

第 41 回 講 演 会

講 演 予 稿 集

昭和 42 年 5 月 10 ~ 13 日

於 建 設 大 学 校

日本地球電気磁気学会

# 第41回総会並びに講演会プログラム

期日 昭和42年5月10日(水)・11日(木)・12日(金)・13日(土)

日	時	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
5月10日 (水)	305号室	超高層分光 (10a-1~12)						電離層・熱圏構造 (10p-1~18)			運営委員会
5月11日 (木)	305号室	プラズマ (11a-1~12)			地物 研連委			地磁気変化 (11p-1~23)			評議員会
5月12日 (金)	305号室	空中電気・空電・電波伝播 (12a-1~12)					特別講演 (小田・島津) 305号室		総会 305号室		懇親会
	204号室	地磁気永年変化* (12a-13~23)									
5月13日 (土)	305号室	内部電磁現象 (13a-1~10)	古地磁気 (13a-11~15)				古地磁気・岩石磁気 (13a-1~18)				
	204号室	宇宙線 (13a-16~25)					宇宙線 (13p-19~24)				

\* 12a-13~17 は日本測地学会と共催

講演会場：建設大学校 (204, 305号室) 電話 国分寺 0423 (21) 1541

懇親会場：会場附近 (未定)

## 第1日 5月10日(水)

超高層分光 (09.00~12.00) 於 305号室

### 開会の辞

- \*10a-1 等松隆夫 (東大理) 光子計数法による大気光分光測光 (12分) 1
- \*10a-2 斎藤文一, 高橋利保 (新大理) 群発地震地帯における夜光スペクトル (8分) 2
- 10a-3 等松隆夫, 小川利紘 (東大理) ロケットで観測した昼間大気光 (12分)
- 10a-4 小川利紘, 岩坂泰信 (東大理) 光電子による大気光の励起 (II) (15分)
- \*10a-5 斎藤文一, 高橋利保 (新大理) Large amplitude phenomena of airglow, II (15分) 3
- \*10a-6 奥田光直 (東北大) 夜光緑線強度の空間相関 (15分) 3
- \*10a-7 岩坂泰信 (東大理) 5577Å線の強度変化と熱力学的安定性について (8分) 4
- 10a-8 慶松光雄 (金沢大教養) 中国・日本の古記録にあらわれたる太陽黒点資料と極光資料 (12分)
- 10a-9 慶松光雄 (金沢大教養) 13世紀末までの中国・朝鮮・日本の極光資料と太陽黒点資料を整理して (15分)
- 10a-10 金田栄祐 (国立科博) 1966年昭和基地における極光活動 (12分)
- 10a-11 鶴田治雄 (東大理) ロケットによる大気オゾン分布の観測とその理論的考察 (8分)

- \*10a-12 前田力雄, 荒木一則, 加藤仲夏 (電波研) 国分寺における Explorer XXX (太陽X線観測衛星) の観測 (II) (12分) 5

電離層・熱圏構造 (13.00~18.00) 於 305号室

- \*10p-1 中村純二 (東大教養) Ba 弾地上実験 (8分) 5
- \*10p-2 松浦延夫 (電破研) 電子密度分布と上層大気構造の関係III (12分) 5
- 10p-3 米沢利之 (電波研) 電離層内における再結合係数の一考察 (12分)
- \*10p-4 上山弘 (東北大理) 極地F層の生成機構-1 Kev electron による電離と spread F (15分) 7
- \*10p-5 山岡 誠, 天満一雄\*, 中田美明 (電破研) \*(電通大) 1966年9月4日の電離層異常現象について (12分) 7
- \*10p-6 前田憲一, 田島 孝 (京大工) E層電気伝導度非線型性のコンピュータによる吟味 (12分) 8
- \*10p-7 藤原玄夫, 前田 坦 (京大理) 太陰大気潮汐の電離層における減衰 (12分) 9
- \*10p-8 村田宏雄 (岐阜大工) 大気振動の減衰 (2) (12分) 10
- \*10p-9 鷹尾和昭 (京大工) 日出時のE層の電子密度 (15分) 10
- \*10p-10 若井 登 (電波研) 中短波電波の吸収におよぼす夜間E層の影響 (12分) 11
- 10p-11 丸橋克英 (東大理) F層夜間変化の解析 (12分)
- \*10p-12 大家 寛, 森田浩三 (京大工) ジャイロプラズマプローブによる電離層微細構造の解明 (12分) 11
- \*10p-13 小川 徹 (同志社大工) ドプラー効果による電離層擾乱の観測II (12分) 13
- \*10p-14 中田美明, 菅 宮夫, 合飲垣礼子 (電波研) シンコム3号の電波によって得られた電離層の電子数の変化 (12分) 13
- \*10p-15 北条尚志 (電波研) Topside ionogram の reduction について (II) (12分) 13
- \*10p-16 西田篤弘 (東大宇宙研) 高緯度 Topside 電離層の平均的構造と擾乱時変化 (15分) 14
- \*10p-17 恩藤忠典, 松浦延夫, 古関照男, 西崎 良 (電波研) 上部電離層の電子密度分布 (15分) 15
- \*10p-18 恩藤忠典 (電破研) 上部電離層嵐の解析I (12分) 15

第2日 5月11日 (木)

プラズマ (09.00~12.00) 於 305号室

- \*11a-1 樋口喜啓 (東北大理) 三成分系プラズマにおけるサイクロトロン不安定性の数値解析 (12分) 17
- \*11a-2 玉尾 孜 (東大宇宙研) 非一様 hot plasma 中の共鳴電磁流体振動 (15分) 17
- \*11a-3 大林辰蔵 (東大宇宙研) 磁気圏内の Electro-kinetic wave (15分) 20
- 11a-4 加藤愛雄, 渡辺茂昭 (東北大理) 太陽風における温度異方性による波動-粒子相互作用 (12分)
- \*11a-5 大家 寛 (京大工) 磁化プラズマ中に放射される電子音波 (1), 境界が平行平板の場合 (12分) 20
- \*11a-6 桜井邦朋 (京大工) Coriolis 力作用下の電磁流体波伝播特性 (12分) 30
- 11a-7 奥沢隆志 (東大宇宙研) 磁気圏内の有限振幅電磁流体波の構造 (12分)
- 11a-8 佐藤佳朗 (東北大理) 磁気音波の不安定現象 (10分)
- 11a-9 大家 寛 (京大工) 磁気圏域プラズマ中の不安定現象 (I) 非一様ドリフトにともなう不安定 (12分)

- \*11a-10 広野求和, 巖本 巖 (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 (II) (15分) 21'
- \*11a-11 竹屋芳夫, 奥本隆昭, 鈴木 裕, 藪内聖三 (大阪市大工) 異方性プラズマ内における円筒型アンテナのインピーダンス (12分) 21'

地磁気変化 (13.00~18.00) 於 305 号室

- \*11p- 1 前田 坦, 鈴木 亮 (京大理) 地磁気日変化解析の簡便法について (12分) 31
- 11p- 2 安原通博 (京大理) 地磁気日変化の解析に於ける Datum Line について (12分)
- 11p- 3 山口又新, 柳原一夫 (地磁気観)  $S_e$  電流系中心の位置及び運動 (15分)
- \*11p- 4 福島 直 (東大理) 地磁気  $S_e$  ダイナモ理論に対する考察—電離層内の toroidal 磁場 (12分) 23
- 11p- 5 荒 木 徹 (京大工) 磁気圏の大きさの日変化について (12分)
- 11p- 6 飯 島 健 (東大理)  $S_e$  および  $D_e$  場の構造 (10分)
- 11p- 7 岩 崎 昇 (東大理) 極地域における地磁気変動 (II) 短周期変動の解析 (10分)
- 11p- 8 小 口 高 (東大理) 村 山 喬 (名大理) Island と極擾乱 (10分)
- \*11p- 9 久保木忠夫 (地磁気観) 柳岡における SSC の立上り量や時間の日変化について (7分) 25
- \*11p-10 福 西 浩 (東大理) 地磁気脈動の導波管伝播に対する考察 (10分) 25
- 11p-11 加藤愛雄, 青山 巖, 武井恵雄, 桜井 亨, 遠山文雄, 森岡 昭 (東北大理) 低緯度地磁気脈動の周波数解析 (15分)
- 11p-12 加藤愛雄, 青山 巖, 武井恵雄, 森岡 昭, 森 洋介 (東北大理) 地磁気赤道に於ける地磁気脈動観測 (12分)
- 11p-13 加 藤 愛 雄 (東北大理) 地磁気脈動の周期解析 (10分)
- 11p-14 小口 高, 国分 征, 福西 浩 (東大理) 昭和基地における地磁気脈動の動スペクトル (12分)
- \*11p-15 村 山 喬 (名大理) 地磁気脈動 (pi) と magnetotail 中の energetic electrons (12分) 26
- \*11p-16 柳原一夫, 清水喜允 (地磁気観) ELF の解析 (I) (12分) 28
- 11p-17 岩井 章, 大津仁助, 田中義人 (名大空) 母子里に於ける ELF 放射の観測 (I) (10分)
- \*11p-18 小川俊雄, 田中良和, 安原通博, 三浦輝夫 (京大理) シューマン レゾナンス (12分) 28
- \*11p-19 桜 井 亨 (東北大理) 地磁気擾乱から見た太陽面活動領域の変遷 (12分) 29
- \*11p-20 桜 井 邦 明 (京大理) 太陽活動の指数と Solar Geophysical Events (15分) 29
- \*11p-21 山 本 実 (京都産業大) 桜 井 邦 明 (京大工) コロナ G6 の経年変化 (10分) 32
- \*11p-22 竹屋芳夫, 奥本隆昭, 藤田 誠 (大阪市大工) 林 好文 (防衛庁) 鶴林一夫 (日本科学工業) 地磁気嵐に伴う超低周波音波観測装置 (12分) 33
- \*11p-23 松本治弥, 山口幸郎 (神戸大工) 超高層における低エネルギー荷電粒子の測定 (10分) 34

第 3 日 5 月 12 日 (金)

空中電気・空電・電波伝播 (09.00~12.00) 於 305 号室

- \*12a- 1 岩田 晃, 石川晴治, 竹内利雄, 高木増美 (名大空電研) 雷放電と空電発生 (15分) 35
- \*12a- 2 川野 実, 池辺幸正, 中島敬行, 下道 国, 鈴木茂彦 (名大工) 自然環境における放射線量の測定 (II) 地表近傍の距離に及ぼす Fall out の影響 (12分) 35
- \*12a- 3 小川俊雄, 田中良和 (京大理) 成層圏における電場測定 (12分) 38
- 12a- 4 小口 高, 国分 征, 鶴田浩一郎, 林 幹治 (東大理) 低緯度ホイスラーの構造 I (12分)

- 12a-5 小口 高, 国分 征, 鶴田浩一郎, 林 幹治 (東大理) 低緯度ホイスターの構造Ⅱ (12分)
- 12a-6 岩井 章, 大津仁助, 田中義人 (名大空電研) VLF 放射の偏波, 方位, 入射角の観測結果について (12分)
- 12a-7 小口 高, 国分 征, 鶴田浩一郎, 林 幹治 (東大理) 昭和基地における VLF エミッション (12分)
- \*12a-8 鎌田哲夫, 倉橋克典 (名大空電研) ロケットによる VLF 雑音電波スペクトル観測結果の検討 (8分) 38
- \*12a-9 木村磐根, 仁科亮三 (京大工) 異方性媒質中の電波のドブレーション (15分) 39
- \*12a-10 木村磐根 (京大工) Quasi-periodic Emission の発生機構 (15分) 40
- \*12a-11 松本治弥 (神戸大工) 電子密度の長円体形分布による電波の散乱 (12分) 41
- \*12a-12 佐藤哲也, 前田憲一 (京大工) 電離層内柱状不規則領域からの電波散乱 (15分) 41

地磁気永年変化 (一部測地学会と共催) (09.00~12.00) 於 204 号室

- \*12a-13 宮本貞夫 (雪谷高校) 地震と地磁気変化について (12分) 42
- \*12a-14 水野浩雄 (国土地理院) 新潟地震に伴う地磁気変化の可能性について (Ⅱ) (12分) 42
- \*12a-15 藤田尚美, 佐藤 裕 (国土地理院) 萩原幸男 (東大理) 全磁力測定値を用いて地磁気三成分を求める方法 (Ⅱ) (12分) 43
- \*12a-16 藤田尚美, 田島 稔, 佐藤 裕, 吉田光雄 (国土地理院) 全磁力測定値用いて地磁気三成分を求める方法 (Ⅲ) (12分) 44
- \*12a-17 松代卓一, 歌代慎吉, 近藤 忠, 有川徳治 (海上保安庁水路部) 房総, 三浦半島及び横浜周辺におけるヘリコプターによる精密磁気測定について (第一報) (12分) 44
- 12a-17A 田島 稔 (国土地理院), 国分 征 (東大理), 昭和基地周辺の航空磁気測定 (12分)
- 12a-18 加藤愛雄, 高木章雄, 室井 勲, 田中和夫 (東北大理) 可搬型三成分磁力計について (12分)
- \*12a-19 上 田 誠 也 (東大理) V. Vacquier. (Scripps Institution of Oceanography) 安井 正 (舞鶴海洋気象台) 渡部 暉彦 (東大電研) 北西太平洋の地磁気分布とその異常 (10分) 45
- \*12a-20 歌代慎吉, 近藤 忠 (海上保安庁水路部) 相模湾・伊豆諸島・伊豆小笠原海溝周辺の海上磁気測定 (12分) 45
- \*12a-21 地磁気世界資料センター (国土地理院, 水路部) 1965.0 の磁気図 (10分) 46
- 12a-22 太田 証次郎 (京大教養) 日本各地における地磁気日変化の形態とその標準化 (12分)
- \*12a-23 行武 毅 (東大震研) 地球磁場の自然減衰について (12分) 46

特別講演 (13.00~15.00) 於 305 号室

---

小 田 稔 (東大宇宙研)	X線天文学
島 津 康 男 (名大埋)	地球の進化

---

記念撮影および総会 (15.00~17.00) 於 305 号室

---

懇 親 会 (17.30 ~ 19.30)

第4日 5月13日(土)

地球内部電磁現象 (09.00~11.00) 於305号室

- \*13a-1 久保木忠夫(地磁気観) 平磯における地磁気変化ベクトルの異常 (8分) 47
- \*13a-2 久保木忠夫(地磁気観) 日本における地磁気変化ベクトルの異常について  
"水平分力, 偏角の変化比" (8分) 47
- 13a-3 笹井洋一(東大震研) 伊豆大島に於ける地磁気短周期変化の異常 (3) (8分)
- \*13a-4 駄口光夫(福井工業大) 地磁気短周期異常電流系の深さを求める一方法 (12分) 48
- 13a-5 沢田宗久(東大震研) 地磁気DS力場の地域差に関する解析(II) (8分)
- \*13a-6 地震研究所地磁気観測班(行武毅・東大震研) ルビディウム磁力計によって明らか  
にされた松代の地磁気局地変化 (12分) 49
- \*13a-7 柳原一夫, 横内恒雄(地磁気観) 地電流と地震 (12分) 49
- \*13a-8 力武常次(東大震研) 不均質薄層の電磁感応 (12分) 50
- \*13a-9 萩原幸男(東大震研) 電磁流体運動に伴う磁力線の変化 (12分) 50
- \*13a-10 駄口光夫(福井工業大) 海洋誘導電流測定法について (10分) 50

宇宙線 (09.00~15.00) 於204号室

- \*13a-11 野村哲(群馬大教養) 群馬県西部に分布する火山岩の磁気 (8分) 51
- \*13a-12 西田泰典(北海道大理) 北海道北部における古地磁気 (8分) 51
- 13a-13 坂神英樹(信州大理) 浅間火山の火山岩に関する古地磁気学的研究 (8分)
- \*13a-14 前中一晃, 笹嶋貞雄(京都大理) 大阪層群堆積物の古地磁気 (12分) 52
- 13a-15 百瀬寛一, 小林国夫, 山田哲雄(信州大理) 小島稔, 兼田一郎(東大理) 塩峯累  
層の古地磁気学 (8分) 52
- 13a-16 須田友重, 池上比呂志, 大島良三(気象研) 大型電離函の特性 (8分)
- \*13a-17 近藤一郎, 境孝祐, 中島弘(名大理) バルーンによる一次宇宙線 $\alpha$ 粒子の測定 (12分) 53
- \*13a-18 石田喜雄, 加藤静子(福島大教育) 菅野常吉(福島大物理) IGY-IQSYにおける  
宇宙線日変化の変動について (12分) 54
- \*13a-19 北村正函, 太田垣三和子(気象研) 高緯度地帯における宇宙線日変化 (15分) 55
- \*13a-20 関戸弥太郎, 長島一男, 近藤一郎, 村山喬, 奥田浩之, 榊原志津子, 藤本和彦(名大理)  
宇宙線望遠鏡第3号による恒星時日変化の観測 (12分) 55
- \*13a-21 上野裕幸, 藤本和彦, 森覚, 近藤一郎, 長島一男(名大理) 太陽爆発に伴う  
宇宙線中間子強度の短周期微少変動について (15分) 56
- \*13a-22 小玉正弘, 大内徹也(理研) 船舶用大型中性子計について (12分) 58
- \*13a-23 小玉正弘, 大内徹也(理研) 石田喜雄(福島大) Neutron multiplicity の緯度効果 (12分) 58
- \*13a-24 小玉正弘, 井上葵(理研) 南極における成層圏突然昇温と宇宙線 (8分) 58
- 13a-25 宮崎友喜雄, 竹内一, 今井喬(理研) 放射線帯下部の電子高度分布 (12分)
- \*13p-19 矢作直弘, 千葉敏躬, 高橋八郎(岩手大) 太陽自転周期の間の宇宙線 rigidity  
spectrum (12分) 70
- \*13p-20 村上一昭, 奥谷晶子(理研) 宇宙線強度の南北方向非等方性 (12分) 70
- \*13p-21 長島一男, 近藤一郎(名大理) 尾田汎史(神戸大理) 惑星間空間での太陽宇宙線の  
Anisotropy diffusion (12分) 71

- \*13p-22 長島一男(名大理) S. P. Duggei, M. A. Pomerantz (Franklia Inst.),  
Cosmic ray anisotropg in three dimensional space (12分)72
- \*13p-24 和田雅美(理研) 小森博夫(山梨大教育) 宇宙線の短周期非等方性 (12分)73

