

天文月報

大正三年九月號 第七卷 第六號

明治四十一年三月三十日第三種郵便物認可(毎月一圓十五日發行)
大正三年九月十二日印刷納本大正三年九月十五日發行

太陽斑點とゼーマン効果

(本文は去る四月本會定會に於ける講演の概要なり)

理學士 高嶺 俊夫

今より十八年前和蘭の學者ゼーマンは物理學上甚だ面白き一發見をなしたり。之ゼーマン効果と稱して

今も猶研究の絶えざる現象なるが此事は既に本誌第二卷第二號に長岡博士の記されたるものある故詳細の説明は略すべし。極めて概略に云へばゼーマン効果とは或る輝線スペクトルを出す發光體が強い磁場内にありて發光すれば其出すスペクトル線が幾本にも分る現象なり。

斯く始めは一本なりしスペクトル線が分れるとは物理學的には如何なる意味あるかと云ふに、元來光は如何にして發するかの問題につきては今日も尙議論盛なれど、先づ光は一



種の電磁波にて其の光源にては電子(エレクトロン)が或る振動的の加速度を受けつゝありと考へらる。今元素の輝線スペクトルにて例を云へば、水素のスペクトルには赤、青、紫等の色の強い線現はる。而して之等の線を出す電子の振動数は各一定なりと考へらる。線が分れるといふ事は振動数が始めは唯一種なりしものが數種に變ずるを示す。即換言すればゼーマン効果とは電子の振動が磁力の爲めに影響を受け其の振動数を變ずる現象なり。

之を更に委しく調べれば電子の持ち居る電氣量と其の質量の比等が分り來る故、物理學的に中々意味深き現象なる事は想見し得べし。

次に逆ゼーマン効果と稱するは例へば電燈の前にソジウム燐を置きて其のスペクトルを見る時は、電燈の出す連続スペクトル中ソジウムの出す黄色線(所謂D線)の所に當り暗線現はる。此時ソジウム燐を強き磁場中

Contents:—Tosio Talcamine, Sun Spot and the Zeeman Effect.—Kiyotugu Hirayama, A Simple Method for calculating the Time of rising and setting of the Sun and the Moon for any Place in Japan and its Neighbourhood.—Researches on the Problem of Three Bodies.—Comet 1913 f. (Delavan)—Elements of Comet 1913 f.—Variable Satellites of Jupiter and Saturn.—Opposition of Eros.—Observations of Halley's Comet.—Radial Velocities of 100 Stars with measured Parallaxes.—Total Light of Stars.—A close Companion to η Argus.—Photometric Tests of Spectroscopic Binaries.—Observation of Lunar Eclipse on Sept. 4—5.—The Face of the Sky for October.

Editor: Tikaizi Honda, Assistant Editor: Kunio Arida, Kiyohiko Ogawa.

に入れば暗線は又數本に分裂す。之を逆ゼーマン効果と云ふ。米國の有名なる太陽研究家ヘールは太陽斑點の研究に此の逆ゼーマン効果を應用して顯著なる結果を得たり。

ゼーマンの近著「磁氣光學の研究」中に「太陽の磁氣光學」なる一章あり、ヘールの研究を説く事詳なり今其の要點を録すれば

「光學上の發見はよく天文學に應用さるゝ事あり。例へばスペクトル分析術が發見さるゝや、星の光は分析せられ、宇宙の萬物は化學的成分に於て共通なる點ある事察せられたり。ドブレルの法則が如何に廣く天文學に應用されしかは人の知る所なり。」

太陽の斑點は普通の寫眞にては特徴なきも、スペクトロヘリオグラフによりて單色寫眞を撮る時は非常に太陽面に於ける構造をよく現はす。ヘールの得たる數多の見事なる寫眞は太陽の斑點の周りにサイクロンの運動あるを明かに示す。即ち物質は斑點の周りに偉大なる渦を巻きつゝあるなり。太陽面には疑も無く數多の遊離せる電子ある故、之等が渦と共に廻らば強き磁場を起し、從つて斑點の出すスペクトル線はゼーマン効果を示す事無きかとヘールが疑を起したる所なり。

太陽スペクトルの暗線が、斑點に相當する所だけ巾廣くなり居る事は早くより知られ居たるが、其の原因は他様に解釋され居たり。ヘールは前記の疑を究めんとて、マウント

ウィルソンの壯大なる器械を用ひ、精密なる實驗の結果、遂に此の暗線の擴がる事、及び二本になる事は、其の原因をゼーマン効果に歸すべき證明を得たり。而して其の斑點に於ける磁場の強さは六千ガウスに達するものある事も確かめられたり。此の發見以來マウントウィルソンにては却つてゼーマン効果によりて逆に斑點の存在を察する場合も屢々ありと云ふ」

尙本誌に出たる論文にて太陽斑點に關せるものを讀者諸彦の參考にもと左に録す
平山信氏「太陽黒點に就て」

第一卷、第一號	三
同 第二號	一三
小川清彦氏「ヘール教授の最近研究」	一
第二卷、第一號	一
長岡半太郎氏「ゼーマン効果に就き」	一三
同 第二號	一三
蘆野敬三郎氏「太陽の斑點と氣象との關係」	一三
第五卷、第二號	二五
金子秀吉氏「太陽の分光寫眞に就て」	二五
第三卷、第十一號、一二四	

(完)

