

## 皆既日食時における電離層変動のAMラジオ観測

Ionospheric disturbance over Kagoshima during total solar eclipse on July 22,2009

A high-school student trial by using AM radio broadcasts

演 大志[1]・西村祐哉[2]・井盛田友和・花倉佑典・川添信忠・前畑大樹・叶瑠至亜・西ノ園太一(現[1]早稲田大学[2]宮崎大学1年)

【鹿児島県立錦江湾高等学校天文物理研究部】

### 1 目的 Purpose

AMラジオ放送に使われる中波は、昼間電離層D層に吸収されるため、遠くまで届かない。夜間は太陽からの紫外線などが遮られるために、D層が消滅し、E層で反射するので、昼間よりも遠くまで届くようになる。皆既日食中も夜間と同様にD層が消滅し、長距離伝搬が可能になると考え、観測を行った。

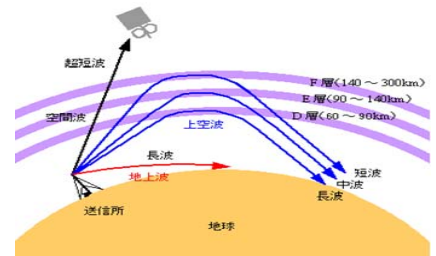


Fig.1 電離層と電波の反射

### 2 観測方法・観測機材 Methods & Equipments

奄美大島の赤崎を中心にして、6局の放送局に周波数と受信アンテナの方向を合わせ、ラジオ放送が聞こえた時刻と電波受信信号強度(RSSI)を記録する。

観測場所: 奄美少年自然の家(奄美市名瀬赤崎)北緯 28 度 24 分 25 秒・東経 129 度 29 分 27 秒・標高 150m

○観測機材;ノバック社製 USB ラジオ NV-UR001

AIWA 製ステレオラジオカセットレコーダ

方位センサー Vitec 社 TDS01V



Fig.2 USB ラジオ NV-UR001

### 3 観測結果 Result

(1) 7月20日の観測(皆既日食日の前々日)

結果は Table1の左側のようになり、当初観測予定の6つの放送局内、上海人民広播電台しか視聴できなかった。そこで、21日の夜に Table1の右側のように観測局を変更した。

Table1 観測予定局と実際観測された放送局

観測する予定の放送局				実際に奄美市で観測できた放送局		
放送局	周波数 [kHz]	出力 [kW]	受信	放送局	周波数 <sup>1)</sup> [kHz]	出力 <sup>1)</sup> [kW]
東京NHK第2	693	500	×	東海放送	1332	50
大阪NHK第2	828	300	×	ラジオ大阪	1314	50
福岡NHK第1	612	100	×	九州朝日放送	1413	50
沖縄琉球放送	728	10	×	熊本NHK第2	873	500
上海人民広播電台	990	100	○	上海人民広播電台	990	100

(2) 7月21日の観測(皆既日食前日 16:00~21:00)

21日夕刻の結果を Fig.3に示す。受信地の奄美の日没時刻は 19:19 であり、19:30 には全ての放送局を聞くことができたので、日没後 10~30 分程度で電離層D層が薄くなり、E層による反射波が受信できたと考えられる。

また、RSSI 変動から推察すると、D層の減少は日没に伴い穏やかに進行していると考えられる。

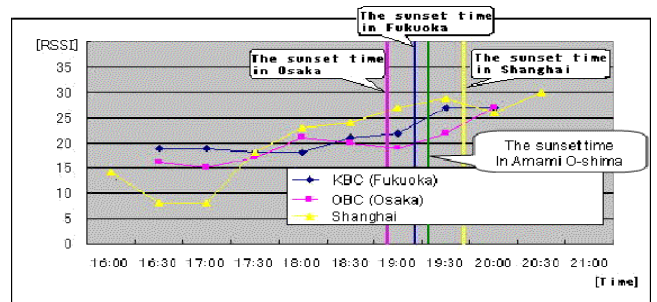


Fig.3 皆既日食前日夕刻の電波受信信号強度  
Fluctuation of RSSI in sunset July 21

(3) 7月20日の観測(皆既日食当日 10:15~12:00)

Fig.4 のように皆既時刻の前には上海が聞こえ始め、次に、熊本、福岡、皆既が終わり、大阪、名古屋の順に聞こえた。

日食中と前日 21 日の夜間の RSSI 値と比較すると、日食中には、RSSI 値が高く、激しい変動がみられた。よって、日食時の電離層変動は、夜間時に比べて大きくかつE層の電子密度が大きいと考えられる。