古地磁気・岩石物性 (11.00~18.00) 於 305号室

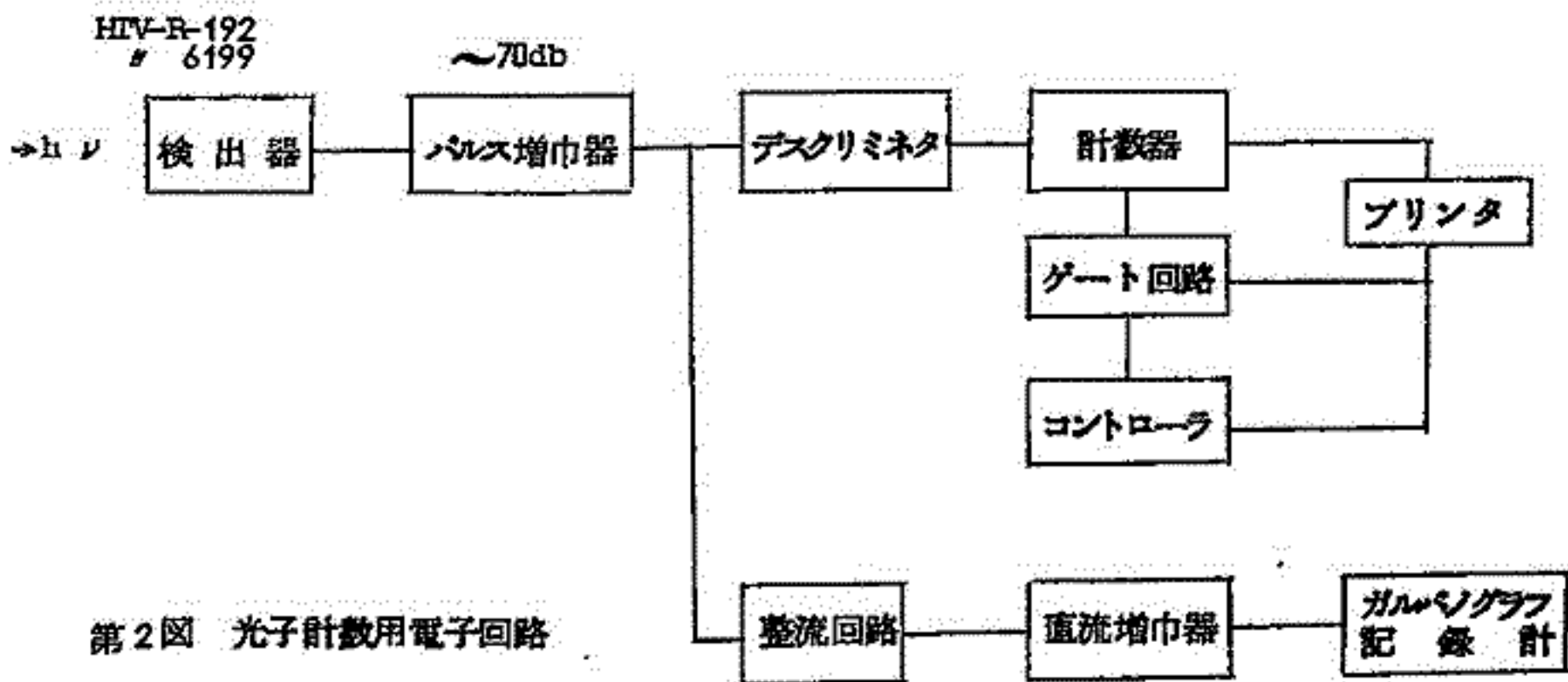
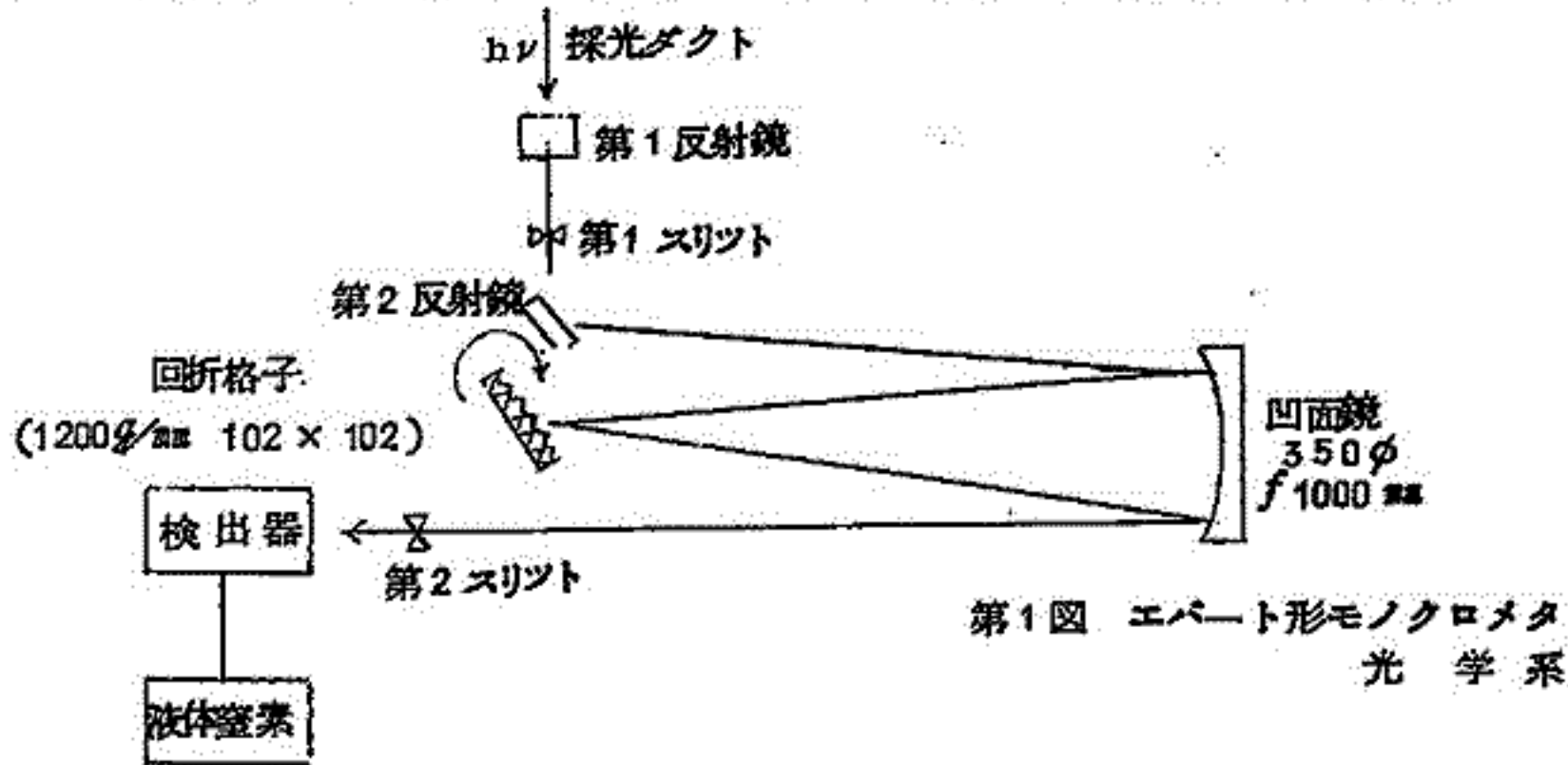
- \*13p-1 藤原嘉樹, 太田茂志(北大理) バタゴニア新生代岩石の古地磁気 (10分)32
- \*13p-2 東大古地磁気研究グループ(東大理), 倉沢一(地質調査所) 第三紀火山岩における地磁場 N-R-chronology そのI (10分)59
- \*13p-3 上野直子, 小島稔, 久野久(東大理) 阿武隈地方花崗岩・変成岩の Geochronology そのI (12分)59
- \*13p-4 小島稔, 上田望, 鮎川勝(東大理) 田裕元(Soul Univ) 韓国産花崗岩, 片麻岩の Geochronology, そのI (12分)59
- \*13p-5 N. Pavoni (Eidg. Tech. Hochschule, Zürich, Schweiz) 小林和男, 小島美都子, 河野長, 木下肇(東大理) Thermal treatment of Permian porphyrites and tertiary granodiorites from Switzerland (12分)60
- \*13p-6 小島美都子, 小島稔, 兼岡一郎(東大理) 海山より得られた玄武岩の磁氣的性質及び絶対年代 (15分)60
- \*13p-7 小島稔, 小島美都子(東大理) 海底磁気異常についての一考察 (10分)62
- \*13p-8 上田誠也(東大理) V. Vacquier (Scripps Institution of Oceanography) 安井正(舞鶴海洋気象台) 海山の古地磁気学 (12分)62
- \*13p-9 堂面春雄(山口大教育) 川尻岬玄武岩の自然残留磁気の安定性 (12分)62
- \*13p-9A P. J. Wasilewski and B. J. Carleton (Dept. Earth, Planet. Sci., Unio. Pitts.)  
Insight into the magnetic Mineralogy of Antarctic Rocks, (12分)63
- \*13p-10 乗富一雄, 佐藤昭一(秋田大鉱山) 秋田県北鹿地区におけるボーリングコアの磁気について(第2報) (12分)64
- \*13p-11 久米昭一(阪大教養) 中村昇, 松本隆(大阪市大理) 小泉光恵(阪大産研) マグヘマイトの生成する水熱条件と変質作用 (12分)64
- \*13p-12 島田昌彦, 久米昭一(阪大教養) 小泉光恵(阪大産研) 強磁性ザクロ石(YIG)の高圧合成 (15分)65
- \*13p-13 永田武, 大中康啓(東大理) 溶岩の磁化に対する圧力効果—粒度効果について (10分)66
- \*13p-14 永田武(ピッツバーグ大) 圧磁気の単軸異方性模型理論 (12分)66
- \*13p-15 木下肇(東大理) 強磁性物質への圧力効果 (8分)67
- \*13p-16 北沢一宏(学習院大理) 小林和男(東大理) 南米産土器を用いた古代の地球磁場の強さの推定 (12分)67
- \*13p-17 小林和男(東大理) E. J. Schwarz (カナダ地質調査所) 先カンブリア時代の地球磁場の強さ (12分)68
- \*13p-18 西田潤一, 笹島貞雄(京大理) 島田昌彦(阪大教養) 西南日本の古地磁気より求めた極移動軌跡 (12分)69

# 10a-1 光子計数法による大気光の分光測光

等 松 隆 夫

東 大 理

大気光の観測は主としてフィルタによる光電測光若くは写真分光法によつておこなわれてきたが、前者は波長純度が不十分であり、后者は長時間露出を必要として時間的分解能に欠けている。両者の欠点を除く方法として、エバート形モノクロメータと光電子増巾形検出器を組合せて分光・電測光をおこなつた。検出器の熱雑音を小さくするために検出器は $-50^{\circ}\text{C}$ 程度に冷却し、光子計数法による測定をおこなつた。光学系および電子回路の概要は夫々第1図、第2図に示した。





## 10a-2 群発地震地帯における夜光スペクトル

齊藤文一，高橋利保

新潟大・理

- (1) はじめにのべておきたいことは、長野市松代町附近を中心とする群発地震地帯で、夜光スペクトルをとるといふ、われわれの試みは、系統的な地殻変動による何らかの電磁効果が、大気中の微発光を含む何らかの大気現象をおこす可能性を、実験的にたしかめようとしたからによる。
- (2) そのため夜光分光器 ( $F/0.7$ ,  $14^\circ 20'$  視界角,  $6500 \sim 3500$  撮影波長域) が使用された。これは自然界の最微弱光を分析するに適している。そのため肉眼では到底感知しえざる光でも系統的に発光しているなら検出できるはずである。
- (3) 松代町皆神山頂における夜光分光観測は、残念ながら群発地震の最大活動期を終つた1966年11月10日から30日までおこなわれた。この間に34枚のスペクトルが得られた。有感地震としては震度3, 2, 1, に対応するスペクトルも、各1, 5, 2枚得られた。この期間地震発生総回数は1日平均約400ないし500であつた。
- (4) その結果は従来新潟県彌彦山頂での撮影された夜光スペクトルと比較された。
  - イ) 特異な線スペクトルの enhancement も認められない。
  - ロ) 通常  $N_2$ ,  $O_2$  分子のバンドの enhancement も認められない。
  - ハ) 識別困難な連続スペクトルについては検討中である。

## 10a-5 Large Amplitude Phenomena of Airglow, II

齊藤文一, 高橋利保

- (1) Large Amplitude phenomena of The Airglow I においては、夜間大気光  $O I - 5577 \text{ \AA}$  強度の大振幅変化には、lower thermosphere の  $O_2 - O$  構成比に対して比較的短時間に大幅の変化の可能性が指摘された。  
この様な  $O_2 - O$  構成比の変化は単に lower thermosphere のみならず、より上層、特に  $F_2$  領域にも生じていると予想される。
- (2) それを最も良く表わすものに大気光  $O I - 6300, 6364 \text{ \AA}$  強度があげられる。しかし、大気光の観測データが少ないので、 $F_2$  電離層の最大電離密度およびその高度のデータが用いられた。この様な  $F_2$  層のデータは  $6300, 6364 \text{ \AA}$  線強度と非常によい相関を示し、一般に実験公式が与えられている。
- (3)  $5577 \text{ \AA}$  強度に大振幅の変化がみられる日に、上の方法で推定された  $6300, 6364 \text{ \AA}$  強度の変化が比較された。その結果は両変化形の関係には明瞭な negative correlation があるもの、顕著な correlation が見られないものなどがある。
- (4) これらの全ての結果に統一的な解釈はまだ得られないが、しかし  $5577 \text{ \AA}$ 、 $6300$ 、 $6364 \text{ \AA}$  線とも  $O_2 - O$  成分にもつとも敏感であることから、両発光層高度がことなるとはいえ、統一的な解釈は可能と思われる。

しかし、それには、大気光両スペクトルの、従来の発輝機構に対して若干の詳細な再検討が必要となるであろう。例えば  $6300, 6364 \text{ \AA}$  線の全エネルギー、および全変形形が、単一のいわゆる解離型再結合によつて生ずるとは、とても考えられないから、等である。

## 10a-6 夜光緑線強度の空間相関

奥田光直

東北大 理 地球物理

3 ndai (Tahkatla), Srinagar, Orimia, Haute Provence 及び  
Tamanrasset に於ける  $O I 5577 \text{ \AA}$  夜光観測結果をとりあげ、その中の任意の二点に於ける強度の hourly value の相関を求めた。

これらの観測点は Haute Provence と Tamanrasset がほぼ同じ経度である他は、大きく離れて居り、相関は先づ同じ date の同じ local time に於ける観測値について求め、次いで1時間及至4時間の時間的 (L・Tの上で) ずれを入れて計算した。以上の方法をなまの date 及び月平均日変化を除いた値に対して行なつた。

この様な計算を行なつた目的の一つは、stationally travelling irregularity の存在の可能性をしらべることであるが、計算上今まで見出されたことは相関の最もよいのは同じ L・T ではないと云うことである。

最良相関の時間的ずれ等についてのみ。

## 10a-7 5577Å の強度変化と熱力学的安定性

岩坂泰信

東大・地球物理

酸素原子が化学反応にともなつて、 $O(^1S) \rightarrow O(^1D) + h\nu (5577\text{Å})$  の発揮が行われる。この 5577Å の強度変化は、大気の力学的運動の tracer としてあつかうことができる。5577Å の発光層は 90~110Km であり tracer としての役目もこの層の運動をあつかう場合にかぎられる。今回は IGY 期間中に観測されたデータのうち、全日本的に観測された日のものをえらび、空間的な相関をしらべてみた。

ロケットの風の観測や、流星の尾の観測によつて 100Km 近くに irregular な風系があると言われているが、これらと 5577Å の強度変化はある程度期待できるが、大気組成と 100Km 近くの観測によつて得られた風の色度を考えた場合、乱流層の発達を目安として用いられる Richardson number や Reynolds number は乱れが絶対におこらないような数字であり、不規則な風系をおこすものとして他の要素も考えに入れねばならないのではないかと考えられる。

一つは熱力学的に非平衡である系の中ではいろいろな要素の coupling が期待できることである。それらの可能性について考えてみたい。

## (大陽 X 線観測衛星) の観測 (II)

前田力雄, 荒木一則, 加藤仲夏

郵政省・電波研究所

1965年12月1日より1966年9月24日までの期間、国分寺においてエクスペローラ30号(1965年11月19日04時48分UTに打ち上げ)のリアルタイム・データを受信した。同期間中の太陽X線および紫外線の時間的変動をまとめて報告する。なお、太陽X線とは発生源を異にするX線放射(波長が $10\text{Å}$ 以下)が多数回観測された。それと確認されるものはこの放射が太陽放射に比べて異常に強くなる場合がほとんどで、その時 $0-10\text{Å}$ のホトメータは飽和に達している。これが観測される頻度分布からこのX線放射に2種類あることがわかる。それらの緯度特性について言及する。

## 10p-1 Ba 弾地上実験

中村純二

東大教養

地上百数十杆の上空では大気が稀薄で、かつ電界や磁界が存在するため、中性分子とイオンおよび電子はそれぞれ独立な運動を行なう。今回は主としてイオンの移動方向および移動速度を測定するためのBa発光雲を作るための地上実験を行なった。

硝酸バリウムとマグネシウムをコロジオンで固めたものおよび金属バリウムと亜酸化銅をシリコンで固めたものの2種類について、いろいろな形式の弾についてテストし、燃焼時間、燃焼温度、圧力変化、煙道の構造、窓の大きさなどについて一応の結論を得、ロケットに搭載可能なBa弾の設計ができる見通しが得られた。

このようなBa弾を用いたロケット実験の見通しについても言及する。

## 10p-2 電子密度分布と上層大気構造の関係III

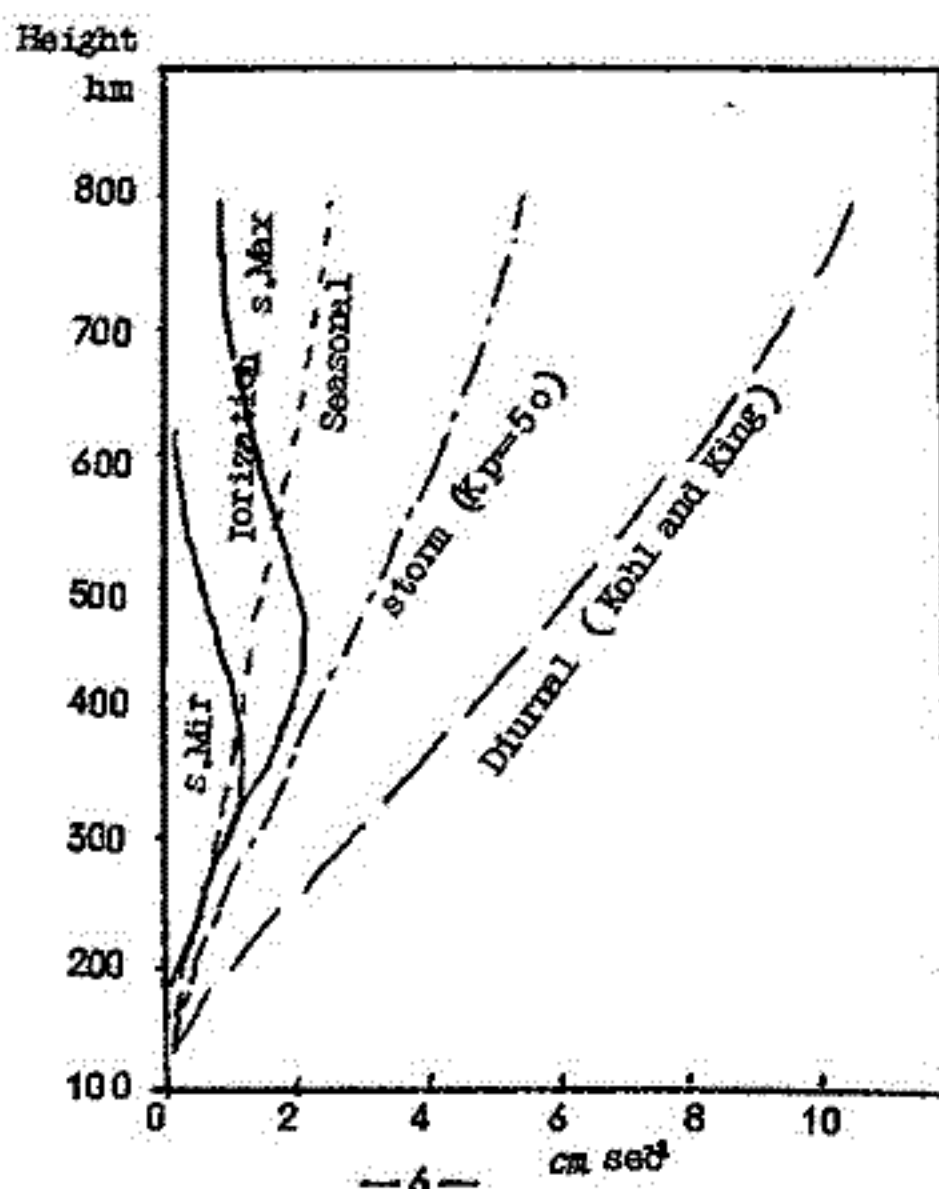
杉浦延夫

郵政省 電波研究所

前回に引き続き、F領域における電子密度分布と上層大気との力学的な関係について述べる。

上層大気(中性大気)の状態は第一次近似として沿直方向に静水圧平衡および拡散平衡の状態にある。しかし、第二次的な水平方向の力が働らくことによつて上層大気の運動が生ずる。この様な二次的な水平方向の力の源として、Tacchia が報告している様な大気温度の水平方向の勾配によるものと、電離層が存在することによるものとに大別することができる。前者には日変化によるもの、季節変化によるもの、地磁気擾乱に伴うものなどが知られている。一方電離層の存在することによる力は既に知られている電子密度から推定できる。これらの量的な比較が図に示されている。ここでは特に電離層の存在によるものについて述べる。この問題に関する考察を列挙すると次の様になる。

