

食期間中における太陽光の影響によるとみられる 赤外画像のレベル変動について

On the Infra-red Brightness Level Increase Caused by the Sun Light During the Eclipse Period

香 月 修 一*

Syuichi Katsuki*

Abstract

A ghost image of the sun was noticed in the GMS-2 visible imagery taken at 1600 GMT, 13th April 1982, in the last stage of the eclipse of the sun at the satellite (Fig. 1).

An increase of infra-red radiance level of space was also found as an east-west band near the northern earth edge in the previous observation, made at 1200 GMT of the same day (Fig. 2.1). To investigate the cause of these phenomena, nine infra-red observations were examined from three other eclipse periods of the GMS-2.

To make easier the identification of increased level band, specially enhanced (the coldest regions enhanced) pictures were provided (Fig. 3-6, for example). The degree of level increase was 3 to 8 levels (full range, 256 levels) and the width of increased level band was about 60 scan lines.

To make clear possible relation of the sun light to these phenomena, a comparison was made between the position in the imagery and the width of the observed level increase and the calculated sun's position and effective width in the imagery. These two observed and calculated factors agreed well.

This phenomenon was not found in GMS imageries.

1. はじめに

1982年4月13日16Z (16 h 00 m~16 h 30 m GMT) 取得の可視画像に太陽のゴーストとみられるものが写っていた。(Fig. 1 参照) この前後に取得した画像を調べた結果4時間前の取得の12Z (11 h 30 m~12 h 00 m GMT) 赤外画像の北端に近い宇宙空間で数十ラインにわたって輝度レベルが増加していた。

この日は、衛星の春の食期間の終わる直前にあたる(食明けは4月15日)。衛星の食は、衛星から見て春分の日と秋分の日を中心にそれぞれ45日間ぐらい太陽が地球の裏に隠れる時期をいう。そして1日のうちに起きる時刻は夜中の23時から0時半頃(14 h 00 m~15 h 30 m GMT)

* 気象衛星センターシステム管理課, Meteorological Satellite Center

である。

原因を調査するため翌14日15Z (15 h 00 m~15 h 30 m GMT) に臨時観測を実施し太陽を走査範囲に含む画像を取得した。(Fig. 2.1, Fig. 2.2 参照)

これによると可視・赤外走査放射計 (VISSR) 内にある可視光レベル較正用の横目プリズムで太陽を捕えると通常100%アルベドの太陽の反射光量を50%アルベドに減衰するように設計されており, Fig. 1 で捕えたゴーストとみられるものもほぼ50%アルベド値であった。また, Fig. 2.1, Fig. 2.2 から太陽光の反射したものであることが判明した。

