

第40回講演会

講 演 予 稿 集

昭和41年10月19~22日

於 電波研究所平磯支所

日本地球電気磁気学会

# 目 次

第1日 10月19日

## 地磁気 (10.00~12.00)

			頁
1.	永井正男(地磁気観)	sfeと地磁気嵐(1)	(15分) 1
2.	太田征次郎(京大教養) 安原通博(京大理)	地磁気Sqの活動性の表現法	(10分) 2
* 3.	飯島健(東大理)	Sq <sup>P</sup> およびSq <sup>0</sup> 場との相互 変化よりみたCouplingの有無	(10分)
4.	前田坦雄(京大理) 村田宏	電離層非周期風による地磁気変化	(15分) 2
5.	福島直(東大理)	中低緯度地域におけるSC時の偏角の 変動	(15分) 3
* 6.	沢田宗久(東大理)	Dst場の地域差に関する解析(1)	(15分)
7.	岩崎昇(東大理) 西田篤弘	模擬電離層における電位及び電流系の 計算	(15分) 4
* 8.	加藤愛雄(東北大理) 板橋敏男	地磁気嵐の解析	(15分)

## 地磁気・磁気圏 (13.00~18.00)

9.	大林辰蔵(京大工)	磁気嵐の構造に関して	(20分) 5
10.	河村諺(地磁気観)	周期1秒附近の地磁気連続脈動の日変 化・年変化について	(15分) 5
* 11.	碓井享(東北大理)	地磁気脈動の解析	(15分)
* 12.	永福田武浩(東大理) 西	低緯度地磁気脈動の特性	(15分)
* 13.	加藤愛雄(東北大理) 内海雄健	地磁気脈動の特性	(15分)
* 14.	永福田武浩(東大理) 平沢威男	地磁気脈動PC-5について	(15分)
15.	加藤愛雄(東北大理)	地磁気脈動の周波数解析結果に対する 考察	(20分) 7
* 16.	佐藤佳朗(東北大理)	磁気音波の不安定性について	(20分)
17.	碓井邦朋(京大工)	地球磁気圏スカープ領域の電子	(20分) 8

					頁
18.	加藤愛雄 田中穰	(東北大理)	温度勾配に伴う電磁流体波について(2)	(10分)	8
19.	西田篤弘	(東大理)	プラズマポーズにおける電磁流体波動	(15分)	9
20.	木村磐根 松本紘	(京大工)	Alfven and Modified Alfven Mode Instability	(20分)	9
21.	玉尾 孜	(東大宇宙研)	磁気圏プラズマの加熱	(10分)	10
22.	平田康夫 加藤進	(京大工)	電離層中の静電波(III)	(15分)	11
23.	河島信樹	(原子力研)	Magnetic Cavity内に侵入するプラズマに関する実験	(15分)	12
24.	広野求和 巖本友宏 長友二郎	(電波研)	磁気圏プラズマ模擬実験におけるレーザーの利用(I)	(20分)	13
25.	小口 高	(東大理)	高緯度地域における入射粒子の分布	(15分)	13

## 第2日 10月20日

### 電離層 (09.00~12.00)

26.	羽倉幸雄 竹之下裕五郎 松岡耕一	(電波研) (電波研平磯) (電波研平磯)	1957~1965年の極域電離層吸収指数	(15分)	14
*27.	佐野幸三 恩藤忠典	(地磁気観測所) (電波研平磯)	地磁気湾型変化に伴うfoEsの増加	(15分)	
28.	丸橋克英	(東大理)	F層電子密度分布変化の解析法と予備的結果	(15分)	14
*29.	松浦延夫	(電波研)	電子密度分布と上層大気構造の関係II 力学的考察	(20分)	
30.	上山弘 矢吹英雄	(東北大理)	磁気圏電子密度に対する光電子の寄与	(20分)	30
*31.	北条尚志	(電波研)	Topside IonogramのReductionについて	(15分)	
*32.	北林麻呂 大辰蔵	(京大工)	Syncom IIIによる電離層エレクトロンコンテンツの測定—その2—	(15分)	
33.	岸田英穂 恩藤忠典	(電波研平磯)	SID時の異常電離の推定について	(15分)	17
34.	新野賢爾	(電波研平磯)	電波収収観測から求めたSID時電子密度分布計算例	(10分)	18
35.	村田宏雄	(京大理)	大気振動の減衰(1)	(10分)	18

36.	上山 弘 磯 彰夫	(東北大理)	電子温度の大気組成及び電場に対する 依存性について	(15分)	19
37.	堀内 剛二	(気象研高層物理)	化学圏におけるNOおよびNO <sup>+</sup> 分布	(15分)	20

電離層，大気光 (13.00 ~ 17.00)

✳ 38.	永田 武 鶴 田 治 雄	(東大理)	観測ロケットによるオゾン量の光学測定II	(15分)	
39.	大前 塩 阪 上 光 夫	(電波研)	E, D領域における太陽輻射による電離	(15分)	21
40.	前田 力 大 塩 光 夫	(電波研)	下部電離層形成に対する太陽X線の寄与	(15分)	21
41.	鷹尾 和昭	(京大工)	エクスペローラ30号による太陽放射の観測～続報～	(15分)	22
42.	鷹尾 和昭	(京大工)	電離層内での太陽X線と紫外線の吸収	(20分)	23
43.	上山 弘	(東北大理)	降下高エネルギー電子による bremsstrahlung X線について	(20分)	23
44.	若井 登	(電波研平磯)	夜間E層最大電子密度の平均的变化	(15分)	24
45.	若井 登	(電波研平磯)	夜間E領域の静穏時及び擾乱時変化	(20分)	25
46.	佐藤 哲 前 田 也 一	(京大工)	スポラディックE層からの散乱について	(10分)	26
47.	栗内 木 倉 謙 功	(電波研)	中緯度地帯におけるField Aligned Irregularitiesについて	(20分)	27
48.	永田 武 岩 坂 泰 信	(東大理)	大気光緑線のパワースペクトラム	(15分)	29
49.	等松 隆 小 川 利 夫	(東大理)	紫外大気光による電離層生成論	(15分)	29
✳ 50.	市川 敏朗	(岐阜大教養)	夜光6300-6364Å強度と夜間F <sub>2</sub> 一領域の電離機構について	(15分)	
51.	高提 木 松 井 享 男	(京工芸繊維大)	2.5~16μの大気放射の分光測定(III)	(15分)	30
52.	高提 木 捨 享 男	(京工芸繊維大)	大気放射の空間分布に関する統計的性質	(20分)	33

地球内部電磁現象，地磁気測量 (09.00~12.00)

				頁
53.	久保木 忠 夫	(地磁気観)	地磁気日平均値などの変化について(II)	(10分) 36
*54.	笹井 洋 一	(東北震研)	伊豆大島における短周期地磁気変化の異常	(15分)
55.	加瀬 藤 愛 雄 戸 正 弘	(東北大理)	地磁気短周期変化の東北日本異常についてII	(10分) 36
56.	平 山 操	(地磁気観)	電車電流による磁場の擾乱と地殻表層への応用	(20分) 37
57.	加藤 藤 愛 雄 地 武 彦	(東北大理)	異方地下構造内の誘導電流とそれによる二次磁場	(20分) 38
58.	行 武 毅	(東大震研)	導体の表面が傾いている場合の電磁誘導	(15分) 38
59.	駄 口 光 夫	(福井工大)	海洋誘導電流の沿岸効果	(10分) 39
60.	藤田 田 尚 美 市島 原 清 満 柿吉 沼 光 一 田 清 雄	(国土地理院)	全磁力測定値を用いて地磁気3成分を求める方法について	(15分) 39
61.	加高室 藤 愛 雄 青瀬 井 山 正 弘	(東北大理)	東北地方のA地区における航空磁気測量結果について	(15分) 40

宇宙線惑星空間 (13.00~17.00)

*62.	須田 友 重 池 上 比呂志 大 島 良 三	(気象研)	大型電離函の諸特性	(15分)
*63.	石田 喜 雄 (福島大教育) 菅 野 常 吉 ( " ) 加 藤 静 子 (福島医大)		IGY-IGCにおける宇宙線日変化極大時刻の変動についてIV	(15分)
64.	奥 谷 晶 子 和 田 雅 美	(理 研)	宇宙線日変化の22年変化	(15分) 41
65.	北村 正 亟 太田 垣 三 和 子	(気象研)	宇宙線日変化の永年変化(III)	(15分) 42
66.	近 藤 一 郎	(名大理)	宇宙線 Threshold Rigidityの経年変化	(15分) 42
*67.	宮崎 友喜雄 竹内 一 (理 研) 今 井 喬		ロケットによる軽荷電粒子の測定	(20分)

				頁
68.	和田 雅美 (理 研) 小 森 博 夫 (山梨大学芸)	1966年3月後半の宇宙線風の解釈	(15分)	43
69.	関 戸 弥太郎 近 藤 一郎 村 山 一 郎 奥 田 喬之 神 原 治 藤 本 志津子 和 彦	宇宙線望遠鏡第3号による非等方性の 観測結果	(20分)	44
70.	小 玉 正 弘 (理 研) 鎌 田 哲 夫 (名大空電研)	宇宙線緯度効果のMid-Latitude Circle について	(10分)	45
71.	山 本 実 (京都産業大) 桜 井 邦 朋 (京 大 工)	Solar Geophysical Eventの経年変化	(10分)	45
72.	桜 井 邦 朋 (京 大 工)	太陽近傍の磁場について	(15分)	45
73.	荒 木 徹 (京 大 理)	太陽風中の磁気衝撃波	(10分)	46
✽74.	加 藤 愛 雄 介 (東 北 大 理)	フレアを伴わないsiについて	(15分)	
✽75.	加 藤 愛 雄 介 (東 北 大 理) 渡 辺 成 昭	惑星間空間における温度の非等方性に よる波の不安定	(20分)	

### 第3日 10月21日

#### 宇宙線, 超高層測定 (09.00~11.30)

76.	村 上 一 昭子 (理 研) 奥 谷 晶	宇宙線日変化の緯度効果の変動	(15分)	47
77.	竹 屋 芳 隆 夫 (大阪市大工) 奥 本 隆 昭 林 好 文	データ処理の一方法についてII (超低周波音波の測定)	(15分)	47
✽78.	小 川 徹 (同志社大工)	オプティカルポンピングによる磁力計Ⅷ	(15分)	
✽79.	久 保 治 也 (東大宇宙研) 伊 藤 富 造 ( " ) 河 島 信 樹 (原子力研)	スペースプラズマシミュレーターのプラズマ源	(15分)	
80.	土 手 敏 彦 (理 研) 一 宮 内 宗 昭 藪 内 宗 三	"TWIN PROBE"を用いるプラズマ 空間電位の新しい測定法	(20分)	49
✽81.	大 家 寛 (京 大 工)	ジャイロプラズマプローブによる地球 外気圏プラズマの観測について	(15分)	
✽82.	吉 田 忠 則 (京 大 工) 大 家 林 辰 蔵	電離層プラズマ中での円筒プローブの 特性について	(15分)	

83.	鎌倉 田橋 哲夫 夫典 (名大空電研)	ロケットによるVLF帯電波雑音スペクトル観測結果	(15分)	54
84.	前木 田村 憲一 一根 (京大工)	K-9M-19号機による低周波電磁波現象の観測	(20分)	55

### 地磁気測量・古地磁気 (09.00~11.30)

*85.	柳原 一夫 (地磁気観)	日本における地磁気変化の特性	(15分)	
86.	森横山 俊雄 (北大理)	北海道東部地域の地磁気異常	(15分)	56
87.	田島 光稔 (国土地理院)	松代地域磁気測量結果	(12分)	56
88.	今大和田 真実 (地磁気観)	松代地震に関する地磁気観測	(15分)	61
89.	東大震研地磁気グループ代表者	力武常次 (東大震研) プロトン磁力計網による松代地域地磁気観測	(15分)	61
90.	野村 哲 (群馬大教養)	地磁気逆転の際の磁極の経路について	(10分)	61
91.	小上 嶋野 稔子 (東大理)	Rb-Sr, K-A法による設楽地方花崗岩及び領家変成岩の成因の研究	(15分)	62
92.	河野 長 (東大理)	第3紀, 第4紀における逆転のときの地球磁場強度	(15分)	62
93.	小兼 嶋野 稔 (東大理)	"K-A法に基いた地球磁場逆転時間の推定"	(15分)	63
	河木 下 長 ( " )			
	小永 林 和 叢 ( " )			
	E, E, Larson (コロラド大)			
	武 ( " )			
94.	小兼 嶋野 稔 (東大理)	西部太平洋海山のK-A年代	(10分)	63

### 第4日 10月22日

### 空中電気・VLF, ELF (09.00~11.30)

95.	仲井 猛 敏 (名大空電研)	大振幅空電の統計的周波数スペクトルについて	(10分)	64
-----	----------------	-----------------------	-------	----

					頁
96.	川野 実行 (名大工)	中島 敬	自然環境における放射線量の測定(1) ～低エネルギー電磁放射線量測定に 関する基礎的検討～	(20分)	64
97.	竹内 利雄 (名大空電研)	石川 晴治	55Km以下におけるイオン密度の測定	(15分)	60
98.	近藤 五郎 (地磁気観)	藤田 一郎	電位傾度と太陽活動	(10分)	69
99.	小川 俊男 (京大理)	田中 良和	1966年7月7日のフレアに伴うELF 自然電磁場の異常について	(15分)	70
*100.	大津 仁助 (名大空電研)	導波管理論から見たトウイークの伝播 特性について	(15分)		
101.	恩藤 忠典 (電波研平磯)	藤崎 典進	平磯における2kc/s VLF放射の観測	(15分)	71
*102.	鶴田 浩一郎 (東大理)	国分 征高	低緯度ホイッスラー分散の日変化	(15分)	
103.	木村 磐根 (京大工)	北村 呂 ( " )	POGO-C衛星によるホイッスラー 空電の観測	(20分)	72
	相野 弘 ( " )	仲野 貢 (京大理)			

### 岩石磁気・古地磁気 (09.00～11.30)

104.	小林 和男 (東大理)	高圧酸素下におけるチタノマグネタイ トの酸化	(15分)	73	
105.	永田 武 (東大理)	大田 康	チタノマグネタイト系における磁化率 の圧力効果について	(15分)	73
106.	永田 武 (ピッツバーグ大理)	岩石および地殻の歪磁気	(20分)	74	
107.	小嶋 美都子 (東大理)	E, E, Larson (コロラド大)	熱磁化曲線の非可逆変化について	(20分)	75
108.	前中 一晃 (京大理)	壺嶋 貞雄	上部中新世以降における地球磁場の強 さの変動について	(15分)	75
*109.	笹嶋 貞雄 (京大理)	西田 潤一	西南日本における中新世の古地磁気(2)	(15分)	
110.	清水 吉雄 (明大工)	磁気化石の実験室内保存について	(10分)	76	





## 1 s f e と地磁気嵐

永井正男

(地磁気観測所)

太陽黒点周期と s f e 及び地磁気嵐の発生頻度との間には大変よい正の相関がみられる。われわれは又 s f e の発生後 2, 3 日の間に急始磁気嵐を観測することが時々ある。s f e は太陽フレア—爆発の際放出される。1~20 A の軟 X 線によって生ずる現象であり、地磁気嵐は荷電微粒子流によるものであるから、直接地磁気嵐との関聯は考えられないが、地磁気嵐の先駆現象としては見逃せない役割を果している。然るに s f e と地磁気嵐との関聯を論じた研究はきわめて少なく、しかも満足すべき結果は得られていない。

D. Van Sabben(1953)は1949~1951のわずか3年間の $\sum kp$ を使い s f e の前後5日間について調べたが s f e との対応はみられないと報告している。又 R. A. Wattson(1957)は1949~1954年の Ap インデックスを使い s f e 発生後3日間について調べたが Ap インデックスの増大はみられなかった。これに対し、M. A. Ellison(1958)は1949~1954年の期間には太陽黒点下降期にあたり極少期に近いことから、Newtonによって示されたような importance 3+ の大きなフレアの発生頻度が少なかったためであろうと論じている。H. W. Newton(1943, 1944)によれば Importance 3+ の大きなフレアと地磁気嵐の発生頻度とは大変よい相関を示すが、Importance 2 或いは 1 との対応はよくないことが示されている。

以上のことから一応、太陽黒点極大期には s f e と地磁気嵐との関聯がよくないことが予想出来るが果していかなる結果になるであろうか？又 s f e をともなつた地磁気嵐とともなわない地磁気嵐の間には何らかの差異が認められないであろうか？以上のような疑問をたしかめるために、一まず著者は、柿岡における1932~1961年の30年間の s f e と、1949~1961年の13年間における I A G A に報告された全世界の s f e の資料を使い、s f e の発生5日前から7日後にいたる Ap インデックスを調べた結果、s f e の少なくとも30%が2~3日後に地磁気嵐をともなうことをたしかめた。これは又1924~1951年の28年間における柿岡の個々の地磁気嵐と s f e との対応においても認めることが出来る。

その他 s f e と地磁気嵐との関聯について二・三の統計結果を報告する。

## 2 地磁気 $S_q$ の活動性の表現法

長 玉 共 志

(京大教養)

太 田 征 次 郎, 安 原 通 博

(京大教養)

(京大理)

地磁気  $S_q$  の日々の活動性は認めざるを得ないが、まだ十分なる結果が得られていない。それで今回は“極冠電流”“ $S_q$ 電流”“EJC”の3つについて、日々の相関を検討する。

尙各観測所の資料が、このような汎世界現象として取扱うためには、局処特異現象のために修正しなければならない。この修正係数についても言及する予定である。

## 4 電離層非周期風による地磁気変化

前 田 坦, 村 田 宏 雄

(京大理)

地磁気日変化の理論的研究に於て、電離層内の非周期風がどんな役割を果すかと云うことが一つの大きい問題点である。これに関して今まで二、三の試みがあるが特別な場合の議論で一般性がない。本研究はなるべく観測及び理論的に可能な多くの非周期風の型によってどのような電流系が出来、又どのような地磁気変化が期待されるかと云う実験を計算機によってやってみた。

考えられる可能性は、一つは風の高さ変化がなくても地球磁軸と回転軸との不一致のため電流系

が出来る場合で、他はこれら軸のちがいがなくても風の速度が高さと共に変わる場合である。第一段階ではこれらの二つの場合を別々に考察して、おのおのの影響をしらべ、最終的にはこの両方を共に考えた場合について計算を行予定である。今回は最初の結果について報告する。

## 5 中低緯度地域における SC 時の偏角変動

福島 直

(東大理)

柿岡において観測された SC 時の地磁気偏角の変動は系統的な日変化を示すことが見出されている (Fukushima, J. G. G., 18, 99-101, 1966)。

すなわち、夏期においては朝方は東向き、夕刻は西向きとなり、冬期は反対に朝方西向き、夕方東向きになる傾向を示す。SC ベクトルの磁気子午面からの外れの振巾は 20 度程度である。これらの事実は、SC を起す強い太陽風が地球磁気双極子に対しては季節により入射角を異にするために、Dst (SC) 場の軸が地球磁軸と系統的な傾きをなすためであると説明されよう (Maeda, et al., J. G. G., 16, 239-246, 1964)。

過去約 10 年にわたる中低緯度各地での SC 時の偏角変動を調査してみると、柿岡で見られる偏角変動と同じような傾向が現われていることが示される。但し南半球の観測所では季節変化は北半球と逆位相になっている。これらの事実からして、Dst (SC) 場に関する前記解釈の妥当性が支持される。

## 7 模擬電離層における電位及び電流計

岩崎 昇, 西田 篤 弘

(東大理)

地上で観測される地磁気変動は非常に複雑であるが、種々のデータ解析及び理論を通じて、ある程度その変動をもたらす原因が推測されている。これらの推測される諸量を適当に組み合わせてみて、電離層における電流系を計算し、これを検討して、更に、地磁気圏においての状態を推測してみる。

電離層模型としては、十分に半径の大きな円柱を考え、これを輪切りにしたものと実在の電離層とを対応させて議論する。一様磁場が軸に平行にかかっている。

電離層電流の主要素は電場 $E$ と電気伝導度 $\sigma$ であるが、今回は、電場としては "Axford and Hinesの理論" をいしは " $Sq^F$ " から考えられる形態と類似のものを適用し、電気伝導度は polar cap, auroral zone, middle and low latitude region の3区域で異なった値をもつとした。

計算された結果については

- 初期外力電場と不均一電気伝導度のために誘起された電場,
- 電流系の対称性の変化,
- auroral electrojet,
- 地磁気圏と電離層とを結ぶ磁力線に沿って流れる電流,
- 計算に用いた電場及び電気伝導度の大きさの妥当性,
- .....