各地太陽太陰出入 計算表及用例

理學博士 平山 清次

日本帝國領土内及び其附近の各地に於ける、太陽及び月の出入時刻を本曆に與へてある出入時刻から計算する方法は、本誌第一卷第一號に述べて置いたが、其方法は精密である代り多少複雑であることを免れなかつた。尤も精密の度を少し減じて差支なければ、餘程其方法を簡單にする事が出来るといふ事は、其時に於ても述べた通りで、折があつたら其簡略法を發表したいと考へて居つたが、色々他の方面の仕事に關係して居つたが爲めに、永い間其機會に接しなかつた。所へ此春海軍兵學校教官岩崎少佐が訪ねて來て、出来る丈簡單に各地の月の出入時刻を計算する方法を知らせてくれないか、五分位の差はあつても差支ないといふ依頼である。月の出入時刻がどういふ場合に入用であるか尋ねて見たら、實戰には餘り必要でないが、演習などにはかなり必要な場合があるといふ答であつた。岩崎少佐の依頼に應じて跡から送つたのは月に關するもの丈であつた。それと太陽に關する同様の表とを一處にしたものが次に掲ぐる所のものである。

計算表は三通りに別れて居る。第一の表は

各地太陽太陰出入計算表

東經			緯			北緯			緯			緯			緯		
東經	M	差	M	差	北緯	N	差	北緯	N	差	緯	緯	緯	緯	緯	緯	
100	2 39	40	2 45	42	20	71	4	35	3	5	4	20	0.60	7	8	0.84	
110	1 59	40	2 2	41	21	67	4	36	2	5	30	0.53	8	8	0.75		
120	1 19	40	2 22	42	22	63	4	37	7	5	40	0.45	9	8	0.67		
130	0 39	40	2 0	42	23	59	4	38	13	5	50	0.37	0	8	0.59		
140	0 1	40	2 0	41	24	54	4	39	18	5	0	0.30	10	7	0.51		
150	0 41	40	2 0	42	25	50	4	40	24	6	20	0.23	20	8	0.44		
160	1 21	40	2 1	42	26	46	4	41	30	6	30	0.16	30	7	0.36		
	40	41	42		27	42	4	42	37	7	40	0.09	40	7	0.22		
1	4.0	4.1	4.2		28	37	4	43	43	6	50	0.02	50	7	0.15		
2	8.0	8.2	8.4		29	33	4	44	50	7	0	0.05	0	7	0.08		
3	12.0	12.3	12.6		30	28	4	45	57	7	10	0.02	10	7	0.01		
4	16.0	16.4	16.8		31	23	4	46	64	7	20	0.12	20	7	0.06		
5	20.0	20.5	21.0		32	19	4	47	71	8	30	0.19	30	7	0.13		
6	24.0	24.6	25.2		33	14	4	48	79	8	40	0.26	40	7	0.20		
7	28.0	28.7	29.4		34	9	4	49	87	8	50	0.33	50	7	0.27		
8	32.0	32.8	33.6		35	3	4	50	95	8	0	0.41	0	7	0.34		
9	36.0	36.9	37.8								10	0.48	10	7	0.42		
											20	0.56	20	7	0.49		
											30		30	7	0.57		
											40		40	7	0.65		
											50		50	7	0.73		
											0		0	7	0.81		

τ 出ヨリ南中迄南中ヨリ入迄ノ時間
 T₀ 本曆記載ノ出入時刻
 T 所要ノ時刻

計算式 $T = T_0 + M \mp \Delta n$ 出入
 (誤差最大限約三分)

例一 大正三年七月七日	南中入	4 31 11 7	北緯	7 15 7 14	東經	142.8	緯	46.6
	M	0	N	0	N	68	n	51
	-Nn	35	n	0.52	n	35	Δn	35
	T ₀	4 31	Δn	35	T ₀	7 0		
	T(出)	3 44			T(入)	7 23		
例二 大正三年七月七日夜	南中入	7 6 11 4	北緯	4 44 4 46	東經	121.5	緯	25.0
	M	1	N	1	N	50	n	62
	-Nn	32	n	0.64	n	31	Δn	31
	T ₀	7 6	Δn	32	T ₀	4 36		
	T(出)	後7 50 後6 50			T(入)	前6 23 前5 23		

經度を引數としてMなる補助數を求むるもの
 第二は緯度を引數として同じくNなる補助數
 を求むるもの、第三は出より南中迄、又は南
 中より入迄の時間τを引數として補助數nを
 求むるものである。三つの補助數の中Mとn
 とは太陽と月によつて値を異にする。
 計算式は極めて簡單なものであつて別に説
 明を要さない、用例と對照して直ちに了解し
 得るものである。

三體問題に關する研究

ズンドマン氏が三體問題の數學的解決を與へたることは前號に報せる所なるが、今ポブラーアストロノミーに米國の數理天文學者モルトン氏が此問題に關聯し、歴史的に述べたるものは、ス氏の研究の由來する所を窺ふに便なるを以て、次に其要領を述べんとす。

數學と天文學は相俟ちて發達せるものなりといふを得べし。ニウトン、ライブニッツの發明せる微積分法は初等數學と對して巨人の觀あるも、それを最近百年間に發達せる函數論に比すれば乳兒に過ぎず。而して三體問題の解決に於ては、複素數函數論及び函數論に本づける微分方程式論の力を籍らざる可からず。ポアンカレ及びズンドマンの結果も亦此方法によりて收め得たるもの也。諸三體問題はニウトンがプリンシピアに於て月の攝動を幾

