

夜光(パーマネント オーロラ)強度變化の觀測 (第二報)*

小 岩 井 誠

E. Wiechert (1901), V. M. Slipher (1915) が各獨立に夜光の謂所極光線 (Auroral green line : $\lambda 5577$) を發見してから二三十年を經過したのであるが、此の間に於ける夜光の研究は

- A. 夜光の強度變化の觀測
- B. 輻射線(帶)の發見及び波長測定
- C. 實驗室に於ける發生及び同定

の三種類に分けて考へられる。現今は B, C 特に C が最も興味ある對象と考へられ、此の中 B は殆んど行詰りの状態にある。A は寧ろ粗略にされて居り、立入つた研究はされてゐない。然し筆者は此の夜光の強度變化が案外重要で、上層大氣の状態を知る手懸りとなり得ることを考へ、數年前より此の方面の觀測を實施して來た。今後更に觀測方法を改良するに當り、今迄に得た觀測結果を綜合して簡単に報告する次第である。

I. 前回の報告⁽¹⁾に於て夜光 $\lambda 5577$ の一晚變化に W-型及び V-型の兩變化の存在することを述べたが、其の後一ケ年間に約二十回の觀測結果を得て、兩變化の存在に益々確實性を認めた。

右表は夫等兩變化を月別に示したもので、之で見ると兩變化は季節には無關係の如く思はれる。強度の極大或は極小の起る時刻は $21^h.5-2^h.0$ にあり、その殆んど總てが 0^h 附近に起つてゐる。

以上の觀測は $\lambda 5577$ 附近のみを通過するフィルターを使用して、天頂より來る夜光に就いて求めた結果であるが、今後は更に地平線附近よりの $\lambda 5577$ の強度變化を觀測し、更に又夜光中の比較的強度大なる $\lambda 6300$ に就いてもフィルターに依り同様の觀測を行ふ豫定である。

II. 夜光中のナトリウム D-線附近の輻射線は 1929 年に Slipher が初めて認め、其の後 Dufay, Sommer, Cabannes, Vegard 及び Tönsberg 等も夫々撮影してゐるが、最近 Cabannes, Du-

月	W-型	V-型
1938 年 11 月	1	0
12	2	3
1939 1	—	—
2	1	0
3	0	1
4	2	1
5	2	0
6	1	1
7	—	—
8	—	—
9	0	2
10	1	1
11	5	2
計	15	11

* M. Koiwai: Observations of the Variations of the Intensity of the Light from the Night Sky. (昭和 14 年 11 月 17 日大日本氣象學會講演會にて發表)

(1) 柿岡地磁氣觀測所要報 第 1 卷 第 4 號

fay, Gauzit の一派⁽²⁾及び Bernard⁽³⁾等は干渉計で波長を決定し、 $5894 \pm 1\text{Å}$ を求め、更に其の構造をナトリウムの D-線と比較して一致することを知り、大氣中にナトリウム原子の存在することを確認した。筆者は最近朝夕兩空の低高度に向けて露出した分光寫眞に、明かに此の D-線を認めることが出来た (寫眞 A 参照)。

D-線は一般に日出日没前後に最強で以後次第に弱まることは $\lambda 5577$, $\lambda 6300$ と同様に早くから一般に知られて居り、筆者も明かにそれを認めることが出来たが、詳細は未だ不明である。

III. 夜光スペクトル中の主要なる輻射線 $\lambda 5577$ (Green line) 及び $\lambda 6300$ (Red line) は何れも中性酸素原子の禁止線であるが、之等が日没直後から日出直前迄に、その強度變化を異にすることを筆者の最近に於ける分光寫眞に依り認めることが出来た。

之等の観測は自製の F/1.9 の分光器⁽⁴⁾で、乾板は Kodak Panatomic 或は東洋汎色乾板を使用した。1939年10月13日より同11月16日迄に11枚の原板を得たが、何れも同様な變化を示し、特に10月18-19日の變化は顯著であつた。此の10月18-19日の結果に就いて詳述する (寫眞 B 参照)。

當夜は全く快晴で撮影條件は最上であつた。乾板は Kodak Panatomic で、一枚の乾板に5回の露出を西 20° 上空に向けて行つた。露出の時刻及びマイクロホートメーターの記録から求めた概略の強度を左表に示す。當日の日没は 10^h04^m 、日出は 05^h50^m