について論ずる。

## 9 地磁気嵐の構造に関して

大林辰蔵

(京大工)

Geomagnetic disturbances are explained in terms of three major current systems, viz., DCF currents induced in the magnetopause, DR of the equatorial ring currents, and DP in the polar ionospheric region. The electric-field systems deduced from DP currents are mapped in the magnetosphere, and it is shown that motions and the precipitation of particles in the model field are consistent with auroral and ionospheric storms. Some aspects of electrodynamics in the magnetosphere and the energy balance of disturbance phenomena are also discussed.

## 10 周期1秒附近の地磁気連続脈動の日変化・年変化について

河村 諒

(地磁気観測所)

1964年4月～1966年3月の2年間の1秒附近の地磁気脈動pc-1の観測結果について報告する。

1. 2年間にpc-1が観測された日数は約108日で、その中の28日に特に著るしい現象が出現した。
2. pc-1は一般に夜間に出現し、著るしい日変化を示す。早朝の4時頃に出現頻度のmaxがある。
3. pc-1の出現は春秋期に著るしい。特に全体の44%が3月～4月に観測された。
4. 顕著なpc-1では水平成分のdouble amplitudeは20mγppに達し、屢々50mγppを超えることもある。

5. その周期は0.5秒から4秒に亘って分布し、1.2秒の出現のmaxを持つ。
6. 水平成分のdouble amplitudeが20 mVppを超える顕著なpc-1とあまり顕著でないものとの間には周期分布等に明瞭な差が認められる。顕著なpc-1では、その周期は一般に20秒よりも短い、そうでないpc-1は夜間に一様に出現し、周期は一般に長い。特に日没後に現われるものの大部分はこれである。
7. pc-1の周期はmax occurrenceの時刻にminに達する傾向を持つ。
8. 顕著なpc-1では一般にrising toneを持ったfan shapeを示す。その平均のspacingは約100秒である。structure doublingを示す例も見出された。

## 15 地磁気脈動の周波数解析結果に対する考察

加藤愛雄

(東北大理)

前回の学会でハワイ、マウイ島で観測した地磁気脈動の周波数解析の結果を報告したが今回更に女川観測所で同様地磁気脈動の磁気記録を取り周波数解析を行った。その結果を考察すると

- 1)  $\pi/2$ はある基本周波数(この場合地球夜側の磁気圏の外側の境界の閉じられた磁力線の基本周期と一致する)のものとその倍周波から成り立って居る。この事は **shock** 又は **impulse** 型の **stress** がこの磁力線に作用して起つたものと考えられる。
- 2) この解析された種々の周波数の波で、周波数の短いもの程早く地上に到達する。この事はこの閉じられた外側の磁力線を傳わる **Alfven** 波と一度内側に **isotropic mode** で傳わりついである場所から磁力線を傳わる **Converted transverse wave** の傳達時間の差で説明出来る。この **Hydromagnetic wave** の走時を観測と計算から出した。
- 3) **s. s. c** に伴う地磁気脈動の周波数解析も行なつたので時間があればこれも報告する。



## 17 地球磁気圏スカート領域の電子

桜井 邦 朋

(京大工)

地球磁気圏スカート領域において、人工衛星 IMP-1, 2 により観測された高エネルギー電子の示す諸性質に基いて、これら電子の生成機構及び地磁気その他の現象との関係を考察する。

Lin and Anderson (1966) によれば、これら電子のフラックスは著しい周期的な変調作用を受けている。周期は4乃至6分の範囲に亘り、これは地上観測による Cosmic Noise Absorption や地磁気脈動 (PC-5), 或はまたバルーン高度における x 線バーストなどの変動周期と大体において一致している。

また、高エネルギー電子分布の LSEP-dependence の特性は極光帯粒子入射や地磁気擾乱との関連を示唆する。スカート領域の電子の成因は、従って、地磁気脈動の成因と深く関係していると思われる。夜明方附近のスカート領域は、磁気圏尾部へのびた地球磁力線が圧縮、reconnect する領域と考えられ、常に電磁的に乱れていると思われる。そのため、地球磁力線に trap された電子や陽子は著しい変調作用を受けるであろう。この作用は多分、捕捉粒子の加速に基いたものであって、これを惹き起す磁力線の時空間的な変動は共鳴的な脈動の変動をも excite することが予想される。

## 18 温度勾配に伴う電磁流体波について(2)

加藤 愛 雄, 田 中 穰

(東北大理)

$$\omega^3 + \frac{ic^2 k^2}{4\pi\sigma_0} \omega^2 - C_A^2 K_Z^2 \omega + iC_A^2 K_Z^2 \nu_0 = 0 \quad (1)$$

$$\nu_0 = \frac{3}{2} \frac{K_Y J C}{K_Z H \sigma T} \frac{dT}{dx} \quad x \text{ は 無 規}$$

(1)式を  $\omega_r \gg \omega_i$  のときは簡単に計算できるがこのような制限をおかずに一般的に数値計算を行った。この結果  $j_0 \nabla T = 4.8 \times 10^{-6} \sim 10^{-3}$ , wave number  $K \lesssim 10^9$  のときは

maximum growth rateは0.25をこえず  $K=10^7 \sim 10^9$ に限られている。これらのことからboundary付近のheat fluxはroughly estimationによつて、 $D_t \approx \langle x_T \rangle$  (incompressibleのとき)  $10^{12 \sim 14}$

$$Q \approx -n x_p \frac{d T_e}{d x} \approx 10^2 \sim 10^0 \text{ erg/cm sec}$$

が得られた。この値はstormの際のheat flux及び「計算機によるシミュレーション」(大林, 津田)の値とも合うのではないかと思う。mainにきくのは $P_0 1 \sim 3$ である。これより熱輸送の問題は単なるDiffusionよりもcurrent-convectiveなscrew distortion (screw-Instability-kadomtsev etc)によつて説明できるのではないでしょうか。

## 19 プラズマポーズにおける電磁流体波動

西田 篤 弘

(東大理)

プラズマの分布が一樣でなく、圧力に勾配のある領域では、小振巾の電磁流体振動の運動方程式には、一次の摂動項として  $\underline{u} \times \underline{H}_0$  のほかに、ドリフト電流  $\underline{j}_0$  との相互作用による  $\underline{j}_0 \times \underline{H}$  という項が入る。この項のため、圧力勾配の大きい領域での電磁流体波動は、均一プラズマ中の波動と異なる性質を示す。

ここでは、非均一プラズマ中の波動の基本的性質について述べ、プラズマポーズにおける波動の性質について論ずる。

## 20 Alfvén and Modified Alfvén mode instability

木村 磐 根, 松本 紘

(京大工)

磁場中に浸されたPlasmaとその中を走るBeamとのCouplingは多くの人々によつて論ぜられてきたが、非常に周波数の低い領域におけるBeam-wave couplingは看過されがちであつた。ULF領域依下のInstabilityとしては、いわゆるProton Cyclotron Instabilityが考えられてきたが、ここではそれと異なつた機構で生起するInstabilityについて考えてみる。

良く知られた Plasma-Beam System の Dispersion Equation を低周波、長波長領域において展開すると、 $\omega-k$  plane の原点近傍において Instability が生起する条件及びその角周波数 ( $\omega_0$ )、波数 ( $k_0$ ) を求めることが出来る。

$$\omega_0 \simeq \frac{1}{2} \frac{v_A^2}{c^2} \frac{\Pi_b^4 v_\pi^2 + r \Omega_b^2 \Pi_b \times^2_b C^2}{r \Omega_b^3 C^2}$$

$$k_0 \simeq \frac{1}{2} \frac{\Pi_b^2 V_{11}}{\Omega_b C^2}$$

この Instability は定性的には Electron 又は Proton Beam に乗っている Backward Beam Wave (Slow Wave) と Alfvén Wave 又は Modified Alfvén Wave とそれぞれ couple することによって生じた Non-convective Instability であると考えられる。

又この Alfvén Wave (又は Mode) Instability 及び Modified Alfvén Instability においては Plasma (Ambient Plasma 及び Beam) が、全体として Neutral を保つかどうかということが非常に crucial で Instability Condition にも Instability Frequency にも大きい影響を与えている。

## 2.1 磁気圏プラズマの加熱

玉尾 孜

(東大宇宙研)

静かな状態での内部磁気圏内の低エネルギー・プラズマ密度、温度の地心距離に対する分布が人工衛星観測で得られているが、それに依ると地球半径の 5 倍程度迄は磁力線に沿って拡散平衡と考えてよさそうである。磁力線に沿う熱伝導を仮定すると、赤道面と磁気圏基部の間の温度差を維持する為には、 $10^{12} \sim 10^{11} \text{ erg/cm}^3 \text{ sec}$  の加熱が必要である。

第一表に必要とされる energy production rate,  $\alpha$ , 粒子間衝突に依る磁力線に垂直方向の熱伝導から期待される値及び Bohm diffusion から得られる値を示す。

第 2 表に、viscous heating 及び transit-time heating に依って加熱が行なわれるとした場合、必要な energy production rate を得る為の擾乱電磁場の大きさを示す。以上の表から  $5 R_E$  より内側では、地磁気脈動の周波数範囲で viscous heating が電子の

加熱に有効であり、それより外側では transit-time が可能性がある。

第 1 表

地 心 距 離 $r/R_E$	2	3	4	5	6
energy production rate,	$6.6 \cdot 10^{-13}$	$4.9 \cdot 10^{-12}$	$1.3 \cdot 10^{-11}$	$3.1 \cdot 10^{-11}$	$6.3 \cdot 10^{-11}$
$\mathcal{X}$ , ergs/cm <sup>3</sup> sec					
classical heat conduction	$8.5 \cdot 10^{-23}$	$5.7 \cdot 10^{-23}$	$4.3 \cdot 10^{-23}$	$3.4 \cdot 10^{-23}$	$2.8 \cdot 10^{-23}$
Bohm heat conduction	$1.3 \cdot 10^{-18}$	$3.0 \cdot 10^{-18}$	$5.3 \cdot 10^{-18}$	$8.3 \cdot 10^{-18}$	$1.2 \cdot 10^{-17}$

第 3 表

地 心 距 離 $r/R_E$	2	3	4	5	6
viscous $(b/B_0)_e$	$4.6 \cdot 10^{-3}$	$5.0 \cdot 10^{-2}$	0.21	0.69	1.8
heating $(b/B_0)_i$	$2.9 \cdot 10^{-2}$	0.32	1.3	4.4	$1.1 \cdot 10$
transit-time $(b/B_0)_e$			$8.1 \cdot 10^{-2}$	0.20	0.41
heating $(b/B_0)_i$			0.51	1.2	2.6

## 2 2 電離層中の静電波(II)

平 田 康 夫, 加 藤 進  
(京大工)

前回は引き続き uniform ionized gas 中における Electro static Wave に  
はどのような mode の wave があるかを論じる。

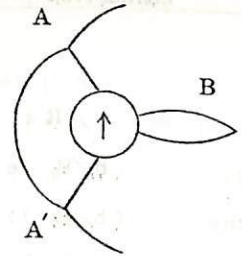
尚 前回と同様直流電磁界は互いに直交している場合について、今回は Thermal term を  
考慮した。

Dispersion Equation を求めた結果 cold plasma の場合と比較して mode の数  
は同じく 6 個であるが、個々の mode が thermal velocity と Beam の velocity との比  
によって変化していることがわかった。

## 23 Magnetic Cavity内に侵入するプラズマに関する実験

河島信樹  
(原子力研)

実験室での太陽プラズマ流と地球磁場との相互作用のモデル実験において、第一図に示した様に地球モデルの後方にプラズマが侵入している(第一図、B)このプラズマ中には、いわゆる西向きの電流が流れていて赤道面上で東西非対称になっている。このプラズマは最近IMP-I等の人工衛星によって発見されたNeutral sheetと酷似している。

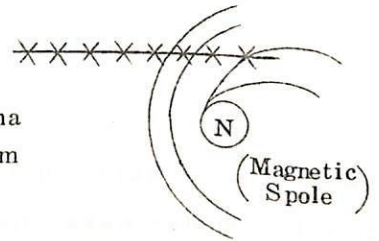


このプラズマのMagnetic cavity への侵入の様子を詳しく調べる為にいろいろの実験を行った。

〔第一図〕

このプラズマの侵入の径路を調べる為に小さな板(巾15mm, 高さ30mm)をMagnetic cavity の内外においてその影響を調べた。その結果、プラズマは、Magnetic cavity の前方の境界面を通して非常に狭い巾で、外側からほぼ直線状にはいり込んでいる事が分った。(第二図、ハッチした線)

更にこれを確かめる為にこのプラズマ侵入径路の近傍で小さな早い放電(持続時間5 $\mu$ sec)を行ってその影響をみると、時間分解した写真(5 $\mu$ s巾)をとる前10 $\mu$ sec位迄に起した放電では侵入するプラズマは消滅するが、それ以前に起した放電は影響をうけない。又、第一図A、A'のNeutral Point近くでこの様な放電を起しても、Neutral Pointからはいつてくるプラズマそのものは増加するが、B部のプラズマは影響を受けない。



〔第二図〕

このプラズマの侵入のMechanismについては、

1. 境界面での不安定性による
  2. プラズマ・ガンからの中性粒子がCavity内で電離される
- 等が考えられるが、いずれも決定的に裏づけられる様な結果は得られていない。

## 24 磁気圏プラズマの模擬実験に おけるレーザーの利用(I)

宏野求和, 巖本 巖, 長友宏二郎

(電波研)

ルビー・レーザーの発振によって生じる光はコヒーレントであるためレンズで集光すれば非常に強くすることができる。さらにQスイッチングにより時間幅20 nsec程度のジャイアントパルスにするとその尖頭値を極めて大きくすることができる。Space Chamber内の真空度を約 $10^6$  Torrとしてその中に固体小片をおき、その上にジャイアントパルスをレンズで集光すればプラズマが発生し、このようにして生じるプラズマは磁界内の任意の点にも容易に注入できるという特色をもつ。それで宇宙プラズマ諸現象の模擬実験に応用できることが示唆されている。

ここでは超高層大気中あるいは磁気圏内や惑星間空間におけるプラズマ諸現象およびCollisionless Shockの実験に応用する予定であるがまずこのような方法により生じるプラズマの特性をしらべるために予備実験を行なったのでその結果を報告する。

## 25 高緯度地域における入射粒子の分布

小 口 高

(京大理)

極地方における入射粒子の分布について、最近の人工衛星の観測結果まで含めて考えると、従来の分類に若干の変更が必要となつて来た様に思われる。恐らくその分布は次の3つにまとめられるであろう。

- (1) 急激な入射及びこれに対応するEs, Sharp Negative Bay Discrete Aurora など
- (2) 割合に定常的な入射及びこれに対応するEs, Broad Bay, Positive Bay, Diffuse Aurora, Absorption など
- (3) 高緯度の昼頃見られる低エネルギー粒子の入射とこれに伴う下層変化及び赤いAurora これらを例えばTaylor-Honesの磁力線分布に従つて磁気赤道に投影すると、(1)のgroupは磁力線のclose-open boundary 附近からの入射であり、

(2)の group は殆んど trapping region からの入射であり、

(3)の group は磁気中性点付近からの入射であることが判る。

## 26 1957年—1965年の極域電離層吸収指数

羽倉幸雄<sup>①</sup>，竹之下裕五郎<sup>②</sup>，松岡耕一<sup>②</sup>

(①電波研究所，②平磯支所)

1957年7月から1965年6月迄の間について、極冠域および極光帯の二つの電離層吸収指数  $I_P$  および  $I_A$  を作った。指数は0から9迄あり、UTでの毎日のブラック・アウトの全時間数を対数にとったものに比例するように増加する。 $I_P$  はPCA活動度を表わしている。 $I_A$  は $\sum k_p$  (地磁気活動指数)とよい相関がある。 $I_P$  の年平均はチューリツヒ黒点数と平行して変化する。 $I_A$  は $\sum k_p$ とよい相関があり、その27日帰性と共に、極光帯吸収が太陽風の活動に強く支配されていることを示唆している。

## 28 F層電子密度分布変化の解析法と予備的結果

丸橋克英

(東大理)

電離層中の電子分布は、電子の生成率、消滅率、運動状態によって決定される。電子密度の変化

から、上記の量を推定しようとする企ては、今までに数人の人達になされているが、これらは電離層内のより基本的な物理量（大気の温度、成分比等）を通じて、互いに複雑に関係しているため、そのうちの一つ（例えば、運動）を求めるために、他の二つ（生成率、消滅率）を仮定することは、許されないというところに、この問題の困難がある。ここでは、電離層のデータから、これら三つの量を、同時に求める可能性について考察し、PUERTORICOのデータ（1959, MARCHの平均）について解析した結果を、T. SHIMAZAKIの解析（J. G. R. 69(13)）と比較することを、試みる。

### 30 磁気圏電子密度に対する光電子の寄与

上山 弘, 矢吹 英雄  
(東北大理)

磁気圏電子密度は今までにいろいろの人々によってなされてきたが、磁気圏に於いて生成される photoelectron に対する考慮はなされていない。そこで、それが如何なる寄与をするものであるかを計算してみた。

(H)と(H)+d(H)との間の pitch angle をもって photoelectron がとびでる cross section は



$$d\sigma_{\oplus} = \frac{32 \cdot 137 \cdot \pi^2 \gamma_0^2 mc^2 I^3}{(h\nu)^4} (2\sin\Theta - 2\cos^2\alpha \sin\Theta \cos^2\Theta - \sin^2\alpha \sin^3\Theta)$$

$$\frac{e^{-4\xi \operatorname{arccot}\xi}}{1 - e^{-2\pi\xi}} d\Theta$$

ここで,  $r_0 = e^2/mc^2$

$I$  : ionization potential

$\alpha$  : photon の入射方向と磁力線とのなす角

$$\xi = \sqrt{\frac{I}{h\nu - I}}$$

とび出た photoelectron は次の式に従って運動するものとする。

$$\frac{m v_{11}^2}{2} + \mu B + mG = \text{const}$$

ここで,  $\mu$  : magnetic moment

$$g_{11} = -\partial G / \partial s$$

photoelectron の多くは mirror をするから, もし collision free と考えれば電子密度は時間と共に増大する。

B 点の増加に対する A 点で出た photoelectron の寄与は,

$$\Delta n_{B,A} = \sum_{\oplus} 2 \frac{B_B}{B_A} \frac{\int_0^1 ds / v_{11B}}{1 / v_{11A}} \cdot Q_A, \oplus$$