何學的に考へたるに初まり、クレロー、ダランベール、オイレル是れを繼承して解析的に攻究せり。其方法は先づ軌道が楕圓なりと假定し、逐次近似法によりて實際の形を表はさんとせるものなるが、軌道要素を與ふる級数が收斂するや否やには介意せざりし也。而して彼等はその算定せる數値が實際觀測より見出せるものと極めて近きを以て満足し、夫れ以上を望まざりき。併し今余は只正確なる結果に就てのみ語らんとする也。さて彼等の得たる正確なる結果は如何といふに、十個の積分あるのみ。しかも三體問題を完全に説くには十八個 $(\int \dot{x} \times \dot{y} \times \dot{z})$ の積分あるを要す。右十個の中、六は系の重心が平等運動をなすことを表はし、三は面積法則に相應するもの、残りの一は系の全エネルギーが不變なることを表はせるもの也。ついでラグランジュ及びブラブラス現はれ、前者の理論を完全にしたるが、其中惑星の長軸は長年變化を有せずとの結論あるも、こは攝動の第一次項を探り、且つ微分方程式を不自然に分解せる結果なれば全く正確なる結果とは言はれず。のみならず項が收斂することを證明せず、尙ほ高次の項の影響をも考へず。尤もポアンソンは二次の項まで考へて彼等のと同じ結果なることを説けるが、エギニースは三次項まで考へて頗る事情が異なり來ることを示せり。しかもポアンカレは該級数が收斂せざるものなるを證明し、

従つてそれより求めたる以上の諸結果は皆嘘なるを指摘せり。

されば正確なる結果は前記十個の積分のみなるが、或る特別なる場合には尙ほ他の結果が導びかれたり。即ち一七七二年ラグランジュは三體が正三角形の頂點を占むるときは軌道は平面曲線にして質量中心を焦點とする圓錐曲線となることを示せり。此場合には質量中心を原點として面積法則が成立つ。こは性質上二體問題に異ならざるものなり。他の一は三體が一直線上に運動する場合なり(此直線は無論空間中を移動す)。

其後百年間何等の發見なし。一八七八年米のヒル氏は其有名なる月運動論に於て月の軌道に關し、ある週期的軌道を與へ、座標を表はす式の係数を極めて精密に算定せり。こは彼れの月近地點運動論てふ大研究と相俟ちて、月運動論に全く新生面を拓ける者にして、彼の研究は其後英のブラウンによつて着々として開發せられたり。その根本主義は第一近似値として一の特段なる正確なる解を探る點にあり。實にこはニュートン以來不文律となれる、月の軌道を、變化する楕圓と見做すとを排斥せる最初の警鐘なり。これヒルの天才的獨創を示せる者、又その思想を展開し行くの極めて巧みなるは其數學的天才の豊かなるを示す。一八九〇年頃ポアンカレが三體問題に注意を向くるに至るや、彼は他の學者の到底及

ばざる豊富なる研究心と近世數學の知識を以て之れに對す。彼が得たる結果は理論上極めて重要なのみならず、そが數值的算定に便なる形式に變形せられたる曉には、實地上に於ても頗る重要なものとなるべし。

ポアンカレは三體問題の正確なる(週期的)解には多くの種別あるを證し、其夫々の性質を詳しく區分説明せり。彼がかく荆棘を拓きてよりは、多くの學者は争ふて種々の週期的軌道の存在を證明し、ならびにその決定法を示すに至れり。此理論は齊一と美麗との結晶にして、楕圓函數論のベストを盡せるもの也。而して此方法は從來近づく可らざるものと見做され居たる領域に侵入する唯一の途なり。換言すれば三體以上の運動を永久に描寫するには、此正確解法よりするに非ざれば絶対に望なきなり。しかもポアンカレの天才を以てするも、種々の重要な點に解答を與へ得ざるもの少なからざりしなり。

別に他の考察法あり。こはオイレルに初まり、コーシー、ワイヤストラスに開發せられ、レヴィチヴィタ及びビスコンチニに別方面に開發せられ、ズントマンによりて完成せられたるものなり。まづ九個の運動方程式に於て二次微係數だけを左邊に置けるものを見るに、右邊は明かに座標の解析的函數なるを以て、或る點例へば $(1, 0)$ の時三體の何れかが合一せざる以上、それは $a_1 - a_2, a_2 - a_3, a_3 - a_4, a_4 - a_5, a_5 - a_6, a_6 - a_7, a_7 - a_8, a_8 - a_9, a_9 - a_{10}$