12Zの赤外画像の輝度レベルの変動については, 1982年の春, 秋, および1983年春の食期間についての調査を行なった。

これによると各期間とも同様な現象が見られた。ここ

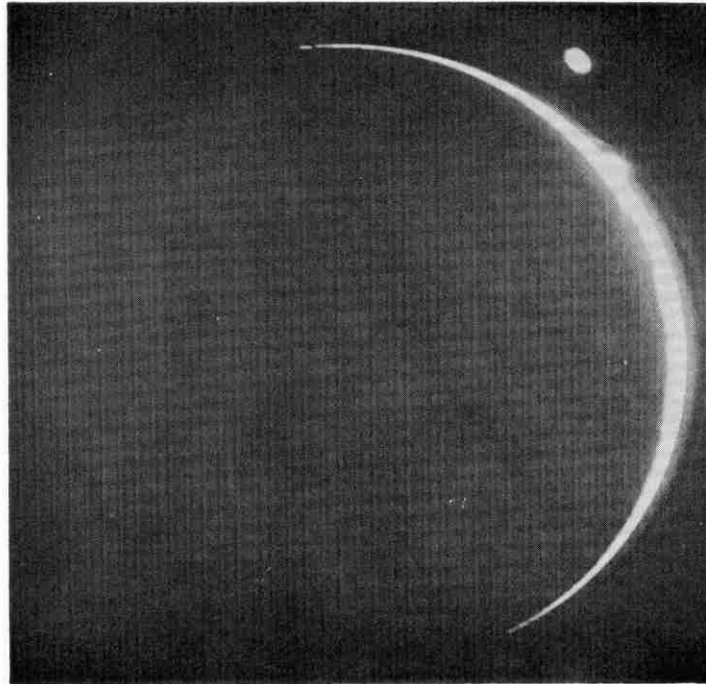


Fig. 1 1982年4月13日 16Z 可視画像

では 12Z に見られた、赤外輝度 レベル変動について、現象の規模と原因について簡単な調査をした結果を報告する。

2. 赤外輝度レベル変動帯の発生状況

赤外輝度レベル変動帯の発生は、地球画像の北端付近に起っているので1982年春・秋、および1983年の春の3つの食期間の計9観測について画像北端部を調べた。

生の赤外画像は256階調であるがHR-FAXでは32階調で表示される。調べようとする現象の輝度レベルの増加は数レベル程度なのでHR-FAX画像では見わけにくい。このため、レベルの変動を識別できるよう低温側を強調表示した画像を用いた。

その結果、調査した9観測分の12Z画像のすべてに輝度レベルの増加が確認された。例として、Fig. 3 (82年4月13日)とFig. 4 (83年4月12日)を示した。

各画像に見られた輝度レベルの変動は、宇宙空間において輝度レベルの増加がはっきりしており、写真のように東西の帯状で幅約60ライン(放射計の走査線数)におよんでいた。

この帯は、さらに輝度レベルの高い部分(画像で濃い

部分)と低い部分(薄い部分)とから成り、高い部分で82年春に8レベル、83年春に7レベル、低い部分では、82年、83年春ともに3レベルだけ周りの宇宙空間に比べ輝度レベルが増加していた。

輝度レベル増加帯は、画像の西側の方がやや幅が狭い。また、輝度レベルの増加が高い部分は、画像の中央付近から東側に現われており、ライン数にして30ライン前後であった。

輝度レベルの増加は、宇宙空間部分にはっきり見られるが、地球の部分には、このレベルの増加は視認できなかった。これは、地球画像上では、宇宙空間(ほぼ13レベル)に比べレベルが高く、場所による変動も大きいため数レベルの変動では今回の画像強調のしかたでは確認しにくいからである。

