8446 及び 7774 Å で赤外線にある爲、今迄充分な觀測が行われなかつたが、寫眞乳劑の進歩により注目されるようになった。

最近 P. C. Keenan と J. A. Hynek はイーストマンの IN 乾板を用いて、B5 型から G2 型に至る 54 個の星についてこの二本の線の系統的な研究を行つた。この線の分光型に對する強度變化をみると、A0 から F0 型にかけて強度の極大がある。又その強度は星の絶対光度に對しても敏感に働き、特に超巨星に對しては著しい強度の増大を示すので、この吸収線を超巨星の判別に利用することが出来る。更にこの線の強度から出した酸素の量と、同じスペクトル域にある Paschen 14, 17 及び Güntzler による Balmer 線とより得られる水素の量とから、星に於ける酸素の水素に對する質量比を決めることが出来る。それによると

星	スペクトル型	酸素	水素	酸素/水素
α CMa	A1V	19.07	21.87	3.20
α CMi	F5IV	20.00	23.76	4.24
α Per	F5Ib	22.03	24.53	3.50
γ Cyg	F8Ib	22.34	25.04	3.30
δ CMa	F8Ia	23.26	25.60	3.66
太 陽	G2V	20.78	24.02	4.76

(數値は對數値)

超巨星では主系列の星よりもこの比が幾分大きくなる傾向が見られる。(Ap. J., 111, 1, 1950)

又太陽に於ける酸素の量は今迄この二本の吸収線から決められていたが、I. S. Bowen はこの外に可視域にある弱中性酸素の禁制線 5577, 6300, 6363 Å の測定をも行ひ酸素の量を決定した。(Rev. Mod. Phys., 20, 109, 1948) 以上の主な結果を示すと表の如くなる。(石津)

日食觀測の計畫 本年9月12日の日食における日本各地での觀測計畫が去る7月20日の日食委員會で發表された。そのうち天文關係は次の通り。

東京天文臺

寫眞觀測 帶廣・東京

太陽電波 帶廣・東京

經緯度測定 帶廣

京都大學宇宙物理學教室

寫眞觀測 稚内・福岡・京都

九大農學部氣象學教室

寫眞觀測 福岡

中央電波觀測所

太陽電波 稚内・東京

その他、次の諸觀測が行われる豫定

東大地球物理學教室 (地磁氣) 函館・柿岡

京大 " (地磁氣) 種ヶ島・舞鶴・阿蘇

東北大 " (地磁氣・地電流) 根室・勝浦・女川

柿岡地磁氣觀測所 (地磁氣・地電流・空中電氣)