..... a_1, a_2, a_3 は此時の座標)の乗巾の項にて收斂級數として表はすを得。さすればそれより座標は遂にその遞昇巾級數として表はすを得。

$$x_1 = a_1 + \left(\frac{dx_1}{dt}\right)_0 + \frac{1}{2}\left(\frac{d^2x_1}{dt^2}\right)_0 + \dots$$

$$+ \frac{1}{6}\left(\frac{d^3x_1}{dt^3}\right)_0 + \dots$$

式 $\left(\frac{dx}{dt}\right)_0$ は任意なり。 $\left(\frac{d^2x}{dt^2}\right)_0$ は運動方程式から求めらる。其他は運動方程式を微分すれば a, b, c, \dots にて表はすを得。これは極めて面倒なる仕事なれど従來既に軌道の決定に屢々適用せられたる所にして、オイレル以來既知の方法也。唯問題となるは前式が如何なる制限の下に收斂するを得べきかにあり。オイレルの後、百年にしてコーシイは三體の孰れかが合せざるときが餘り大ならざるときのみ收斂するを證明せり。コーシイは其安全なる範圍を與へたるもそは必ずしも最外限にあらず。最外限を求むる方法は未だ知られざる也。後ピカール、パンルヴェは一般に前式は與へられたる原値を探る連續函數として唯一の答解なるを證明せり。前式は唯一の收斂級數なりとせば、そは三體問題の完全なる正確なる解に外ならず。しかもそは座標が時の解析的函數なりと云ふ外、其特徴につきて教

ふる所殆んどなし。收斂巾級數として表はし得べき函數の種類は無數にあればなり。前式の検査によりて、運動が週期的なりや、物體は衝突するか、また無限に遠ざかるか、其外數百世紀の間に起るべき變化につきては毫も語り得ざる也。又是によりて位置を計算するには短時日の間だけ可能なり。是れよりして惑星又は月の運動論を建設せんことは思ひもよらず。換言すれば前式は三體問題の一般解法たるに相違なきも、全然役には立たざるものなり。

茲に於てかまづ前式が時間の制限を免れ得る様に變形し得ざるやの問題自ら起り來る。アーベルは九十年前巾級數の收斂範圍は圓なることを示せり(變數は複素數と見做すべし)。されば此圓の大きさが無限ならば級數は任意の値にて收斂すべけれども、大きさが有限ならば此圓以内にあるもののみ級數を收斂せしめ得べし。こは函數論の一端を學べるもの之皆知れる所なり。而して此圓の大きさは奇點にて規定せらる。従つて注意は奇點の搜索に集注せらるるに至る。例へば $\frac{1}{1-x}$ 及び $\frac{1}{1-x^2}$ なる函數は夫々 $|x| < 1$ にて無限大となる故、收斂圓の半徑は共に一なり。故にそれをも及びどの巾級數にて表はしたるものは(實數を探るとき) x が一より小なる値なる時に限りて意義を有す。又 $\frac{1}{1-x^2}$ なる函數は有限連續なれども三價函數にして x が一なると

き其三枝線は合一するを以て收斂圓の半徑矢張一なり。換言すればそは(實數をとるとき) x が一より小なる時に於てのみ x の巾級數にて表はすことを得るなり。而して三體問題の解に於て困難とするは、かかる奇點の位置の搜索にあり。そを發見する一般なる方法は未だ知られざる也。若しそが悉く發見せられたらんにミッタグレフレルにより、そを連結する一線以外にありては任意の値にて收斂すべき級數を構成すること難からざる也。されば奇點が實軸上に存在せざらんには、有ゆる實數にて收斂する級數が得られ、従つて問題は理論上一段落を劃すべし。されどその複雑なる形は實用上何等の價値なきや勿論なるべし。若し何等かの最初の條件の下に、實軸に沿ひ其兩側に於て多少の幅ある、奇點を含まざる帯あることが證明されたる曉には、 x を他の變數 u の數式にて置き換へ、是れによりて此帯を圓に變形せしめ得べきにより、解は u の巾級數として表はされ、 u は x の有ゆる實數値に相應する u の値にて收斂すべし。されど如何なる場合に有限幅の奇點を含まざる帯が存在し得べきやを判定する一般の方法未だ知られ居らざる也。

三體問題に現はるる奇點は如何なるものなるやを知るは興味ある事實なり。パンルヴェは二體(質點と考ふ)以上が衝突する時(實數時ならびに複素數時に於て)に於てのみ

奇點が現はるるものなるを證明せるが、レヴィ、チヱイタは其名論文に於て制限問題(一質量は極微とし、他の二質量は有限大にして圓軌道を描く場合)に於ては奇點は枝點(三枝線が合す)に限れるものなるを證明せり。即ち此點に於ては函數は前記の(一)に類せるも、他の點に於ては甚だしく複雑せるもの也。ピスコンチーニは三質量共に有限なる場合を考へたるが、それには確らしき一の假定が含まれ居たり。而してズンドマンは彼の假定の眞なるを證明せり。嚴密に言へばレヴィ、チヱイタの結果は三個の面積積分常數が一同零にあらざるときのみ成立つ。ズンドマンは若し皆零なる時は三體は同時に衝突し、衝突に近づくに従がひ、その系はラグランジュの正三角に近似するに至るを證明せり。ついでズンドマンは面積積分常數が皆同時に零にあらざる一般の場合を論ぜり。即ち此中にはレヴィ、チヱイタの制限は特別の場合として含めり。是れ彼が最近の論文なり。彼はレヴィ、チヱイタに従ひ u なる變數を定義し、それによりて坐標及び時間を(物體の衝突如何に係らず)巾級數にて表はせり。又 u と同様の性質を具へ、且つ一の重要な性質をも兼有せる變數 w (t と有限一意的に對應す)を定義し、面積積分常數の三つが同時に皆零にあらざる限り、任意の最初の與件の下に、解答は w の巾級數にて表はされ、そは實軸の兩側有限