- イ) Ambipolar Diffusion : 従来下層生成の要因として考察されてきた。  
(Ferraro, Yonezawa)
- ロ) Ion Drag の影響: 荷電粒子との衝突による中性大気の運動を考慮した (Dougherty)
- ハ) 中性大気の水平方向への両分布: 前回の学会で報告した。
- ニ) Coriolis の力の影響: 今回は特にこの点について述べる。Coriolis の力を考慮すると経度方向(東向き)の大気運動が生ずることになり、King-Hele によつて報告されている大気運動と同じ向きである。



10p-4 極地F層の生成機構—— 1 keV electron  
による電離と spread F

上山 弘

東北大・理

8 Re (earth's radii) を越える magnetotail には平均エネルギーが 1 keV 程度の hot plasma の存在することが人工衛星の観測で行われている (Freeman, 1964) この Plasma に属する荷電粒子は、磁場の变化又は scattering 等のために一部は極地方の電離層圏に降下する可能性がある。降下粒子の種類およびエネルギーによつて電離層圏には諸々の特徴ある現象が誘起される。極地方で頻発する spread F 現象や F 領域の電子密度垂直分布に見られる特徴は 1 keV 程度の電子の降下を示す証拠と考えられる。

理論的計算結果と Greenland で観測された data から求めた  $N(h)$  プロファイルとを比較しながら、極地の F 層の生成を 1 keV 程度の電子の降下によつて説明しようとする。計算の結果によれば、 $10^8 / \text{cm}^2 \text{ sec. ster}$  の 1 keV 電子の降下があれば、電離生成率は 145 Km の高度で極大  $1.8 \times 10^3 \text{ cm}^2 \text{ sec}^{-1}$  を示し、200 Km では約  $1.3 \times 10^2 \text{ cm}^2 \text{ sec}^{-1}$ 、350 Km では約  $1.2 \times 10^1 \text{ cm}^2 \text{ sec}^{-1}$  となる。この結果、平衡状態に於ては F2 の最大電子密度は  $2 \times 10^5 \times \text{cm}^2$  が 350 Km の高さに期待される。電子の降下が定常状態でなく、急に始めると、relaxation time の短いより低い領域に新しい層を形成し、spread F の原因ともなると考えられる。 $10^8 \text{ cm}^2 \text{ sec}^{-1} \text{ ster}^{-1}$  の influx は恐らく可能な order であろうと考えられる。

10p-5 1966年9月4日の電離層異常現象について

山岡 誠, \*天満一雄, 中田美明

電波研究所 \*電気通信大

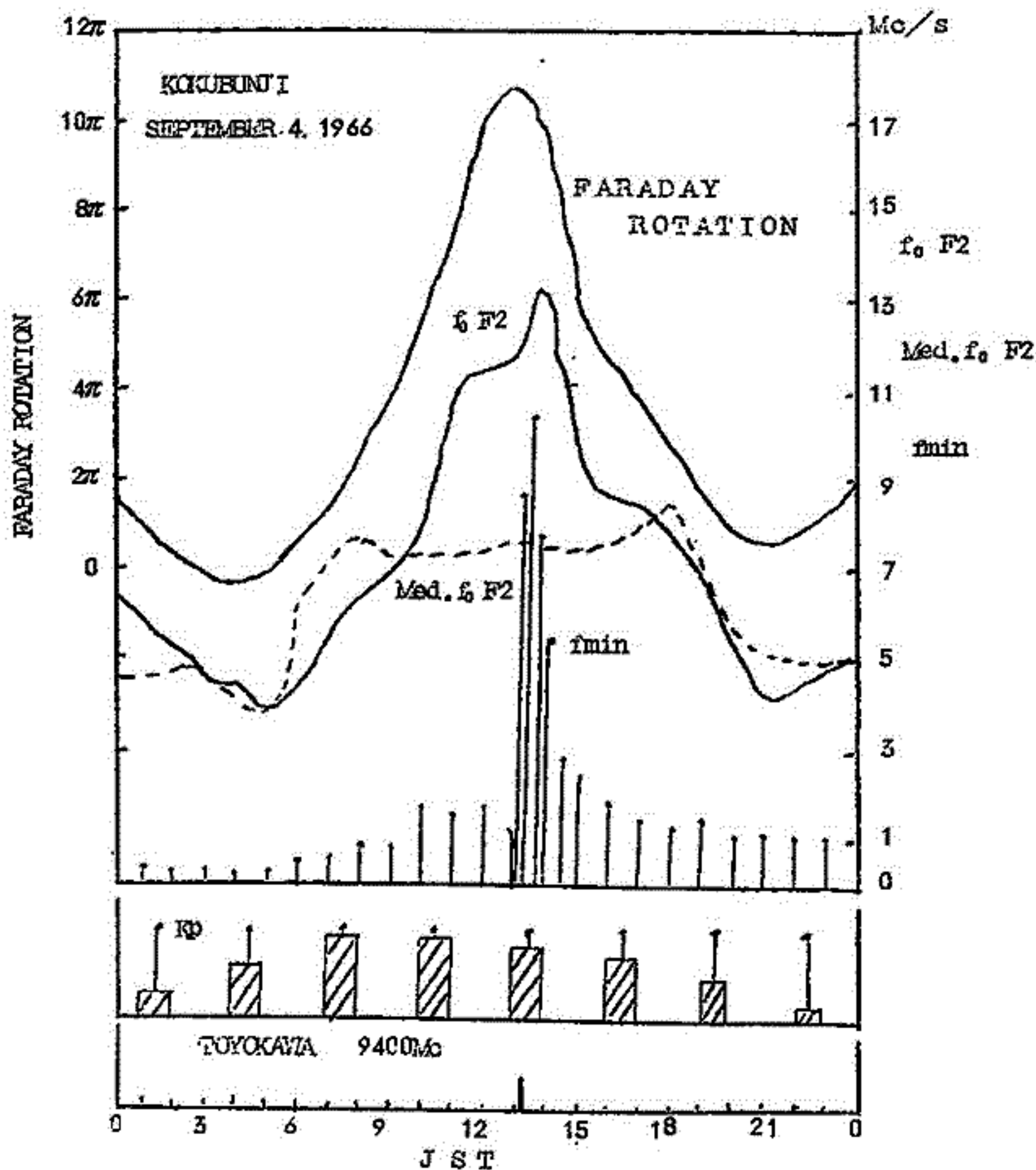
1966年9月3日から4日にかけて磁気嵐が発生したが、図示のように電離層は4日の昼間にも F2 が異常増加し、9月の月中央値より最高 5 Mc 以上高くなつている。また、SID も同時に発生しており、国分寺の  $f_{min}$  は 10.4 Mc まで上昇した。このような電離層の特異現象を解明するため、国分寺の垂直観測およびシンコム3号の電波によるエレクトロンコンテストの測定データから次の各項について解析したので報告する。

(1)  $N(h)$  プロファイル

(2) 半層高

(3) slab Thickness

(4) 最大電子密度の高さより上層の電子コンテントと下層の電子コンテントとの比



10p-6 E層電気伝導度非線形性のコンピュータによる吟味

前田 憲一，田島 孝

京都大学工学部

電離層の電気伝導度として $\sigma_0$ 、 $\sigma_1$ 、 $\sigma_2$ の3種があり、特にE層の $\sigma_1$ と $\sigma_2$ とはダイナモ理論上重要な役割を持っている。上述の伝導度は、従来いづれも電場の強さには無関係すなわち線形であるとされていた。伝導度に対するイオンの寄与については線形と考えてよいが、電子の電場による運動を考えると、線形性に対して疑問の余地がある。

この疑いのもと、自由電子と中性粒子との衝突回数が電場の強さに無関係ではないことである。特にE層の気圧下において、ダイヤモンド理論で問題となる電場の強さに対してこの非線形性があらわれてくると想像される。

この点を検討するために、コンピュータを使ってモンテカルロ法により、電子の運動を追跡することにした。

平均自由行程がエネルギーに依存するとして、その関係を設定し、衝突には弾性、非弾性の別があり、後者には励起と電離の2種あること。それらの断面積をエネルギーに依存すると考える。これらは酸素分子におけるものを用いた。また衝突後の電子の散乱角も考慮の中に入れた。

衝突から次の衝突までの運動は運動方程式によつて計算し、運動中の電子が中性分子と衝突するか否か、衝突の種類は何かをランダム数によつて定める手続を微小単位時間ごとに繰り返えしつつ、電子の運動を追跡した。

結果を略述すると

- (1)  $\sigma_0$  はイオンよりも電子によつて支配されるのであるが、弱電界では非線形で、線形理論による値よりも3~4倍程度大きい。
- (2)  $\sigma_1$  においては十分線形である。
- (3)  $\sigma_2$  については、電子による部分は弱電界中で約1桁程度線形理論値より大きくなる。イオンの寄与は電子のそれと同等ないし、それ以上となるのであるが、やはり全体として非線形性が残る。

いずれの場合も電場が $5 \times 10^4$  (V/m) をとえると線形理論に近づく。

## 10p-7 大陰大気潮汐の電離層における減衰

藤原玄夫, 前田 坦

前に行つた地磁気大陰日変化から要求される電離層の風系の計算によると、電離層モデルによつて若干ちがいがあがあるが、およそ $10 \sim 15$  m/sec の大きさの風が要求されることがわかつた。そして、この程度の大きさの風は、月の引力による潮汐振動として、十分説明できることも示された。

次の問題は潮汐振動が電離層内でどのように減衰するかということである。潮汐振動の運動エネルギーが下から電離層に伝わると考えた場合、電流と粘性とによつて、運動エネルギーが熱エネルギーに変わり、潮汐振動の減衰が期待される。それ故、これを定量的に知ることは、このよう



な潮汐振動がどの高さまで伝播可能かということ、そしてまた次の問題としての電離層内の各種太陰日変化の説明に関して大切である。

この問題の一般的取り扱いは大変難しく、未だ成功していないが、平面地球の仮定のもとで、簡単化された計算の結果にもとづいて議論したい。

## 10 p-8 大気振動の減衰 (2)

村田 宏 雄

岐阜大学工学部

電離層における風の観測については、ロケットより放出された薬剤による人工雲の運動、流星の飛跡の運動等により毎年数多くなされており、また電離層の風に起因する地磁気変動の観測や気圧変動等も間接的に情報を提供するものである。

これらのデータから電離層における風には非周期、1日周期、半日周期の成分があることが認められてきた。しかしながらこの成分の時間的風向の変化あるいは空間的变化等についての組織的な解析についてはまだなされておらず、これらの変化から潮汐理論に対し半日周期成分では上限の境界条件や波の破壊・生成についての情報を与へるものであり、1日周期に因しては可能なモードの振動の存在及びこのモードの励起の機構についての情報を与へるものである。

今回は以上のことを目的としあデータの解析を試みる。1965年9月20日から21日にかけて Barbados ( $57.5^{\circ}W$ ;  $13.1^{\circ}N$ ) 上空における TMA 弾の人工雲観測データ6個を使用する。(Murphy et al., J.G.R., Vol. 71, p. 4535, 1966)

## 10 p-9 日出時の E 層電子密度

鷹尾 和 昭

京都大学工学部

電離層 E 層の成因を考える際に太陽放射のどの成分が、どのように影響するかを知ることは重要である。特に日出時には、太陽に照射される電離層の高さが急速に下降してくるので、他の長い時定数をもつであろう要素を分離して、太陽放射と電離効果の関係を解析するのに好都合である。

この問題はかつて S. Chapman によつて扱われたが(1930年)、その後大気組成の資

料も詳しくなり、また数値計算の手段としての電子計算機の発展もあつたので、ここに再びとり上げることになつた。

解析は日出時前後について太陽と地球自転との関係により、時間的に変化する電離源強度を放射線の路程に沿う吸収の数値積分により求めた。

## 10 p-10 中短波電波の吸収に及ぼす 夜間E層の影響

若井 登

郵政省電波研究所 平磯支所

太陽活動度の異なる三つの時期(1958, 1961, 1965年)に行なわれた。夜間の中短波電界強度の測定を解析した結果についてのべる。

測定は東京から南極までの海上で、2.5, 5, 10, 15Mc/s について実施された。測定値は、太陽黒点数に対して顕著な相違を示した。

1958年の結果については、すべて本学会で報告し、中短波電波の吸収は夜間E層によると結論した。その後の1961, 1965年のデータも、前述の結論を裏付けるものと思われる。次に電界強度実測値の距離に対する変化を説明するため、仮定した電離層のモデルについて、吸収量と伝播経路を計算機により追跡した結果についてのべる。

最後に測定値と計算値を比較検討する。

## 10 p-12 ジャイロプラスマプローブによる 電離層微細構造の解明

大家 寛, 森田浩三

京都大学工学部

ジャイロプラスマプローブによる電子密度測定の精度は極めて高く(誤差±3%)、これを用いた電離層直接測定によつて、電子密度分布の微細構造が解明された。一つは、L-3H-2号機によつて、夏季昼間F層領域で観測された数100m巾の異常電子密度減少であり、さらにK-9M-21号機によつて昼間のE層領域に±15%の電子密度の散乱状分布を発見した。これは地上で同時に観測されたスポラディックE層の原因となつていることが確認された。図は上昇時に観測された結果の一部を示す。

250

1100 JST

5, Dec 1966

200

150

Altitude (Km)

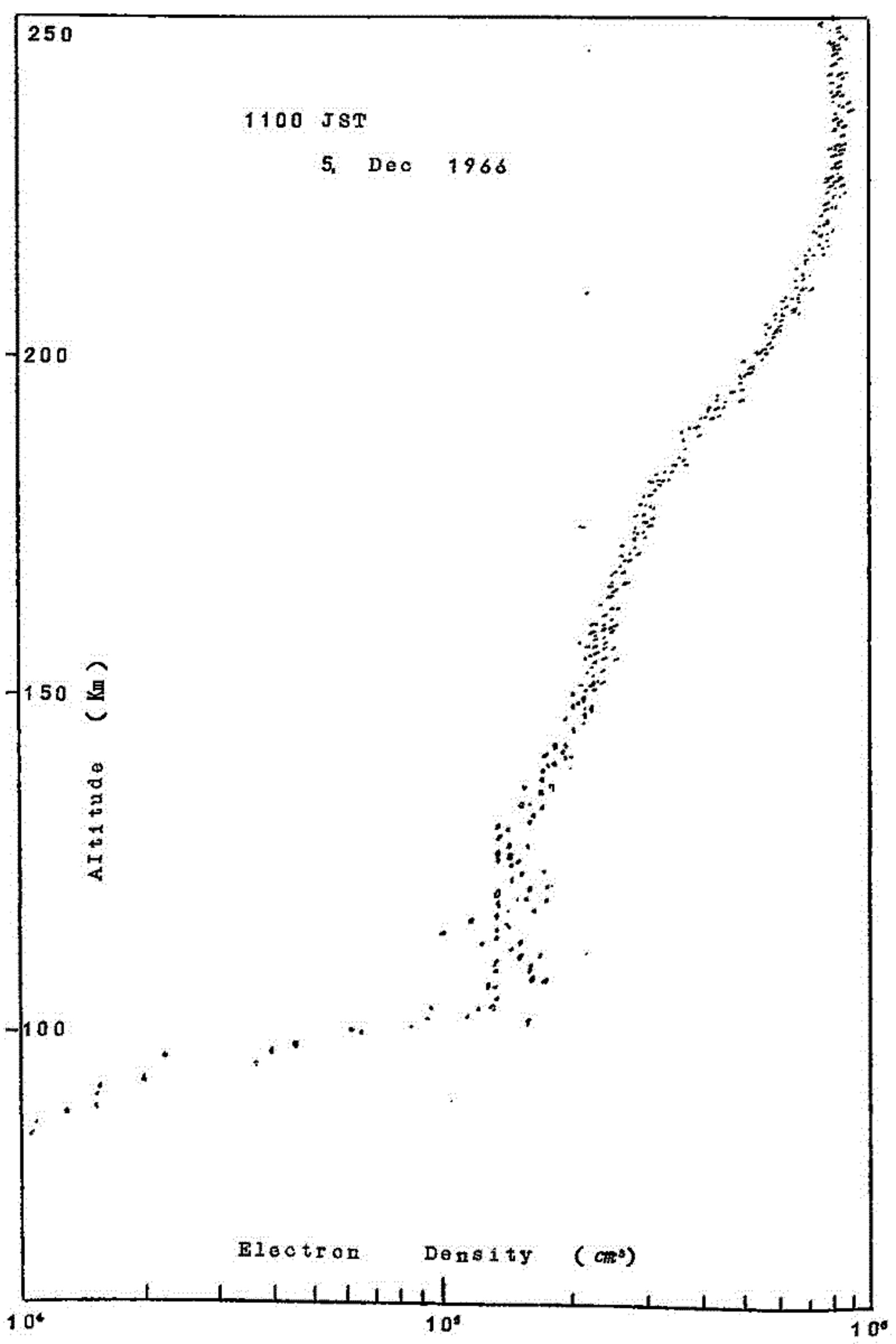
100

Electron Density ( $cm^{-3}$ )

$10^4$

$10^5$

$10^6$



10p-13 ドップラー効果による電離層攪乱  
の観測 II

小川 徹

同志社大学工学部

電離層内電子の有効再結合係数 ( $\alpha_{eff}$ ) については電離層自体の観測より得られた値と、実験室内で得られた値とが一桁程度違っている場合が多く問題となっている。

そこでSolar Flare にともなう電離層攪乱をドップラー効果により観測した際に表れる緩和現象に着目し、 $\alpha_{eff}$  を推定して見た。

1965~1966年の攪乱の中で特にDecay Curve の明確なものを選んで解析して見たが $\alpha_{eff}$  は $10^4 \text{ sec}^{-1}$  となり、今迄の結果とそう違いはなかつた。

ただ異つたDecay Rate をもつ現象が同時或は相ついで起つているとみなされる場合もあつた。

10p-14 シンコム3号の電波によつて得られた  
電離層の電子数の変化

中田美明, 菅宮夫, 合敏垣礼子

電波研

静止衛星シンコム3号から発射される136.98 MHz の電波のフアラデー効果の観測から空間に固定された一方向に含まれる全電子数およびこれらの資料と国分寺で得られた $f_oF_2$  から得られるequivalent slab thickness を求め、それらの日変化季節変化および年変化について二年以上の観測結果について報告する。

10p-15 Top side ionogram の reduction  
について (II)

北条尚志

電波研

Aloutte II (apogee 2982 km, perigee 502 km, inclination  $79.8^\circ$ ) によつて得られたtopside ionogram は、その reduction について次のような問題