	露 出 時 間			相 對 強 度	
				$\lambda 5577$	$\lambda 6300$
1	18	10—20	10 (2.00)	105	185
2	20	10—22	10 (2.00)	115	100
3	22	10—00	44 (2.57)	285 (220)	110 (86)
4	00	44—02	44 (2.00)	95	85
5	02	44—04	44 (2.00)	120	80

で、日没及び日出から計つて對稱的に2時間宛露出したために、3の夜半は2.57時間となつてゐる。従つて2時間露出に引直した概略の強度を括弧の中に記して置いた。

$\lambda 5577$ と $\lambda 6300$ との強度比較は、乾板の色に依る感度の差異により、上表の數値で表はすことは出来ない^{**}。然し $\lambda 5577$ 或は $\lambda 6300$ のみに關しては、各露出時刻に於ける夫等強度を比較出来るのである。一見して明の如く、 $\lambda 5577$ に就いては夜半に於ては他の約二倍の強度を示し、又 $\lambda 6300$ に關しては日没直後に強度最強で以後は約半分に弱まることを示してゐる。

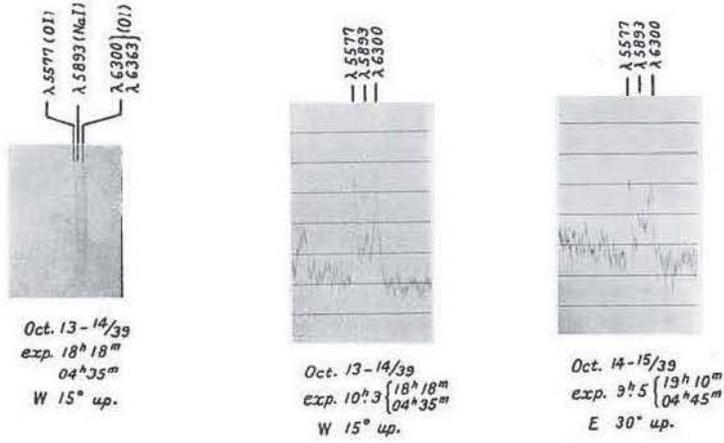
此の結果は甚だ興味ある事實であつて、特に $\lambda 5577$ が地平線近くで夜半に極大に達する事實は

(2) Ap. J., 88, 2 (1938).

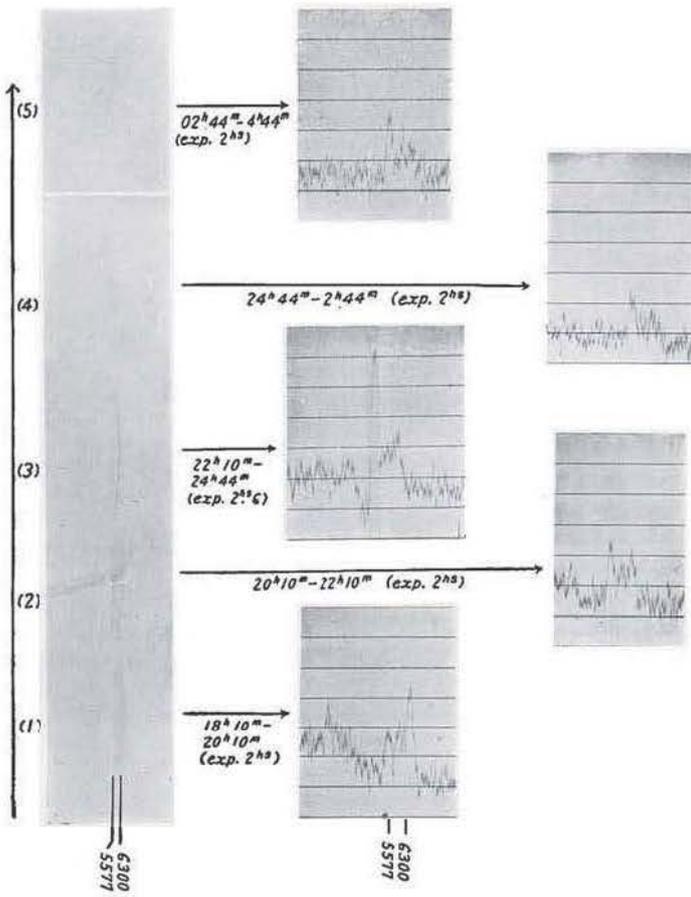
(3) Ap. J., 89, 133 (1939); Nature 141, No. 3574 (1938); 142, No. 3586 (1938).