ここで  $Q_A, \oplus$  は A 点での, pitch angle が  $\Theta$  と  $\Theta + d\Theta$  との間の photoelectron の production rate である。

密度が増大すれば当然 loss process との平衡を考えねばならない。その両者の平衡点として電子密度が決定される。

### 3 3 S I D時の異常電離の推定について

岸 田 英 穂, 恩 藤 忠 典

(電波研・平磯支所)

parthasarathy等(1963)によって提唱された方法(3波を組合せる)によって、平磯で観測したSID時のリオメータによる電離層吸収値(50, 40, 30, 25, 20 Mc/s)を用いて、下部電離層の異常電離の高度分布を求めた。その結果20 Mc/s以上の3波を組合せた限りでは、dataを $f^{-2}$ 則によって補正しても数値的に満足な結果がえられなかった。然し $N = a(h - h_0)^2$ と電子密度分布を仮定して求めると、異なる周波数から求めた高度分布がかなりよく一致する。この方法から求めた高度分布は、同じ $h_0$ を用いたparthasarathy等の結果(10, 30, 50 Mc/s)とよく一致している。

又S-SWFの時の方がslow-SWFの時よりも同程度の重要度のSWFにもかかわらず電子密度の増加が大きい。これは或いは電離層のSluggishnessに関係があることかもしれない。

### 3 4 電波吸収観測から求めたSID時 電子密度分布計算例

新野賢爾

(電波研・平磯支所)

前回に報告した、平磯におけるリオメータによるSID時電波吸収測定(50, 40, 30, 25, 20 Mc/s)および10 Mc/s標準電波JJYの電界強度測定結果を用いて下部電離層における電子密度分布を計算した例を紹介する。

計算方法はすでにParthasarathyらにより発表されている、3周波吸収値を用いて電子密度分布を

$$N(h-h_0) = a_1(h-h_0) + a_2(h-h_0)^2 + a_3(h-h_0)^3$$

で近似して解く方法によった。hおよびh<sub>0</sub>はいずれも地上からの高度であり、h=h<sub>0</sub>の高度でN=0としておく。

この方法は周波数の選定とh<sub>0</sub>の設定および測定誤差により近似の点で問題があるが、f=10, 30, 50 Mc/s, h<sub>0</sub>=45 kmとすることによりかなり満足すべき結果がえられる。

本年3月、4月に起ったSIDの4例について求めたプロファイルは、いずれもかなり似かよった形をしており、約55 kmでN=10<sup>3</sup>/cc, 75 kmで10<sup>4</sup>/ccの電子密度となり、平穏時に各種の方法から推定される値の数倍から10倍程度の増加となっている。

### 3 5 大気振動の減衰(1)

村田宏雄

(京大理)

地上100 km附近の大気振動に減衰効果を与える因子として、Viscosity, Thermal Conduction, Joule Heating等が考えられるが今回はViscosityの効果のみを取扱う。

### 36 電子温度の大気組成及び電場に対する依存性について

上山 宏，磯 彰夫  
(東北大理)

電場が一様であるという仮定のもとに，大気組成が高度と共に変化することを考えて，電子温度を電場の強さの関数として求めてみる。

ボルツマンの方程式を次の仮定のもとで解く。

- 1) 定常な，たがいに垂直な電磁場が存在する。
- 2) 衝突は(電子-分子，原子)の弾性衝突のみを考える。
- 3) 中性粒子の平均の運動エネルギーは電子の平均の運動エネルギーにくらべて無視できない。
- 4) 自由電子の生成，消滅は無視する。

以上の仮定のもとに，熱平衡にある  $N_2$ ， $O_2$ ， $O$ ， $He$ ， $H$  の混合気体(温度  $T_g$ ) に於ける電子の速度分布関数に Collision approximation ( $\tau = \text{一定}$ ) [1] を拡張すれば，電子温度  $T_e$  は次のように与えられる。

$$\frac{3}{2} k T_e = \frac{1}{2} m \langle v^2 \rangle - \frac{1}{2} m u^2$$

$$T_e = T_g + \frac{e^2 E^2}{3 k m^2} \left[ \frac{1}{\left( \sum \frac{1}{M_i \tau_i} \right)} \cdot \left( \sum \frac{\tau_i}{1 + \omega^2 \tau_i^2} \right) - m \left( \sum \frac{\tau_i}{1 + \omega^2 \tau_i^2} \right)^2 \left\{ 1 + \omega^2 \left( \sum \tau_i \right)^2 \right\} \right]$$

ここで

- $v$  : 電子の速度
- $u$  : 電子のドリフト速度
- $m$  : 電子の静止質量
- $e$  : 電子の電荷
- $k$  : ボルツマン定数
- $M_i$  : 中性粒子  $i$  の質量
- $\tau_i$  : 平均衝突時間
- $-\omega = eB/m$  : 電子のサイクロトロン振動数

#### REFERENCES

1) Ching-Cheng, Wu: Proc. Roy Soc. 259 518 (1961)

Carleton and Megi 11: Phys. Rev. 126 2089 (1962)

### 37 化学圏におけるNOおよびNO<sup>+</sup>分布

大 塚 隆 夫 山 土 正  
( 京大 理 学 )

堀 内 剛 二  
( 気 象 研 高 層 物 理 )

化学圏のNO分布はD層生成の一因として重要であるが、最近Barth(1965, 1966)の測定値が得られたので、Ferguson(1965)などion-molecular reaction rateを用い、Solar min. 大気モデルによってNO分布を計算した。結果はNicolet(1965)のものより良好のようである。理由の一つは、 $N_2^+ + O \rightarrow NO^+ + N$ を考慮したことにある。

NO<sup>+</sup>については、主として化学圏上部のイオン成分として重要で、昼間120Km以上で良好な結果を得た。但し、N<sub>2</sub><sup>+</sup>分布が240Km付近で観測値をやゝ下廻った。

夜間は、観測値の極めて少ないこと、特にionization agentの問題もあって、NO<sup>+</sup>評価が困難であるが、NOの寄与が指摘される。

### 39 E D領域における太陽輻射による電離

大塩光夫, 前田力雄, 阪上 肇  
(電波研)

前回の学会では Explorer XXX による太陽 X 線観測に基いて, 太陽 X 線の下部電離層に対する電離寄与を論じたが, 静穏時に於いては, 太陽 X 線以外の全輻射源による電子生成率を求めておく必要があつた。そこで全輻射源による電子生成率を, 観測資料に基いて計算した。

電磁波輻射の中,  $1775 \sim 20 \text{ \AA}$  の波長領域の光子束に就いては, Hinteregger 等による 1963 年 7 月のロケット資料を使用し,  $20 \sim 0.1 \text{ \AA}$  のそれに就いては, 静穏時の輻射強度模型として数種類を考えた。中性大気模型は CIRA, 1966 年を採用し,  $30 \sim 300 \text{ km}$  の高度領域を  $5 \text{ km}$  毎に分割して計算した。別に NO の値は Nicolet (1965 年) によつた。吸収・電離両断面積及び電離効率は Hinteregger; Samon and Cairns; Norton, Van Zandt, and Denison; Johnson; Carver, Mitchell, Murray, and Hunt 等を参考にした。

粒子輻射に就いては, 銀河宇宙線だけを考え, Van Allen の観測に基く Moler の結果を利用した。

線スペクトル乃至群スペクトルの一光子及び光子束に対する電子生成率の高度分布を求めた。この結果は中性大気模型及び吸収・電離断面積, 電離効率に依存する。殊に吸収・電離断面積の値は研究者によつて, 可成り相異なるので, 特に E 領域最大電子密度附近に於いて, 可成りの不確定性を示すが, 一方下部電離層の様相を余り変えない事がわかる。

### 40 下部電離層形成に対する太陽 X 線の寄与

前田力雄, 大塩光夫  
(電波研)

中性大気密度, 太陽輻射線強度および宇宙線強度等に関する静穏時の数種の模型から求められた各種電離源の電子生成率を用いて, 太陽 X 線の電離寄与

$$r = \frac{q_x}{q_{SR} + q_{CR}}$$

$q_x$  : 太陽X線による電子生成率

$q_{SR}$  : 太陽全輻射線による電子生成率

$q_{CR}$  : 宇宙線による電子生成率

を計算した。

この電離率 $r$ はいずれの模型においても高度80Kmあたりで最大となり、その値は静穏時であるほど小さくなる。その高度分布には

$$r = \exp(a_0 + a_1 h + a_2 h^2)$$

の近似が許されるとして、ExplorerXXXによる太陽X線観測と国分寺における電波吸収実験とから決めた下部電離層について論じる。

## 4.1 エクスプローラ30号による太陽放射の観測—続報—

鷹尾 和 昭  
(京大工)

人工衛星エクスプローラ30号(SR-8)による太陽X線および紫外線の観測結果を報告する。この人工衛星に搭載された検出器は、0-3, 0-8, 8-12, 0-20, および44-60ÅのX線と、1080-1350, および1225-1350Åの紫外線とを測定している。

1965年12月より1966年7月末の期間の観測結果について検討を行なった。次の諸点について興味ある事実が知られた。

1. 極端に短い(0-3Å)X線の発生する条件
2. 各波長域での変化の相関とスペクトラムの変化
3. 太陽電波との相関
4. 紫外線の変化
5. SIDとの関係
6. 太陽フレアとの関係
7. X線バーストについて

なお、太陽電波、SID、太陽フレアの資料については、それぞれ、名大空電研究所、電波研究

所平磯支所, 東京天文台の諸氏にお世話になったことを感謝する。

## 4 2 電離層内での太陽X線と紫外線の吸収

鷹尾 和 昭

(京大工)

太陽X線および紫外線の測定を行なっている人工衛星エクスプローラ30号(SR-8)は, 高度700Km~1000Kmで旋回しているため, 惑星間空間での僅かな減衰を除けば, 通常は直接に太陽放射を受信していることになる。ところが偶々人工衛星が地球の蔭に出入りする際には, 地球すれすれにかすめて通過して来た太陽X線, 紫外線を観測する機会がある。

この現象を利用して, 電離層内でのX線(0-8, 8-12, 0-20, および44-60 Å)と紫外線(1080-1350, および1225-1350 Å)について, 各々波長域での高度対減衰特性, 緯度効果, 太陽活動による影響などを論ずる。

## 4 3 降下高エネルギー電子による bremsstrahlung X線について

上 山 弘

(東北大理)

(1) Isotropicに降下する高エネルギー電子によるbremsstrahlung photonsの輻射は入射電子エネルギー1 keVに対しては170~190Km領域で極大, 10 keVに対しては約110Kmの高さ, 100 keVに対しては約90Kmの高さで極大である。

(2) 広い範囲に一樣な電子降下があるという仮定の下に, photonの大気吸収が方向に依存することを考慮して下向及び上向のphoton fluxを計算すると単位の電子fluxにより夫々,

$$J_D(E_0, d h \nu, z_P) d E_0 d(h \nu) = \frac{1}{2} \int_{z_P}^{\infty} Q(E_0, h \nu, z) \cdot \psi(h \nu, z_P, z) dz$$

$$J_U(E_0, h \nu, z_P) d E_0 d(h \nu) = \frac{1}{2} \int_0^{z_P} Q(E_0, h \nu, z) d E_0 d(h \nu) \cdot \psi(h \nu, z_P, z) dz$$

となる。但しQはphotonの生成率で

$$\psi = \ln A - 0.57722 + A - \frac{A^2}{2 \cdot 2!} + \dots + \frac{(-A)^n}{n \cdot n!}$$



$$A = \sigma \nu \int_{z_0}^z N(z) dz \quad (N \text{は大気 concentration) である。}$$

計算の結果は入射電子エネルギー 1 keV に対しては  $J_D$  は 160 ~ 210 Km 域で、10 keV では 110 ~ 130 Km 域、100 keV では 40 ~ 200 Km 域で、夫々 photon エネルギーに関係して極大となる。上向の  $J_U$  は一般に 300 Km 以上で略一定であり、下向の  $J_D$  よりはるかに強い。

(3)  $J_D$  及び  $J_U$  に基く光電子生成率を計算すると入射電子エネルギー 1 keV のとき 110 ~ 200 Km 域、10 keV のとき 80 ~ 110 Km、100 keV のとき 35 ~ 80 Km 域で夫々 photon energy に関係しながら電離生成率が極大となる。

(4) 或るエネルギースペクトル、例えば

$$i_0(E_0, z, t, \alpha) dE_0 = I_0 \exp(-E_0/5) dE_0 \quad (\text{elect. cm}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1} \cdot \text{steV}^{-1})$$

をもつ入射電子の flux による bremsstrahlung の光電離を同じ flux による直接の衝突電離と比べると、総合の効果として後者が 115 Km で極大となるのに対し前者は約 100 Km で極大となる。但し 100 Km に於ても衝突電離の方がはるかに大である。然し高さが低くなるにつれ衝突電離は甚だ急激に減少し 60 Km 域では 20 keV 以下の bremsstrahlung photon による電離が essential である。

(5) 降下電子のスペクトルは甚だ変化するから Es やオーロラの明るさと AZA とは余り密接には相関しないのではないかと考えられる。

## 4.4 夜間 E 層最大電子密度の平均的变化

若井 登

(電波研・平磯支所)

低周波アイオノグラム(50 kc ~ 2 Mc)の解析から、中緯度における夜間の E 層最大電子密度の地方時変化、季節変化、太陽活動度変化を論ずる。

先づ夜間 E 層の平均的の地方時変化とロケットによる結果とを比較したところ、かなりよい一致がみられた。

地方時変化は夏と冬で違う。夏は正午に対してほぼ対称なのに対して、冬は 3 ~ 4 時まで  $f_0 E$  は低下をつづけ、その後上昇する。

正午の  $f_0 E$  の太陽黒点数 R に対する変化は電子密度 N との一次関係で次式で表わされる。

$$N_{\text{midnight}} = 1.62 \times 10^3 (1 + 0.0098R)$$

日没時のE層の電子密度も通常のアイオノグラムから求めるのが難しいが、低周波アイオノグラムより求めた太陽黒点数との関数は、

$$N_{\text{coox}} = 1.38 \times 10^4 (1 + 0.008R)^{\frac{1}{2}}$$

で近似される。

従来の夜間E層に関する研究との比較検討を示す。

## 45 夜間E領域の静穏時及び擾乱時変化

若井 登

(電波研・平磯支所)

第I部においては、夜間E層の最大電子密度のみの諸変化を、月中央値をもとに論じたが、ここでは、E層底部からF層底部までのE領域全体的な変化を、擾乱程度の異なる三つの夜について論ずる。更に夜間E層の緯度変化を示す二三の例をあげる。

低周波アイオノグラム(50~2000kc/s)と標準アイオノグラム(1~25Mc/s)を組合せ、正常波成分だけでなく、ジャイロ周波数の上及び下の二つの異常波成分をも用いると、E層上部の電離の谷を含めたN-hプロファイル全体を求めることが出来る。その方法を順を追ってのべると、

- ① Boulder で得られた標準アイオノグラムと、同日同時刻に約15マイル離れたサンセット実験局で得られた低周波アイオノグラムをつなぎ合わせる。重複した周波数範囲内(1~2Mc/s)で、反射高及び反射の差はみとめられない。
- ② この合成アイオノグラムのF層反射波を使ってPaul and Wright の方法により、F層以下の全電子数を求める。
- ③ E層最大電子密度以下の全電子数は、単調増加の真層高計算から容易に求められる。
- ④ F層底部とE層最大電子密度の高さとの間に含まれるべき総電子数は、②-③によって与えられる。
- ⑤ F層底部のプロファイルと連続的でしかも④を満たすプロファイルを仮定したいいくつかのプロファイルの中から選び出す。
- ⑥ このようにして出来たE層底部からF層ピークに及ぶプロファイルに対して、約50ケの周波数でRay Tracing を行い、正常波及び異常波の見掛け層高を計算する。正常波及びジャイロ周波数以上の異常波成分に対しては、この計算値は観測値と一致する筈である。

- ⑦ 次にジャイロ周波数以下の異常波の計算値と観測層高が合っているかどうかをしらべる。合っていれば、計算に使ったプロファイルを最終的なものとして採用する。
- ⑧ もし食い違いがあれば、⑤にもどって④を満足する別のプロファイルを探し、⑦までの操作を繰返す。

以上のような手順で合計30ケのプロファイルを求めた。

次に静穏時の例として1960年4月20~21日の夜をとり、E領域の変化の特長をのべる。更に中程度の擾乱時の例として1958年2月19~20日を、もう少し荒れた例として1960年4月28~29日をとり、変化の有様をのべる。

- (a) 静穏時の夜間E領域プロファイルの特長はE層上部の谷の深さが非常に深く( $N_{E\max}$ の約 $1/10$ )谷の巾が120~150Kmと広いことである。
- (b) 中程度の擾乱時には、中間層が形成される。その両側には深さ $1/2 \sim 1/3$ の谷が存在する。(谷の深さは、谷の底の電子密度と低い高さにあるピークの電子密度との比とする。)  
中間層は約150Kmの高さに現われ、擾乱時に共通の現象のようである。谷の巾は静穏時に比べて浅く約30~70Kmである。
- (c) 更に荒れた状態では、中間層の高さは低下する。その結果正常E層との間の谷は殆んど埋る一方、中間層より上の谷は深く( $1/10 \sim 1/5$ )巾も130~140Kmに達する。  
擾乱時の二例については、中間層は地方時3時に消失している。又擾乱時に低いE層(100Km近傍)の電子密度が増加したという事実はみとめられない。

#### 4.6 スポラディックE層からの散乱について

佐藤哲也, 前田憲一

(京大工)

電離層の *irregularity* に対する散乱理論は, Booker and Gordon (1950) 以来, 数多くの人達により研究されたが, そのほとんどが *isotropic irregularity* からの *incoherent* 散乱を取扱ったもので *nonisotropic* な場合に対してはわずかに Booker (1956) により考察されただけである。しかしながら彼の理論も前者に対する取扱いを少し修正しただけで, その適用は完全に定常ランダムな *irregularity* (磁場方向とそれに垂直方向に対する自己相関関係は異なっているが) に対してのみである。従って *neutral air* によって起された *hydrodynamic turbulence* などには適用できるが *plasma instability* により生

起した *irregularity* では *electrostatic field* が重要な役割をしているため磁場に沿って長くのびた円筒状の *blobs* が比較的規則正しく並んだ *irregularity* になることが考えられる。このような場合には Booker (1956) の理論は適用できず、アンテナ理論的な取扱いをしなければならない。

我々はこのような立場から *cross-field instability* (Tsuda, Sato and Maeda) によって生ずる *irregularity* を円筒状 *blobs* の規則正しい配列状態に model 化し、それからの散乱を考える。Irregularity 全体からの散乱特性を  $R$  とすると、 $R$  は次式で示される

$$R = D \cdot E$$

ここに  $D$  は一個の *blob* からの散乱特性で、 $E$  は、*blob* の配列に依存するいわゆる *array factor* に相当するものである。