点を提起している。

(1) 主として X-trace が得られているため、地球磁界の考慮は重要である。

(2) 特に遠地点の近傍では  $f_N$  ,  $f_H$  ともに小さくなるため reduction に使用する地磁気 model の精度に敏感である。

このため

(1)  $f_N$  ,  $f_H$  が高さについて consistent になるように reduction を iterative に行なった。

(2) Cain et al. (J.G.R. 70 (15) p. 3647) の地磁気 model を使用した。

以上を考慮して得られた二三の結果について述べる。

## 10p-16 高緯度 Topside 電離層の平均的構造と 攪乱時変化

西田 篤 弘

東大宇宙研

高緯度 F 領域 プラズマ と 磁気圏 プラズマ の 関連 の 研究 の 第一 段階 として、Alouette-I 衛星 によつて 得られ た 3000 以上 の  $N_h$  profile を 用いて、高緯度 Topside 電離層 の 平均的 構造 を 求めた。解析 には 羽倉 氏 によつて 与えられ た 修正 地磁気 座標 を 用い、40°N から 90°N に 及ぶ 領域 で 300 Km から 1000 Km まで の 電子 密度 と その 変動 率 を 求め、緯度 変化、地方 時 変化、高度 変化、季節 変化 を 得た。分布 には いくつ か の 特徴 的な 極大、極小 が 認め られる。即ち、(1) 磁気 圏 中性 点 を 通る 磁力 線上 に 生ずる 極大 (2) 極光 帯 に 生ずる 極大 (3) 夜間 に 60° 附近 に あらわれ る 極小 (4) 冬 期 に 昼間 55° 附近 に あらわれ る 極大 (5) 夏、秋季 に 夕方 側 60° 附近 に あらわれ る 極大 である。これら の 極大、極小 は、いづれ も 従来 の 解析 で 明らか に されて いる もの だが、この 解析 によつて、夫々 の 地域 的 広がり、相互 関係 等 が 明らか に なつた。更に、静穏 時 の 平均 的 構造 と、 $K_p = 9-$  の 嵐 の 際 の 密度 分布 を 比較 した。攪乱 時 には、(1)(2)(3) の 諸 現象 が 強化 され る 外、プラズマ が 低い 高度 から 高い 高度 へと 移動 する か の よう な 変動 が 見られ る。

## 10p-17 上部電離層の電子密度分布

恩藤忠典，松浦延夫，古関照男，西崎 良

電波研究所

人工衛星からの冬期の夜間のデータを使つて高度500Km以上の電子密度の高度分布を求めた。その結果1500Km以上でも Muldrew (1965) が発見した Main Trough に相当する電子密度の急激な減少 ( $9 \times 10^3 \text{ cm}^{-3} \rightarrow 4 \times 10^2 \text{ cm}^{-3}$ ) が地磁気緯度50°辺りに存在することがわかつた。又地磁気緯度で5°区間毎に求めた電子密度の高度分布の勾配は緯度が高いほどゆるやかになつている。Bauer (1963), Angerami and Thomas (1964) 等による磁力線に沿つた拡散平衡理論によれば、この傾向は高緯度ほど上部電離層の温度が高く、又重いイオンが卓越していることを示すと思われる。更にこの点について電子密度の高度分布を磁力線に沿つた分布に配列しなおして詳細に議論する。尚電子密度は次の方法で求めた。 $N = 1.24 \times 10^4 f_x f_z$ ,  $N = 1.24 \times 10^4 f_x (f_x - f_H)$ ,  $f_H = f_x - f_z$ ,

## 10p-18 上部電離層嵐の解析 I

恩藤忠典

電波研

NASA から出版されている Alouette I の Data vols. 1~4 を用いて、corrected Latitude 70°~83° 上空の地磁気嵐時の上部電離層の電子密度の変動を解析した。地磁気擾乱時としては  $K_p > 4$  を地磁気静穏時としては  $K_p < 2$  をえらんだ。季節変化を避けるために、比較する擾乱日と静穏日との間隔は1ヶ月以内にとつた。擾乱時の電

子密度を  $N_s$ 、静穏時の電子密度を  $N_Q$  として  $\Delta N/N_Q$ 、 $\Delta N = N_s - N_Q$  の高度分布を求めた。

$N_s$  と  $N_Q$  とは地方時で 1 時間以内の時間の時間差、1 度以内の緯度差をもつ同一高度の値を比較した。その結果  $70^\circ \sim 83^\circ$  の間では約 25 個の events に関する  $\Delta N/N_Q$  の中央値は、各高度において地方時で 9 時～12 時及び 20 時～00 時の区間で正 (増加) になり、00 時～04 時及び 16 時～20 時の区間で負 (減少) になることがわかった。その他の緯度についても報告する。

# 11a-1 三成分系プラズマにおけるサイクロトロン不安定性の数値解析

樋口 喜啓

東北大学理学部地球物理

一様定常な外部磁場が、存在する無限にひろがった三成分系 (Proton, Electron, Helium Ion) プラズマ中で外部磁場に沿って、伝播する電磁波と、荷電粒子流との間の、サイクロトロン相互作用について、調べてみた。

荷電粒子流を Proton とすると、Maxwell 方程式と Boltzman の式とを連立させ、平衡分布として

$$f_0 = \frac{1}{2\pi v_{\perp}^0} \delta(v_{\parallel} - v_{\parallel}^0) \delta(v_{\perp} - v_{\perp}^0)$$

の形を用いると、このような系に対して分散方程式は、次のように書ける。

$$\omega^2 - C^2 k^2 = \frac{\omega_{pe}^2 \omega}{\omega_{\pm} \Omega_e} + \frac{\omega_{pp}^2 \omega}{\omega_{\pm} \Omega_p} + \frac{\omega_{pi}^2 \omega}{\omega_{\pm} \Omega_i} + \frac{\omega_{ps}^2 (\omega - k v_{\parallel}^0)}{\omega - k v_{\parallel}^0 \pm \Omega_{ps}}$$

$$+ \frac{\frac{1}{2} \omega_{ps}^2 k^2 v_{\perp}^0{}^2}{(\omega - k v_{\parallel}^0 \pm \Omega_{ps})^2}$$

この分散方程式を、波数ベクトルを実数と仮定して、周波数に関する五次の代数方程式に変形し、Bairstow法により、その根を求める。その結果が、二成分系 (Proton, Electron のみで  $\text{He}^+$  がいない場合) の場合と比較される。

# 11a-2 非一様、hot plasma 中の共鳴電磁流体振動

玉尾 孜

東大宇宙研



低周波 ( $\omega < \Omega_i$ ) 領域の波動が磁気圏内でどのように分布し得るかは、プラズマ圧力と磁気圧力との比 ( $\beta = p_0 / B_0^2 / 8\pi$ ) に大きく依存する。最近の観測に依れば、大雑把にいて、

- (i) 内部磁気圏, ( $L \lesssim 4$ ):  $\beta \ll m/M$
- (ii) 中間磁気圏, ( $4 \lesssim L \lesssim 7$ ):  $\beta \approx m/M$
- (iii) 外部磁気圏及びTail, ( $L \gtrsim 7$ ):  $\beta \lesssim 1_0$

( $\beta = m/M$  はアルフヴェン速度=電子の熱速度)。一方、粒子の熱運動を考慮しない Cold Plasma 近似では、磁気圏の非一様性の為に、isotropic 及び transverse 両mode のHM一波の間に Coupling resonance の領域が存在し、その附近では波の振幅が無量大となる事が知られている。他方、 $\beta \gtrsim m/M$  になると粒子と波との間の resonance interaction が重要になって来て、波の吸収 (Landou 及び transit-time damping) として利いて来る。更にプラズマの非一様性の為に resonance Coupling 領域では drift wave (磁力線方向の電場を伴う) が二次的に発生し、これが振幅を押さえる意味で重要になるかもしれない。以上の事は、高緯度帯の電磁擾乱及び低エネルギー粒子の加熱と関連して明らかにされなければならない問題である。今回は是等の現象を論ずる為の基礎方程式系を導き、それを用いてモデル磁気圏内の Coupling resonance の特性を調べる。

仮定:

線型理論、 $\omega / \Omega_i \ll 1$  の周波数帯のみを扱う。定常状態では磁場は  $z$  方向とし、 $B_0, N_0, T_e$  等は地心距離のみの函数とする。変動に伴う磁力線に垂直方向の粒子の運動速度は drift 近似 ( $\omega / \Omega_i$  の一次の order 迄) で表し、磁力線方向の熱運動の効果は drift-kinetic eq. を用いる事に依って導入する。このようにして速度空間で平均して得られる結果は、guiding center に関する量であるから、巨視的平均量と調和させる為に diamagnetic current 中に変動に伴う分布函数の効果を導入する。

基礎方程式:

$$\begin{aligned} & \text{変動電場を } E \text{ とすると、上述の principle を用いる事に依り、Poisson's eq. から} \\ & 2k(\omega/kV_s)^2(1+\zeta Z)E_{11} - ik^{-1}(\omega/\Omega_i)\{(1+\zeta Z)B_0^{-1}\Delta_{\perp}B_0 \\ & - N_0^{-1}\Delta_{\perp}(N_0(1+\zeta Z))\} \cdot (L_z \times \Delta_{\perp}E_{11}) \\ & = r^{-1}\beta_{\perp}(\omega/\Omega_i)(kV_A/\omega)^2\zeta^2(1+\zeta Z)\text{rot}_{11}E + i(\omega/\Omega_i)^2\text{div}E_{\perp} \end{aligned}$$

但し、 $V_s, V_A$  は夫々音波及びアルフヴェン波速度、 $k$  は磁力線方向の波数、 $\zeta = \omega/kv_e$  ( $v_e$  は電子の熱速度)  $Z(\zeta)$  はプラズマ分散函数、 $r = m/M$ 、 $\alpha_{\perp} = T_{\perp}(i) / T_{\perp}(e)$ 、

$\eta = 1 + \frac{\beta_{\perp}}{2}(1 + \alpha_{\perp}) - \frac{\beta_{\parallel}}{2}(1 + \alpha_{\parallel})$  である。(イオンの熱速度は波の位相速度に比して小さいとして無視)。

一方、磁力線に垂直方向の電流を用いる事に依ってもう一つの基本式が得られ、これと上式を組み合わせて、 $E_{\perp}$  に対する次式が得られる。

$$\begin{aligned} & \left[ \left( \frac{\omega}{V_A} \right)^2 - \eta k^2 \right] E_{\perp} \\ & - i \frac{\eta}{2} \Delta_{\perp} \left\{ \left( \frac{kV_s}{\omega} \right)^2 \frac{\omega}{\omega - \frac{n}{r} V_D} \left[ r^{-1} \beta_{\perp} \left( \frac{\omega}{\Omega_i} \right) \left( \frac{V_A}{v_e} \right)^2 \text{rot}_{\parallel} E \right. \right. \\ & \left. \left. + i \left( \frac{\omega}{\Omega_i} \right)^2 \frac{\text{div} E_{\perp}}{1 + \zeta Z} \right] \right\} + \text{rot}_{\parallel} E \left\{ 1_z \times \Delta_{\perp} [\beta_{\perp} (1 + \alpha_{\perp})] \right\} \\ & + \left[ 1 + \frac{3}{2} \beta_{\perp} (1 + \alpha_{\perp}) \right] 1_z \times \Delta_{\perp} \text{rot}_{\parallel} E - 1_z \times \Delta_{\perp} \left\{ r^{-1} \beta_{\perp}^2 (1 + \zeta Z) \left( \frac{V_A}{v_e} \right)^2 \left[ 1 + \right. \right. \\ & \left. \left. \frac{1}{2} \frac{\omega}{\omega - \frac{n}{r} V_D} \right] \text{rot}_{\parallel} E \right\} - i 1_z \times \Delta_{\perp} \left\{ \frac{1}{2} \left( \frac{\omega}{\Omega_i} \right) \beta_{\perp} \left[ \frac{\omega}{\omega - \frac{n}{r} V_D} - \alpha_{\perp} \right] \text{div} E_{\perp} \right\} \\ & = 0 \end{aligned}$$

此処で  $r$  は地心距離、 $n$  は azimuth 方向の mode 数、 $1_z$  は磁力線方向の単位ベクトル、 $V_D$  は非一様性に依る粒子群のドリフト速度であり、

$$V_D = \frac{T_e}{M \Omega_i} \left[ B_0^{-1} \nabla_{\perp} B_0 - N_0^{-1} \nabla_{\perp} N_0 - \left( \zeta^2 - \frac{1}{2} \right) T_e^{-1} \nabla_{\perp} T_e - \frac{1}{2} \frac{T_e^{-1} \nabla_{\perp} T_e}{(1 + \zeta Z)} \right]$$

上式で drift wave の効果は  $V_D$  で表わされており、 $n$  が大きい (higher mode) 程その影響が著しい事が判る。

Coupling resonance 領域で Collisionless dissipation が利くか、二次的に drift 波が生ずるかは  $\zeta$  の値に依存する。 $\zeta \approx 1$  として  $(\omega / \Omega_i)^2$  以下の微少量を無視すると、上式は二階常微分方程式 ( $r$  に関して) に帰着され、従って吸収効果が著しい事が判る。此の吸収が Coupling resonance 領域と他の領域でどの程度異なるかを数値計算で示す予定である。

### 11a-3 磁気圏内の Electro-kinetic Wave

大 林 辰 蔵

東大宇宙研

磁気圏内に生起している電磁波動現象は Electromagnetic Wave , Magnetosonic Wave および Electrosonic Wave の3種に大別される。このうち Electrosonic(またわ Electrokinetic)Wave とよばれるものは波動が電界ベクトルのをもつ縦波でプラズマ周波数よりも高い領域の電子モード波と低周波域のイオン・モード波からなっている。

超高層大気内ではエネルギーの輸送現象に関して上記の Electrosonic wave が重要な役割を果たしていると考えられているが未だその存在は確証されていない。本報告ではこの電波の一般的な特性をのべ、波を検出するため必要な物理量を推量することを行うと共に、超高層大気内で起っている諸現象との関連性を究明する。

### 11a-5 磁化プラズマ中に放射される電子音波 1) 境界が平行平板の場合

大 家 寛

京都大学工学部電離層研究施設

プラズマ中で高周波振動を起すと、境界附近の電界とプラズマ中電子の相互作用によって電子音波が発生することは以前から知られ理論的検討が進んでいたが、磁場中プラズマに関しては未検討となっていた。

ここでは均質な磁化プラズマに、インピーダンスプローブとして平行平板をひたして、高周波で励起された電子音波が、インピーダンスにあたえる影響を理論的に検討した。

コンピューターによって、電子衝突回数、電子密度、電子温度、磁場強度等のパラメータの組合せによって示される種々の性質を検討した。特に Upper Hybrid 共鳴、Plasma gyro-共鳴等では電子音波の共鳴が重なり、インピーダンスにあたえる影響は大きい。これは特に共鳴の鋭さ(Q値)のロケット実験結果を検討する基礎となる。

## 11a-10 磁気圏プラズマ模擬実験におけるレーザーの利用(Ⅱ)

広野 求和 巖本 巖

郵政省電波研究所

Space Chamber内の真空( $10^{-6}$  Torr)中でAl片にレーザーのジャイアントパルス(0.5 j)をあてて発生した荷電粒子流の特性をまずアラデーカツブでしらべたが電子密度が高いためにグリッド電圧による制御は殆不可能であることが明らかになり、この代りに小平面プローブ対による方法が採用された。プローブ対に正負の電圧を与えたときに電子とイオンが殆同時に略 $2 \times 10^6$  cm/Sの速度で到着しプラズマの状態にあることが判明した。次にプラズマ源から30cmの距離にプローブ対をおきLangmuir曲線によって診断したところ電子密度は $2 \times 10^{10}$ /ccの程度であってこのプラズマは等方性マクスウエル分布をもつ大多数の電子と50~60 eVで異方性の部分を含むことが推定できる。プラズマ流の角度分布の半球対称からの外れは20%以内とみられる。プラズマ球初期の温度は50 eVと推定されるので、流体力学的モデルによる膨脹冷却の効果は定性的にはみられるが定量的には一致しない。このようなレーザーによるプラズマの特性としては時間的空間的に点源(100 ns,  $10^{-1}$  cm)から熱平衡に近い状態で発生し略半球面状に膨脹しプローブ電流は平滑な曲線をしめすことが多い。プラズマ総量は $10^{16}$ 程度でエネルギーはレーザーパルス0.5 jの約14%とみつめられる。このようにして発生したレーザー・プラズマと磁界との相互作用について予備実験が行なわれているのでそれについて講演会で報告がなされる筈である。

## 11a-11 異方性プラズマ内における円筒型アンテナのインピーダンス

竹屋 芳夫, 奥本 隆昭, 鈴木 裕, 藪内 聖三

大阪市立大学工学部

プラズマ中に第1図に示すように長さ $2L$ 、半径 $a$ の微小円筒型ダイポール・アンテナ( $\lambda \gg L \gg a$ ,  $\lambda$ : 信号波の波長)が存在する場合のアンテナの入力インピーダンスを計算した。これはアンテナ・プローブの基礎となる計算である。プラズマは均質な異方性プラズマで、Z軸方向に磁界 $H_0$ が加わっているものとする。このとき媒質の比誘電率はテンソル量として次式で表わされる。

$$\mathbb{K} = \begin{pmatrix} K' & JK'' & 0 \\ -JK'' & K' & 0 \\ 0 & 0 & K_0 \end{pmatrix} \dots\dots\dots(1)$$

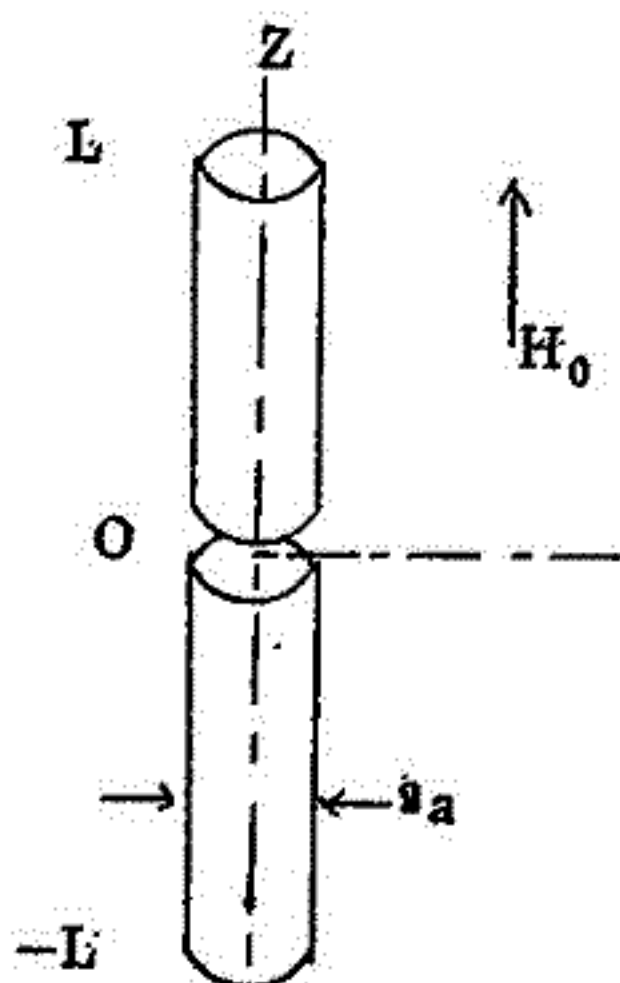
ただし、 $K'$ 、 $K''$ 、 $K_0$ はプラズマ周波数、ジャイロ周波数、衝突周波数で表わされる諸量である。

プラズマの場合比誘磁率は1に等しい。この条件下でMaxwellの方程式を記し、フーリエ変換を使って入力インピーダンスを計算する。アンテナの寸法( $\lambda \gg L \gg a$ )を考慮して、アンテナの電流値を規格化して $I_0 = |Z|^{-1} / L$  ( $|Z| \ll L$ )と仮定すると、Z軸方向を向くアンテナの入力インピーダンスとして次式を得る。