前述の各食期間について、2例づつを取り上げ、レベル変動帯の大きさ、位置を読みとり、表1にまとめた。

3回の食期間中とも輝度レベルの変動幅は同じような数値であったが、日によって輝度レベル変動帯の発生する位置がライン方向(南北方向)に移動していることがわかった。

そこで、表2に12Z画像中に太陽がVISSR画像の何ラインに位置するかを予測した表を示し、現象の発生

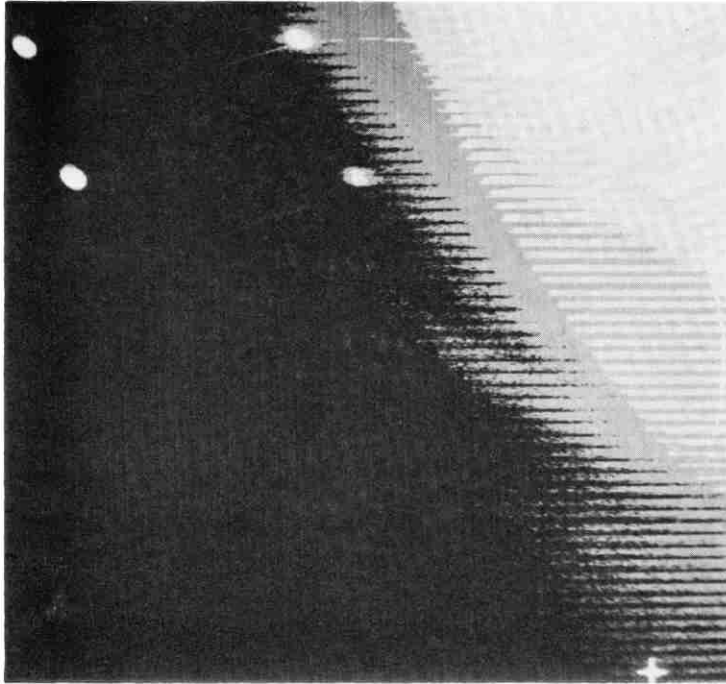


Fig. 2-1 1982年4月14日 15Z 可視画像

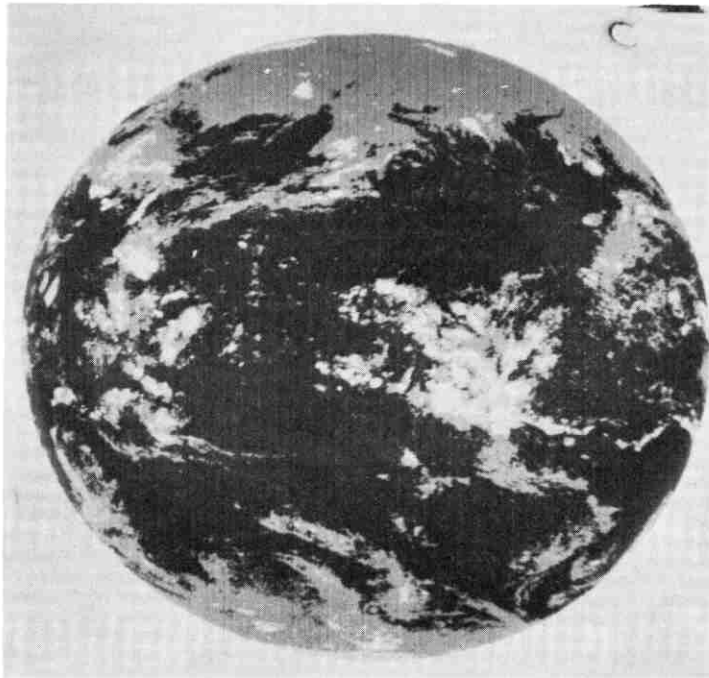


Fig. 2-2 1982年4月14日 15Z 赤外画像



Fig. 3 1982年4月13日 12Z 赤外強調画像

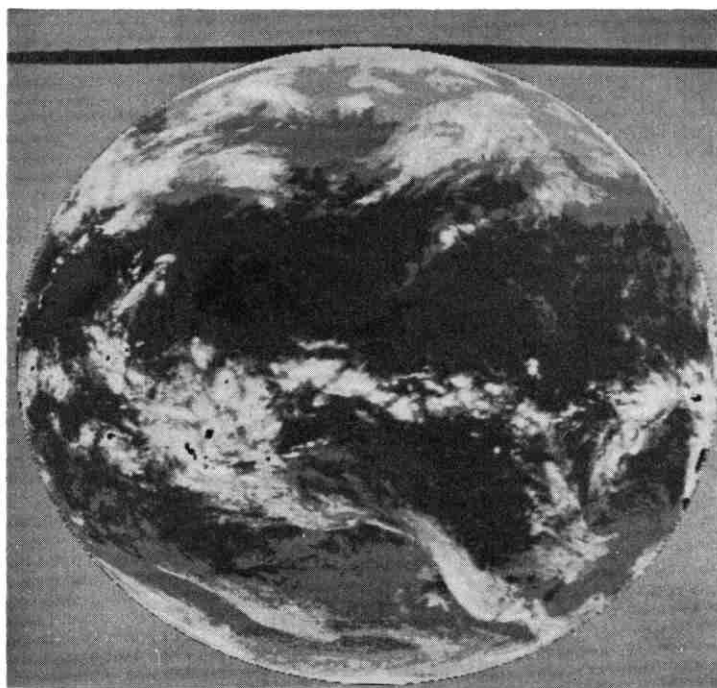


Fig. 4 1983年4月12日 12Z 赤外強調画像

表 1 12Z における輝度レベル増加帯の発生場所, 幅, 輝度レベル増加量

食期間	調査画像 日 時	レベル増加帯, 濃い部分の幅		レベル増加帯, 薄い部分の幅		輝度レベル増加量		レベル増加帯中心ライン位置
		ライン位置	ライン幅	ライン位置	ライン幅	濃い部分	薄い部分	
'82 春	1982 4. 12	231~261 ライン	30ライン	216~276 ライン	60ライン	8レベル	3レベル	246ライン
	1982 4. 15	94~126 ライン	32ライン	81~141 ライン	60ライン	8レベル	3レベル	110ライン
'82 秋	1982 9. 4	274~303 ライン	29ライン	258~319 ライン	61ライン	8レベル	3レベル	288ライン
	1982 9. 9	503~530 ライン	27ライン	485~545 ライン	60ライン	8レベル	3レベル	517ライン
'83 春	1983 4. 12	186~208 ライン	22ライン	167~228 ライン	61ライン	7レベル	3レベル	197ライン
	1983 4. 15	50~77 ライン	27ライン	32~93 ライン	61ライン	7レベル	3レベル	63ライン

注) 1枚の画像は, 北から南まで2500ラインの走査線で表わされる。地球の北端から南端までは, 約2170ライン幅で, 12Z における地球の北端は, ほぼ 185 ライン位置である。

表 2 食期間中の 12Z における太陽の画像上の位置の予測

82年 春の食期間		82年 秋の食期間		83年 春の食期間	
月 日	ライン位置	月 日	ライン位置	月 日	ライン位置