定量的取扱いはまだ行っていないが、定性的に結論できることは、 $D$  が入射電波の *polarization* に依存していることから、散乱電波の強度も入射電波の *polarization* に依存するということである。このことは Booker 的取扱いでは、入射電波の *polarization* に依存しないということと比較すると大いに興味あるところである。

## 4 7 中緯度地帯における Field Aligned Irregularities について

栗 城 功, 内 倉 謙 司  
(電波研)

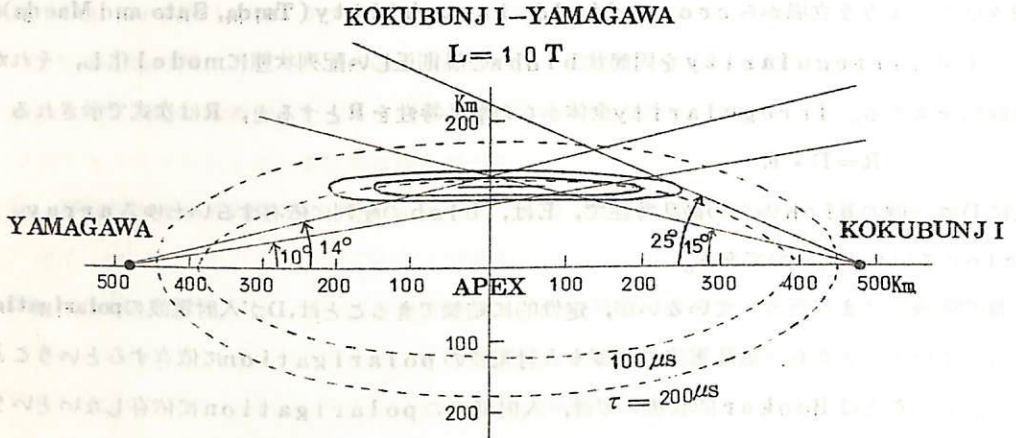
電離層 E 領域における VHF パルス波散乱伝搬の実験によって次のような事実のあることがわかった。

- (1) Sporadic E 層による反射波よりも約 100  $\mu$ s 程度おくれて到達する弱い散乱波の存在すること。
- (2) その散乱波は常に大圏コースの北側を伝搬すること。
- (3) その散乱波の受信パルス巾は送信パルス巾に比べあまり拡がらないこと。

これらの実験事実は地球磁界に沿う *irregularities* を考えることによって説明出来る。即ち散乱に寄与する *irregularities* の空間分布に H.G. Booker の提案するような

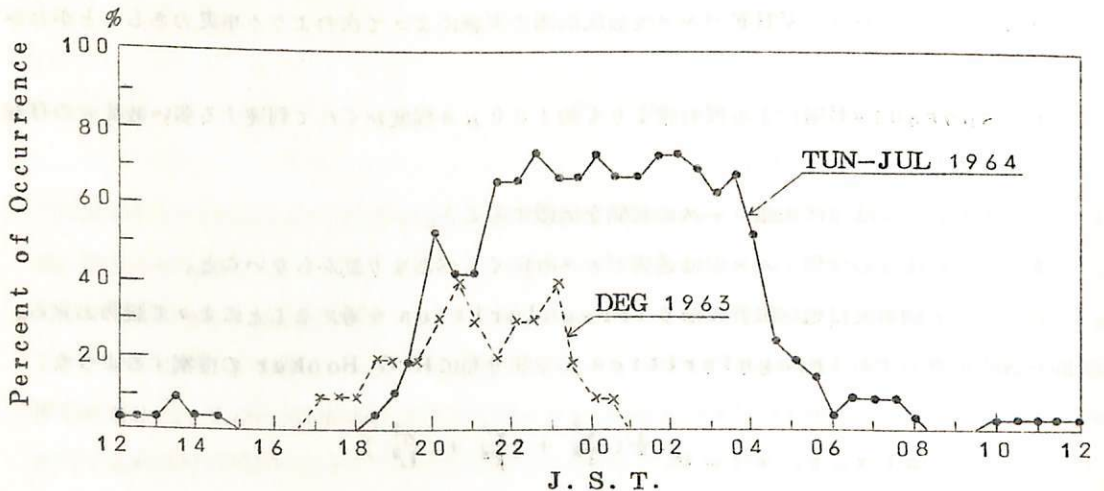
$$\rho(x, y, z) = e^{-\frac{1}{2} \left( \frac{x^2}{T^2} + \frac{y^2}{T^2} + \frac{z^2}{L^2} \right)}$$

の形の相関関数を考え  $z$  軸を地球磁界に一致するようにし、磁界に平行、および直角方向の相関距離の比  $L/T$  を変化させると散乱断面積  $\delta$  の最大値を示す場所が大圏コース上になくなり、北側に偏った特定のところになる。 $L/T \geq 10$  にすると実験事実(1)(2)(3)を満足するところに  $\delta$  の最大値が出来る。(第1図)



第1図  $L/T = 10$  時  $\sigma_{max}$  の出来る場所

以上の事柄から中緯度地帯のE領域においても field aligned irregularities の存在することが判明し、その相関距離比は少なくとも磁界方向に10倍以上ひきのばされた形をしているものといえる。このような irregularities は夜間に多く発生し、夏季に多く冬季には少ない。(第2図)



第2図 field aligned irregularities の出現ひん度

## 48 大気光緑線のパワースペクトラム

永田 武, 岩坂 泰信  
(東大理)

1957~1959のIGY期間中に測定された夜光のデータのうち、酸素原子による5577 Åのライン強度を用いて、その相関係数及びパワースペクトラムの算出を行ってみた。このラインは $O(^3P) \rightarrow O(^1D)$ の遷移によるものであるが、観測によれば100Km近くの高さで、しかも厚さ10Kmぐらいの所に5577 Åの発光層があると考えられる。

一方高さ100Kmぐらいの所では酸素分子が、原子に解離しており、ミクスイングがよく行われている場所から、拡散平衡にうつる層として考えることができる。すなわち酸素原子による5577 Åのライン強度の変動は、その100Km近くの大気の運動に関する、一部の情報をもっていると考えられる。

相関係数等の算出はそのような意図をもとに行われたのであるが、データは天候等に支配されて、ひじょうに不規則にしか観測が行われていない。そこでそのようにぬけた所は何んら情報をもっていないとの仮定で、相関係数を決定した。このデータのとりあつかい方には、さらに検討を要すると思われるが、さしあたり上の仮定で、各ステーションを固定し時間に関する相関係数を算出してみた。

## 49 紫外大気光による電離層生成論

等松 隆夫, 小川 利紘  
(東大理)

高度80—200Kmの夜間電離層中の電子およびイオン源として、地球コロナに起源を持つ水素原子 $L\alpha$  (1216 Å),  $L\beta$  (1026 Å), およびヘリウム原子584 Å, 同イオン $L\alpha$  (304 Å)の4つの大気光について考察した(これらの強度は第1表に示す)。イオンおよび電子の平衡分布, および昼間から夜間に移行する時間変化を計算によって求めた結果、夜間を通じて電子密度は $10^{10} \text{cm}^{-3}$ 以上に保たれることが判った。

第 1 表

輝線	輝度	電離イオン	電離高度
H I L $\alpha$ , 1216 $\overset{\circ}{\text{A}}$	4 k R	NO $^+$	80 - 110 Km
H I L $\beta$ , 1026 $\overset{\circ}{\text{A}}$	10 R	O $_2$ , (NO $^+$ )	100 - 130 Km
He I, 584 $\overset{\circ}{\text{A}}$	10 R	O $^+$ , O $_2^+$ , N $_2^+$	130 - 220 Km
He II L $\alpha$ , 304 $\overset{\circ}{\text{A}}$	1 R	O $^+$ , O $_2^+$ , N $_2^+$	140 - 200 Km

## 51 2.5~16 $\mu$ の大気放射の分光測定(II)

高木 亨, 提 捨男, 松井松長

(京工芸繊維大)

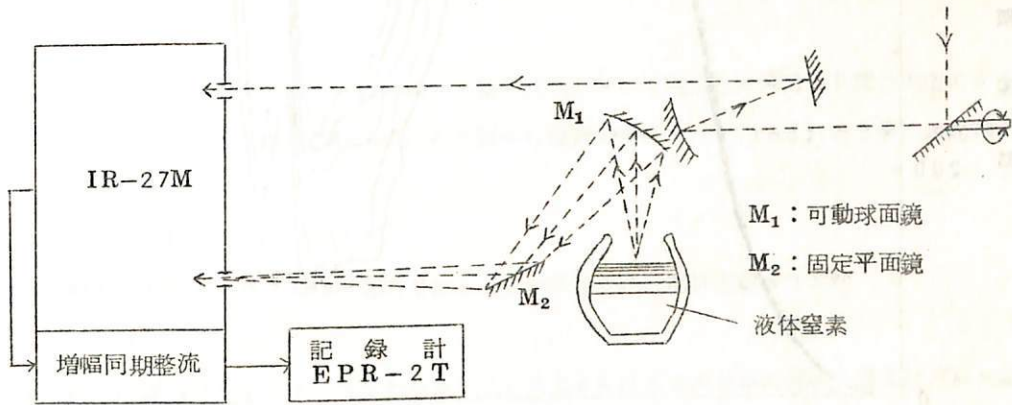
天空からの赤外放射の分光測定装置及び観測結果の一部についてはすでに報告したが、その後の測定で生じた問題点を検討し、装置の一部に改良を加えたので、その概要並びに観測結果について報告する。

第一報でのべた赤外分光放射計の基準放射源(77 [°K])は使用中に真空度が低下し窓(KRS-5)に霜が付着して測定誤差を生ずるので、これを第1図のように改造した。このように液体窒素そのものを放射源とすることによって上記の問題を解消することができた。分光放射計のメ

リット幅は  $1000 \mu$  , 分解能は  $6 \mu$  で  $0.30 \mu$  ,  $10 \mu$  で  $0.18 \mu$  , 視野は  $0.5 \times 8 \text{ [mrad]}$  である。

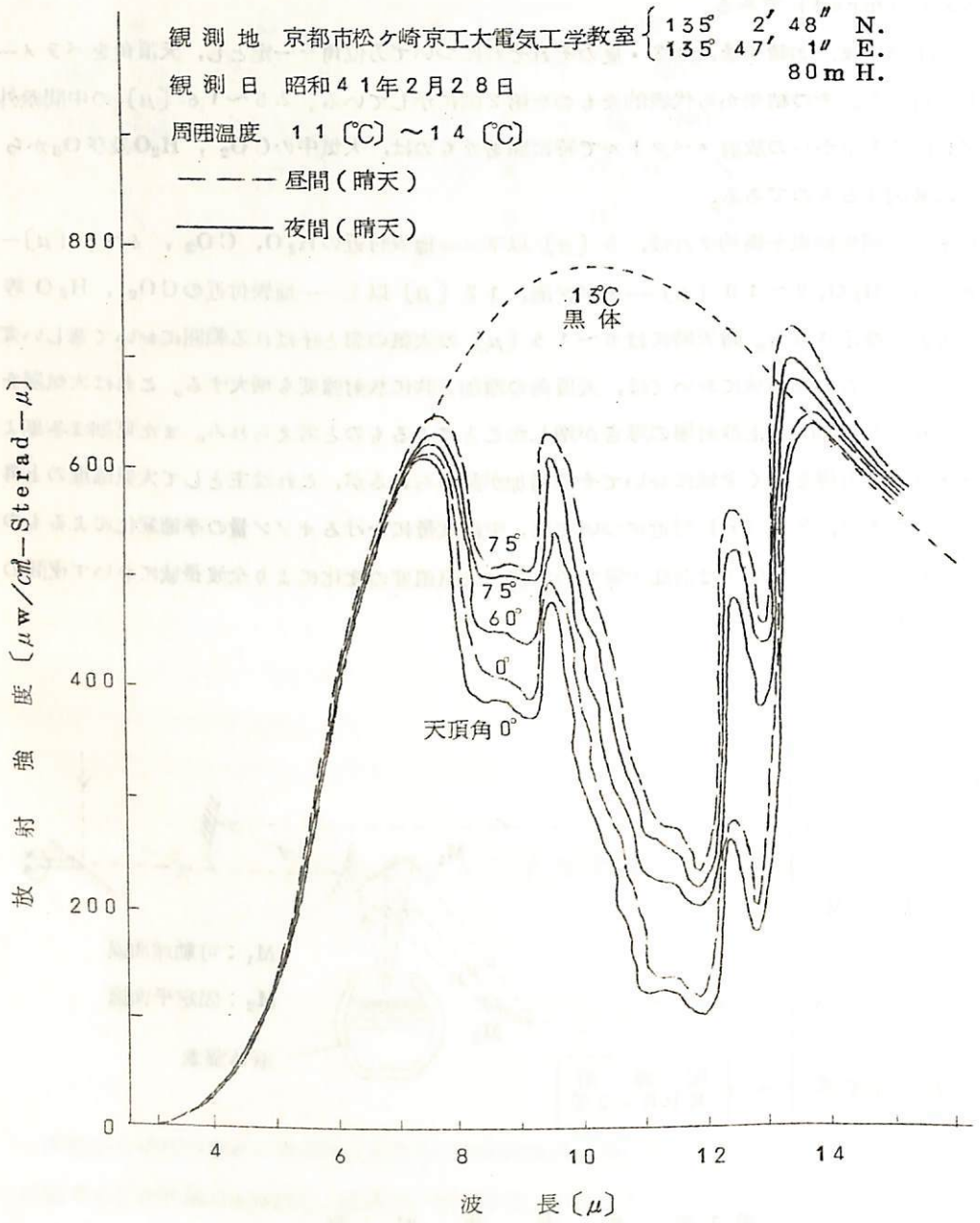
観測は(1)昼・夜, (2)晴・曇, (3)冬・夏のそれぞれについて方位角を一定とし, 天頂角をパラメータとして行った。その結果から代表的なものを第2図に示している。 $2.5 \sim 16 \mu$  の中間赤外線領域における天空からの放射スペクトルで特に顕著なものは, 大気中の  $\text{CO}_2$  ,  $\text{H}_2\text{O}$  及び  $\text{O}_3$  からの放射に基因するものである。

現在までの観測結果を集約すれば,  $5 \mu$  以下—地表付近の  $\text{H}_2\text{O}$  ,  $\text{CO}_2$  ,  $6 \sim 8 \mu$ —地表付近の  $\text{H}_2\text{O}$  ,  $9 \sim 10 \mu$ —オゾン層,  $12 \mu$  以上—地表付近の  $\text{CO}_2$  ,  $\text{H}_2\text{O}$  等によるものと推定される。晴天時には  $8 \sim 13 \mu$  の大気の窓と呼ばれる範囲において著しい変化が見られる。この波長域においては, 天頂角の増加と共に放射強度も増大する。これは大気層を斜方向に見るため, 見かけ上放射層の厚さが増したことによるものと考えられる。また夏期は冬期よりも  $9.6 \mu$  近傍を除く全域においてその増加が認められるが, これは主として大気温度の上昇によるものであり,  $9.6 \mu$  付近については, 中緯度帯におけるオゾン量の季節変化によるものと考えられる。昼間と夜間では散乱太陽光の有無, 大気温度の変化により全波長域において夜間の放射が減少している。



第1図 基準放射源





第2図 大気放射の分光分布

## 5.2 大気放射の空間分布に関する統計的性質

高木 享, 提 捨 男  
(京工芸繊維大)

前回は本研究室で試作した 2.5~9.5 [ $\mu$ ] の波長に対する大気放射の空間分布測定装置を紹介した。本報告はこの装置によって測定した大気放射の輝きの空間分布に関する統計的性質、すなわちウィーナ・スペクトル・振幅分布・パルス幅分布の解析結果を示す。本研究の主目的は光学探知系の最適空間フィルタの設計資料を得るためであるが、ロケットの発射時における自動追跡装置・人工衛星の自動追尾・航空写真撮影時のイメージ角速度の測定等の基礎資料になるものと考えられる。

(1) 解析要領：ウィーナ・スペクトルは自己相関関数をフーリエ変換して求めた。振幅分布は図 1 に示すように、ある一定レベル  $a$  を越える角度幅の和  $\sum \theta_n$  を演算し、これを各レベルについて求め、次にレベルを横軸にとった  $\sum \theta_n$  に対する曲線の傾斜をプロットして得た。レベルは測定量の最高最低を 10 等分するよう選んだ。パルス幅分布は一定のレベル  $a$  において一定の幅をもつものが、それぞれ何個ずつ存在するかを各レベルについて演算し、各幅に対する全個数を求めて得た。

(2) 測定結果：図 2 は本年 6 月、7 月に亘り夕刻・夜間において測定した仰角 30 度の天空のウィーナ・スペクトル  $N(f)$  の解析結果で、この図から空間周波数  $f$  [ $c/\text{rad}$ ] の 2 乗に逆比例する傾向のあることを知る。

$$N(f) \propto (\alpha^2 + f^2)^{-1}$$

これより輝き分布にマルコフ過程が適用できることが推定され、統計定数  $\alpha$  は大略

$$\alpha \simeq 3$$

となる。図 3 は振幅分布を示す。すなわちポアソン分布またはガウス分布に近い。図 4 はパルス幅分布を示す。指数関数的に減衰している傾向が見受けられる。

(3) 検討：天空背景が homogeneous であればポアソン分布はガウス分布に接近する傾向がある。すなわち、日没では全走査角内の背景は必ずしも homogeneous でないのでポアソンの的であり、夜間ではガウス分布に近い。また  $2\pi\alpha$  はパルス幅平均と関連をもつ傾向が見受けられる。要するに、天空背景の輝き分布は、パルス幅分布が指数関数的であり、これとは独立に放射の輝きが正規分布に近い 2 次元パルスの集合と考えた stochastic process と考えられる。