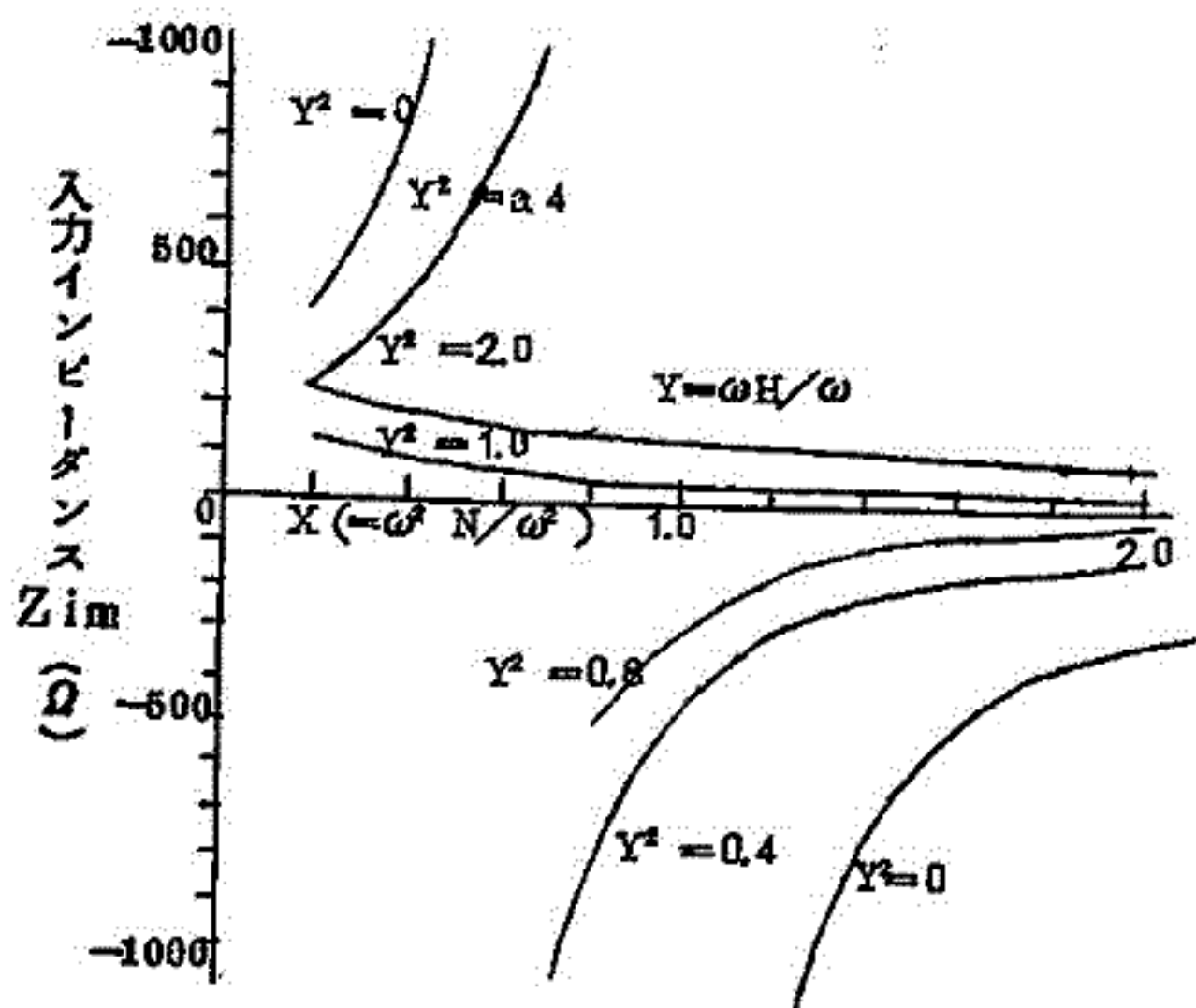
$$Z_{in} = \frac{j\pi a^3}{2\pi^2 \epsilon_0 \omega k'} \sum_{m=0}^{\infty} \frac{(-1)^m (\frac{1}{2}a)^{2m} \{(2m+1)\}!}{m! (a)^{3+2m} L^{2m+2}} \left( \frac{1}{2m+1} - \frac{1}{2m+2} \right) \dots(2)$$

ただし、 $a^2 = K' / K_0$

(2)式に従って $L = 1.0 \text{ m}$ 、 $a = 1.0 \text{ cm}$ のアンテナを $f = 1.0 \text{ MC/S}$ で動作した場合の入力インピーダンスの計算例を第2図に示す。この図で横軸XおよびパラメータYはそれぞれ $1.0 \text{ MC/S}$ で規格化されたプラズマ周波数の2乗およびジャイロ角周波数である。(2)式で表わされるようにアンテナの入力インピーダンスがプラズマ定数の函数となることを利用して、入力インピーダンスの測定値よりプラズマ諸量を求める方法を現在検討中である。



第1図



第2図

# 11p-4 地磁気 $S_g$ ダイナモ理論に対する考察 電 離層内の toroidal 磁場

福島 直

東京大学理学部地 物理研究施設

地磁気静穏日日変化  $S_q$  を説明するダイナモ理論においては、従来電離層を電気伝導性が一様である薄い層と考えて取扱っている。Hall conductivity が問題にされるようになって、integrated conductivity という概念を用いて、高さに関する積分値のみを問題にしていた。しかし電離層の中で  $\sigma_2/\sigma_1$  の値は高さについて著しい違いがあるので、このことを特に考慮してダイナモ理論を三次元的に発展させる必要がある。

ダイナモ理論において考える電場は、大気運動  $V$  が地球磁場  $H$  を切ることによる誘導起電力  $E_i = V \times H$  と、電荷の集積による静電場  $E_s = -\text{grad}S$  とから成る。ここで  $S$  は  $S = S_1 + S_2$  と分けて考えられる。 $S_1, S_2$  はそれぞれ電気伝導度  $\sigma_1, \sigma_2$  があることに対応して生ずる電荷分布を与える静電ポテンシャルである。

大気運動が高さについてその様相が変わらないという簡単な場合には、 $S_1$  場は高さについては一定である。一方  $S_2$  場は各高度において  $\sigma_2/\sigma_1$  比に比例した大きさとなる。地球磁力線に沿って電気伝導度が極めてよいから、 $S_2$  場をつくるために蓄積された電荷は移動せざるを得ず、電離層内で上下方向の電流が流れる。それらの電流は鉛直面内で閉じた回路をつくり、従って電離層中に toroidal 磁場をつくることになる。その大きさは地上で観測される  $S_q$  変動と同程度の大きさに達する。

# 11p-5 磁気圏の大きさの日変化について

荒木 徹

京大工 電離層研究施設

磁気圏の大きさの決定には、磁気圏境界の subsolar point の地磁気緯度が重要な役割を果たす。subsolar point での境界条件は  $B^2/8\pi = 2nmV^2$  で与えられるが、ここで  $B$  が双極子磁場の 2 倍だと仮定すると

$$B = 2B_0(a/R_p)^2(1+8s\sin\theta)^{\frac{1}{2}}$$

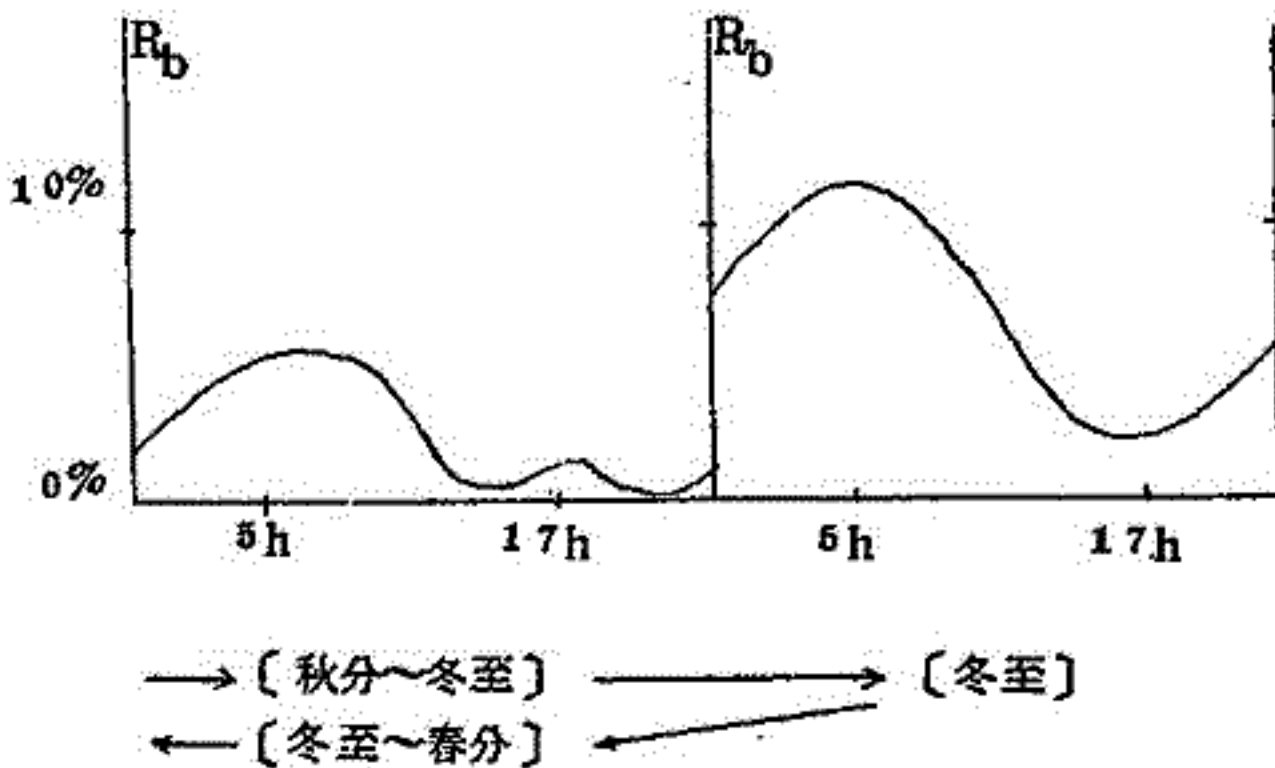
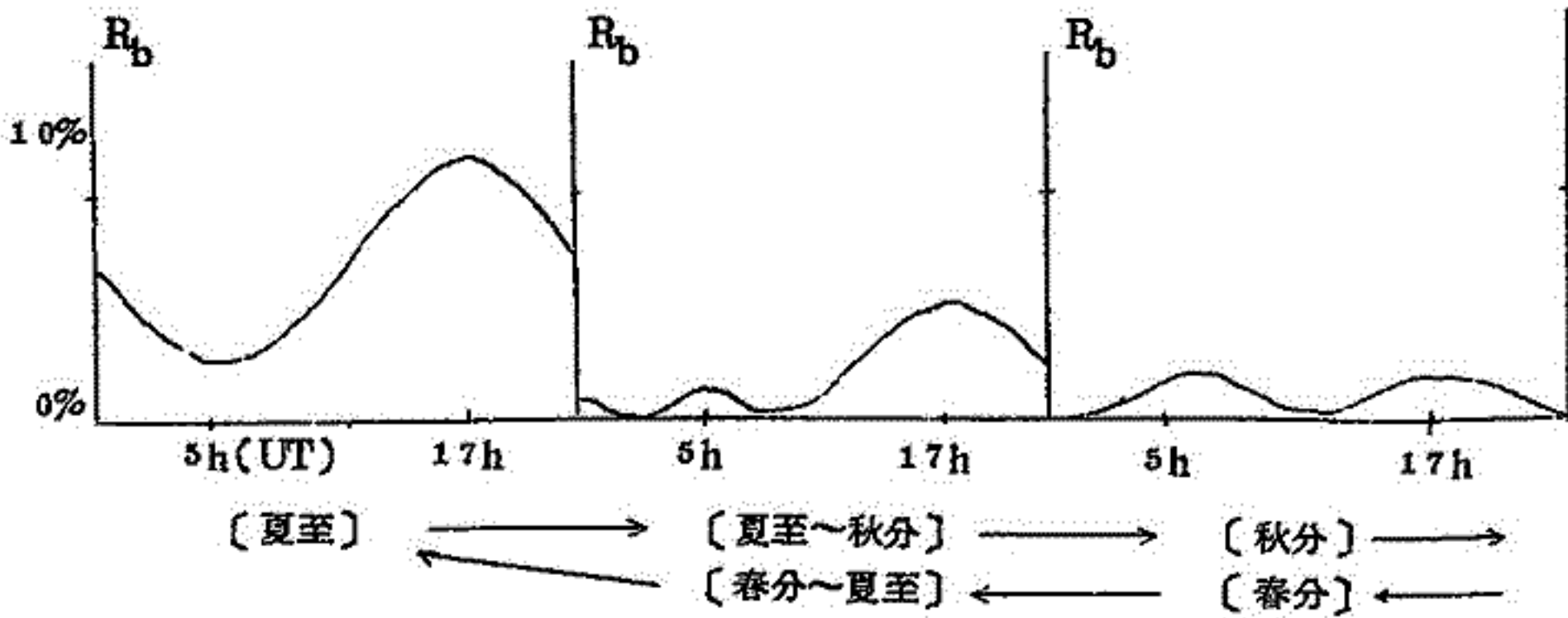
従って地心から磁気圏境界の subsolar point までの距離  $R_b$  は

$$R_b = a(B_0^2 / 4\pi n m V^2)^{\frac{1}{6}} (1 + 3 \sin^2 \theta)^{\frac{1}{6}}$$

となる (Ness et al, 1964)

sun-earth line に対する地球自転軸の傾きと、地球自転軸に対する磁軸の傾きとを考慮すると  $R_b$  は 2%~10% 程度の日変化 (UT 変化) をし、しかもそのパターンは下図のように季節によって異なる。

この磁気圏の大きさの日変化によって地上で数  $r$  の UT 変化が生じると推定される。



## 11p-9 柿岡におけるsscの立上り量や時間の 日変化について

久保木 忠 夫

地磁気観測所

日本の地磁気変化ベクトルの異常の調査のときL.T. 5h頃のSSCや $S_i$ などの急変化現象の取扱いが面倒なことを知った。これはSSCや $S_i$ のDuration  $\Delta T$ が小さく、水平分力に比べて偏角の変化が大きいことに原因している。今回はこれらの日変化の統計を行った結果を発表したい。

使用した資料は1924-65年の柿岡で観測された約970ヶの嵐と、1958-65年の女別、鹿屋で観測された約190ヶの嵐についてで、各種の別による日変化を統計した。

1. Duration  $\Delta T$ の年平均値は黒点極大期は3~4分、極小期は5~6分で、黒点数にほぼ比例する。
2.  $\Delta T$ の日変化は四季、黒点極大、小期など、いずれの時も同じ変化で、L.T. 5~10hの間だけ小さくなる。またLT 20hにも小さい極小が出る。
3. 黒点極小期は極大期に比べて全体の平均値は大きい、日変化の極小値は小さく日変化の振幅は大きい。夏は冬よりも極小値のおこる時間が早くなるが、振幅は変わらない。
4. 水平分力の立上り量はよく知られているような日変化をするが、偏角はそれより更に大きい。 $\sqrt{H^2+D^2}$ は日変化をしない。
5.  $\frac{\Delta D}{\Delta H}$ の日変化も同じく各期別に統計したが、この日変化はほとんど偏角の日変化に左右される。
6. 偏角の $\Delta T$ は小さく日変化も小さい。
7. 水平分力の $\Delta T$ や大いさの日変化は偏角のその二次的な効果であるまいか。

## 11p-10 地磁気脈動の導波管伝播についての考察

福 西 浩

東京大学理学部地球物理学教室

Hydromagnetic waveの屈折率は高度300Km付近で最大で、その上下でかなり急激に



減少している。そこでこの部分がHydromagnetic wave伝播のよいductとなりうる可能性があり、magnetic field lineにそって高緯度地域に入ってきたmicropulsationがこのductをwaveguideとして中低緯度地域まで伝播することが十分考えられる。特に柿岡において観測されたcontinuous emissionのband structureはwaveguide伝播の実証として有力に思われる。

今磁場方向をZ方向とし、x方向に伝播するisotropicなHydromagnetic waveを考える。x, y, z方向の電場を $E_x, E_y, E_z$ としPederson conductivityを $\sigma_1$  Hall conductivityを $\sigma_2$ とし、 $E_z \sim 0, |E_y/E_x| \gg 1, \sigma_1 \gg \sigma_2$ 、

$E_y(x, z, t) = E_y(Z) \exp ik(Sx - ct)$ を仮定すると、field equationは、MKS系で

$$\frac{d^2 E_y}{dz^2} + k^2 q^2 E_y = 0 \text{ となる。但し } k = \omega/c$$

$$q^2 = n^2 - S^2, \quad n^2 = \frac{c^2}{V_A^2} (1 + iZ), \quad Z = \frac{\nu}{\omega}$$

nは屈折率に相当し、 $V_A$ はAlfven velocityで、 $\omega$ はangular frequency、 $\nu$ はion collision frequencyを表わす。waveguide伝播の問題は、上のfield equationを $E_y, \frac{dE_y}{dZ}$ の連続性という境界条件のもとに解き、Sの固有値を求めることに帰着する。その際nがcomplexのため固有値もcomplexとして求まる。固有値Sの実部はmode angleを、虚部はattenuationを表わす。いくつかのnの分布についてSの値を求め、waveguideのinputにwhite noiseを入れた場合、outputのpower spectrumを計算で求めた。これは観測結果とよい一致を示した。

### 11p-15 地磁気脈動(pi)とmagnetotail中のenergetic electrons

村 山 喬  
名 大 理

magnetotail中にはAndersonによって"electron island"と名付けられた、非常に強度変化の烈しいenergetic electrons ( $> 50 \text{ keV}$ )が存在するが、これとpiとの関連を調べて下記の結果を得た。dataとしては次のものを用いた。

pi : Report of geomagnetic and geoelectric observations 1964 (Kakioka Magnetic Observatory) に表示されたもの。

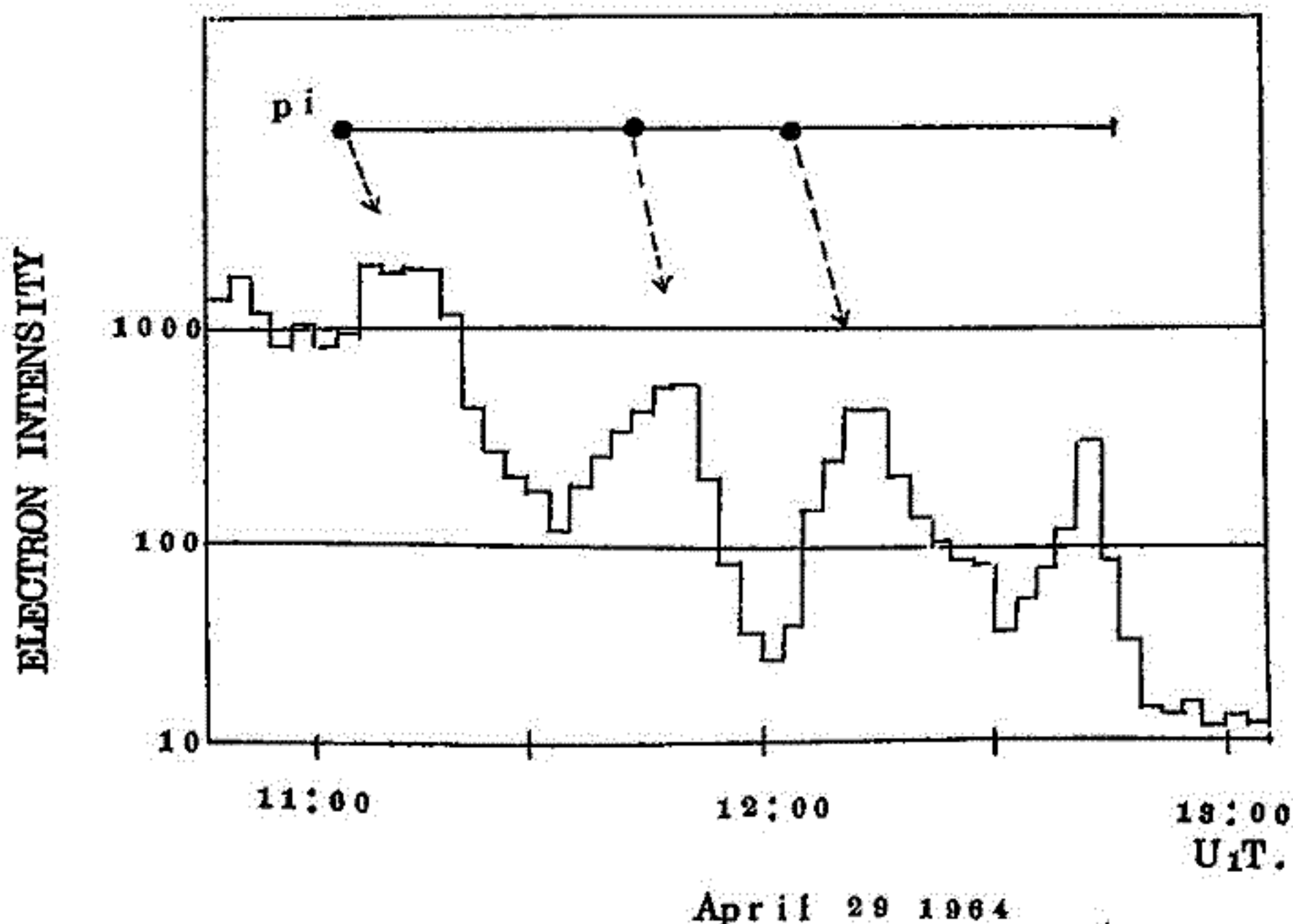
electron intensity : Imp-1 satellite にのせられた University of Chicago の detector によるもの。(約 160 keV 以上の electron に sensitive)