(4) 柿岡地磁氣観測所要報 第1巻 第1號。

** 内閣印刷局發行の標準感色計で Panatomic 乾板の大體の感光度を見ると $\lambda 6300$ と $\lambda 5577$ の感光比は略 1:1.7 となり、従つて日没直後の $\lambda 6300$ は $\lambda 5577$ の約三倍の強度を示すと考へられる。

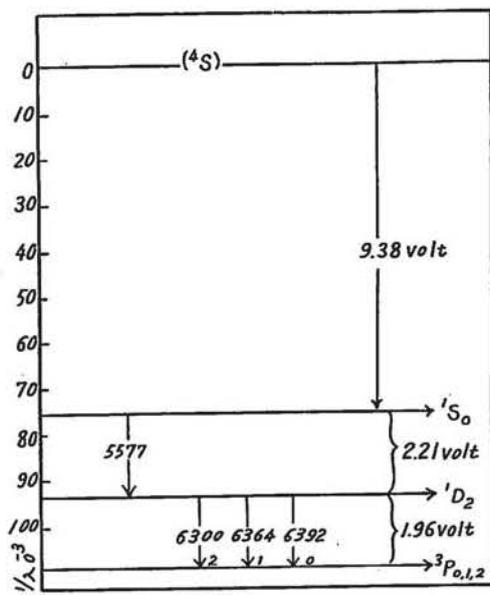


A



B

未だ知られてゐない。此の結果から $\lambda 5577$ と $\lambda 6300$ との輻射機構が異なることを暗示すると考へられる。即ち $\lambda 6300$ は直接日光（勿論紫外線）に依り excite されて 1D_2 level にあつた酸素原子が、日光のなくなると共に直ちに 3P_2 level に復歸する際に輻射され、 $\lambda 5577$ に関しては、夜半頃 $^1S_0 \rightarrow ^1D_2$ 轉移が最も旺盛となる如き何等かの機構でエネルギーの蓄積が行はれて居るものと考へざるを得ない。此のエネルギー蓄積の機構は A. K. Das⁽⁵⁾ が考へてゐる如く、日中吸収したエネルギーを運動のエネルギーに轉換し、此の運動のエネルギーは熱に更り、遂に一定の平衡温度に達し、此の時 $\lambda 5577$ が最も強くなるのであらう。そして此の平衡状態が破れて一時に 1D_2 level に復歸するのであらう。尙、夜半に $\lambda 6300$ が強度を増大せぬ所を見ると、此の 1D_2 level に復歸した酸素原子は 1D_2 level に止まる如き機構にありと考へなくてはならない。



酸素原子のエネルギー準位

$\lambda 6300$ が直接日光の刺激に依り發輝されることは、極光に就いて見ても明かなことであつて、1937年9月15日の極光に於て、日光に照されてゐる部分では $\lambda 6300$ の強度が 245 なるに對し、 $\lambda 5577$ は 100 であつたが、同じ極光で日光に照されぬ部分に於ては $\lambda 6300$ は 29 で $\lambda 5577$ は 100 と観測されてゐる。

斯様な事實及び筆者の前述の観測結果即ち $\lambda 6300$ が日没直後に強度大なることから、 $\lambda 6300$ の發輝層の概略の高さを求めることが出来よう。今1の露出時刻の平均即ち 19^h10^m に於ける太陽の位置から西 20° 上空の日照大氣の下限を求めると 280 km となり略 F_2 -電離層の高さとなる。此の値は極めて大雑束ではあるが $\lambda 6300$ の發輝層を推定する手懸りとならう。

終りに臨み、之等夜光の観測に當り終始御指導御便宜を給はつた岡田中央氣象臺長、關口鯉吉先生並に今道當観測所長に對し感謝の意を表はす次第である。

(1936. 11. 20. 柿岡地磁氣観測所にて)

(5) Gerl. Beitr. Geophys., 47; 49.