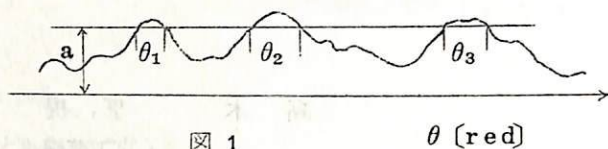


図 1

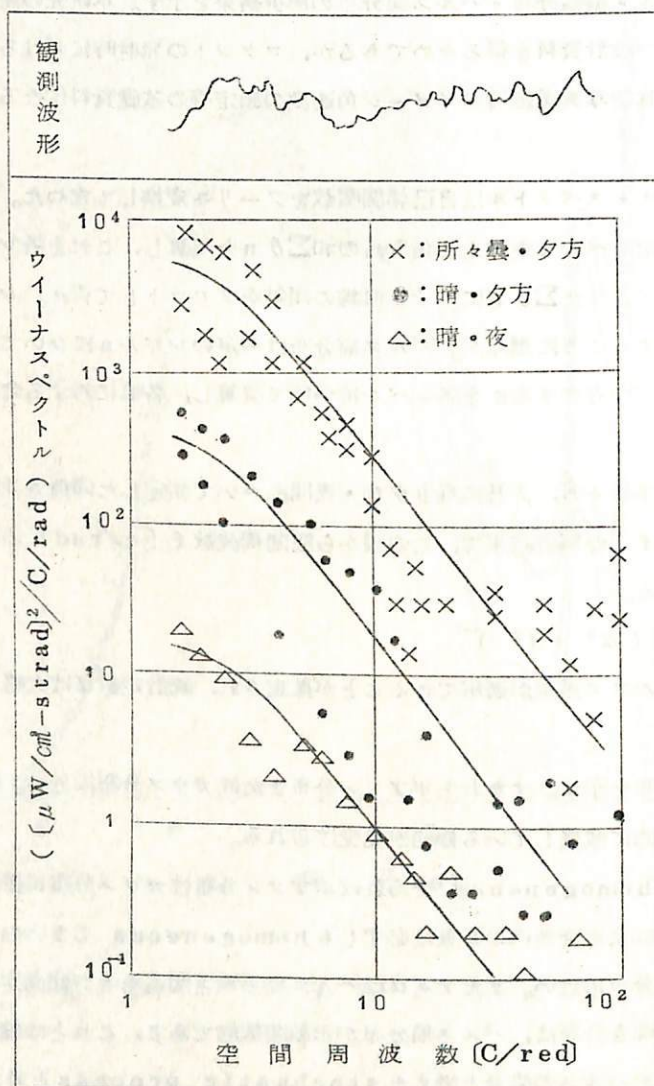
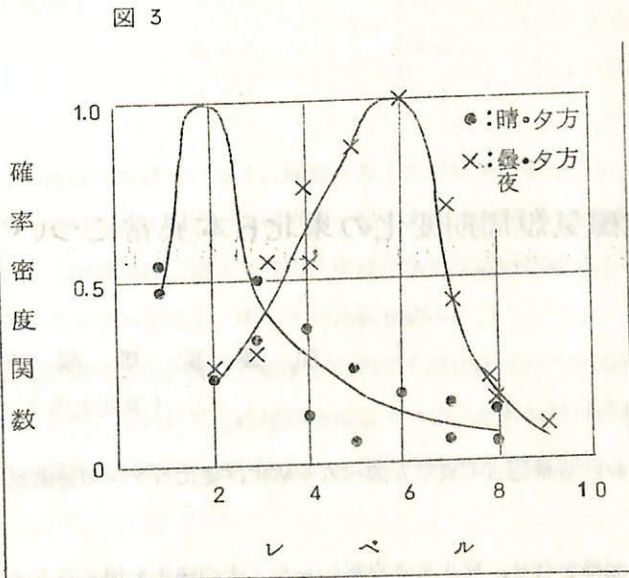
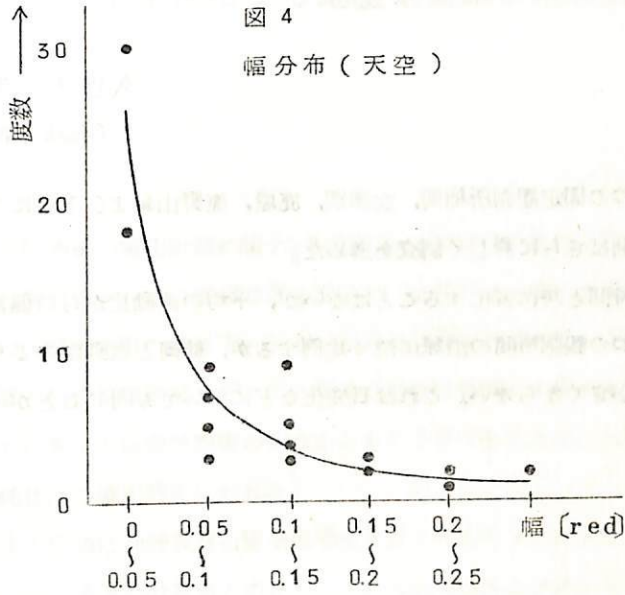


図 2



### 53 地磁気日平均値などの変化について(II)

久保木 忠 夫

(地磁気観)

前々回の学会で日本の5つの固定観測所柿岡, 女満別, 鹿屋, 鹿野山および下里について, 日平均値の変動を比較した。今回はさらに詳しく調査を進めた。

日平均値の変動の比率は時間と共に変化することはないが, 平均の変動比からの偏差は複雑に変化している。この偏差は二つの観測所間の距離にほぼ比例するが, 柿岡と鹿野山のように100Kmしか離れていない所でも, 小さくならない。これは日変化などについても同じことがいえる。

### 55 地磁気短周期変化の東北日本異常について, II

加 藤 愛 雄, 瀬 戸 正 弘

(東北大理)

地磁気短周期変化における東北日本異常を調べるために, 更に5ヶ所で地磁気三成分変化を観測した。

すでに得られていた記録を合せ, 東北日本異常のおおよその様子を捕えることが出来た。この異常は単純なモデルでは説明が困難であると思われる。今回はとりあえず,  $\Delta Z / \Delta H$  分布,

△Hobs/△Honagana, △Z/△Hと継続時間の関係などを調べた結果を報告する。

## 56 電車電流による地磁気擾乱と地殻表層への応用

平 山 操  
(地磁気観)

常磐線及び房総西線の電化計画に関する予備調査として接地通電による地磁気擾乱の測定が行われた。この調査は数百アンペアの直流通電を国鉄で、気象庁或は国土地理院側で、地磁気変化観測を行った。場所は常磐線金町～我孫子、神立～羽鳥及び房総西線大貫～上総湊であるが、金町～我孫子では接地通電の外に軌道通電も行った。従来は各国とも都会地周辺で平常運転時であるため、学問的にも、電化と地磁気観測の両立からも不十分であるため、上記測定は深夜時や不用軌道の切断など単純化に注意が特に払われた。

接地電流による磁場は地殻表層の電気伝導度及びその分布などに支配されるので、これらの試験結果を一様な大地の場合の計算値との比をとり、その局地性を次表に示す。

地点	水平分力	鉛直分力	(実測/計算)
金町～我孫子(西側)	0.84	0.79	
全 上(東側)	1.22	0.91	
神立～羽 鳥	0.43	0.66	
大貫～上総湊	0.89	0.87	

この計算の鉛直分力は地中電流ではなく、饋電々流(従来は考えなかった)による磁場である。これらの結果、金町～我孫子及び大貫～上総湊は一様な大地とかなりよい一致を示すが、柿岡附近は非常に小さい。しかし房総西線の場合も実際は海岸に極めて近い接地で、一様な大地のモデルは適当でない。よって色々なモデルを考え、実測との比較を試みた。

また接地通電による深層の大地比抵抗の測定が国内でも実用化されているが、電位測定はマイクロな局地性に支配され易いが、それに反し磁場測定はよりマクロな局地性が得られるので、ルビシウム磁力計のような高感度磁力計を用い磁場測定を実用化することを提唱したい。

以 上

## 57 異方地下構造内の誘導電流とそれによる二次磁場

加藤 愛雄, 菊地 武彦  
(東北大理)

地球表面に於ける電気伝導度の分布が座標  $y$  (Horizontal) にも依存して変化している場合の種々のモデルにつき, 外部一次磁場の変動により誘起される地電流により, 二次的に誘導される磁場の変化について論じた。

特に外部の一次磁場の変動と二次磁場の鉛直成分の変動の振幅及位相差と周期との関係より地球表層の電気伝導度の程度及分布状態を推定するための理論的研究。

## 58 導体の表面が傾いている場合の電磁誘導

行 武 毅  
(東大震研)

最近世界各地で, 地磁気鉛直成分変化の異常や, 地電流変化の異方性が観測され, その間にある種の間接的な関係のあることが指摘されている。これ等を説明する試みとして, 導体の表面が傾斜して地中に埋まっている。傾いた地下構造について, 電磁誘導の理論を検討してみた。

本研究では傾斜角が小さい場合のみを取り扱った。外部から入射した電磁エネルギーが導体と地表面との間で反射を繰り返して次第に減衰してゆく過程を逐次近似法で求めた。

導体中の電磁場は, 一般に2種の場構成される。第1は磁場の鉛直成分をもつ解によって特徴づけられるもので, 第2は, 磁場の鉛直成分が常に零となる解によって特徴づけられる電磁場である。水平構造の場合は, この2種の電磁場をそれぞれ独立に取り扱うことができるが, 傾いた構造では, 両者の間に相互作用が存在し, それぞれ別個に取り扱うことは許されなくなる。例えば, 第1種の電磁場は傾いた境界面では, 第1種と第2種の電磁場として反射されるということになる。

得られた結果と, いくつかの深さ, 傾斜角度等について数値計算をおこなった。磁場の異常変化と共に, 電場に異方性の現われることが明らかになった。しかし, 観測事実を説明するには充分でない。

## 59 海洋誘導電流の沿岸効果

駄口 光夫

(福井工大)

地球外部変動磁場によって、海洋に誘導された電流が、沿岸の磁場観測におよぼす影響については、これまで東京大学地震研究所、力武、横山両氏が理論的な立場から、永田、小口氏によって、Model experimentから研究されて来た。実際の野外観測については、Rokijanskyらによって沖合1000mまで行われた。筆者は野外研究の手初めとして、沖合1000mまでの誘導電流を測定し、次の結果を得た。沿岸効果は、

- (1) 外部磁場の周期に依存する。
- (2) 岸から沖合までの距離に依存する。

これ等の解析に際し、すべては同時記録でないので詳細は論ずることは出来ない。しかし力武、横山両氏によって予想された沿岸効果は確認された。

この外に、海洋に落雷する場合の電場、及び原因不明の長時間にわたるPulse状の電場変化についても報告する。

## 60 全磁力測定値を用いて地磁気3成分を求める方法について

藤田尚美，田島 稔，市原 満  
柿沼清一，吉田光雄(国土地理院)

プロトン磁力計による航空磁気測量においては、全磁力測定は極めて容易であり、測定精度が高いのに反し、地磁気3成分の測定は困難で測定精度も低い。そこで筆者らは小地域内の一平面上で測定された全磁力の資料を用いて地磁気3成分を計算した。

測定された全磁力の分布を、磁気ポテンシャルの係数(二重級数)を用いて表示する。最小二乗法を用いて $m=n=2$ 迄の係数24項を決定した。例を大島にとりNEAC2206を利用して3成分を計算した結果を実測値と比較する。



## 61 東北地方のA地区における航空磁気 測量結果について

加藤愛雄, 高木章雄, 室井 勲  
青山 巖, 瀬戸正弘 (東北大理)

Upper Mantle Project にもとずいて東北地方の航空磁気測量を行った。測定として本年度はA地区を選んだ。即ち北緯39度を中心に南北にそれぞれ50Km, そして東は太平洋岸から西は日本海の沿岸までの約200Kmの範囲である。シコルスキーS-55型ヘリコプターにプロトン磁力計をのせ約250mに1回の測定をし, これに同期した航空カメラで測点の写真をとり, かつ高度は精密な気圧高度計を用いた。測定高度は4000ftでコースは北緯39度線を中心に南北にそれぞれ10Km間隔で11本とり, 東西方向に飛行し測定した。測点の数は全部8810点で1測線は約880点である。この地域の磁気異常を求めるために上記8810点の測定値から各コースから等間隔にとりだした299点の値を用いて, 電子計算機(HIPAC-103)によって最小二乗法の計算をし緯度, 経度に関する2次の項までの係数を求め, この地方の全磁力の平均値を計算して, そして磁気異常を求めた。得られた磁気異常mapは比較的簡単で, 所謂, 盛岡-白河lineに相当するzoneを境に東北地方を二分してい, 北上山地に存在する正異常域はGabbroの貫入によるものとよく一致する。宮城県北の正異常域は地表地質によるものとは全く一致せず詳細に行われた重力異常map(地質調査所)と比較し, 一つの地下構造が推定出来る。更に背梁山脈, 鳥海山等の火山による異常も明瞭に現われている。以上の結果に就いて報告する。

## 64 宇宙線日変化の22年変化

奥谷晶子, 和田雅美  
(理研)

太陽黒点周期の2倍の22年間に宇宙線日変化の位相が変化をくりかえすことはすでに知られている。1933~1965年の黒点3周期分の宇宙線年平均日変化を振巾位相のベクトル図にしてみた。これにより、22年変化は位相のみでなく、振巾も変化していることがみられた。その傾向は1933→44年で、日変化ベクトルはほとんどゼロからまず12時方向にのび、時計まわりに第3象限をまわり、18時方向に来る。1944→1954年は、これを反時計まわりにさかのぼる。1954年→1965年は、又時計まわりになるが、振巾は、1933→44年よりひとまわり大きい。

これを日変化の12時及び18時成分にわけてみると、位相のずれた11年変化となり、ずれ方のちがいが22年でくりかえす。これを他現象と比べてみると、18時成分は黒点数の11年変化に合うが、12時成分は、どちらかといえば地磁気特性数の11年変化に合う。地磁気特性数の11年変化Chernoskyの統計(J, G, R, 71 965 (1966))によれば隔回ごとに異なる様相を示している。

日変化の18時成分は、いわゆる太陽系磁場の回転と宇宙線との関係で説明される。これに対し12時成分は太陽プラズマの量の増減が、より密接に効いていると考えられる。12時、18時両

成分の22年変化とよりよい相関にある他現象をさがすことがまず必要である。

## 65 宇宙線日変化の永年変化(III)

北村正 丞, 太田垣 三和子  
(気象研)

IGYから1964年までの期間について板橋における宇宙線中間子成分と乗鞍における中性子成分の平均日変化及びその時間的変化を解析した。その主な特徴は

- 1) 日変化最大時刻( $T_{max}$ )は中間子成分が中性子成分より前進している。
- 2)  $T_{max}$ は両成分とも時間的に変動し、中間子成分の $T_{max}$ は太陽活動の減少と共に前進し、中性子成分のそれは太陽活動の減少と共にむしろやゝ後退する傾向にある。
- 3) 日変化振幅は中間子成分が中性子成分より小さく、且つ両成分とも太陽活動の減少と共に減少している。

1)の点については、気温日変化の影響を考慮してもこの傾向は変わらないことを前回において述べた。1), 2)の特性は従来の宇宙線日変化理論(一方向非等方性モデル)では説明が困難である。

以上の点を解決するために、我々は、outer solar systemから太陽磁力線に沿ってinner solar systemに侵入する20時方向の宇宙線非等方性と8時方向との二方向非等方性のモデルについて考察を進めて来た。前回までは二つの非等方性のエネルギー、スペクトルのcut  $P_i = 0$ として取り扱ったが、今回はinner solar systemへの侵入の際、擾乱磁場による低エネルギーのcutの起る可能性を考慮し、 $P_i \neq 0$ の場合についての考察を行う。

## 66 宇宙線Threshold Rigidityの経年変化

近藤 一郎  
(名大理)

宇宙線微粒子の地球磁場によるThreshold Rigidityについてすでに報告した。

このThreshold Rigidityは地球磁場のかなり高次の項の影響をも含むため磁場の経年変化に伴う変化があると思われる。そこで最近の地球磁場の経年変化のデータ(Leaton,

Molin, Evans. J. G. G, 17, 187 (1965) を基とし 1955~65年の10年間の Threshold Rigidity の変化を求めた。

その結果、地球上の諸点での10年間の Threshold Rigidity の変化は大きい所では5%にも及び、無視出来ない量である事が判った。学会の際にはこの経年変化の緯度、経度による違い、並びに宇宙線強度分布に及ぼす影響等について論じる。

## 68 1966年3月後半の宇宙線嵐の解釈

和田 雅 美, 小 森 博 夫

(理 研) (山梨大学芸)

1966年3月23日のSSC及びそれにつく地磁気擾乱に伴い、宇宙線強度には、数年来の大きな嵐がおこった。IQSYを機会に、世界各地で用い出した大型中性子計による1時間平均値がWDCに來ているので、その解析をこゝろみた。

この嵐は極地で数%の異常増加を伴っている(Carmichael, 小玉への私信)が、こゝではふれない。3月23日UT 11時33分のSCに關係すると思われる宇宙線強度減小は、観測点の地方時によって時刻が異なる。つまり東経80度あたりからSCと共に始まり、西にゆき、日本がもつともおくらせている。この間8時間の差がある。これは空間磁場と宇宙線の關係を知る上興味ある事例である。

この間、強度は数%低いまゝ1週間程度経過するが、数時間、数%の増加がひんばんに起こっている。近い観測点では、同型、はなれた地点では異なり、その現象の地点分布から、増加の異方性について知ることが出来る。それぞれの異方性のエネルギースペクトル、空間的な分布の状態等についての量的な推定をすると共に、現在の知識で説明し得るものであるかどうかをしらべる。

## 6.9. 宇宙線望遠鏡第3号による非等方性の観測結果

関戸弥太郎, 近藤一郎, 村山 喬  
奥田治之, 榊原志津子, 藤本和彦

(名古屋)

1961年より1964年までの間、宇宙線望遠鏡第3号を用いて、宇宙線の点源 [(1)-オリオン座の点源, (2)-radio sources] の観測が続けられた。これらの観測の全期間を通じて集計した結果について報告する。

### (1) ORION点源

観測シリーズ	天頂角 (Z)	方位角 (A) 88°	A 252°	A 88°+252°
1961~1963 I	75°	-0.25%±0.17%	0.24%±0.16	0.02%±0.12
1963 II~1964	75°	0.25 ±0.28	-0.07 ±0.25	0.07 ±0.19

### (2) $\gamma$ -ray sources

source	天頂角	測定強度	$\gamma$ -ray flux の上限	$\gamma$ -ray energy
CYG-A	75°	0.36%±0.15%	$2.6 \times 10^{-6} \text{ cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$	~300 GeV
"	5°	-0.22 ±0.15	$1.8 \times 10^{-6}$	~100
TAU-A	75°	-0.15 ±0.17	$0.65 \times 10^{-6}$	~300
"	15°	-0.08 ±0.10	$2.7 \times 10^{-6}$	~100
SGR-A	64°	0.25 ±0.14	$3.9 \times 10^{-6}$	~200
ORI-A	75°	0.13 ±0.14	$1.5 \times 10^{-6}$	~300
CEN-A	78°	0.01 ±0.30	$1.7 \times 10^{-6}$	~300

## 70 宇宙線緯度効果の Mid-Latitude Circle について

小玉正弘, 鎌田哲夫  
(理研) (名大空電研)

最近, 宇宙線強度の緯度効果の中緯度帯における anomaly が注目されたしたが, 日本附近においては特にその傾向が著しいことを, 「宗谷」及び「ふじ」による観測結果から述べ, その原因を考察する。

## 71 Solar Geophysical event の経年変化

山本実, 桜井邦朋  
(京都産業大) (京大工)

1957年から1963年まで, 各年毎におこった Solar Flare, Polar Cap Absorption, Geomagnetic Storm, Forbush Decrease の event 数をかぞえてプロットしてみると, Sunspot maximum の時期から Sunspot minimum の時期にかけて単調に event が減少するのではなく, 1957年から1958年にかけての event 数と同様に1960年頃に event 数が多いことがわかった。これは太陽活動下降期のはじめに event がおこりやすいような太陽附近の磁場の状態があらわれるためのように思われる。

## 72 太陽近傍の磁場について

桜井邦朋  
(京大工)

太陽面上の磁場は太陽活動に従って著しい消長を繰り返している。これらの磁場は黒点磁場に関係したものと“一般”磁場とから成る。太陽活動減少期には更にUM-領域が発達して来る。このような諸磁場と惑星間磁場とのつながりは, 最近の Deep-Space probe の観測から或る程度推定されているものゝ, 太陽近傍における状態については不明の点が多い。そこで実際に, 太陽風の