(1) Imp-1 が magnetotail 中 にあつた期間 (March-May, 1964) に 総計 52 例の pi があり、その中 38 例は、その時刻の  $\pm 20$  分以内に electron peak (ep) が見られた。残りの 14 例については、その際の satellite の位置が tail 中の neutral sheet より遠く離れており、electron islands の観測に 適当でなかつたことがわかつた。

(2) Pi 開始時刻に一番近い ep は、ep が pi 先行した例 5 例に対し、pi の方が先行した例 38 例で、この非対象性は ep と pi とが偶然に対応しているのではなく、pi が起つて後に ep が見られることを示す。その時間差は平均 5 分程度である。

(3) 一つの pi 中には数個の individual series of oscillation がある。ep はその個々の oscillation と良い対応を示している。(下図はその一例)

(4) pi に関係ある ep はそうでない ep に比べて electron の平均 energy が高い傾向がある。



柳原一夫，清水喜充  
地磁気観測所

日米協同観測の一環としてE L F帯電磁波の観測を柿岡と女満別において昨年10月から連結して観測している。この記録の解析の第一歩として磁気テープから4、8、14、20の各サイクルの信号をとり出して日変化、季節変化等の統計的解析、柿岡と女満別との比較、各シューマン同調帯相互間の比較、地磁気擾乱との個々の対応等について調べた。

女満別と柿岡の両地点においては観測方法も違う（女満別では地電流、柿岡では磁場北成分）が結果はほぼ同様であり対応はよい。各周波数の関係は20 c/sが異常に低いように思われる。各サイクルの日変化季節変化は通常報告されているものと可成り様子が違う。

4 c/sは特に地磁気擾乱の高周波分として対応を期待して設けたものであるが信号は非常に低くて余り有意義なものはまだみつかっていない。

## 11p-18 シューマン・レゾナンス

小川俊雄，田中良和，安原通博，三浦輝夫

京大理学部

1967年2月15日～22日のE L F日米共同観測期間中に得られた、京都のホールアンテナによる電場垂直成分、阿蘇の地電極による東西・南北両成分のデータを用いて、シューマン・レゾナンスの第一、第二、第三モードの、レゾナンスのパワーと周波数の日変化について解析した。

パワーの日変化は、各モードによって違いはあるが、一般に、垂直成分はアジア、東西成分はアフリカ、南北成分はアジアとアメリカにおける発雷時刻に極大がある。変動量は3～4 db (p-p)である。

周波数の日変化については、東西成分には顕著な変動はないが、南北成分に顕著な日出日没効果が見られ、その時刻に周波数が減少する。垂直成分にも日没効果がある。変動量は0.2～0.5 c/s (p-p)である。

## 11p-19 地磁気擾乱から見た太陽面活動領域の変遷

桜井 亨

東北大学理学部

1. この研究の目的は、  
太陽面上の New active region が expanding weak old magnetic region の極めて近くか又はその中で起ると言う観測事実が、地球磁場の小さな振巾の擾乱をも含めて、その変動を継続して解析することから明らかに推測し得る事を試みたものであります。
2. 地磁気の記録は柿岡と女川の、世界的には中緯度の記録で地球上、他の擾乱に比較的さまたげられないと考えられる地点をとりました。更に期間は 1966 年 1 月 - 1967 年 1 月迄の一年間です。
3. 操作は地磁気の水平成分日変化値から擾乱部分 ( $D_s + D_i$ ) の日平均値を出し、この値と静穏日、日平均値との差を考え、その差が数  $r$  以上ある日を擾乱日と定義した。この定義は有意なものと考えられる。
4. この擾乱日の 27<sup>th</sup> recurrency を調べてみた結論は次のようです。
  - 4.1 新しい地磁気嵐はその前の solar rotation で極めて弱い擾乱のあった近く又はその中で起る。この新しい地磁気嵐は殆ど SSC-type の地磁気嵐である。
  - 4.2 弱い擾乱から大きな地磁気嵐になる成長の仕方は極めて早く (1 rotation)、これが衰える仕方はゆっくりである。(4~6 rotation)
  - 4.3 新しい地磁気嵐が出た次ぎの rotation からは殆ど Sg-type の地磁気嵐となり、継続時間が長くなり、 $D_s t\text{-par}$  は小さくなる。更にこの地磁気嵐の継続する rotation では継続時間が短く、擾乱の小さなものに分裂してゆく。
  - 4.4 次ぎの新しい地磁気嵐がこの分裂した残骸擾乱の極めて近くか、又はその中に起る。

## 11p-20 太陽活動の指数と Solar Geophysical Events

桜井 邦 朋

京大工

太陽活動の指数として現在最もよく相対黒点数(wolf数)が使用されている。この指数はほぼ11年の周期で増減を繰り返し、種々の太陽面現象や地球電磁氣的擾乱もこの指数の増減と対応した変化を示すものと考えられている。然るに前太陽活動サイクル(1954-1964)にあっては、太陽宇宙線を伴う Energetic Flareは相対黒点数極大期をさけて発生することが、発見され、太陽活動の大きさと Solar Geophysical Eventsの発生頻度との関係が注目されるようになった。

今、太陽宇宙線を取り上げると、その発生数の経年変化のパターンは相対黒点数のそれとちがって、一太陽活動サイクル中に二回極大が現れる。一つは相対黒点数極大期(1957)に一致し、他の一つは1960年に現れる。相対黒点数で眺めた太陽活動は1958年以降は減少をたどるのであるから、太陽宇宙線発生 の 経年変化と大分ちがっている。一方、以前から太陽フレアの発生頻度は相対黒点数に比例する傾向のあることが知られているから、宇宙線フレアも同様の傾向を示すことが予想される。然るに事実は前述の如くであるから、相対黒点数は太陽活動の指数として余りよいものではないと推論できる。太陽宇宙線以外に、地磁気嵐、宇宙線嵐、太陽電波MWバーストやIV型バーストなどの発生頻度が太陽宇宙線と同様の11年変化を示す。

従って、太陽面現象や地球電磁氣的擾乱の経年変化に対応した変化を示す物理量が太陽にないかどうかを探されねばならない。こゝで、太陽コロナ輝度の経年変化を、例えばFe XIV5808Å線で見ると、太陽宇宙線の場合と類似のパターンがえられる。コロナ活動は太陽黒点活動と密接に結びついているから、更めて後者の表示法の検討が必要となる。前サイクルでは、太陽黒点とコロナの両活動は太陽面上北半球で非常に活発であった。従って、相対黒点数について南北両半球別々に計数することにより、両半球における太陽活動状況の経年変化を知ることができるかも知れない。計数の結果は、北半球の相対黒点数が宇宙線フレア発生頻度における1960年の極大の形成に関係しており、1957年の場合は南北両半球の総和から宇宙線フレア発生頻度極大が生成されることを示す。このように太陽活動を考察する場合には南北両半球による活動度を検討する必要があるわけである。

## 11a-6 Coriolis 力作用下の 電磁流体波伝播特性

櫻井邦朋  
京大工

Coriolisの力が作用している場合の電磁流体波の伝播特性を調べた。既に、この問題は Lehner 氏によって詳しく調べられているので、基礎方程式は波に従って分散方程式を求める。結果は彼のものと異なり

$$\frac{\omega}{k} = \frac{V \cos \theta}{\sqrt{1 \pm \frac{2\Omega_z}{\omega}}} \quad \text{但し } V = \sqrt{\frac{H_0}{4\pi\rho}} \quad \left( \begin{array}{l} + : \text{L wave} \\ - : \text{R } // \end{array} \right)$$

がえられる。ここに  $\theta$  は  $H_0$  と波動ベクトル  $k$  とのなす角、 $\Omega_z$  は Z 軸方向の角速度成分である。 $H_0$  は  $(x, z)$  平面内にある。 $k$  は Z 軸方向にとってある。

R, L 両波とも ray direction を計算すると、磁場の方向に一致するため、Alfvén wave と全く同じ伝播特性を示すことが明らかである。つまり左、右両旋波ともに磁力線に完全に沿って伝播することが判る。

地球磁気圏内では  $\Omega_z \sim 2.9 \times 10^{-5}$  rad./sec と非常に小さいため、両波ともに  $\sim V \cos \theta$  と近似できよう。このような電磁流体波は地球磁気圏内で屢々励起されるのではないかと思われる。両波の励起機構は  $2\mathbf{u} \times \boldsymbol{\Omega}$  なる加速度に由来している。

## 11 p-1 地磁気日変化解析の簡便法について

前田 坦, 鈴木 亮

Gauss が開拓した球函数解析法は、Schuster 氏によって汎世界的な地磁気日変化の研究に用いられ、以来多くの人々によって、その方法が用いられてきた。しかしこの球函数解析法は、例えば赤道ジェット電流の影響や、著しい局地異常がある時のように緯度変化が急になると球函数を用いての近似が難しくなる。一方表面積分法による Sq の研究が Hasegawa 氏によって導入され、最近 Price & Wilkins 氏によってより完全な方法に改良された。この方法は数値解析法であるから、地球上の任意の函数に適用できて、しかも現象をより正確に表現できる長所がある。しかし、正確にやろうとすればそれだけ積分区間を狭く数多くしなければならず、たとえ大型計算機を用いても大へんである。

このような理由で、より実地的で且つより経済的な方法として、上述の二つの解析法を組合せる

ことを考えてみる：つまり日変化磁場を汎世界的な部分と局所的な部分とに分け、汎世界的部分には球函数解析法を用い、局所的部分には表面積分法を用いようとする。この方法は、そのような分離のしかたに若干のあいまいさが入るが、実際の地磁気日変化磁場の解析法としては経済的で便利かと思われる。この方法を IGY-Sq に用いた結果を示して比較検討したい。

### 13 p-1 パタゴニア新生代岩石の古地磁気

藤原嘉樹，太田茂志

北海道大学理学部地質学鉱物学教室

試料は、1965年度北大パタゴニア調査隊の地質班、安間、遠藤、西村の採集によるものである。採集地点は  $50^{\circ}56'S$   $72^{\circ}20'W$  及び  $50^{\circ}54'S$   $72^{\circ}27'W$  である。ほとんどのものは玄武岩熔岩流から採集されたものであるが、一部粗粒玄武岩岩脈から採集されたものもある。その層位的位置は未だ地質調査が未了なため、確定的なことはいえないが熔岩流が鮮新世～最末期第三系の地層をおおっていることから、第四紀早期の活動によるものと考えられる。

帯磁の方向はいずれも逆帯磁を示し、伏角が非常に大きいことが特徴である。特にある試料群の磁化方位から virtual pole の位置を求めてみると、試料の採集地点のほぼ直上に位置する。

各試料群について帯磁の安定性についての吟味を行ってみたが、すべて十分古地磁気学的な目的にかなうものと考えられる。

採集地点	D	I	$\alpha_{95}$	Pole Position	$\delta_p$	$\delta_m$	$JN/JT$
A-330	171	88	6	56N, 71W	12	12	0.09
G-330	164	62	8	77N, 48E	4	5	0.8
E-330	151	73	4	72N, 17W	7	8	0.5

### 11 p-21 コロナ G 6 の経年変化

山本 実，桜井邦朋

京都産業大 京大工

太陽活動下降期(1957年より1963年)における太陽面現象(Coronal Green Line)と地磁気活動( $\Sigma K_p$ )の関連についてしらべた結果を報告する。

これらの27日周期性をみるため各年毎に7 Solar rotationをとって平均すれば、 $G^3$ と地磁気活動は割合に密接な関係がある。また、 $G^6$ のNorth-South asymmetryについてもものべる。

## 11p-22 地磁気嵐に伴う超低周波音波観測装置

※竹屋芳夫, ※奥本隆昭, ※※林 好文 ※藤田 誠 ※※※鶴林一夫

※大阪市立大学工学部 ※※防衛庁 ※※※日本科学工業株

地磁気嵐に伴う超低周波観測に関し、その目的および装置の基礎的構成はすでに日本地球電磁気学会講演で述べたが1)2)、筆者らはさらに第1図に示すブロック・ダイアグラムの各部について検討および改良を加え、本装置を試作した。その各部の特性を第1表に示す。

第1表 各部の特性

	感度、利得	高域(H)、低域(L)遮断周波数
音響フィルタ	—	1/10 (L) (c/s)
検出素子	$-80\text{db} (20 \log \Delta c/c / \text{dyve}/\text{cm}^2)$	1/100 (L)
検出回路	$4\text{mV}/(\Delta c/c) \times 10^{-4}$	10K (H)
直流増幅器	80db	10K (H)
記録装置	5mA/cm	80 (H)
電源	—	—
ケーブル	—	—

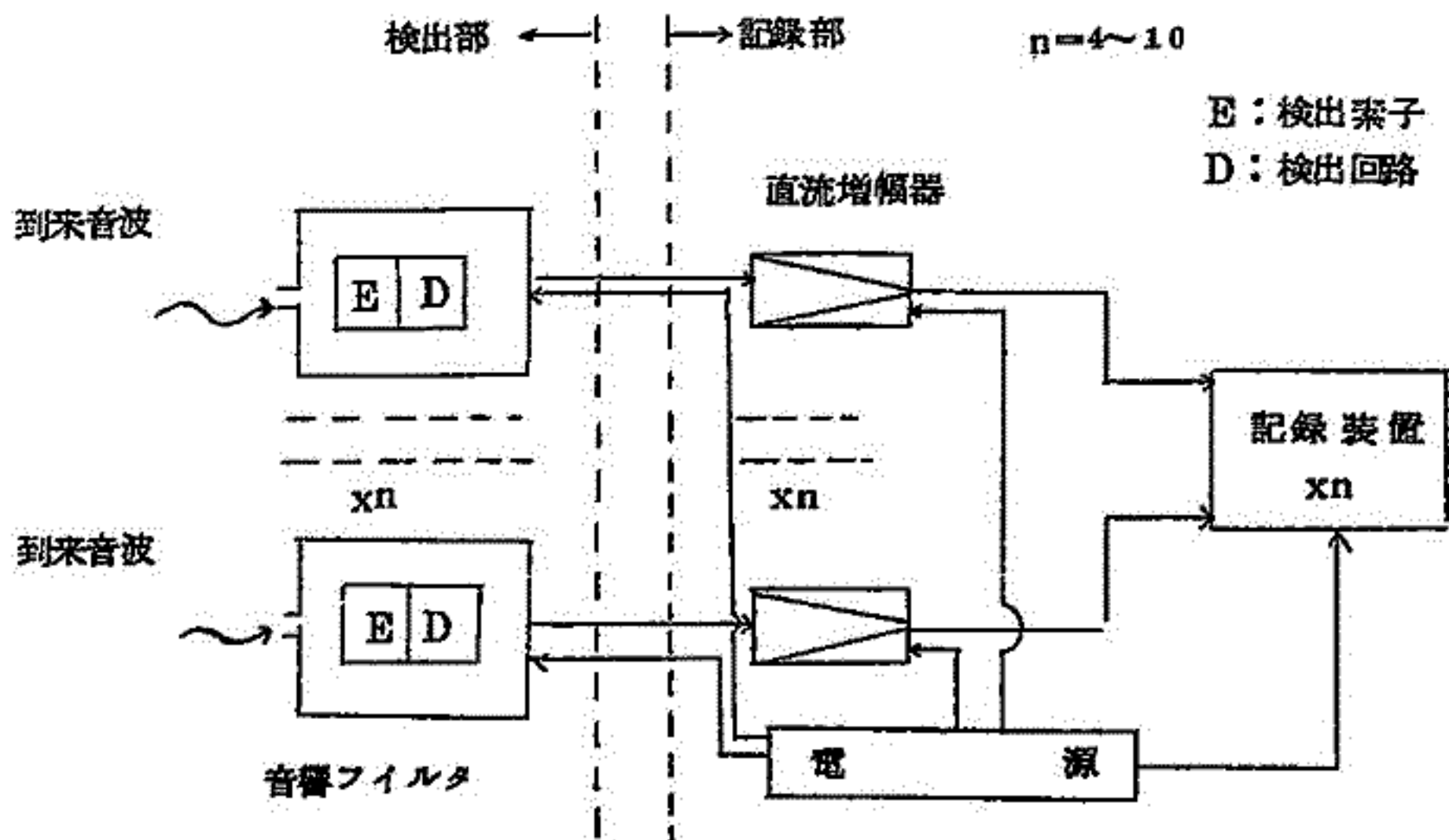
ここで検出素子は特殊コンデンサ・マイクロホン、記録装置はインク書きオミログラフを用い、1パルス/秒のマーカを時間目盛として使用。なお各部についての詳細は講演のとき述べる。

本研究は文部省科学研究費の援助を受けたものである。

1) 竹屋、奥本、鶴林、超低周波音波測定装置について(I)S 40年5月日本地球電磁気学会

2) 竹屋、奥本、鶴林、超低周波音波測定装置について(II)S 40年11月日本地球電磁気学会





第1図 超低周波音波観測装置ブロックダイアグラム

## 11p-23 超高層における低エネルギー荷電粒子の測定

松本治弥，山口幸郎

神戸大学工学部

放射能帯における低エネルギー電子(40Kev以下)のfluxは40Kev以上のエネルギーのものより10倍以上あるといわれ、又オーロラ現象、超低周波雑音の発生、増巾機構、その他一般に電離層、超高層の物理を解明するにあたって従来測定の盲点ともなっていた低エネルギー粒子の測定は不可欠になってくる。しかしこの種測定では従来のGMカウンタ、シンチレーションカウンタの使用が不可能なため、チャンネル型の二次電子増倍管が必要となる。

本講演では試作した増倍管およびその付属機器につき構造、特性を報告する。

## 12a-1 雷放電と空電発生

岩田 晃，石川晴治，升内利雄，高木増美

名古屋大学空電研究所

我々は、以前から行って来た、夏季の雷雨観測を利用し、それと同時に遠方でELF帯(1c/s ~ 1K c/s)の空電を測定する事により、ELF帯空電とその発生源である雷放電との関係を明らかにする目的で、1965年より、ELF空電と、雷放電の同時観測を始めた。1966年の雷放電観測は栃木県今市市において行い、約20Km以内の距離で発生した雷放電を観測した。測定したものは、静電変化及びULF空電波形の2つである。一方同年のELF帯空電の観測は三重県鳥羽市管島に於て行った。両者の直線距離はおよそ850Kmであるので、主として高レベルのELF空電パルス測定したことになる。用いた測定器はパーマロイコアのコイルアンテナを使用したもので、ELF(1~40c/s)及びSlow tail(100c/s ~ 1K c/s)の2つの波形を測定した。更に地磁気観測所の協力により、柿岡及び女満別においてELFの同時観測を行っていたが、そのデータも利用しました。1965年の結果から、ELFパルスは放電点近くでの静電場変化とは余り関係がない事が判ったので、1966年には空電源でのVLFパルスとELFパルスとの対応を重点的に調べた結果、この両者は可成り良く対応する事が判明した。しかしながら全てのVLFパルスに対応してELFパルスが観測されたわけではなく、ある特定のもののみがELFパルスを発生させる。大体落雷の燐雷撃に対応するELFパルスが多い事がわかった。