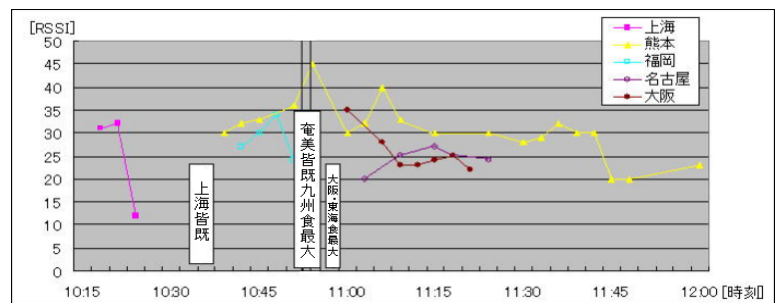


Fig.4 皆既日食時の電波受信信号強度(RSSI)変化

#### 4 考察 Discussion

受信した5つのラジオ局の中でも、データのはっきりとした熊本・大阪・名古屋の3局に焦点を絞り、更に考察を進め、Fig.5-a が熊本局の聞こえ始めた時刻、Fig.5-b が大阪、名古屋局の聞こえ始めた時刻である。この2つの図から、この3局はいずれも送信局と受信局が食分 80% 以上の地域(半径 800km の円内)に入った時点で放送が聞こえ始めている。また、大阪・名古屋はほぼ同時刻に始まり、約 20 分間放送が聞こえ、食分 80%の円の外に出てからしばらくして 11:19 に聞こえなくなったと解釈できる。(Fig.5-c)

一方、熊本は約 80 分もの間放送が聞こえ続け、12:00 に聞こえなくなった。

以上のことから、皆既帯を中心とした食分 80%以上の月陰(半径 800km の円)によってD層の密度が小さくなり、電波の吸収が減り、E層による中波の長距離伝搬が可能になり、観測地点の西側の放送局から順に聞こえ始めたと理解できる。また、最大食分を過ぎて 80%以上の

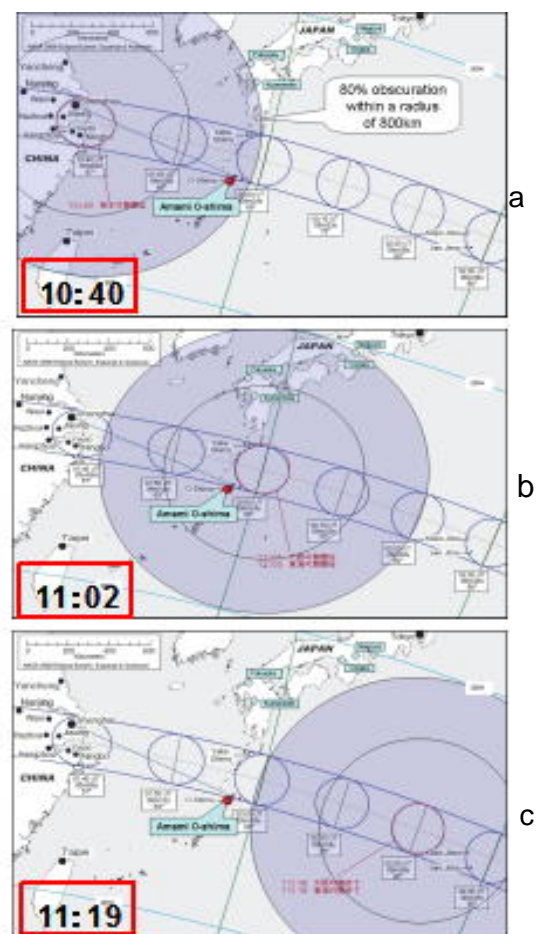


Fig.5 D層減少域の推測

月影が遠のいた後は、D層の回復が遅れるために、食分 80%以上の地域円の外に出てもしばらく放送が聞こえ続けたと考えられる。さらに熊本については、大阪・名古屋に比べて出力が十倍強いため、D層が回復し始めても長い時間聞こえ続けたと解釈できる。

[参考文献]References

- 1)フリー百科事典ウィキペディア (Wikipedia)
- 2)NASA Total Solar Eclipse of 2009 July 22
- 3)Astro-HS 2009 観測ガイド