効果を考慮して、惑星間磁場と太陽磁場とのつながりを検討し、惑星間磁場の構造を推定する。太陽のごく近傍では、太陽風の影響はなく、太陽磁場自体は太陽内部の運動に支配されている。然るに、critical level 附近までのびた磁場は、太陽風によって惑星間空間へのtransportされる。この磁場は活動領域からの磁場と、"一般"磁場とから成る。

太陽磁場と太陽風との相互作用から予想される惑星間磁場の構造を推定する。

### 73 太陽風中の磁気衝撃波

荒木 徹

(京大理)

磁場の存在するプラズマ中をAlfven velocity 以上の速度でピストンが動くとき、ピストンに先行してsolitary wave 又は磁気衝撃波が伝わる。

一次元無衝突プラズマに対するadiabatic tow fluids equationから出発する有限振幅波理論は、3つのパラメータ— $MA$  (Alfven Mach数),  $\theta$  (波の進行方向と磁場のなす角)  $\epsilon^2$  (electron-ion mass ratio) によって決る振動が磁気衝撃波の前面又は後面又はその両方に生じることを示している。(Morton, 1964)。

ここでは、solar wind 中の定常衝撃波に伴うと思われるこれらの振動を  $\theta=45^\circ$ ,  $\epsilon^2=0$  の場合について計算した。

## 76 宇宙線日変化の緯度効果の変動

村上一昭, 奥谷晶子  
(理研)

毎日の日変化を異なる緯度で比較すると、振巾の比と位相の差とが、日によって変っている。変る原因は日変化分の一次スペクトルが日毎に変わったり、或は、地球磁場が太陽方向と反対方向とで対称にはなっていないことなどが考えられる。又更に、今までに行った解析方法の不完全さも重要な原因と思われるので、今までに報告した結果について検討を行う。

## 77 データ処理の一方法について(2) (超低周波音波の測定)

竹屋芳夫, 奥本隆昭, 林好文  
(大阪市大工)

前回ではS/N比の悪い、時間差のある2ケの同型の信号波について信号を認知し、同時にその時間差を読み取るようなデータ処理方法についてその概要を述べた。

今回はこれに基づき試作中のアナログ・サンプリング形相関器についてその回路構成や試作結果、



あるいはこの相関器に採用したりミッタ型掛算器の改良およびサンプリング法の採用により遅延を保持回路によって代行した特殊な保持掛算方式などについて報告する。

この相関器は制御パルス発生部、ゲート部、保持掛算部、振り分けおよび加算器部、記録部および電源部からなり従来型の相関器に比して次のような特徴をもつ、

- 1) 2ケの同型の信号波からその時間差(位相差)を知ることができる
  - 2) 掛算が簡単である
  - 3) 原理的に連続かつ長時間の遅延が可能である。
  - 4) 原理的に任意の遅延に対する相関が読み取れる
  - 5) 遅延時間 $\tau$ の走査によってそれに対する相関のリサーチ曲線を描かせることができる
- なお本装置は地磁嵐に伴う超低周波音波の観測に対してそのデータ処理に用いることを目的とする。

本研究は文部省科学研究費の援助によるものである。

## 80 “TWIN PROBE”を用いるプラズマ空間電位の新しい測定法

※ ※  
土手敏彦，一宮虎雄，竹内宗昭，藪内聖三  
(理 研) ※(大阪市大)

プラズマの空間電位を求めることはプラズマ測定法において非常に困難なものの一つである。ここでは簡単なそして原理的に極めて明らかなプローブ周囲の鞘内における荷電粒子の分布に関する性質を利用することにより空間電位を容易に求めることのできる方法を見出したので報告する。

荷電粒子として例えば電子を例にとる。プローブがプラズマに対して負の電位にあるときは、鞘内のある一点における電子密度はプローブの電位が負に大きくなる程減少することは明らかである。一方プローブの電位が正に増すときは、その点における電子の速度は上昇し、且つプラズマから鞘端を経て鞘内に入る電子電流密度は飽和しているからその点の電子密度は再び減少する。即ち鞘内のある点における電子密度はプローブがプラズマの空間電位にあるときに最大となる。正イオンについても事情は全く同様である。この性質を利用することによりプラズマの空間電位を求めることができる。

一つのプローブの極く近傍に、他の非常に小さなプローブを置き、後者に流れる電流を前者のプローブ電圧の函数としてプロットすれば、ある電圧で電流は最大を示すであろう。この最大電流を示す電圧が空間電位を与えることになる。便宜上、前者を基準プローブ (reference probe) 後者を測定プローブ (sounding probe) と名付け、上記の特性を反応特性 (sounding characteristic) と称する。第1図に測定したプローブに印加する一定電圧をパラメータとした反応特性を示す。用いられたプローブ及び放電プラズマの条件は同図内に示されている。破線は測定プローブに流れる電子電流成分、鎖線は正イオン電流成分である。又この図には同時に基準プローブのプローブ特性が与えられている。実線は通常の直線プロット、点線は半対数プロットである。この図から反応特性の最大又は最小を示す基準電圧がプラズマの空間電位に相当する点に生じているであろうことがわかる。又第2図は放電電流をパラメータとする反応特性の一例を示したもので、放電電流と共に放電電圧が図の破線の如く変化すると同時に反応特性の最大点も同様な変化をしていることを明らかに示している。

この様な使い方をする上記の一对のプローブを“TWIN PROBE”と名付ける。“Twin Probe”はロケット又は人工衛星の本体に対して複数個用いることにより電離層又は宇宙空間プラズマの電場の測定に利用することができる。なおこれは単にプラズマの空間電位を測定すること

にのみ用いられる許りでなく、プローブ又は一般にプラズマに浸された物体の周りの物理研究にも有用であろうと思われる。

参考文献

1. 坂内謙, 柳本内吉, 藤井昌一, 斎藤千士  
(大分県大) 報 (第 10 号)

2. ...

3. ...

4. ...

5. ...

6. ...

7. ...

8. ...

9. ...

10. ...

11. ...

12. ...

13. ...

14. ...

15. ...

16. ...

17. ...

18. ...

19. ...

20. ...

21. ...

22. ...

23. ...

24. ...

25. ...

26. ...

27. ...

28. ...

29. ...

30. ...

31. ...

32. ...

33. ...

34. ...

35. ...

36. ...

37. ...

38. ...

39. ...

40. ...

41. ...

42. ...

43. ...

44. ...

45. ...

46. ...

47. ...

48. ...

49. ...

50. ...

51. ...

52. ...

53. ...

54. ...

55. ...

56. ...

57. ...

58. ...

59. ...

60. ...

61. ...

62. ...

63. ...

64. ...

65. ...

66. ...

67. ...

68. ...

69. ...

70. ...

71. ...

72. ...

73. ...

74. ...

75. ...

76. ...

77. ...

78. ...

79. ...

80. ...

81. ...

82. ...

83. ...

84. ...

85. ...

86. ...

87. ...

88. ...

89. ...

90. ...

91. ...

92. ...

93. ...

94. ...

95. ...

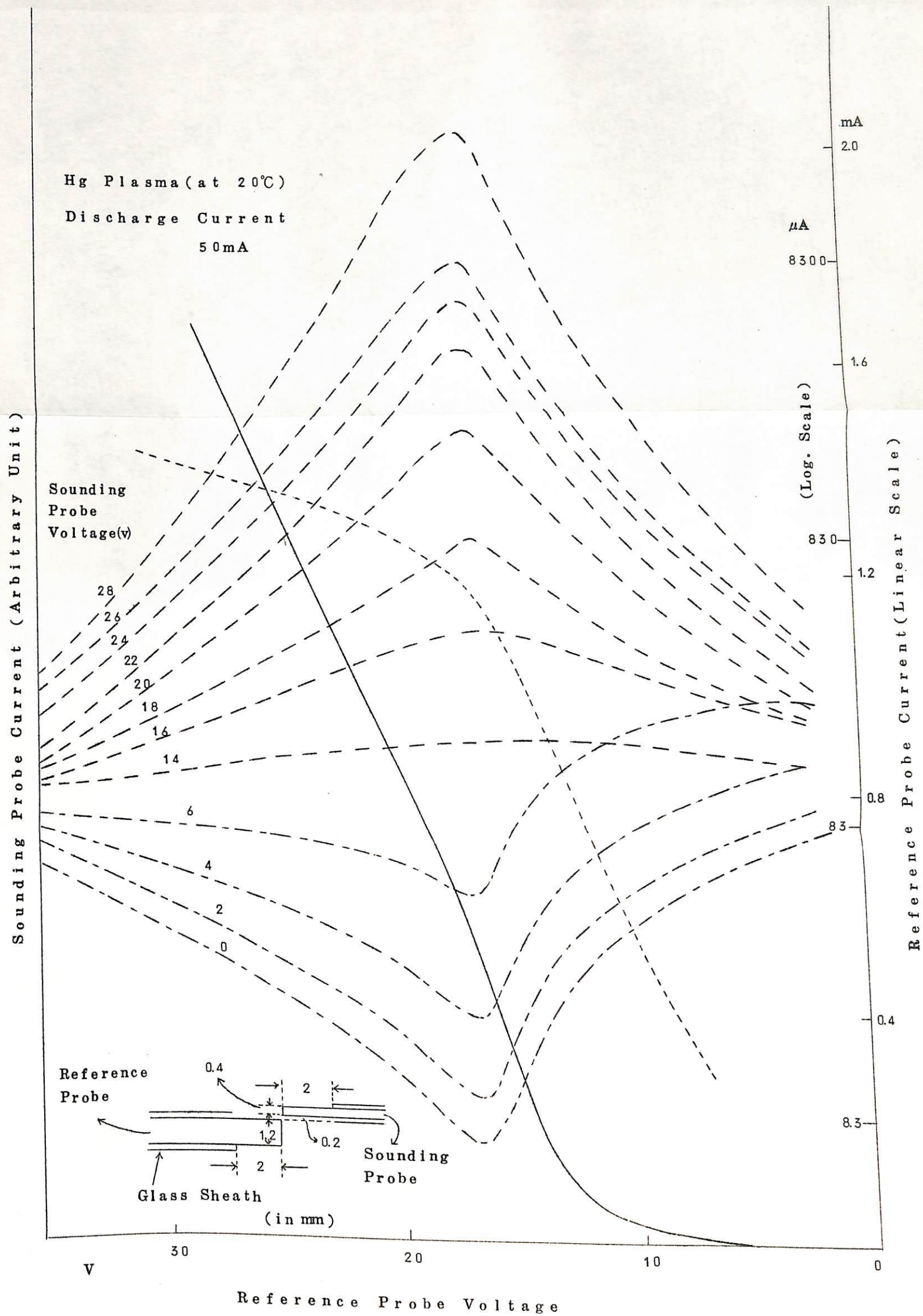
96. ...

97. ...

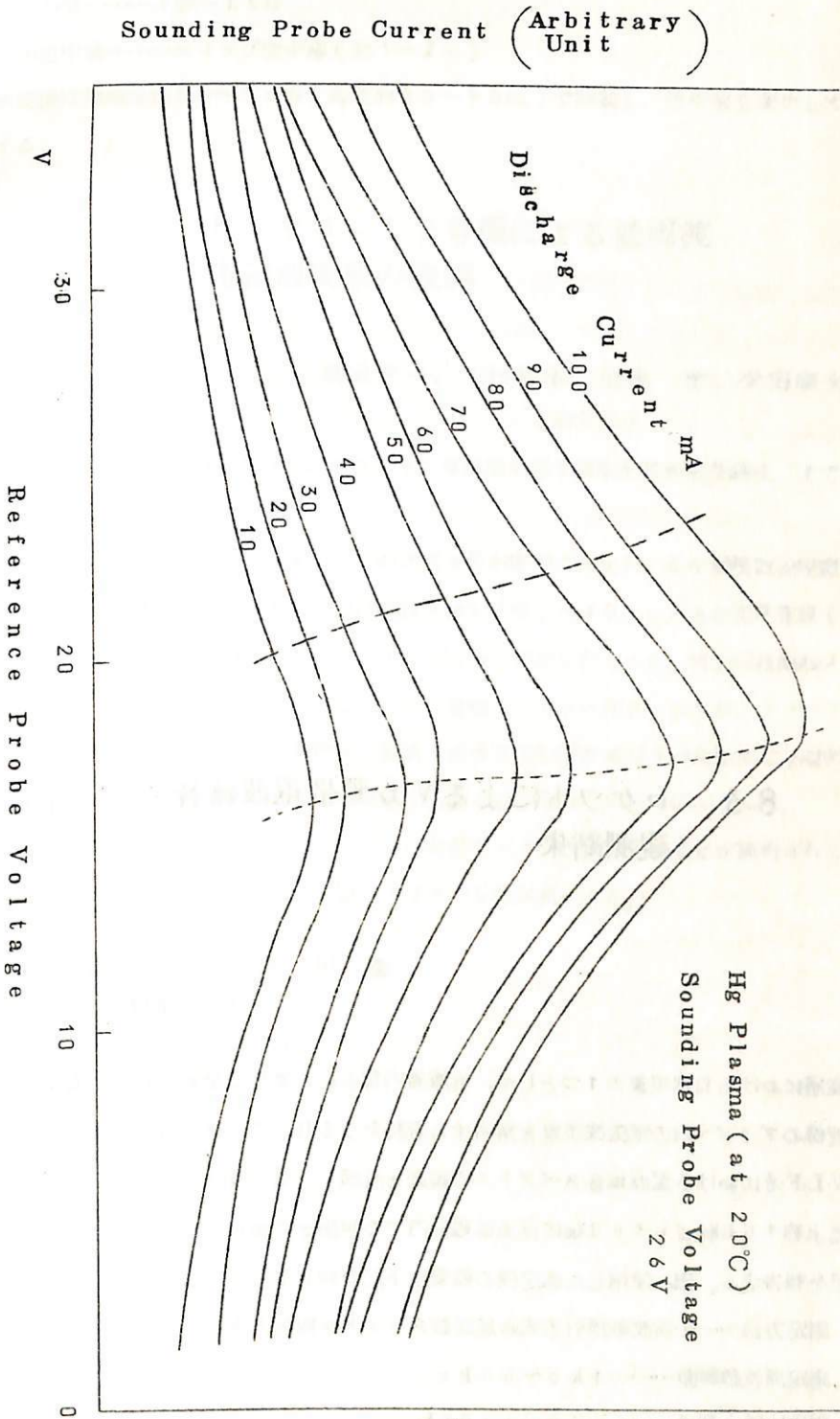
98. ...

99. ...

100. ...



第 1 图



第 2 图

Geophysical Probe Current (Arbitrary Unit)

### 83 ロケットによるVLF帯電波雑音スペクトル観測結果

鎌田 哲夫, 倉橋 克典  
(名大空電研)

超高層における自然現象の1つとして、電離層内部並に上層部の空間における電波雑音を観測し、地球近傍のプラズマ内の電磁波現象を解明する資料をうる目的で、我が国の観測ロケットをもちいて、VLF帯における電波雑音スペクトルの観測を計画し、第一段階としてカツパー型ロケットにより地上約100kmより300kmに亘る電離層内での観測を実施し、3回観測に成功したので、その結果を報告する。猶、使用した測定機の概要は下記の如きものである。

1. 測定方法.....周波数掃引方式の周波数スペクトル観測方法
2. 測定周波数範囲.....1kc~60kc
3. 測定機総合利得.....100~110db

4. 掃引時間………1秒～1.5秒
5. 使用空中線………ホイップ空中線(約1～2m)

上記の測定機は飛翔後約50～55秒(高度約80～90Km)で開頭し、空中線を突出して後測定を開始する。

## 84 K-9M-19号機による低周波 電磁波現象の観測

前田憲一, 木村磐根, 田島 孝, 平田康夫  
(京大工)

VLF電波のドップラ効果を利用し、ロケットで電離層の電子密度を求める実験は、すでに昭和38年L-2-2ロケットで行なわれた。

その際は17.44kc/sの依佐美局からの送信々号が使用されたが、この周波数安定度は悪く周波数測定上あまり適当でなかった。今回は最近実験を開始した40kc/sの標準電波(千葉県検見川)の電波を用いK-9M-19号機によって同様な実験を行なった。打上げは昭和41年8月10日21時37分である。アンテナはループと直線アンテナが用いられたが、ドップラシフトはループのチャンネルでロケットの飛翔中(最高々度325Km)50%以上の時間に亘り観測され電子密度が得られた。又電離層下部約80Km附近で偏波の回転方向の反転が観測された。

直線アンテナのチャンネルでは40kc/sの信号をマスクする程強い雑音が観測されたが、その強度はロケットの飛翔中高度約305Km以上で8db程度減少する。

## 86 北海道東部地域の地磁気異常

森 俊 雄, 横 山 泉  
(北大理)

千島列島と北海道東部との構造的関係を知る目的で、北海道東部地域の磁気異常を調べた。

1966年夏、根室海峡(根室～羅臼間)において海上保安庁の協力により、プロトン磁力計によって磁気測定を行った。陸上においては、国土地理院の磁気点を補充するためにG. I. T. 型磁力計を用いて、10点で測定した。また屈斜路カルデラを中心とする60Km×60Kmの地域については、U. S. G. S. による航空磁気測量の結果を借用した。

国後島の火山体構造は、根室海峡の中央付近で消失しているようである。そしてこの地域の北側および南側に低異常があつて北海道東部の低地まで伸びている。

屈斜路カルデラ地域の全磁力異常について、二次元の自己相関係数によって卓越方向を求めると、大略、知床半島に雁行している。

## 87 松代地域磁気測量結果

田 島 稔, 吉 田 光 雄  
(国土地理院)

松代周辺地域の2等磁気測量は1960年, 1963年, 1966年の3回実施された。点数は1等点5点および2等点15点であるが人為的擾乱による移点のための年変化量を求められる点は2等点10点であつた。

(1) この地域の磁気異常は200 $\gamma$ ～400 $\gamma$ であり $\Delta X$ ,  $\Delta Z$ のSSE→NNW線上のプロファイルはFig. 1に示す様に比較的簡単なパターンである。