## 12a-2 自然環境における放射線線量の測定(Ⅱ)

### 地表面附近の電離に及ぼすFall-outの影響

川野 実，池部幸正，中島敬行，下道 国，鈴木茂彦

名大工学部

空中電気現象を解釈する上で最も基本的な過程は大気の電離であることはいうまでもない。40年秋季、41年秋季の本講演において地表面附近における、いろいろな地点での $\alpha$ 、 $\beta$ および $\gamma$ 線によるイオン対生成率について報告した。今回は、名大構内において、1968年以来、 $\beta$ 、 $\gamma$ 線による電離量を測定した結果について報告する。

測定場所は、裸地および草(芝)地をえらび高さ1mの地点で行なった。結果をFig. 1, 2および3に示す。Fig. 1は、裸地および草地におけるβ線による電離量の変化を示す。前回にも報告したように草地の方がかなり大きな電離量を示している。これは地表面の違いによりFall-outが草地に濃縮し易い性質によるものと考えられる。Fig. 1で電離量が次第に下っているのは、過去に行なわれた核実験の結果Fall-outが地表面附近に蓄積し、核実験停止以後、減衰してゆく様子を示しているものと考えられる。Fig. 2にγ線による電離量の変化を示す。これによれば、γ線による電離量は5~6Jで大体一定の値を示している。しかし1966年末に行われた核実験では、この図に示すように急激な上昇が認められた。別に核実験以後の電離量の変化を比較的短期間で測定した結果をFig. 3に示した。Fig. 3によると、核実験で一時的に電離量の上昇が認められるが、これは比較的短半減期のFall-out成分が多いことによるもので、ほぼ15ヶ月で平常の電離量のlevelに戻っているようである。

核実験直後のFall-outの核種は、β線の吸収およびγ線スペクトルの測定により、 $Mn^{54}$ 、 $Zr^{95}$ 、 $Nb^{95m}$ 、 $Mo^{90}$ 、 $I^{132}$ 、 $Te^{132}$ 、 $Ba^{140}$ 、 $La^{140}$  および $Ce^{144}$  などが認められた。

これらFall-out核種は、Fig. 1~3に認められるように、自然放射能による電離量に一時的に急激な電離量の増加を示すことがあるので、空中電気現象を解釈する上ではかなり重要な役割をしている。

Fig. 1 Ionizations due to β-rays

- ground covered with grass or lawn
- × ground without grass or lawn

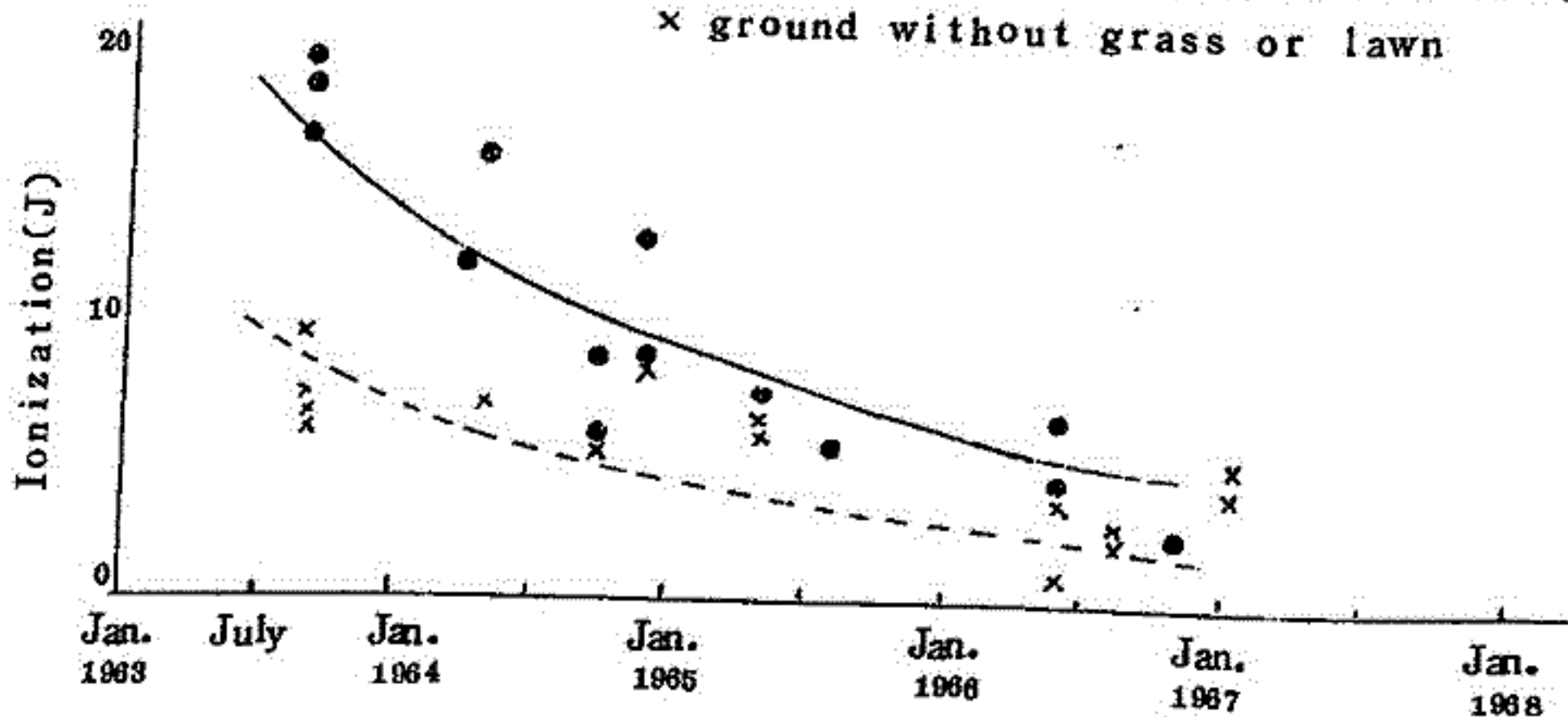


Fig. 2 Ionization due to  $\gamma$ -rays

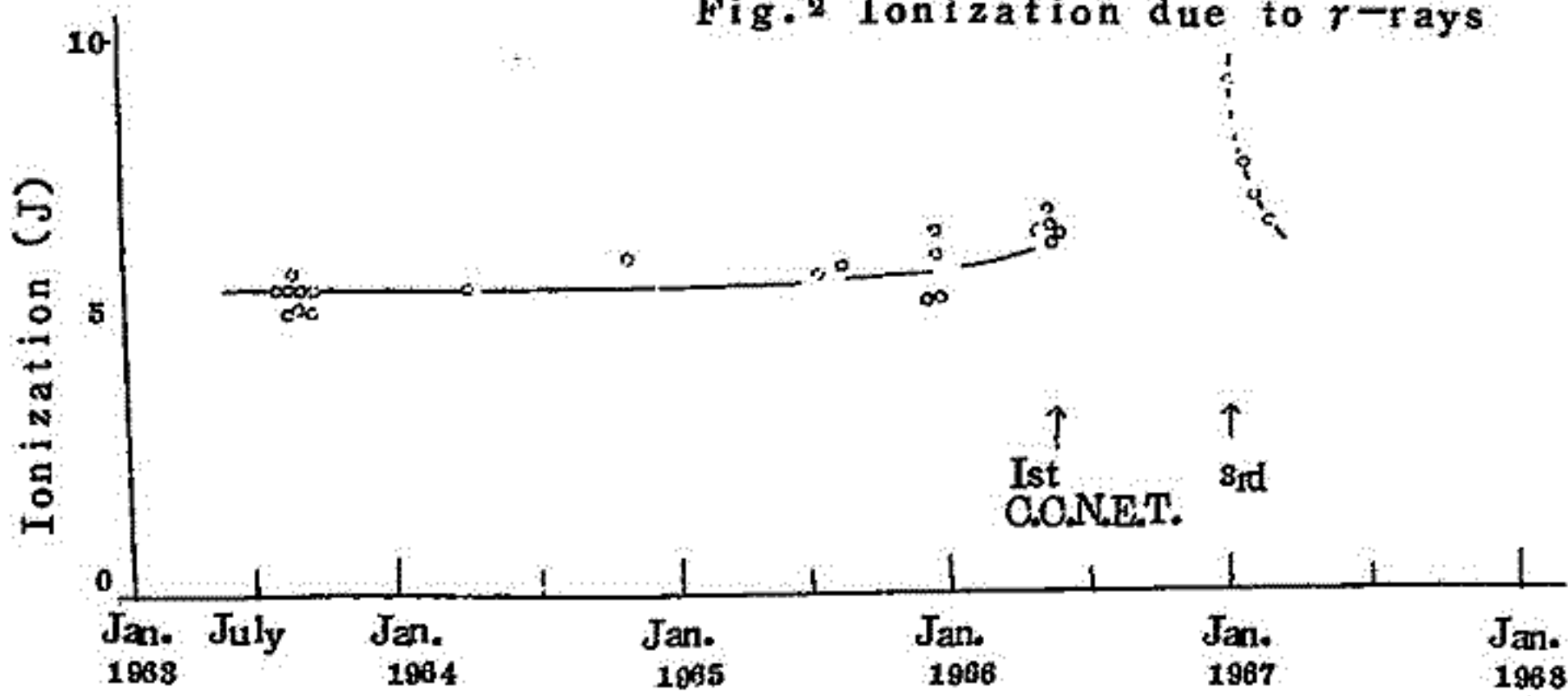
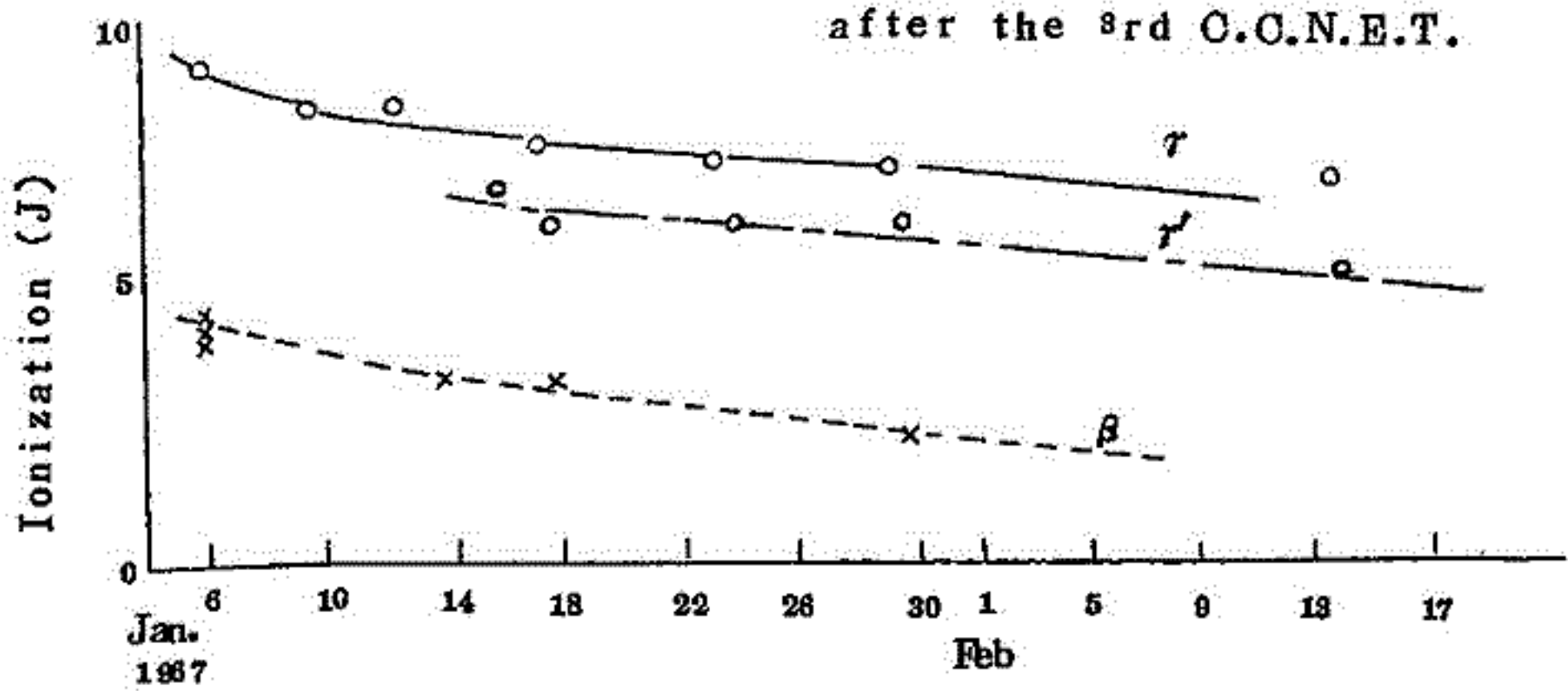


Fig. 3 Variations of Ionization after the 3rd C.O.N.E.T.



## 12a-3 成層圏における電場測定

小川俊雄，田中良和

京大理学部

気球による大気電場の測定は、過去に用いられた測器の精度が $\pm 5 \text{ V/m}$ 程度であったため、成層圏における精密な測定をなし得なかった。

1966年9月20日、東京大学宇宙航空研究所の気球により、高度5 Kmから25 Kmまでの電場を測定して $9 \text{ V/m}$ から $0.7 \text{ V/m}$ の値を得た。電場計は、内部に電位計を組み込んだ直径30 cmの中空銅球を、長さ5 mのスチールワイヤで吊した一対のアンテナからなり、気球から55 m下に吊り下げた。得られた垂直分布は、10 Kmから22 Kmの高度範囲では、Gishが電気伝導度の測定値から求めた垂直分布とかなりよく一致するが、宇宙線強度から求めた伝導度分布を用いて計算した電場の垂直分布よりはゆるやかな減少を示している。

同時に測定した大気温度と電場の微細変動にかなりよい相関関係がみられ、電場の変動が、温度の逆転傾成に浮遊する凝結核粒子によるものであることが想像される。

## 12a-8 ロケットによるVLF雑音電波スペクトル 観測結果の検討

鎌田哲夫，倉橋克典

名古屋大学空電研究所

先年秋の学会においてK-9M型ロケットを用いて電離層内におけるVLF雑音電波スペクトルを観測した結果を報告した。

今回は、その観測結果の中で特に2、3、5、7、10 KC附近にあらわれた一連の雑音電波について考察をした結果を報告する。

一般に電離層内で受信されると思われる雑音電波としては、地上空電よりホイッスラーモードで侵入するもの、電離層内で発生するもの、超高層より進入するものなどが考えられる。

さて2、3、5、7、10 KC附近に観測された一連の雑音電波は、ロケットの飛翔中ほとんど常時観測されており、あたかも電離層中に特定周波数に依存する雑音電波が存在するように見える。かかる雑音電波に対しては、地上よりの空電のもれこみといったもののみでは説明が困難である。

そこで昔々としては、電離層プラズマ内でのアコージック波の高調波か、超高層より侵入するプロトンのサイクロトロン波の高周波かのいずれかによるものではないかと考えて検討し、可能性としては後者の方が大きいのではないかという結果をえた点を報告し、会員の方々の御批判をえたいのである。

今一つ考察しなければならない問題は電離層プラズマ内に測定系が突入した際相乗りの他の測定機器よりの雑音のもれこみに関する点であるが、この点に関しては検討中であり、できれば次回に報告したいと考えている。

## 12a-9 異方性媒質中の電波のドップラシフト

木村磐根，仁科亮三

京都大学工学部

静止した発信源からの電波（周波数  $f$ ）を等方性媒質中を運動する観測者が受信する場合のドップラシフト  $\Delta f$  は

$$\Delta f = f \frac{V}{C} \mu \cos \sigma$$

で与えられることが知られている。  $V$  は観測者の速度、  $C$  は光速、  $\mu$  は屈折率で、  $\sigma$  は電波の進行方向（波面法線方向）と観測者の運動方向とのなす角である。

地上から発射された VLF 電波を電離層中を飛翔するロケットで観測した場合、電離層は異方性であって、この場合のドップラシフトは電波のエネルギーの伝搬方向に依存すると考えられるが、これをフェルマの原理を用いて厳密に計算すると、全く一般的に等方性の場合の結果（上式）に帰着することが証明された。この結果、VLF ドップラ法により電離層を観測する際、近似を使わなくても、電子密度の導出が容易にできることになる。

## 12a-10 Quasi-periodic emissions の発生機構

木村 磐根

京都大学工学部

Quasi-periodic emission (QPE) とは VLF noise burst が 80~150 秒程度の周期でほぼ周期的に現われ、また各 burst は通常ホイスラーモードの time delay (約 2 秒程度) で discrete emissions がくり返し現われ、その中心周波数が時間と共に上昇 (rising) する特性をもつ。この論文では各 burst が rising spectra をもつ機構を考察したものである。

Artificially stimulated emissions (ASE) の観測結果からみると、発生した emissions は trigger する信号の周波数より高くなる offset の現象がある。この現象は ASE が電子の cyclotron instability によって励起されるとすれば説明できる。

上記の QPE でもホイスラーモードでエコーしている wave trains を考え、この電波が空間のある領域を通過すると新しい emission を trigger するものとする。この emission がエコーして次の trigger 信号となり次々と emissions が励起されていく場合を考えると、triggering のたびに起る offset の積み重ねにより、周波数が時間と共に上昇することになる。1 回の triggering で起る offset frequency,  $\Delta\omega$  は理論的に次式で与えられる。

$$\frac{\Delta\omega}{\omega} = 975 \sqrt{E\pi_0} \frac{(\Omega/\omega - 1)^{\frac{1}{4}}}{\Omega + 2\omega}$$

ここで  $E$  は trigger 信号の電界 (V/m)、 $\pi_0$  はプラズマ角周波数、 $\Omega$  は電子のジャイロ周波数である。この理論式により計算すると QPE の周波数の上昇率が定量的に求められ、それが観測結果をよく説明できることがわかった。

# 12a-11 電子密度の楕円体形分布による電波の散乱

松本 治 弥

神戸大学工学部

電波のシンチレーションや散乱伝播、反射等に関連して電離層中の“電子の雲”が電磁波におよぼす影響を詳細に検討することが必要になり、筆者はさきに楕円体形の電子の密度分布の軸方向より入射した電波の振幅、位相の変動を検討したが(1)、これをさらに一般化して任意方向より入射した電波の散乱波の強度、指向特性を与える式を得た。

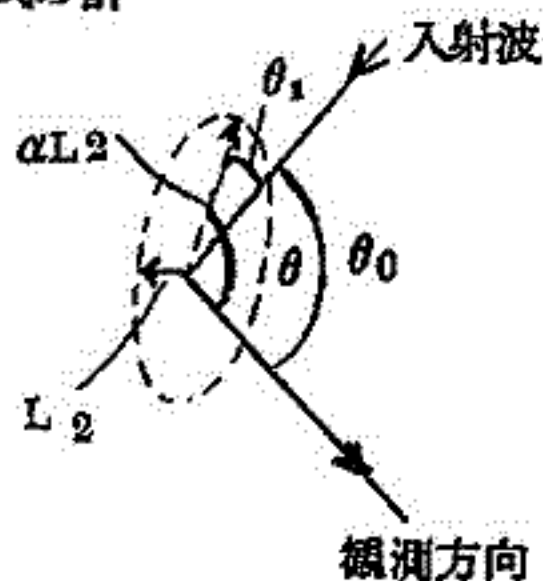
とくに回転楕円体の場合の任意方向における散乱断面積は次式で与えられることが証明される。

$$\sigma = \frac{\pi^2}{4} \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)^4 \left(\frac{\Delta N}{N}\right)^2 \left(\frac{f_N}{f}\right)^4 \alpha^2 L_2^6 \exp\left(\frac{L_2^2}{2}\right) \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right)^2 D(\theta, \theta_0, \theta_1) \dots \dots \dots (1)$$

$$D(\theta, \theta_0, \theta_1) = (1 - \alpha^2) (\cos \theta + \cos \theta_1)^2 - 2(1 + \cos \theta_0) \dots \dots \dots (2)$$