の幅に於て奇點を有せざることを證明せり。さればこれを u によりて圓に變形すれば解は t の有らゆる實數値に應ずる w の値にて收斂する級數にて表はさる。のみならず此級數の係數は初めの微分方程式より算定するを得。従つて問題は理論上完全に解決せられたるものなりと云ふべし。かの三體問題の解法は新たな種々の函數の發明に俟たざる可らずとする俗説は破られたり。巾級數にて充分なる也。

要するにズンドマンの研究は數學的觀察よりすれば最高の卓越を表するものなり。しかも天文學者はその實地上の價値を知らんことを欲す。此點に於て彼等は失望すべし。そは t の有らゆる値に就きて成立すべきも一般巾級數の有する有らゆる缺點を脱する能はざる也。そは運動の性質を示さず、其他天文學者の聞かんことを欲する種々の質問に答ふる能はず。實地上に適用し得る見込はなしと言ひて可なり。しかも尙茲に考へられざりし部分に於て、三體問題の數學者の解答を要求する所尙ほ甚だ多し。而してそが近き將來に於て成就すべき望は甚だ少なしと言ふべし。(小川清彦譯)

報 雜

●テラバン彗星 昨年十二月發見されし彗星

は始めより分明なる核ありて稍々望あるものなりしが本年四月以後は太陽の光に眩惑せられ觀測不可能となりしも七月を過ぎて早曉東方の天に再び其姿を現はし且其赤緯漸次増加せしかば現今にては夜半後一時間にして東北方の天に出現するに至れり。而して其核は益々光強く且凝集してこれを包む髪もよく發達し従つて尾の發生も著しく彗星として模範的の形體を備ふるもの、如し。これは已に八月下旬より肉眼にて認められしが十月下旬近日點通過の頃に至らば相應に壯觀を呈すべしと思はる。但し現今大熊座にあるを限りとし再び赤緯減少して南進し且赤經も増すが故に東天に現はるゝ時刻は又々遅くなり十月初めには午前二時半頃なるも中旬には四時頃となり十一月初めには五時に至らざれば地平線に出ず。其後は依然曉天に其位置を保ちつゝ、本年を終るべし。其漸々南方に移動するは論を俟たず。

今左に推算位置を掲ぐ

	赤 經	赤 緯
九月十六日	一〇時 八分	北四九度五一分
二十四日	一一時 一〇分	四七 五六
十月二日	一二時 七分	四四 九
十日	一二時 五七分	三八 五六
十八日	一三時 三八分	三二 五七
二十六日	一四時 一二分	二六 四五
十一月三日	一四時 四一分	二〇 四〇

●テラバン彗星の軌道 今や肉眼彗星となれるテラバン彗星の軌道につきては昨年十二月

発見後多くの軌道要素發表せられたるが、ナハリヒテン四七三九號にはビースブレク氏の算定せる抛物線要素とキーンネ氏の算定せる楕圓要素とが公にせられたり。ビ氏の要素は

近日點通過 $T = \text{Oct. 26.3000}$ ヌ
近日點の引數 $\omega = 97^\circ 28' 17.14''$
昇交點の經度 $Q = 59 \quad 8 \quad 46.4$ } 19100
軌道傾角 $i = 68 \quad 1 \quad 46.4$
近日點距離對數 $\log q = 0.0430113$

又キーンネ氏の結果は

$T = 1914 \text{ Oct. 26.5626}$ ヌ
 $\omega = 77^\circ 27' 8.17''$
 $Q = 59 \quad 10 \quad 16.3$ } 1914.0
 $i = 68 \quad 6 \quad 23.6$
 $\log q = 0.043697$
橈率 $e = 0.999655$

然るにニコルソン及びシエートン氏は抛物線軌道は不充分なりとして双曲線軌道を決定せり其要素は次の如し

$T = 1914 \text{ Oct. 25.8690}$ ヌ
 $\omega = 97^\circ 25' 6.17''$
 $Q = 59 \quad 12 \quad 41.2$ } 1914.0
 $i = 68 \quad 0 \quad 36.9$
 $q = 1.10333$
 $e = 1.00163$

●木星及び土星の衛星の變光
グトニク氏はナハリヒテン四七四一號に於て一九〇四年以來ポトカンブ及ベルリン天文臺にて行へる自

個の觀測に、從來諸々の觀測家の公にせるものを參照し、木星及び土星の衛星の變光に關し研究せる結果を發表せり。論文中に含まれるものは木星の著しき四衛星と、土星の衛星中エンセラズス、テチス、デオネ、レア、チタン及びヤベツスなり。是等は六時九時及び



十一吋屈折望遠鏡にツェルネル光度計を裝置して測定せり。それによれば變光週期は公轉週期(自轉時間も等しと考へらる)に等しと見るを得。今氏の見出せる結果の重なるものを擧ぐれば(一)二系の内部衛星即ち木星の第一、第二衛星、テチス、及びデオネは東方最

大離隔の附近にて主要極大を示す。而してごく大體より言へばその變光曲線は互に相似たるものなり。(二)外部衛星即ち木星の第四衛星、及び殊にヤベツスは是れに反して其反對に西方最大離隔の附近に於て著しき極大を示す。(三)中部衛星即ち木星の第三衛星、レア及びチタンは或る期間は(一)に屬し、或る時は(二)に屬するの奇觀を呈す。