(2) 各磁気点の年変化量についての特長は次の通りである。

(a) 長野および和田の2点のみ伏角の年変化(柿岡に相対的な)が顕著にマイナスである

(b) 上田は水平分力が減少している

(c) 上田と大町は伏角が顕著に増加している

(d) 測定誤差より大きな異常が3成分のどれかに見られる点は長野, 上田, 大町, 和田の4点



であり、その他は全部誤差と同程度以下の変化しか認められない。

Fig. 2に示したベクトルは異常年変化量の水平ベクトルであり実線のコンターは鉛直分力又は伏角の変化が正なる地域、破線のコンターは負の地域である。



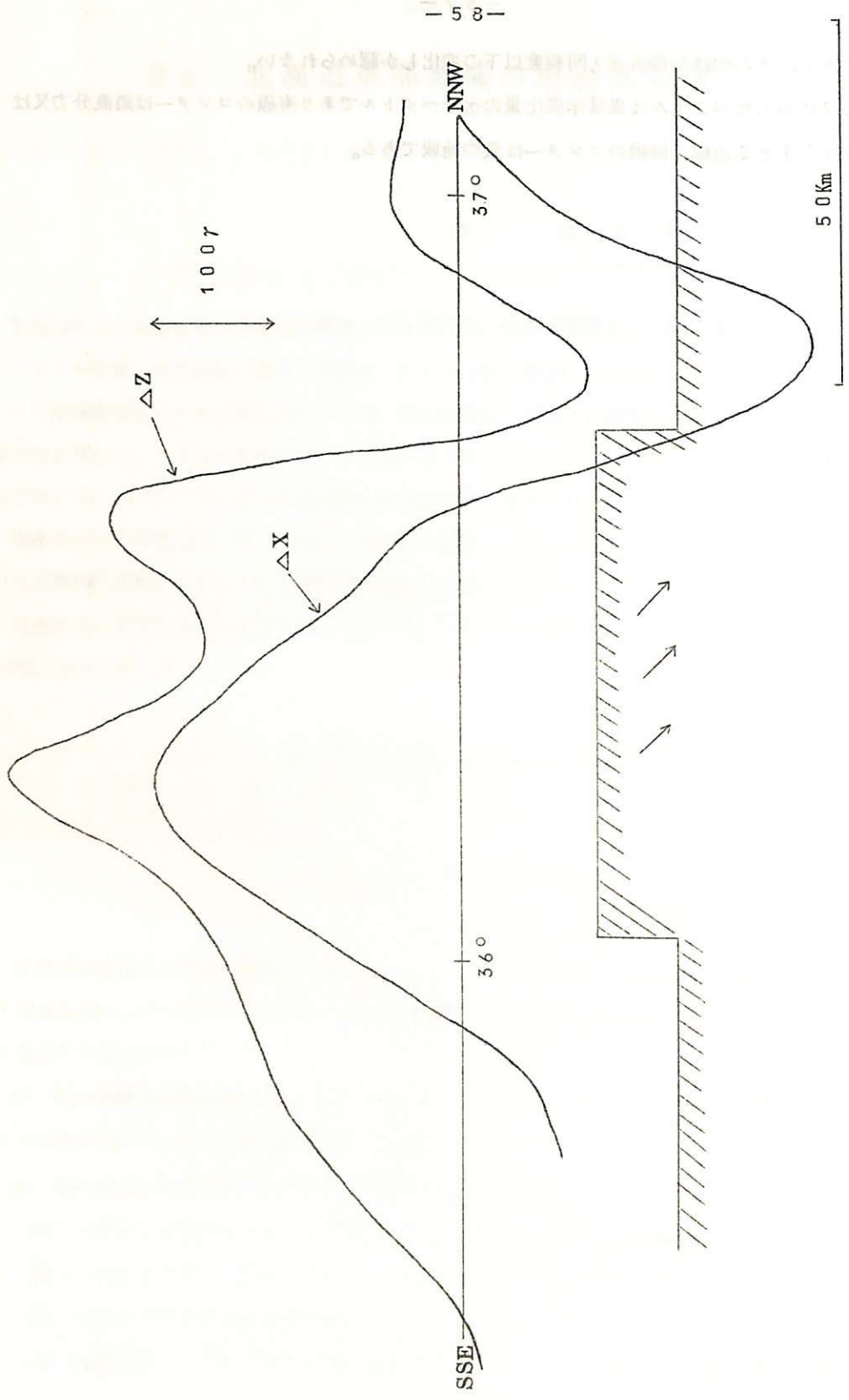


Fig. 1. Profile of Magnetic Anomaly

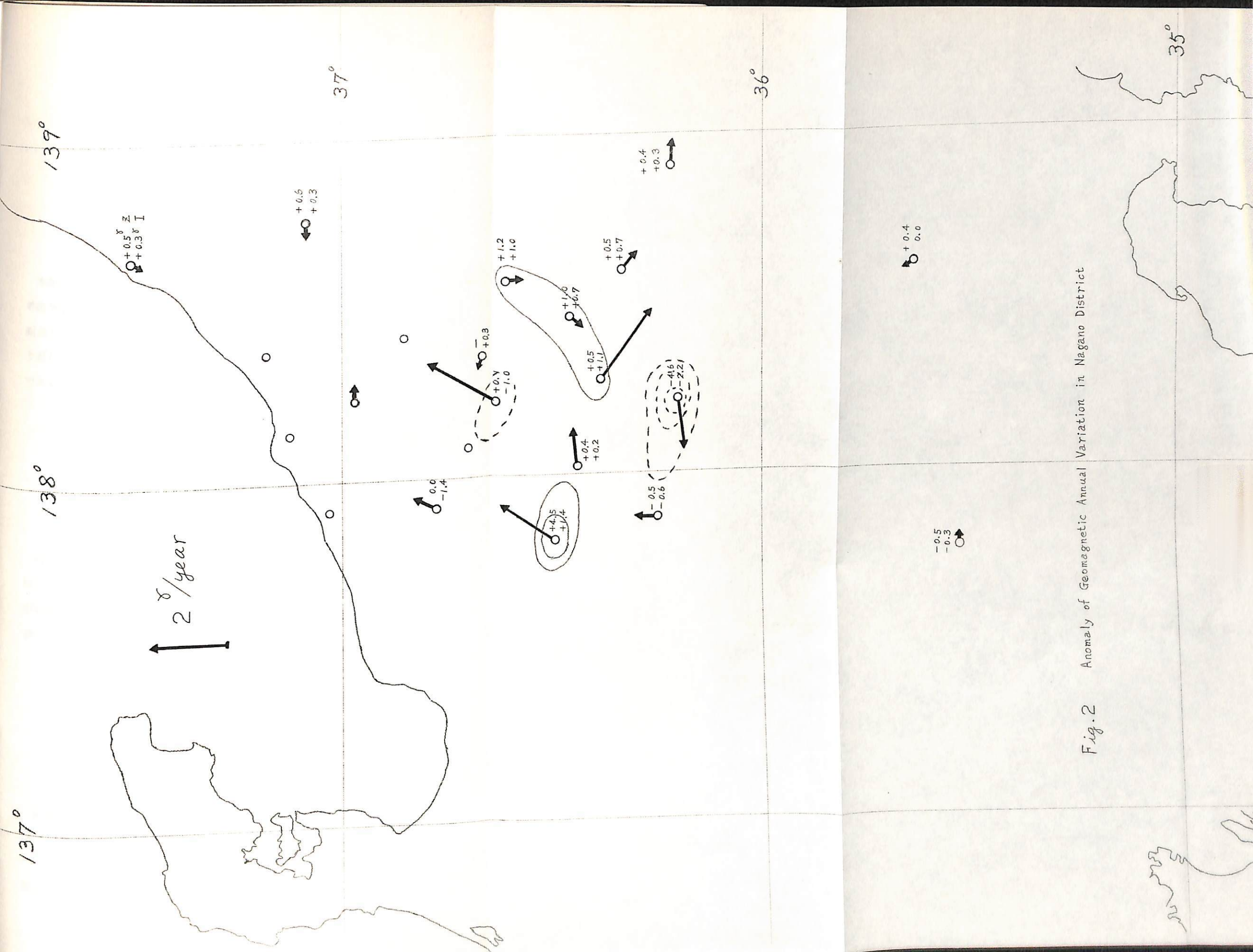


Fig.2 Anomaly of Geomagnetic Annual Variation in Nagano District

## 88 松代地震に関する地磁気観測

今 実, 大和田 真 一

(地磁気観)

本年8月から松代地震観測所の構内においてプロトン磁力計による Total force, GSI 1 等磁気儀による Dip, Declination の変化の連続観測を実施している。この他に震源域内の測点として保科倉科の2点を、また圏外の2点として村山、高甫に測点を設けて Dip の観測を繰り返し行っている。これらの値を柿岡と比較し、その変化を調査している段階でまだ解析も不十分であるが、一応現在までに得られた結果について報告する。

## 89 プロトン磁力計網による松代地域地磁気観測

地震研究所地磁気グループ(代表者力武常次)

(東大震研)

松代群発地震に関連して、長野県松代、中野、保科、野辺山にプロトン磁力計が設置され、10月初旬には更植市森および冠着山附近にも増設される予定である。地震多発地域では数ガンマの変動が観測されていたが、本年8月以降の地震活動活発化にともなって、保科では10ガンマに達する減少、松代で同程度の増加が観測された。

## 90 地磁気逆転の際の磁極の経路について

野 村 哲

(群馬大教養)

新第三紀以後に生成された岩石の磁気から求められた磁極の経路は、いままでのところ、ヨーロッパ、アフリカを通るものが多かった。

今回の、出羽丘陵の中新世の岩石、および北九州の鮮新世～第四紀の岩石から得た磁極の位置は、従来のものと、ややちがっている。出羽丘陵の場合は西径  $90^\circ$ 、北九州の場合は東径  $30^\circ \sim 100^\circ$

くらいであった。

これらは、アイスランドで得られた磁極分布図 ( Sigurgeirsson, 1957 ) の、ちょうど空白地帯にあたる。

## 91 “ Rb-Sr, K-A 法による設楽地方花崗岩 及び領家変成岩の成因の研究 ”

小嶋 稔, 上野直子, 清水孚道, 久野 久

(東大理)

Rb-Sr, K-A アイソトープにより, 設楽地方花崗岩及びこれを伴う領家変成岩の年代, 及び成因をしらべた。花崗岩の年代は, Rb-Sr, K-A 共に  $75 \pm 5 \times 10^6 \text{Yr}$  をあたえる。一方, ( $\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$ ) より見て, 花崗岩は, 成因上領家変成岩と関係がないことが結論される。以上より, 日本列島の起源につき考察を加える。

## 92 第3紀, 第4紀における地球磁場 逆転時の強度について

河野 長, 永田 武

(東大理)

今までにアメリカ南西部の24個の第3紀末のサンプルより求められた当時の地球磁場の強度について報告した。今回は同じ方法 (Thellier の熱消磁法) を用いて, 箱根・伊豆 (宗佐美火山) のサンプルについて得られた結果を報告する。

これらのサンプルの磁化の方向は現在の磁場と幾分違う方向を示しているが, 安定性は storage Test 及び交流消磁によつて確かめられた。岩石は安山岩で, その絶対年代は現在 K-A 法によつて実験中であるが, 地質学的には約 100 万年程度前のものと思われる (久野久による)。Thellier 法による熱消磁の結果は, ほとんど全部のサンプルが高温 (400~500°C) で化学変化をうけていることを示している。しかしそれ以下の低温域については, 多くのサンプルに自然残留磁気の decay mode と, 部分熱残留磁気の獲得曲線の間一次の関数が成立している。この  $J_n - J_t$  曲線の勾配は以前報告したアメリカのサンプルの例と同じく, 極めて 1 に近いところにある。

以上のように数 100 万年程度の火山岩については, Thellier 法によつて当時の磁場強度推定に用いられることが再確認された。また,  $F/F_0$  が 1 に近いところに分布する事実は, 地球磁

場の逆転が、大きさの等しい正負2つの固有状態に対応しているという、ダイナモ理論の解釈を支持するものと思われる。

### 9 3 K-Ar法に基いて地球磁場逆転時間の推定

小嶋 稔, 兼岡一郎, 河野 長  
木下 肇, 小林和男, 永田 武  
(東大理)

E. E. Larson (コロラド大)

古地磁気学において極性の変化がどの位の時間間隔を持つかということは、地磁場の原因とも関連して、極めて重要な意義を有する。

この時間間隔の推定は、Hospers (1954)以来何度か試みられているが、放射性同位元素を使った方法によりきちんと定量された例は少ない。

ここでは、米国ニューメキシコ州のRio Grande Gorge及び箱根宇佐美火山 anormal, reverse の両者を含んだ連続した熔岩流の例について、K-Ar法による年代測定の結果から、normal, reverseの極性の変化の時間間隔がそれぞれの区間に比して極めて短いことを示す。

### 9 4 “西部太平洋海山のK-A年代”

小嶋 稔, 兼岡一郎  
(東大理)

日本海溝外帯及び日本列島南東にある海山により得られた5ヶの玄武岩につきK-A絶対年代測定を行った

この結果を表に示す。

試料	k %	年代
DR-1	3.73%	$6.6 \times 10^6 \text{ yr} \pm 10^6 *$
DR-2	0.63	$2.5 \times 10^6$
DR-6	0.83	$6.2 \times 10^6 \pm 2 \times 10^6 *$
DR-7	1.42	$9.2 \times 10^6 \pm 6 \times 10^6 *$
DR-8	1.85	$1.8 \times 10^6$

\* ) replicate analysis の誤差

上記5つの試料中DR-1, DR-6, DR-7は比較的風化の影響が少ないが、他の二つはひどく風化をうけているため、年代は実際よりかなり若い値を示すものと考えられる。DR-1, DR-6, DR-7も, *plagioclase* を除き, 若干風化を受けているので, これらの年代も *minimum age* と考えるべきであろう。一応の結論として海底の年代は少なくとも *Cretaceous* より古いと言えよう。

## 95 大振幅空電の統計的周波数スペクトルについて

仲井猛敏, 山口 隆, 沢瀉 清

(名大空電研)

ここで云う統計的周波数スペクトルは, 受信点で与えた一定の電圧レベルをこえたパルス数の周波数スペクトルである。明らかに, これは空電雑音振幅の交さ率(毎秒当パルス数)分布の高圧部分に対応している。交さ率分布の高圧部分特性は, 受信アンテナにおける空電インパルスの振幅分布を表わすことは既知の通りで, 空電雑音解析に必要な情報である。受信アンテナを越えて空電の源まで遡ると, このような統計的周波数スペクトルは, 地球上における空電源分布, 落雷電流の統計, 電波伝ばんに関係する。ここでは, 落雷電流の既知の統計的知識, 減衰定数に対する *Wait* の理論的数値を用い, 一点の空電源が卓越した場合の周波数スペクトルの計算結果, ならびに単一周波数で測定した高電圧レベルをこえるパルス数の日変化, 季節変化を示す。

大振幅空電の統計的周波数スペクトルの研究は, 落雷電流の統計的性質, 空電源分布の知識の増加と共に, 電波減衰定数, 電離層高さの統計的推定に対し, 将来有望な手段であろうと考える。

## 96 自然環境における放射線線量の測定(I)

—低エネルギー電磁放射線線量測定に関する基礎的検討—

川野 実, 中島 敬行

(名大工)

40年秋の講演会に於て地表付近大気中における放射線線量の測定結果について述べた。即ち,  $\alpha$ —,  $\beta$ —,  $\gamma$ —線(宇宙線を含む)のそれぞれによるイオン対生成率を独立, 同時測定する方法により名大構内を始め, 名古屋周辺10地点に於ける測定結果を述べた。さらに地表面のごく近傍における低エネルギー放射線( $< 40 \text{ keV}$ )によるイオン対生成率についても報告した。地表付近

大気中のみでなく、高層大気をも含めて自然環境における放射線の組成、エネルギー分布は甚だ複雑であるから、全線量の測定には各成分ごとに、又それぞれのエネルギー領域に応じて最適の測定方法を選ぶ必要がある。このような立場から著者らは先ず、電離箱では原理的に分離測定できない低エネルギー電磁波成分による線量の精密測定から着手した。用いた測定器は二種類の比例計数管 (PRgas flow及びXegas seal off Type) であつて、それぞれ1 keV $\sim$ 5 keV 及び5 keV $\sim$ 40 keV のエネルギー範囲を測定できる。それぞれの出力から400 ch 多重波高分析器 (T. M. C) によつてエネルギースペクトルが得られる。この場合は $\beta$ 線分の寄与があると困るので、荷電粒子は計数器の窓に入らないように電磁石による磁場によつて偏倚させた。この装置を用いて、地表面付近及び研究用原子炉KURの炉壁近傍とで比例計数管による方法と電離箱による方法と比較測定を行い、低エネルギー放射線線量についてよい一致が得られている。

Fig. 1に示したのが本装置の原理図で、Fig. 2は当研究室前の地表面付近における測定結果である。即ち、地表上15 cmから100 cmあたりまでかなり急に減少しているが、これは荷電粒子線 (多分、地表面からの直接の $\beta$ 線) による線量の垂直分布によるもので、電磁波成分はそれ程著しいものではないことがわかる。ただ、電磁波成分で50 cmの値よりも15 cmでの値が小さくなっているのは実効的な幾可学的効率の変化などによるものと考えられるので引続き検討中である。いずれにしても地表面からの低エネルギー放射線のうち電磁波成分による分は15 cmの高さで全体の50%を越え、150 cmでは殆んどすべてが電磁波成分によるものであることを示している。比較のために測定した実験室内の値をTable 2に示した。



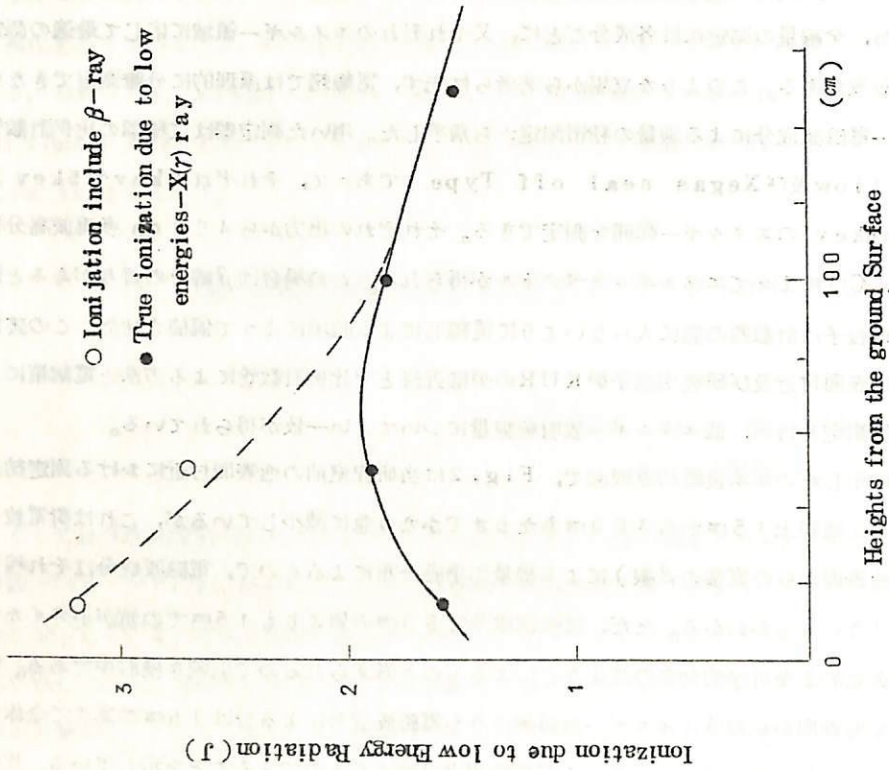


Fig. 2 Ionization due to Low Energy Radiation near the ground surface

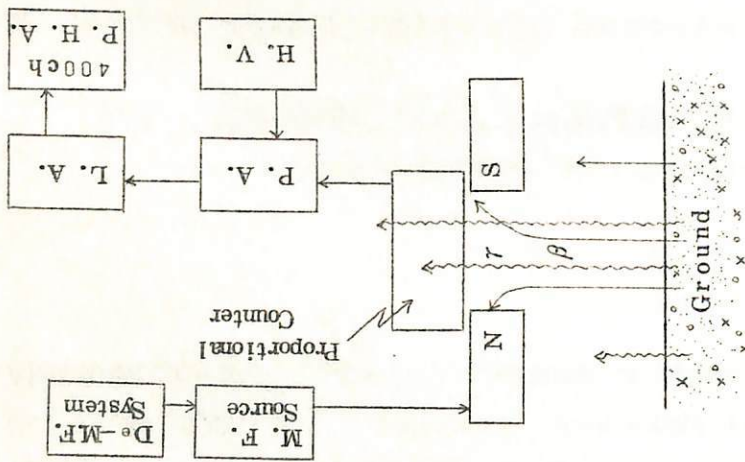


Fig. 1 Block Diagram of the Measurement

Table 1.  
20~21, sept. 1966(P. M. 800~A. M. 7.30)  
Poor grass

Height (cm)	Mag. field	J <sub>1</sub> ~ 5 keV (PR-Counter)	J <sub>5</sub> ~ 40 keV (Xe-Counter)	J <sub>1</sub> ~ 40 keV
15	no	2.79	0.36	3.15
	yes	1.25	0.32	1.57
50	no	2.35	0.35	2.70
	yes	1.55	0.32	1.87
100	no	1.52	0.31	1.83
150	no	1.23	0.30	1.53