女滿別・鹿屋・原町・尾鷲・柿岡

中央電波觀測所 (電離層・電界強度・斜入射インバ

ルス・地磁氣・地電流) 稚内・國分寺・秋

田・山川・平磯

名大空電研究所 (空中電氣) 豊川

電波廳電波標準所 (無線通信) 小金井

氣象研究所・科學研究所・名大物理學教室

(宇宙線) 東京・乗鞍・名古屋

高層氣象臺 (高層氣象) 輪島・稚内・館野

氣象研究所 (高層氣象) 札幌

本 會 記 事

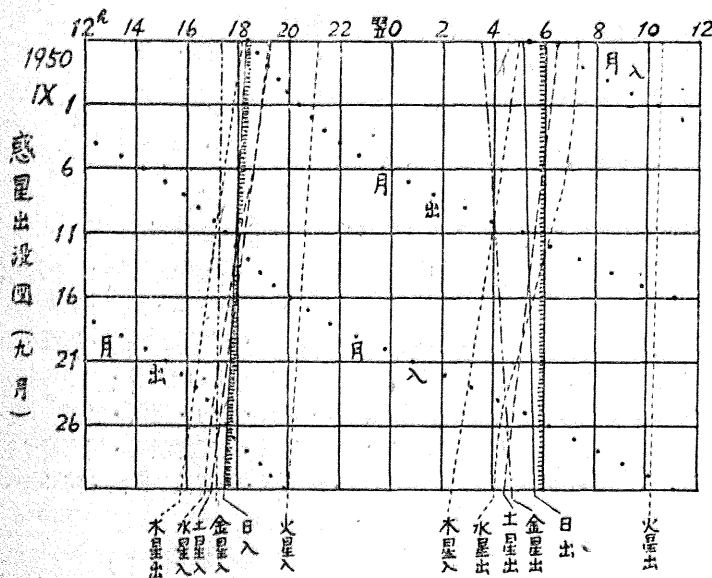
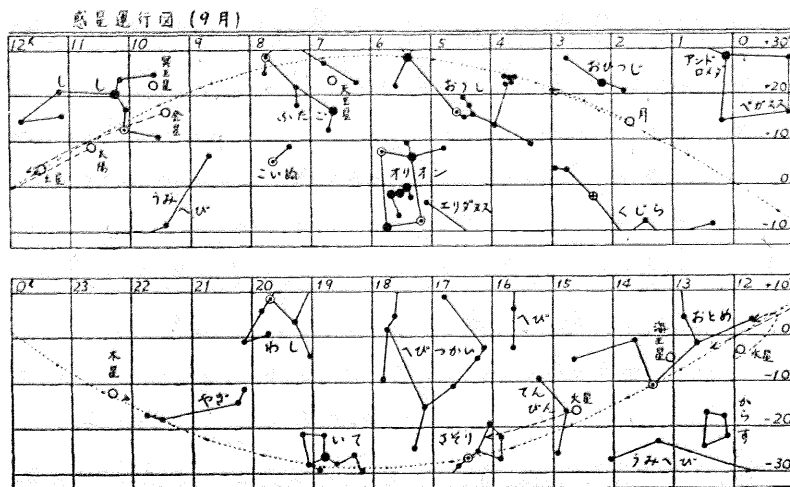
本會秋季年會は10月13・14(金・土)兩日、仙臺市東北大學にて開催の豫定です。歐文アブストラクト必要

本會歐文研究報告の第2巻第3號締切は9月10日。

本號は主として京都支部において編集されたものです。

9月天象圖

12日正午頃日食が見られます。皆既食帯はカムチャッカの東、アッツ島附近を通りますが部分食は日本全国で見られ、東京では12時38分(夏時刻)3割8分までかけます。先月號の月報を参照されて観測結果をお寄せ下さい。今月は水星・金星・土星ともに太陽に近く、夕方西の空に傾いた火星と東の空に上つて来る木星が観望に適します。23日は秋分、太陽は赤道を南に越えて愈々燈下親しむべき候となります。



- 3日23時 水星 留
- 4日23時 月 下弦
- 12日12時 月 朔(日食)
- 16日12時 土星 合
- 17日17時 水星 内合
- 19日6時 月 上弦
- 23日24時 秋分
- 26日2時 水星 留
- 26日13時 月 望

アルゴル種変光星

星名	変光範囲	周期	極小(中央標準時)	D
RZ Cas	6.3—7.8	1 4.7	7 20, 15 0	4.8
Y Cyg	7.0—7.6	2 23.9	10 22, 13 22	7
RX Her	7.2—7.9	1 18.7	10 21, 18 0	4.6
U Oph	5.7—6.4	1 16.3	2 22, 7 23	7.7

星名	変光範囲	周期	極小(中央標準時)	D
β Per	2.2—3.5	2 20.8	2 22, 5 19	9.8
V505 Sgr	6.4—7.5	1 4.4	7 19, 14 21	5.8
Z Vul	7.0—8.6	2 10.9	3 19, 20 23	5.5
RW Tau	8.1—11.5	2 18.5	5 0, 16 2	7.9

★ニュース★東京天文臺長萩原雄祐博士(本會理事長)は、ブラッセル市で開かれる國際電離層會議並びにチューリッヒ市で開催の國際電波科學會議出席のため、来る8月下旬空路出發される★東大助教授藤田良雄博士(本會東京支部理事)はリック天文臺の Martin Kellogg Fellowship とヤーキス天文臺の Fellowship を得られ、約9ヶ月の豫定で来る9月初旬出發される。★京大講師松島訓氏(本會特別會員)はユタ大學の Fellowship を得られ、8月中旬出發。Climax のコロナ觀測所に於ても研究される由。

昭和25年8月20日印刷 定價金30圓
昭和25年8月20日發行 (送料3圓)

編輯兼發行人 廣瀬秀雄
印刷所 東京都港區芝南佐久間町一ノ五三 笠井朝義
印刷所 東京都港區芝南佐久間町一ノ五三 笠井出版印刷社
發行所 東京都北多摩郡三鷹町東京天文臺内 社團法人 日本天文學會
振替口座東京 13595