即ちチタンに於ては一九〇五年は(一)に、一九〇七年には(二)に、一九〇八年には東西等しかりし。又木星第三衛星は一九〇六年までは(一)に屬せるも、それより一九〇七年までは(二)のタイプを示せるやの疑あり。此點は其後の觀測の整約の結果を俟たざる可らず。レアは異常に不規則なる變光をなす故タイプも斷えず變はる。兎に角(三)は(一)と(二)との過渡期をなすものらし(四)何れの變光曲線も(殊に内部中部のもの)斷えず且中には急速に變化するを以て其變光曲線は衛星の一定状態を示すものと言ふを得ず、あ

たかも木星面の描字の如く或る時期だけ現はれて消失する現象なりと見るを適當なりとすべし。(五)一の二次的現象がほとんど同一の離隔、同一の形にて何れの衛星にも現はれ居るは注意すべし。此の二次的現象中最も著しきは西方離隔に近く深き極小あることなり。

氏は是等の互に類似せる變光曲線がケフェウス坐の星種の變光曲線に似たるを指摘し、如上變光の原因が、衛星面の各部に於ける反射能を異にするためにあらずして(衛星の反射能が大なるは霧圍氣にて包まれるを示すならむ)必ずや軌道上の運行に存するものなるべきを推測せり。即ち木星及び土星は最外方にある衛星をも包むほどの極めて稀薄なる瓦斯に包まれ居るとするにあり。尙ほこれを推し擴むれば太陽系全體がかくの如き稀薄なる瓦斯にて包まれ居ると考へらる。しかも此考へは決して新しきものにあらず、又無理な假定にあらず。是れによれば水星金星の如きは同様の變光を示すべき筈なるも此點は未だ確かめられず。

●小惑星エロスの衝 本年九月十八日はエロスの衝に當れるも地球よりの距離遠くして、觀測の効果少なし。されど其變光につきては(他の小惑星に於ても)尙ほ未だ解決せられざる特性を示せるにより此際大にその光度計的觀測を施行するの要ありといふ。エロスは一八九八年に於て、一九〇〇年に於てより一等級以上も光輝強かりしが如し。即ち太陽及び地球よりの距離、位相角、自轉による變化に對する有らゆる補正を施したる後にも尙ほ著しき變光あるを示し居るなり。而して其が何に起因するものなるや未だ知るを得ざるなり。ピケリング教授は是れによりてエロスの

比較的ならざる絶對的光度の觀測を今回も續行するの急務あるを切言せり。

●ハリ彗星の觀測 米のバーナード教授は天體物理學雜誌三十九卷五號に於て一九一〇年に於けるハリ彗星に就き自らエルケス天文臺にて行へる觀測に就き詳細に論じたり。氏の說によれば一九一〇年の出現は肉眼的觀望の對象としては極めて光輝強くして興味あるものなりしも、寫真的觀察よりすれば失望なりしと云ふ。蓋し寫真的對象としては光弱く且つ何等異常なる現象を呈せざりしを以てなり。氏は五月十八、九日に於ける其尾の南方分枝と地球との衝突に就き詳細に説明せるのち北半球の觀測者が尾の二本なりしに氣附かざりしものなるを言へり。尙ほ氏は各地にて行へる諸々の觀測をも述べて多くの寫眞板をも加へて以て一九一〇年に於けるハリ彗星の忠實なる記録たらしむべきを期せり。

●測り得べき視差を有する百個の星の視線速度 アダムス及びコールシッテル氏は天體物理學雜誌五月號に於て最近三年間に施行せる實視光度五等以下の弱星にして測り得べき視差を有する百個の星の視線速度決定の結果を公にせり。其中注意すべきは或る星が非常に大なる視線速度を有せることなり。例へばランド星表の一九六六番及び同一五二九〇番星は負三二五及び負二四二軒の速度を有す。されば此前者は今日までに知られたる有ゆる

視線速度の中最大なるものなり。又此外に毎秒一〇〇軒以上の視線速度を有するものは四つあり。七五軒より一〇〇軒の間にあるもの數個あり。尙ほ注意すべきは大なる速度を有するものには、負のものが正のものより頗る多數あることにして、即ち全體の七十五パーセントを下らざるなり。次表は視線速度が毎秒五〇軒以上に達するものを示す。尙ほそれにはスペクトルの種類をも附加せり。これを見るに、此中にはほとんどすべて種類が含まるるなり。而して最大速度を有する二つの星のスペクトルがFとGにして、それに次ぐ二つがA種なるは面白き事實なり。

星	スペクトル	速度(軒)
Groom. 864	G 0	+ 100
Groom. 1281	F 9	+ 84
Lal. 30694	G 5	+ 57
33 Virgin.	K 1	+ 56
20 Leo. Mil.	G 1	+ 54
Lal. 1966	F 3	319
" 15290	F 7	250
" 28607	A 2 p	158
" 5751	A 3 p	151
" 37120	G 2	143
" 4855	G 0	103
" 21185	M a	85
31 b Apuliae	G 7	80
Pi 23 h 164	F 8	59
72 e Herou	G 0	59
is Lal 20744	G 9	58
" 1045	K 1	58
O 5 298	K 0	55
W.B. 15h720	G 9	54
Lac. 8281	K 6	50

