

1958年4月19日の日食観測の結果について

田中春夫 柿沼隆清

本年4月19日の日食には、豊川においては、9400, 3750, 2000, 1000 Mc/s の四つの周波数における強度と偏波及び 4000 Mc/s 干渉計による東西方向輝度分布の観測を行った。又特に重点をおいた 3750 Mc/s の装置を新たに準備して八丈島において金環食を観測した。この中で 1000 から 9400 Mc/s 迄の四つの周波数における偏波の日食観測は世界最初のものであり、特に興味ある結果が得られた。この観測結果については、“Report of Ionosphere Research in Japan, Vol. XII, No. 3, 1958” に詳細に報告してあるので、ここでは簡単に結論のみを記すことにする。

4000 Mc/s 帯では、強度、偏波の2点観測、干渉計による東西方向輝度分布の観測があるので、特に明確に太陽面上の電波の強度及び偏波の分布を決定することが出来た。記録の整理の方法はこれ迄の場合と同様に、先ず太陽全体からの輻射を静かな太陽からの輻

射(B成分)と、電波黒点からのS成分とに分けた。そしてB成分の分布を仮定してこの食曲線を計算し、これと観測された食曲線の差をとってS成分に対する食曲線を得、これからS成分の太陽面上の分布を求めた。偏波についてはB成分に偏波がないから観測曲線から直ちにS成分の偏波の分布が得られる。我々はB成分の分布は、円対称ではなく、B成分は一様な明るさを持ったdiskに基づくU成分と、東西両縁近くを特に明るくしているE成分とから成っているとした。

各周波数における各成分の配分を第1表に示す。各成分の値は日食の始まる前(0200 U.T.)の全 Flux density の値を100とした数値で表わしてある。又第1図に各周波数のS成分の分布を示す。図中の数値は第1表の場合と同様で、RとLは右廻り又は左廻り円偏波成分がその数値だけ強いことを表わす。

第1表 各周波数におけるB及びS成分

Frequency in Mc/s	Size of uniform disk in R_0	U comp.	E comp.	(U+E) B comp.	S comp.	Total
9400	1.1	74.1 (235)	6.0 (19)	80.1 (254)	19.9 (63)	100 (317)
3750	1.15	50.7 (105)	8.2 (17)	58.9 (122)	41.1 (85)	100 (207)
2000	1.15	50.6 (80)	17.0 (26.8)	67.6 (106.8)	32.4 (51.2)	100 (158)
1000	1.2	58.3 (70)	22.0 (26.4)	80.3 (96.4)	19.7 (23.6)	100 (120)

()内の値は $10^{-22} \cdot W \cdot m^{-2} \cdot (c/s)^{-1}$ を単位とした Flux density

第2表 S成分発生源の明るさのスペクトル

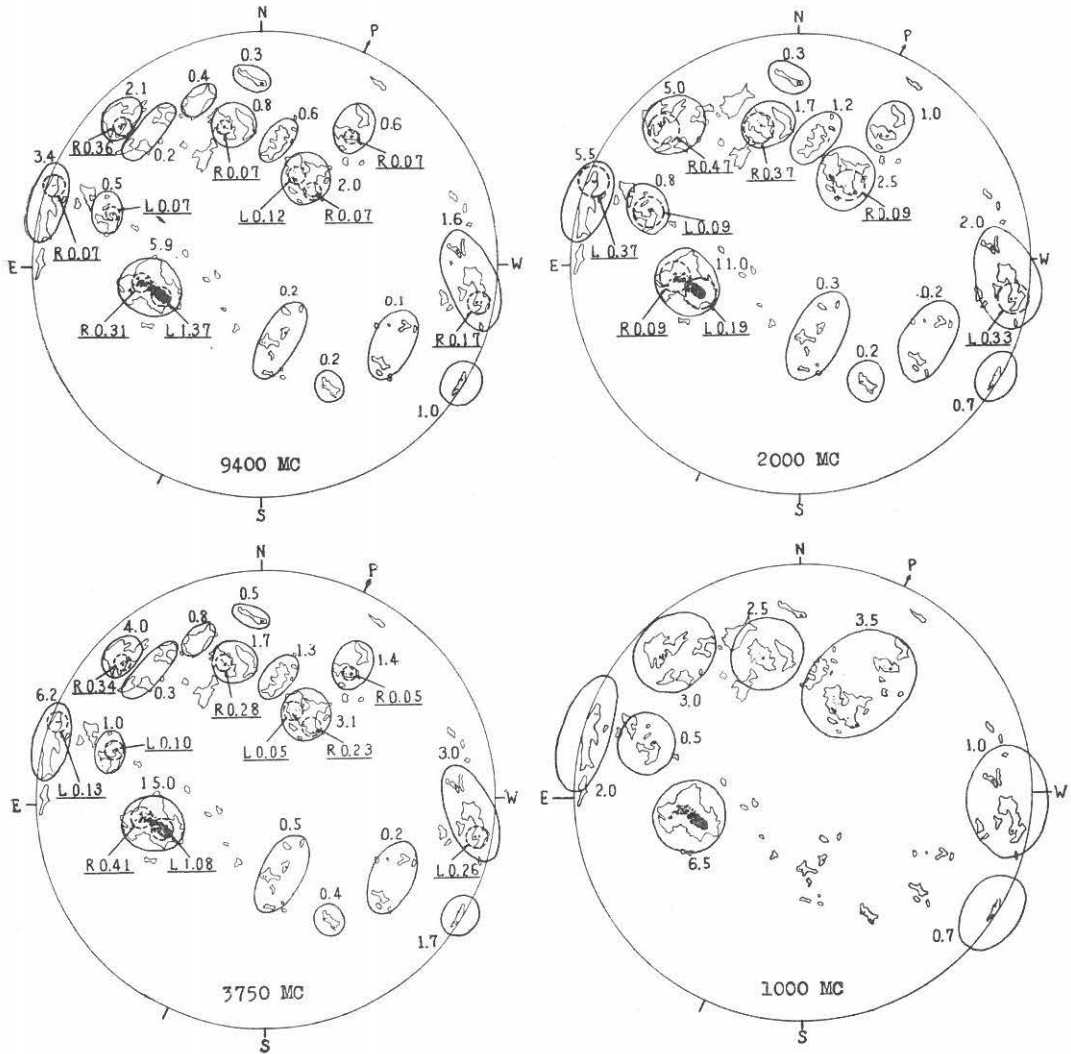
Frequency in Mc/s	9400	3750	2000	1000
Flux density (S+U)	21	32	18	8
Brightness in °K	0.98×10^5	0.94×10^6	1.9×10^6	3.3×10^6