4月 6日	523ライン	9月 1日	154ライン	4月 6日	476ライン
7日	476	2日	198	7日	429
8日	429	3日	243	8日	382
9日	383	4日	287	9日	336
10日	337	5日	332	10日	290
11日	291	6日	377	11日	244
12日	246	7日	423	12日	199
13日	201	8日	469	13日	153
14日	156	9日	516	14日	108
15日	111	10日	563	15日	64

位置と VISSR 画像上の太陽の予測位置の比較を表 3 に示した。(太陽の位置は, 春の食期間では, 南から北へ, 秋の食期間では, 北から南へと移動する)

表から, ライン位置はたがいに一致しながら移動していることがわかる。また, Fig. 2.2 の場合には赤外画像上の太陽像のライン幅は62ラインであり, レベル変動帯の薄い部分の幅は 60 ラインで両者はほぼ同じであった。

このことから, この現象の原因は太陽によるものと考えられ, 赤外センサーが太陽を直視した時に残存効果のような現象として輝度レベルの増加が発生するのではないか。

3. 他の時刻の画像における発生状況

12Z について, 太陽の影響による輝度レベルの増加が

表 3 輝度レベル増加帯中心ライン位置と太陽予測ライン位置との対応

食 期間	調査画像日時	レベル増加帯中 心ライン位置	太陽予測ライ ン位置	差
'82 春	1982. 4. 12	246ライン	246ライン	0ライン
	4. 13	201	201	0
	4. 14	156	156	0
	4. 15	110	111	1
'82 秋	1982. 9. 4	288	287	1
	9. 9	517	516	1
'83 春	1983. 4. 8	380	382	2
	4. 12	197	199	2
	4. 15	63	64	1

現われることがわかったが、他の時間帯においても発生しているのかを調べた。

風計算のために 10Z から 30分間隔で連続して4枚の画像を取得しているため、この画像について現象の有無を調べた。(4枚目は 12Z の観測、他の3枚を取得順に W11, W12, W13 と呼ぶ)

この結果、W12 と W13 の画像にはレベル変化が起っているが、W11 には起っていなかった。ただし、W12 の画像では、輝度レベル増加帯は、画像の中央付近からしだいに発生し東端におよび、幅も狭く、濃い部分も現われていなかった。(Fig. 5 参照)

また、W13 については、現象がより西方から発生しているが、W12 同様濃い部分は現われていなかった。(Fig. 6 参照)