●恒星全體の光輝 恒星全體の光を集むるときは如何程の光輝になるやといふに、從來一般に信ぜられ居る結果はニウコム为天體物理學雜誌第十四卷に發表せるものにして、それによれば凡そ零等星九百餘個、即ち一等星二千個程の與ふる光に等し、カプタインは一等星二三四個の光に等しと算定せるが、兩者の結果がほぼ一致せるはニウコムの結果に對する信用を大ならしむるとなれり。然るに最近英のチャプマン氏はフランクリンアダムス寫真天圖(これは全天二百六枚よりなり十七等の星までを含めり)に就き局部統計的研究よりして恒星の總光は寫真光度一等の星約七百個の放つものと等しきものと見るを正當とすべきを主張せり。まづ氏の算定せる結果を表示すれば次表の如し。

一等星としての數	總數	寫真光度	天體物理學雜誌
11	6	1.6	—
2	2	0.9	—
14	17	0.0	0.0—1.0
17	18	0.0	1.0—2.0
18	19	0.0	2.0—3.0
26	26	0.0	3.0—4.0
35	26	0.0	4.0—5.0
42	35	0.0	5.0—6.0
56	42	0.0	6.0—7.0
65	56	0.0	7.0—8.0
69	65	0.0	8.0—9.0
68	69	0.0	9.0—10.0
60	68	0.0	10.0—11.0
51	60	0.0	11.0—12.0
40	51	0.0	12.0—13.0
31	40	0.0	13.0—14.0
22	31	0.0	14.0—15.0
16	22	0.0	15.0—16.0
10	16	0.0	16.0—17.0
6	10	0.0	17.0—18.0
3	6	0.0	18.0—19.0
3	3	0.0	19.0—20.0
		0.0	20.0 以下

此六百九十個は餘り小にすぐるものとするも八百個には確かに達せざるべし、こは無論寫真光度にて言ひ表はせる等級の星に就きて得たる結果なるも實視光度にて言へば一等星九百乃至一千個の星の光に等しと考へ得べし(一般に星の寫真光度は實視光度よりも數値上大なるものなり)従つてニウコムの結果は餘りに大なるに過ぐと言はざるべからずと右の結果に本づく(寫真光度一等の星七百個として)ときは唯一個の星が恒星全體の光と等しき光を放つためには其星の寫真光度は負六・一なることを要することとなる。然るにキング氏によれば月の寫真光度は負一・二なるを以て満月の光は恒星全體の光の約百倍に過ぎざることとなる。これを太陽が月の約五十七萬倍の明るさなるに比すれば雲泥の違ひなり。

又右の結果を名ある星の光と比較すれば、恒星の總光は北極星(等級一・一)千七百五十個の與ふる光に等しく、或は天狼星(等級負一・六)六十個の放つ光に等し。

又その寫真板に感光せしむる力は如何といふに、一〇・八米(一一・八ヤード)の距離にある一燭燈のそれ、もしくは十六燭燈が四十ヤードの距離にあるとき及ぼす感光力の強さに等し(キング氏によれば二燭燈の光は一米の距離にて其寫真光度負一・二〇五なりといふ)

恒星の總光量の各光度に對する分布如何を見るも興味あることとなるべし。前表を見るに、肉眼にて見へざる星の總光は一等星五百四十二個の光に等しきにより、夫等は肉眼に映ずる星の光(一等星百四十八個の光に等し)の三、四倍の光を放つものなるを知るべく。又吾々に最も多量の光を與ふる星の等級は九等より十一等までの間のもの(六十九個及び六十八個の一等星の光に等し)なるを知る。なほ十等より明るき星は既に星の總光の二分の一を占むるなり。同様に十二等より明るき星は總光の四分三を、十四等より明るき星は八分の七を放つを見る。されば十四等までの星の數は恒星の數に比して非常に微少なるに係はらず、殆んど全部の光を占め居る譯なり。これは星の光輝弱くなるも其數が夫れに應じて増加せざるがためなり。而して二十等以下の星(其數幾億を以て數ふべし)が吾人に與ふる光は恒星全體が與ふる光の二分の一にも足らざるを知らしむ(チャプマン氏は此論文に於て恒星の數は恐らく十億を下らざるも二十億を超へざるべきを推定せり)。

ついでに氏が此研究に連帶して見出せる結果の興味あるもの二、三に就きて記さんに、明星の天空に於ける分布は群をなして不整なるも、肉眼にて見得らるゝ弱星にありては一見明かに銀河に近づく程密集せり。其密度は銀河に於てその極に於けるものゝ約二倍もあ

り。それ以下九等星までは此傾向一層著し、即ち三乃至四倍となる。九等以下の星にありてはかゝる傾向如何といふに、従來観測家の説一致せず。カプタインは實視光度につきていへば十七等までのすべての星につき銀河に於ける密度は極に於るもの、四、五倍なりといへり。然るにビケリングが十三等星までの調査によれば密度に大差なしといへり。而してチャプマン氏がフランクリン、アダムス天圖の局部的勘定によれば十七等(寫真光度)までの星に於て銀河に於ける密度は極に於けるもの、六倍を超へず、恐らく四倍を超へざるならんといふ。而して氏は寫真光度と實視光度によるものとは結果異なるべきは明かなれど、其他の事情より判ずるに星の銀河に於ける密集度は六等星より十七等星に至るまでいづれもほぼ一定なるものなるべしといへり。