これ等の観測結果から次のようなことが云える。

1) 9400 から 2000 Mc/s の間ではS成分の発生源の大きさは殆ど同じであり、1000 Mc/s では発生源はかなり広がっていて輪郭がはっきりしない。

2) 当日南半球にあった大黒点に附随するS成分発生源では、その大きさがカルシウム羊毛斑と同じで一様な輝度を有するとすれば、各周波数における明るさは温度で表わすと第2表のようになる。

第1図 各周波数におけるS成分の分布



1) で述べたように 1000 Mc/s における発生源の大きさは他の周波数に比べて大きいから、明るさは第2表の値より小さくなるであろう。そうすると S 成分が熱輻射であるとするれば、発生源の平均の電子温度はたかだか $2 \sim 3 \times 10^6 \text{K}$ 程度と考えられる。次の (3) で述べるように発生源が光球表面上 $7 \times 10^4 \text{ km}$ 位迄広がっているとすれば第2表の明るさから発生源の電子密度は 5×10^9 程度となり、これは通常のコロナの値に比べて極めて大きい。

3) 東縁にあった S 成分発生源がかくれる時の食曲線から、3750 Mc/s では発生源が光球表面上 $7 \times 10^4 \text{ km}$ 位迄広がっているように思われる。

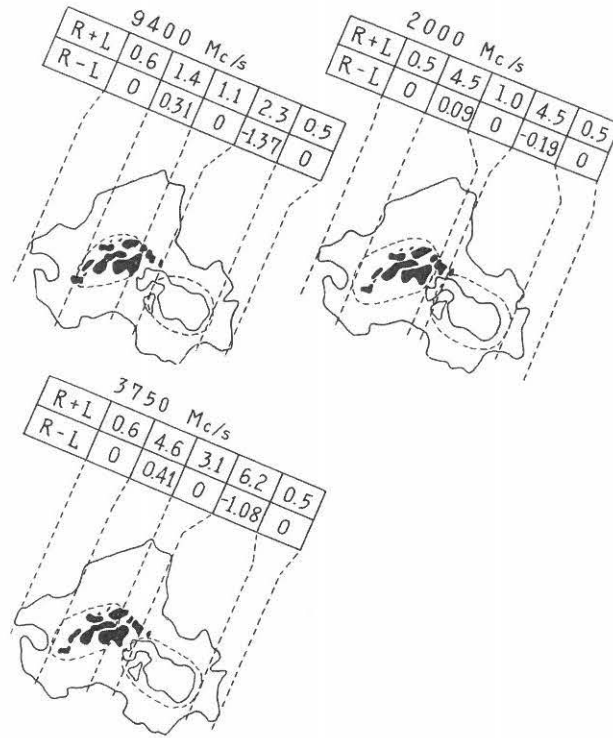
4) 第1表の B 成分の値は、毎日の観測値から統計的に求められた値と一致する。

5) 偏波成分の源は黒点上層の極めて狭い範囲に限られている。

6) bipolar の黒点群に附随する発生源では、それぞれの極から異なった向きの偏波が出ている。その向きは異常波の向きと一致する。このことはこれ迄考えられていたよりもかなり低い高さのところで Limiting Polarization がきまることが示している。又南半球の大きな S 成分発生源では、偏波の向きは全体として通常の法則に従い、子午線通過附近で逆転した。

7) 東西周縁にある黒点の所では 9400 と 3750 Mc/s

第2図 南半球大黒点群の部分の拡大図 (●N極, ○S極)



では偏波の向きが逆である。又中央子午線附近にあった小さい bipolar spot に附随する発生源では全体として偏波の向きが逆である。

8) 偏波率は周波数と共に増加する。1000 Mc/s では偏波は観測されない。南半球の大黒点群の部分を拡大してみると第2図のようになる。9400 Mc/s では西側のS極の上で、偏波率は約60%になっている。この値はS成分の源の大きさが偏波の源と同じ大きさとした場合の偏波率で、恐らく偏波率はそれ以上になっていると思われる。この偏波率の値を説明するには発

生源内の磁場の強さは平均1000 Gauss以上でなければならない。一方3750 Mc/s以下の周波数で偏波率が小さいのは、黒点の上で電子密度が大きくこれ等の周波数で、optical depth が大きいためであると考えられる。

終りに終始御援助御激励を賜った当所長金原淳教授に深甚の謝意を表す。又八丈島における観測及び記録の整理に多大の御協力を頂いた神藤英彦、鳥井近吉両氏並びに豊川の観測に御協力頂いた研究室の諸氏に感謝の意を表す。