これは、衛星から見た太陽と地球の位置関係を考えてみると、太陽と地球が一定角度以内に入った時にこの現象が見られるということになり、VISSR 感部が太陽を直視

してから一定時間内のみに起っていることを示している。

4. むすび

今回調査した現象の原因は、画像上の位置の予測値との対応、および大きさ(ライン幅)の一致から、太陽の影響によるものと考えられる。さらに詳細な原因の究明には衛星の構造まで含めて検討する必要があるであろう。画像を利用する上で承知しておく必要があると考えられるので現象の報告を行なうこととした。

また、この現象は、GMS-1 の観測資料についても調査したが見つけることができなかった。

最後に、本稿をまとめるにあたって、その必要性を指摘していただいた門脇俊一郎データ処理部長、また、本稿掲載の太陽予測位置の資料をいただいた、システム管理課広岡軍治調査官に対して、感謝の意を表わします。

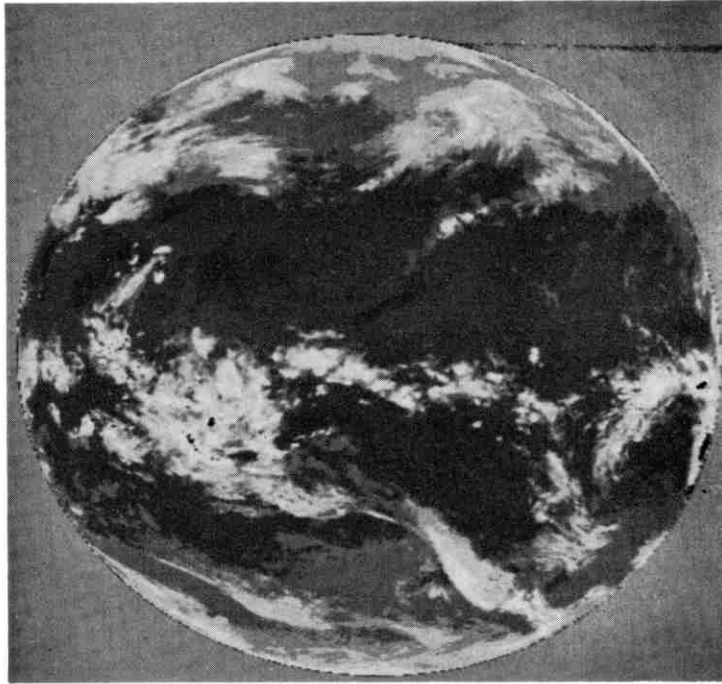


Fig. 5 1983年4月12日 W12赤外強調画像

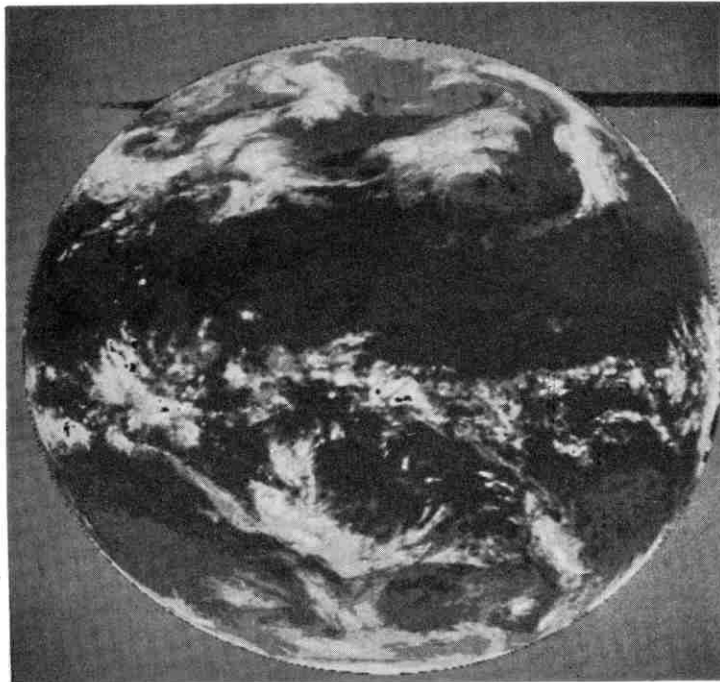


Fig. 6 1983年4月8日 W13赤外強調画像