●アルゴ座の伴星 南阿ケーブ天文臺のインネス氏はマンズリー、ノーチス六月號に於て、アルゴ座の星及び氏が六月十日發見せるその微弱なる一伴星に就きて論ぜり。夫れによれば、星が昨年肉眼にて見得る程の光に達せりとの風聞は誤まりにして、一八九九年以來此星は觀測誤差以上の變光をなさず、約七・七等に留まり居るなり。而して六月十日の觀測に於て夫れに極めて近く(距離一秒)光度約十一等の弱星の存在を認めたるが、氏が一九〇〇年に行へる觀測の際には是なかりし

といふ。而して氏は一八九七年シー教授が伴星を發見せんとして失敗に終れることを述べ、此伴星が軌道運動をなせるものなるべきを説けり。氏は依て、星の光輝が劇増せるは或は此伴星が近星點に來れるために起れる現象ならんと想像せり。又氏は伴星の存在は他の二觀測者によりても確かめられたることを述べ、終りに、星の像が近傍の同色及び異色の星が可能なるに係はらず、明瞭に焦點し得ざることを注意せり。

●分光器的連星の光度計的證左 分光器的連星の存在は其スペクトルの特性より推測せられたるものなるが、此場合には吾人に對して兩星互に相蔽ふものあるべきにより、實際光度の變化が認められざる可らざる筈なり。ステツピン氏は此見解に本づき十二吋望遠鏡にセレン光度計を應用して、まづ光度三等以上の連星を撰み、其算定せられたる軌道要素よりして兩星相重なり得べき時期を推算して、實際に於ける光度觀測を試みたが、十一個の中間は確かに變光を呈して、その蝕星なることを知れるが、他の七個には光度の變化なきことを認めたり。其星名は次の如し (APJ XXXIX, 5)

星名	距離(日)	スペクトル
α 星	3.56	Ap
β 星	5.73	Bp
γ 星	4.01	B2
δ 星	17.36	Ao

帯光星

星名	距離(日)	スペクトル
α 星	96.67	Ao
β 星	102.02	Go
γ 星	29.14	O5
δ 星	2.93	Ao
ε 星	9.22	Ao
ζ 星	20.54	Bp
η 星	6.83	B2

●九月四日の月食觀測 己に報せるが如く去九月四日宵に始まる月食は東京にありては連日の天氣にも似ず同夜に限り天空清朗ならず満足なる結果を得ざりき。唯其前半は淡雲の間に觀測するを得たるが、其得たる初虧の時刻は次の如し。

時刻	望遠鏡口径	倍率	觀測者
午後九時一六分 七秒	一三	五〇	平山(清)
一六二二	二〇	一五〇	早乙女
一六二二	小	未定	田代(長崎)
一六二七	一六	五〇	有田
一六五八	一〇	五〇	帆足
一七一三	肉眼	—	松隈
一七四九	一二	五〇	高橋
九時一六分四五秒(觀測平均)			
九時一六分六(曆平均)			

尙長崎田代君は復圓時刻として五日午前〇時三二分四八秒を得られたるが、此曆平均の時刻〇時三三分三に比して稍早し。

十月の天象

太陽に関するもの

位置及諸現象(東京)

赤緯	一日	十六日	三十一日
赤緯	一二時二六分	一三時二一分	一四時一八分
赤緯	南二度四九分	八度三二分	一三度四九分
視半徑	一六分〇秒	一六分〇四秒	一六分〇八秒
南中	一一時三一分	一一時二七分	一一時二五分
同高度	五一度三二分	四五度四九分	四〇度三二分
出	五時三五分	五時四七分	六時〇一分
入	五時二七分	五時〇六分	四時四八分
出入方向	南二度九	南一〇度〇	南一七度〇

主なる気節

黄經	日	時刻
寒露	一九五度	九日 午後〇時三五分
土用	二〇七度	二十一日 午後三時〇分
霜降	二一〇度	二十四日 午後三時一八分

月に關するもの

望	四日	午後二時五九分	視半徑
下弦	十二日	午後六時三三分	一四分四九秒
朔	十九日	午後三時三三分	一五分一九秒
上弦	二十六日	午前七時四四分	一六分四五秒
最遠距離	七日	午前二時一	一四分四四秒
最近	二十日	午前〇時八	一六分四五秒

變光星

アルゴル星の極小
 一日午前四時九(週期二日二〇時八)
 琴座β星の主要極小
 十日午後一二時八 二十三日午後九時六

東京で見える星の掩蔽

月日	星名	等級	入		出		現	月齡	
			中央標文	標準時	頂点より角	中央標文			標準時
X 12	K Geminorum	3.6	12 ^時	43 ^分	204	13 ^時	27 ^分	289	22.7
15	45 Leenis	5.8	14	34	138	15	25	22	25.8
27	45 Capricorni	5.8	11	43	290	11	58	261	8.4
29	B.A.C. 8094	5.5	12	29	316	13	14	230	10.4

流星群

月日	幅射點			備考
	赤經	赤緯	附近の星	
X 2.....	15 ^時	20 ^分	龍座ε星の南	緩 ; 輝
4.....	20	40	ケフェウス座κ星	緩,
8.....	5	8	牡牛座β星	迅 ; 縞状
8-----14	3	0	ペルセウス座γ星	小 ; 短
15-----XI 28	10	16	大熊座μ星	迅 ; 縞状
8-----15	2	4	鯨座ο星の北	緩,
18-----20	6	8	双子座γ星	迅 ; 縞状
23.....	6	40	双子座ε星	迅 ; 縞状
29.....	7	16	双子座δ星	極迅.