☆ Mag. field yesはtrue low energy(X)-rayによるものと考えられる。

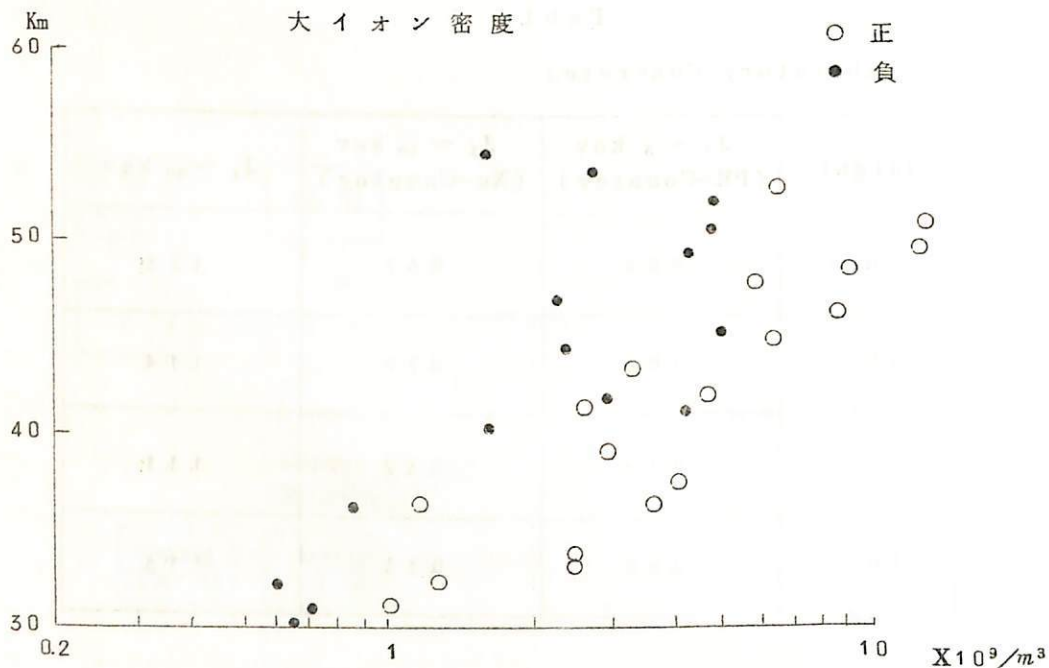
Table 2.  
Laboratory(Concrete)

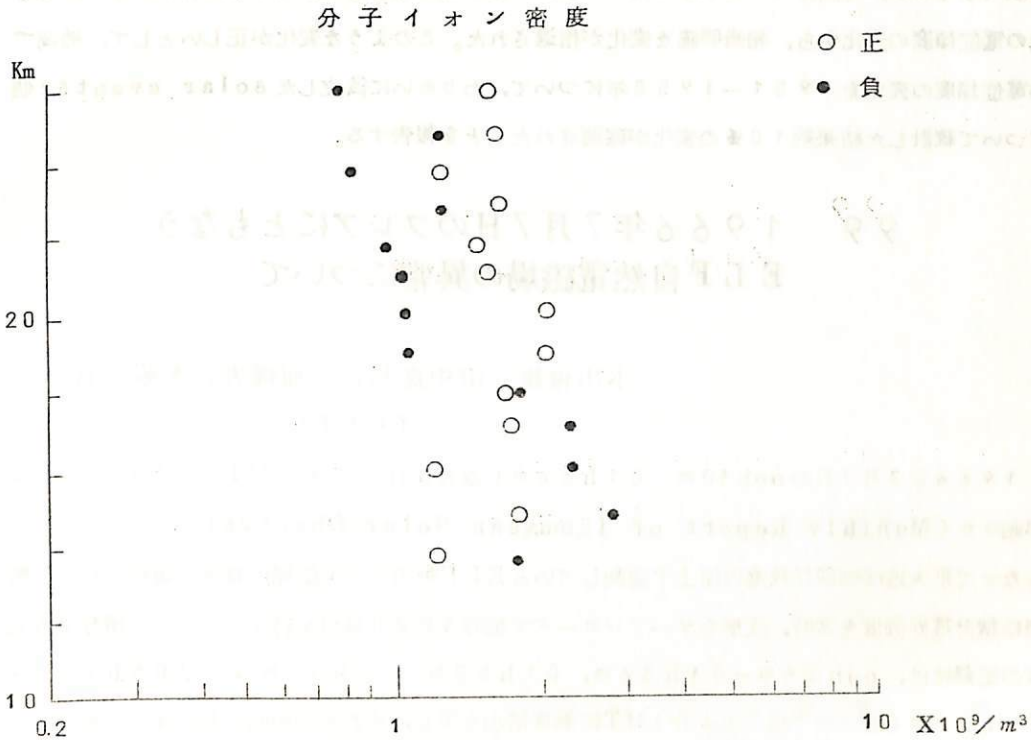
Height	J <sub>1</sub> ~ 5 keV (PR-Counter)	J <sub>1</sub> ~ 40 keV (Xe-Counter)	J <sub>1</sub> ~ 40 keV
20 cm	0.86	0.37	1.23
40	0.85	0.29	1.14
60	0.79	0.32	1.11
78	0.80	0.33	1.13

## 97 55 Km 以下におけるイオン密度の測定

竹内利雄, 石川晴治, 岩田 晃  
(名大空電研)

我々は IT-160-1 号ロケットを使用して地上 13 Km から 55 Km 迄の間の大気イオン密度の測定を行なった。ロケットが最高点に達した時、ゲルジエン円筒を吊したパラシュートが放出された。ゲルジエン円筒は二つの同心円筒よりなっていて、その間に電圧が加えられている。このため両円筒の間を流れるイオンが円筒に集められる。これを電圧に変えて地上に送信してくる。約 26 Km 以下では分子イオンの密度が、それ以上の高度では分子イオンの  $10 \sim 1000$  倍又はそれ以上の質量を持つイオンの密度が測定された。26 Km 以下では分子イオンの密度は  $1 \sim 3 \times 10^9 / m^3$  であり、高さが変化してもあまり密度は変化しない。一方 30 Km から 55 Km の間の大イオンの密度は高さと共に増大し、30 Km 附近で約  $5 \times 10^9 / m^3$  であるが、50 Km 附近では約  $1 \cdot 0^{10} / m^3$  となる。次にその結果を示した図を書いておく。





## 98 電位傾度と太陽活動

近藤 五郎  
(地磁気観)

空中電気, すなわち下層大気の電場が, 地磁気のように solar effects によって変化するように, 変化するというような現象は従来から云われている。その顕著なものはオーロラーの際にあらわれる電位傾度の変化である。一般に地上における電位傾度  $E_s$  は, その比抵抗  $W_s$ , 気柱抵抗  $R$ , 空-地電流  $i$  の間にオームの法則が成り立っているとして

$$E_s = i W_s, \quad V = i R$$

の関係にあり,  $E_s$  は  $W_s, R, V$  又は  $i$  の変化によって説明される。

solar effects によって変化し得るものは  $i$  又は  $V$  であり, それについて Freier などの

の説明もあるが、今回は1958年2月11日、7月8日の大きな solar effects の際の各地の電位傾度の変化から、相当明確な変化が指適された。このような変化が正しいとして、柿岡での電位傾度の変化を1951—1958年について、わりあいに孤立した solar event 32個について統計した結果約10%の変化が確認されたことを報告する。

## 99 1966年7月7日のフレアにともなう ELF 自然電磁場の異常について

小川俊雄，田中良和，三浦輝夫，大脇 真

(京大理)

1966年7月7日の 00h30m—01h34m (極大 00h47m) UT に重要度2のフレアが起つた (Monthly Report of Ikomasan Solar Observatory)。これにともなうて京大地球物理学教室の屋上で観測している ELF 帯の自然電磁場に異常が観測された。観測は積分電界強度を常時、波形をテープレコーダで毎時3分20秒づゝ行なっている。積分電界強度の記録には、00h25m—01h36m, 01h52m—02h57m および 05h29m—07h15m (読み取り誤差±6分) UT に異常増加を示し、それらの時間に対応する波形およびソナグラムには異常なノイズバーストと  $14\text{ c/s} - 18\text{ c/s}$  の規則振動が現われた。同時に測定している VLF のデータを解析すれば、バーストの上限周波数は数  $100\text{ c/s}$  から  $1\text{ kc/s}$  にわたっている。

フレア活動度と ELF ノイズの発生との関係については、Polk (1964) および Keefe, Polk and Konig (1964) の報告があるが、はっきりしたものではない。Sao, Yamashita and Jindoh (1966) は SID に際して ELF 帯に SEA 現象が現われることを発見している。最近の Polk の私信によれば Kingston で 1966年1月18日 22h55m—19日 08h00m UT にフレアにともなうて  $12.85\text{ c/s}$  に極大  $10\text{ db}$  の異常ノイズが観測されたとのことであるが、これに対応して京都の積分電界強度も少し増大しているが異常な程ではない。Gendrin and Stefant (1964) は特にフレアに着目はしていないが  $14\text{ c/s}$  附近に Schumann resonance のモードとは違う異常なノイズが Chambon-la-Foret とインド洋南部の Kerguelen Island で観測されたことを報告している。Galejs (1965) は後者の観測については原因が地球外にある高緯度現象であると指適しているが、発生源についての詳しい研究は今後の観測をまたねばならない。

## 101 平磯における $2\text{kc/s}$ VLF 放射の観測

恩 藤 忠 典, 磯 崎 進  
(電波研平磯)

今回は平磯で観測している  $2\text{kc/s}$  VLF 放射の内 1966年9月3日の磁気嵐 ( $\Delta H_{\text{max}} \sim 150\gamma$ ) の前後に発生した VLF 放射について報告する。

9月3日19時30分 (JST) 頃に起った SC の約2時間半前から  $2\text{kc/s}$ ,  $5\text{kc/s}$  共に VLF 放射が起っていたが, SC と共に急激に消失した。これは Harang 等 (1965) によって報告されているものとよく似た経過を辿っている。

母子里と平磯における VLF 放射の観測結果を比較してみると, 全般的にいつて対応しているもの (母子里から平磯へ伝ばんしたと思われるもの) と対応しないものがある。

## 103 POGO-C衛星によるホイッスラー 空電の観測

木村 磐根, 北一麻呂, 相京 和弘, 仲野 貢  
(京大工) (京大理)

OGOシリーズの人工衛星にはスタンフォード大学で計画されたVLF雑音の受信機が搭載されている。京都大学では上記大学との協同観測の形でこの衛星のテレメータ受信機および復調装置を完成し、本年7月よりVLF雑音の観測を開始した。

8月初旬迄はOGO-BおよびPOGO-Cのテレメータ受信が可能であったが、特に7月5日から8月8日にわたりPOGOについて集中的に観測を行なった。POGO-Cは近地点が約400 Km, 遠地点約1500 Kmで、1回の観測は約10分間磁気緯度で $5^{\circ}$ ~ $60^{\circ}$ の範囲をカバーする。従って緯度的には低く雑音としてはホイッスラーが大部分でVLF放射は少ない。

本報告では上記期間中のVLF観測結果について報告する。

## 104 高圧酸素下におけるチタノマグネタイトの酸化

小林 和 男  
(東大理)

Titanomagnetitesの低温酸化物である titanomaghemites は多くの岩石中に含まれ、その磁性は岩石磁気において self-reversal や磁化の不可逆変化など種々の重要な問題を提供している。しかし、この spinel 型酸化物は meta-stable 相であって、 $500^{\circ}\text{C}$  以上では一般に安定に存在しない。一方、それ以下の温度では反応速度が遅く、目的とする酸化物を常圧下で実験的に合成することは容易でない。この点を解決する目的で、ここでは  $100$  気圧の高圧酸素ガス炉を用い、その中で  $200^{\circ}\text{C} \sim 400^{\circ}\text{C}$  で  $x\text{Fe}_2\text{TiO}_4 \cdot (1-x)\text{Fe}_3\text{O}_4$  を酸化させ、titanomaghemites を短時間内で合成することを試みた。この方法によって、 $x=1.0$  (ulvospinel)、 $x=0.9$ 、 $x=0.8$  の成分のものをいずれも常温 ( $20^{\circ}\text{C}$ ) で ferri-magnetic なものにまで spinel 型のまゝで酸化することができた。

## 105 チタノマグネタイト系における 磁化率の圧力効果について

永 田 武, 大 中 康 啓  
(東大理)

チタノマグネタイト  $x\text{Fe}_2\text{TiO}_4 \cdot (1-x)\text{Fe}_3\text{O}_4$  において、その組成が  $x=0, 0.1, 0.2 \dots \dots 0.7$  の場合について、それぞれ初期磁化率  $\chi_{\text{initial}}$  を常温・圧力  $0 \sim 4$  kbar 下で測定し、系統的にどのような圧力依存性がみられるかを調べた。試料は温度  $1300^{\circ}\text{C}$ 、ガス・コントロールによって人工合成された微粒 ( $\sim 100 \mu$ ) である。これを非磁性合金 Cu-Be 円筒容器につめ、単軸圧縮した。測定は Ballistic 法によった。

それによると、各試料とも圧力増加と共に  $\chi_{\text{initial}}$  は同程度の減少傾向を示し、又、 $x$  の変化に伴って  $\chi_{\text{initial}}$  が特別な変化を示すことはなかった。



# 106 岩石及地殻の歪磁気

永田 武

(ピツバーグ大理)

(1) 岩石及地殻の磁化に対する歪の影響は次の式によって一般的に表現されることを先づ示す。

$$F_H + E_M + E_A = \text{極小}$$

$E_M$  : 磁気弾性エネルギー

$E_H$  : 静磁気エネルギー

$E_A$  : 結晶異方性エネルギー

$E_H$  及  $E_A$  はよく知られている。

$$E_M = -\frac{3}{2} \lambda \frac{E}{1+\sigma} \left\{ e_{xx} \alpha_1^2 + e_{yy} \alpha_2^2 + e_{zz} \alpha_3^2 \right. \\ \left. - \frac{1}{3} (e_{xx} + e_{yy} + e_{zz}) + e_{xy} \alpha_1 \alpha_2 + e_{yz} \alpha_2 \alpha_3 + e_{zx} \alpha_3 \alpha_1 \right\}$$

こゝに  $E$  は young's Modulus,  $\sigma$  は Poisson's ratio 上式の特別の場合として単軸圧縮や単純引りの場合の磁化の変化を導くことが出来る。

(2) 先に岩石の帯磁率に対する単軸圧縮の効果を、平均された  $E_A$  の表現を用いて、導き実験結果と良く一致することを示した。然しこの結果では帯磁率に対する圧力効果と非可逆な圧残留磁気とを総合して導くことは出来なかつた。その為に  $E_A$  を容易軸が  $H$  に平行な場合と垂直な場合とに区分するというかなり乱暴な近似を用いて圧残留磁気の理論を組立てた。今回は一軸異方性模型ではあるが、更に高い近似を用いて、帯磁率と残留磁気の双方に対する単軸圧力の影響の理論を組立て、実験結果と比べる。

## 107 熱磁化曲線の非可逆変化について

小 嶋 美都子  
(東大理)

titanomagnetite, titanomaghemite は、一般に熱すると種々の変化を起すが、自然の岩石を扱う場合、二つ以上の鉱物相が含まれることがあるので、加熱すると非常に複雑な変化を示す。熱磁化曲線測定の際、普通、 $10^{-3}$  mm Hg 程度の真空で、 $600^{\circ}\text{C}$  くらい迄試料を熱するが、その時も、試料は一般に種々の変化を起すので、磁化の加熱曲線と冷却曲線は必ずしも一致しない。

ここでは、特に、キュリー一点が低下、飽和磁化の値もろずかに低下するような非可逆的变化を示す岩石を集め、それらの性質をしらべ、その、磁性の非可逆変化の機構を明らかにする。非可逆変化の前後での磁性鉱物の化学分析、X-線解析、顕微鏡観察の結果を総合すると、はじめの状態では、磁性鉱物は titanomagnetite が大部分を占めるが、その他に 10 ~ 20% の量の titanomaghemite を含んでいることがわかった。熱した後では、titanomaghemite の方が消失していることも判明した。従って、ここでは問題にしているような磁化の非可逆変化は、titanomaghemite の還元または分解によるものであると考えられる。実験結果から、それは還元によると結論された。また、この型の非可逆変化の岩石磁気学的意義についても論議する予定である。

## 108 上部中新世以降に於ける地球磁場の強さの変動について

前 中 一 晃, 笹 嶋 貞 雄  
(京大理地鉱)

現在に於る古地磁気学の研究は殆んど全部がその方向変化に関するもので、地質時代に於ける地球磁場の強さの変動についての研究は皆無に近い状態である。

筆者達は既に古窯跡の焼土を使って有史時代の地磁気の強さの変動についての研究を行い、その結果について報告してきたが、更に比較的若い地質時代においても、選定された火山岩については、

Thellier法を用いて古地球磁場の強さを推定出来る事が分った。

筆者達は既に1964年にその古地磁気学的研究については報告した九州の九重火山周縁に分布する上部中新世～第4紀の火山岩類試料を用いてPalaeo-intensityの研究を行ったので、今回はその第一報として、これらの岩石の磁氣的性質、特に $J_s-T$  CurveやCoerceive force等とThellier法の適用の有無の関係、及び中新世以降における地磁気の強度変動の概要について述べる。

## 110 磁気化石の実験室内保存について

清水 吉雄  
(明大工)

第一表に示すように、三浦半島北部および多摩丘陵の鮮新世後期堆積層の自然残留磁気はいつでもReverse-Normal-Reverse-Normalを示す。三浦半島の古生物学的研究から推定されるその地質年代はReverseのおこつた年代は100万年および200万年の2回であると推定され、その中間にNormalが介在するというを示している。

しかし、これらの岩石を実験室内に保存をしておくと残留磁気は室内磁場の方向にむかつてゆっくりと移動をはじめ。

残留磁気と室内磁場とのなす角と磁気の方向の変化量との関係は第1図に示す通りである。  
この現象について説明をする。

第 1 表

三浦半島		多摩丘陵		
三 浦 層 群	富岡互層	杉田層群	{ 飯室泥岩層 鶴川岩層 柿生泥岩層 }	Reverse-Normal
	中里シルト岩層			Normal
	小柴砂岩層			Normal (Reverse)
	大船シルト岩層			Reverse+Normal
	野島凝灰質砂岩層	金沢層群		Normal
	深沢 "			
	池子凝灰質岩層	鎌倉層群		Normal
	返子シルト岩層			
	田越川礫岩層			
	葉山層群			