ただしここで電離層の電子密度をN、“電子の雲”の中心における電子密度増加分を  $\Delta N$ 、Nに対応するプラズマ周波数を  $f_N$ 、電波の周波数、波長を  $f$ 、 $\lambda$  とする。また  $L_2$ 、 $\alpha$ 、 $\theta$ 、 $\theta_0$ 、 $\theta_1$  の関係は図にしめす。

本講演では(1)式の検討、および指向特性を示す(2)式の計算結果につき報告する。



# 12a-12 電離層内柱状不規則領域からの電波散乱

佐藤哲也，前田憲一

京大、工学部



電離層E領域に発生する電子密度の irregularities,特に散乱性スポラディックE層の発生機構の一つとして、我々は以前から、巨視的なプラズマ不安定波動(cross-field instability)説を提昌してきたが、この説を裏づけると思われる実験事実もいくつか存在し、なかでも最近、大家によって見いだされたE領域における異常な密度分布は、非線形効果を考慮した電子計算機による計算結果(前回及び前々回発表)ともよく一致しており、E<sub>s</sub>層をひきおこす原因の一つとして、このcross-field instabilityが重要な役割を演じているものと思われる。このような立場から、前回において、cross-field instabilityによって生じたirregularitiesを地球磁場に沿う(field-aligned)円柱状誘電体列にモデル化し、そこからの電波散乱の問題を取扱った。今回は、その散乱特性の数値計算の結果を得たので報告する。

## 12a-13 地震と地磁気変化との関係

宮本貞夫

都立 習谷高校

大地震の数年前より地磁気経年変化の異常のあるらしい事が、国土地理院の資料で検討されその可能性が有力視されつつあるが、大地震前後でその傾向が逆転するかどうかの検討が不足と思われる。従来は地下の温度変化らしいといわれてきたが、力学的原因が有力視されてきたのは筆者の考と一致する。正確には5年毎又は10年毎の値で検討するのは正確には困難なので少くとも2年毎の値になるように予算の獲得に努力できないのであろうか。連続観測の地点を20ヶ所位増加するのもこの問題解決に必要と思われる。無人観測にすれば可能性は増加すると考える。

新潟地震前後の国土地理院の地磁気の資料でこの問題を検討する。他の例も比較する。

## 12a-14 新潟地震に伴う地磁気変化の可能性について(Ⅱ)

水野浩雄

国土地理院

新潟地震の直後、国土地理院では同地方の磁気測量を反復して行い、その成果についてはすでに

藤田尚美氏が解析し、特に偏角に特異な変化が確認されたと報告されている。

筆者は化成方法について改善の試みを提案し、それにもとづいて同成果を再吟味した結果、国土地理院の磁気測量成果に関する限り、新潟地震後の偏角値に特別の変動があったとは断定しがたいことを昨春の講演会で報告したが、今回はそれを更に全面的に検討してみたい。

筆者は適当な基準で選んだ精穩日夜間値をベースとして、国内五ヶ所の観測所のデータを用い、観測点での観測値に加えるべき補正量を得て、精穩日夜間値を推定する方法を考えた。この方法で偏角については特に、精穩日夜間値のバラツキが小さく、良好なベースとして採用しようとする。Hについてはバラツキが大きく、又Zについては日変化の地域性が大なるため、D程には有効ではないと思う。だがこの方法が従来の $O_1$ 補正による化成方法に比べてより有効だと考えるのは次の点にある。

第一に、二等磁気測量において、従来の $O_1$ 補正による化成方法では、化成に伴う error sourceとして二つ考えられる。すなわち、観測点と観測所における日平均値の差のバラツキ、並びに日平均値をベースにした日変化分が観測所と観測点でどの程度くいちがうかである。通常この両者を合わせて化成の精度は7~8 r程度とみられている(特に観測を10時以降に限定すれば5 r程度とされている)。

だがこれはあく迄 standard deviation 的な意味でいえることで、新潟地震の際のように観測回数が比較的少ない場合に、上の精度以上の変化があったとしても、それを以て自動的に誤差以外の変化があったとは、必ずしも言えない。だが筆者の提案した方法ではある程度それがチェックできることである。

第二には、いくつかの観測所の資料を結びつけて利用できることである。

第三には、特にDについては精穩日夜間値のバラツキが小さく、ベースとしては良好と考えられる。

## 12a-15 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(Ⅱ)

藤田尚美, 佐藤 裕, 萩原幸男

国土地理院

東大理

前回は同一課題において、磁気ポテンシャルを二重フーリエ級数で展開したが、今回は磁気ポテンシャルに特殊な形を仮定せずに磁気ポテンシャルの一般的関係から出発し、直接数値計算で求め

ることを試みた。

孤立した磁気異常の全磁力分布において、64個の $\Delta F$ の値を、その各々の $\Delta F$ に対して周囲の49個の格子点における磁気ポテンシャルの値で表示し、NEAC 2206で計算した。地下の双極子による磁気異常を例にとると、計算精度は強さで約 $\pm 100\gamma$ 、角度で約 $\pm 0.2^\circ$ となる。これは航空磁気測量の成分測定の精度と同程度である。

## 12a-16 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(Ⅲ)

藤田尚美, 田島 稔, 佐藤 裕, 吉田光雄

国土地理院

全磁力 $F$ の経緯度による二次式分布及び全磁力の高さによる変化 $\frac{\delta F}{\delta r}$ の経緯度による一次式分布が与えられた場合に、三成分の二次式分布を求めることを試みる。その際2点において、三成分の値が知られていると仮定した。

物理的条件:  $\text{div } F = 0$ ,  $\text{rot } F = 0$

幾何学的関係:  $F^2 = x^2 + y^2 + z^2$

と3成分値を2点で与え、最小二乗法を用いて3成分の2次式表示の係数を求めた。

また、 $F$ の分布の係数及び $\frac{\delta F}{\delta r}$ の分布の係数に適当な変動を与え、それが3成分の2次式表示の各係数にどのように波及するかをしらべた。その結果高度を変えた航空磁気測量は効果が薄いと結論される。

結局、一平面上の全磁力測定が航空磁気測量の形態として好ましいといえる。

## 12a-17 房総、三浦半島、横浜、横須賀地域に於けるヘリコプターによる精密航空磁気測量について(才一報)

松崎卓一, 歌代慎吉, 近藤 忠, 有川徳治  
海上保安庁水路部

昭和41年11月ヘリコプターにプロトン磁力計を搭載して房総半島、三浦半島、浦賀水道、横浜、横須賀上空の航空磁気測量を実施した。飛行高度2,000 feet、測線間隔は2 Km、測定は測線上約800m間隔である。

測定の結果次の事が解った。

- 1) 洲崎より北の東京湾北部には磁気異常はない。
- 2) 横浜の北西部に±100 ~ 200γの磁気異常がBelt状となって存在する。
- 3) 横須賀一逗子の間に±50γ程度のBeltの磁気異常あり。
- 4) 鋸山-鴨川の間に沿い±150γ程度の磁気異常あり。
- 5) 鋸山南部の房総半島では等全磁力線の分布は複雑である。

以上の結果と地質図とを比較すると磁気異常の分布は地質構造と密接な関係があることが解った。

## 12a-19 北西太平洋の地磁気分布とその異常

上田誠也<sup>1</sup>, V. VACQUIER<sup>2</sup>, 安井 正<sup>3</sup>, 渡部輝彦<sup>4</sup>

<sup>1</sup>東大理 <sup>2</sup>カリフォルニア大 <sup>3</sup>気象庁 <sup>4</sup>東大震研

1966年の日米協同観測及び他の既存のデータにもとづいて、北西太平洋海域での地磁気全磁力及びその異常についてまとめた結果を報告する。この海域にはNEE-SWW方向の縞状磁気異常が存在するが、それらの地球物理学的意義についてのべる。

## 12a-20 相模湾、伊豆諸島、伊豆小笠原海溝周辺 の海上磁気測量

歌代慎吉, 近藤 忠

海上保安庁水路部

昭和41年4月U.M.Pの一環として伊豆諸島、相模湾、伊豆小笠原海溝周辺のプロトン磁力計による海上磁気測量を測量船「拓洋」により実施した。測定結果次の通りである。

- 1) 伊豆半島の伊東沖に約1,000γの磁気異常がある。
- 2) 伊豆半島の稲取、大島間に約2,000γの磁気異常あり又大島周辺の海上に約700γの磁気異常があり大島に伴う磁気異常が海上迄伸びている事を示している。
- 3) 相模湾北部には顕著な異常はない。
- 4) 三宅島、青ヶ島、八丈島、ペヨネーズ、鳥島等伊豆諸島の周辺に500γ~800γの磁気異常がある。

5) 伊豆小笠原海溝を越え北西太平洋海域に約500 $\gamma$ の磁気異常があり之は太平洋のOcean Basinに特有な異常と考えられる。

以上の測定結果から伊豆諸島にそって磁気異常が顕著なZoneが存在することが解った。

## 12a-21 1965.0の磁気図

地磁気世界資料センター，国土地理院，水路部

国土地理院および水路部が実施した航空磁気測定の資料によって、日本附近の磁気図(1965.0)を作成印刷ができたので紹介する。この磁気図は、航空測図を含めて10種類で、X、Y、Z、H、D、I、F、の夫々はフリーハンドの線と緯度経度の二次曲線で近似した計算値とが示されている。また水平二成分についてはポテンシャル場を満足する条件を入れた計算値をも示してある。この条件を入れるとフリーハンドの場合と著しくずれるところがあるから、HおよびDについては別図で示した。

## 12a-23 地球磁場の自然減衰について

行 武 毅

東京大学地震研究所

マントルと核とが相対的に異なる角速度で回転している場合の磁場の減衰を計算した。マントルが有限な電気伝導度をもつ場合、磁場の減衰時間は、核だけが存在する場合よりのびることになる。又核がマントルに対してある角速度で回転している場合には、磁場は核よりも小さい角速度で回転することが明かになった。しかも減衰時間、磁場の角速度とも、球函数に展開した場合、次数nによることが知れる。

しかしながら、マントルの電気伝導度を、 $10^{-9}$  emu ととると、マントルの影響は殆んど無視できて、核だけ存在する場合の減衰と同様になる。すなわち、減衰時間は双極子磁場に対して約15,000年、 $n=2$ の磁場に対して約3,800年、 $n=3$ に対して4,400年となる。

## 13a-1 平磯における地磁気変化ベクトルの異常

久保木 忠 夫

地磁気観測所

UMPにもとづいて柿岡では、IQSY期間に小名浜(  $36^{\circ}-58'$ 、 $140^{\circ}-55'$  )と浪江(  $37^{\circ}-29'$ 、 $140^{\circ}-58'$  )で地磁気8成分の連続観測を行った。この結果によるParkinson Vectorなどについては発表した(1966)が、今回は小名浜・柿岡の中間に位置する電波観測所平磯支所(  $36^{\circ}-22'$ 、 $140^{\circ}-38'$  )の資料を拝借して求めた。

使用した資料は1955年の遅回し記録紙(プロマイド)、20mm/hour、寸法値はH、D、Zが45、54、20 r/mmであった。

$$\Delta Z = A\Delta H + B\Delta D$$

で表わされるABの値は、Durationが20~60分、4~5分の変化のとき、0.67、-0.22、0.58、-0.15である。この値は柿岡と非常に類似しており、また5分以下の短周期ではAの値は急激に小さくなる。下里や女川のような形にはならない。A・Bの値の各周期に対する分散は約 $\pm 0.15$ 、 $\pm 0.45$ で柿岡のそれに比して約3倍大きい。これは近くを通る直流電車による鉛直分力への影響と考えられる。

## 13a-2 日本における地磁気変化ベクトルの異常 について

### 水平分力・偏角の変化比

久保木 忠 夫

地磁気観測所

最近の水平分力・偏角の変化比が鉛直分力と同じく異常であることがいわれている。著者は柿岡に対して女満別・下里・鹿屋の変化比が1.4~0.8であることを調査した(1966)。

今回は更に資料を増して女満別・柿岡・鹿屋の1958-65の遅回し資料のssc.s.i.bayについて、その変化比 $\frac{Mb}{Ka}$ 、 $\frac{Ky}{Ka}$ の日変化を求めた。

1. sscについて $\frac{Mb}{Ka}$ のHの日変化が大きく、最大値はL.T. 2h~9hで1.80、最小値はL.T. 9h~10hで0.85で、比の分散は $\pm 0.14$ で、日中は大きく $\pm 0.2$ 、夜間は $\pm 0.1$ である。  
 $\frac{Ky}{Ka}$ のHの日変化は1.1~1.85で $\frac{Mb}{Ka}$ より小さい日変化を示す。

Dについては、 $\frac{Mb}{Ka}$  は 1.0 ~ 1.4、 $\frac{Ky}{Ka}$  は 0.9 ~ 1.0 である。

2. si は ssc に類似している。

3. bay の D の  $\frac{Mb}{Ka}$  は 1.1 ~ 1.6 で大きな日変化をするが、その他のものはいずれも小さい日変化である。

4. いずれのものもはっきりした日変化を示している。

5. その日変化の原因は分らない。

これらの日変化は単に上層電流だけに原因を帰することはできない。また今後この種の変化比を議論するには日変化のあること、その量などを十分考慮に入れねばならない。

### 13a-4 地磁気短周期異常電流系の深さを求める一方法

駄口光夫

福井工業大学

力武、横山(1952)によって Central Japan Anomaly が発見されて以来、各国において短周期異常変化について研究されて来たが、これ等の現象を、その原因が地球内部にあると見ると、次のように分類される。

(1) 高電気伝導度の円筒状物体が地下に存在しその 2 次磁場が原因である。

(2) 薄い層中に異なった電気伝導度を有する物体が貫入していて、それによって生ずる 2 次磁場が原因である。

(3) マントルの凸、凹による 2 次磁場が原因

の 3 つが主なものと考えられている。

この内(2)の場合深さを Unique solution として求めることは困難であった。(1952, T. Rikitake and others)。ここで筆者は、A. A. Ashour and S. Chapman (1965) を拡張して深さを求める一方法を見出した。マントルとの相互誘導など更に考慮することが残されているが、これは、今後待たねばならない。

この方法は、積分された形として、異常電流系を取扱っているので、これに対応する、内部構造は、Magneto-telluric Soundings によらねばならない。その例についても報告する。

## 13a-6 ルビディウム磁力計によって明らかにされた 松代の地磁気局地変化

地震研究所地磁気観測班

東京大学地震研究所

地震に伴う地磁気変化を検出するために、松代皆神山にルビディウム磁力計を設置し100m離れた2地点間の全磁力差を連続的に観測した。1966年11月より1967年2月迄に皆神山周辺5km以内に起ったマグニチュード3以上の地震をとり出し、その前後1時間の地磁気変化を調べたが、地震によると思われる変化は認められなかった。

又この観測で100m離れた点で湾型変化、日変化等に差があることが判明した。気象庁地磁気観測所の松代地震観測所内における全磁力観測を参照すると、その全磁力変化の約2%の変化が皆神山の100mの間での全磁力差として観測されていることになる。

## 13a-7 地電流と地震

柳原一夫，横内恒雄

地磁気観測所

吉松氏の考案した地電流長短二基線による差電位差が大きな地震に伴って変化することはしばしば報告されているが、地電位差そのものが不安定であるため現象論的な因果関係もなかなか確立しにくい状況であった。筆者等の一人は差電位差を新しい方法で直接に測定する装置を作り1962年10月以降観測記録している。この結果約4年間に20回余りの差電位差異常を記録した。差電位差をおこす要因としては多量の降雨も考えられるので、この降雨と差電位差異常変化と地震との3者の出現をそれぞれ独立にとり上げしかる後その間の関係を調べた。差電位差は茨城県沖の大きな地震に対して敏感な反応を示すという結果がえられた。

一方差電位差が地震の前から変化することがあるという前提に立ってその原因について考えた。差電位差はある特定の地域のみ出現するらしいという現象に対してこの地域について自然電位、比抵抗等の探査も行った。



## 13a-8 不均質薄層の電磁感応

力 武 常 次

東大震研

平面および球状の不均質薄層の電磁感応の問題は海洋中の誘導電流およびその磁場を調べるのに重要である。従来は一様な電気伝導度をもつ半球層とか比較的簡単な不均質層だけについて調べられていたが、ここでは実際の海陸分布に適用できるような場合についてのプログラムをつくった。

平面の場合については、深さが漸増するモデルによって、海洋のEDGE EFFECTを調べたが、 $\Delta Z$ の反転などの異常磁場は深海上に於て発生することがわかった。実際の海陸分布に近いモデルについてのssc, sqなどの電磁感応の結果からは、南太平洋や印度洋などに電流渦があらわれ、 $\Delta Z$ は複雑な分布となる。しかし地下数百KM以深の導体の影響を考慮していないので、定量的には正確なことはいえない。

## 13a-9 電磁流体運動に伴う磁力線の変化

萩 原 幸 男

東大・震研

Core中でのnon-dipole field発生のmechanismを説明するために、modelとして“一様”および“一様でない”toroidal磁場を横切って対流が与えられる場合を考えた。Line of forceの変化の様子および地表で観測される磁場の変化を、特に地表におけるsinkとsourceとに関心をもちつつ説明する。

## 13a-10 海洋誘導電流測定法について

駄 口 光 夫

福井工業大学

海洋誘導電流については、これまでに理論的には、東大裏研グループによって究明されてきたが、その測定結果については諸外国において行われた結果が少々出ているに過ぎない。これは、海洋に電線を引いたり、または、これに用いる測定器の問題があったり、なかなか面倒なことがあるためかとも考えられる。ここで筆者がこれまで使用してきた安価に自作でき、操作が簡単な装置と、その基礎実験結果及びそれを用いて測定し捕捉された「海中における雷に伴う電位変動」について報告する。筆者の経験からして、海洋における種々の測定からは予想外の現象が見出されることを確信する。

### 13a-11 群馬県西部に分布する火山岩の磁気

野村 哲

群馬大学教養部地学

群馬県の西部には、妙義山、荒船山、角落山を中心に、新第三紀末の火山岩が分布している。これらの火山岩の年代は、あまり明らかでないが、この地域の団体研究により、いずれ、はっきりするであろう。

今回は、この火山岩の磁気と産状について報告する。

- ①大部分の火山岩が逆転磁化している。
- ②これらの火山岩は、山頂附近(切峰面)に分布する。

### 13a-12 北海道北部における古地磁気

西田 泰典

北海道大学理学部地球物理学教室

前回までに北海道南部の新第8紀の火成岩の帯磁の方向が本州からの結果と異っていることを報告してきたが、今回は同様のことが北海道の他の場所についてもいえるかどうかを確かめる為、オホーツク沿岸地域の火成岩を採集、調査した結果を報告する。時代は鮮新世で、岩石種は安山岩、玄武岩である。

その結果やはり本州からの結果とはかなり異なり、又北海道南部とも異なる結果があらわれ、正

帯磁のもので、非常に伏角の大きいものがあらわれている。

### 13a-14 大阪層群堆積物の古地磁気

前中一光，笹島貞雄

京都大学理学部地磁教室

数年来大阪市では地盤沈下対策の為、市内各所でボーリングを行い、そのえられたボーリング・コアについての地質調査が進められているが、筆者達はこれらのボーリング・コアの一部を岩石磁気用にかけていただいた。

ボーリングは 長600mにも及び、中新世—現世の800個以上のボーリング・コアがえられており、その自然残留磁気が無定位磁力計を使って測定されたが、その磁化の弱さも手伝って測定できたのは全試料の1/8程度にすぎず、しかもサンプルは上下方向を除いてはその original の方向は不明であるので、伏角の変化しか追求できなかった。

測定されたデータについては、更に交流消磁などを行って、磁化の安定性を調べ、信頼度の高いデータのみをえらび出し、時代と共にこの伏角変化の様子を追求してみた。

### 13a-15 塩岑累層の古地磁気学

百瀬寛一，小林国夫，山田哲雄（以上信大）小島稔，金岡一郎（以上東大）

信州大学理学部 東京大学理学部

従来塩岑累層を古地磁気学と地質学の研究結果から、Upper group と Lower group の二つの層の積重ねと理解してきた。（上部、下部層とも岩石の残留磁気はR.N.R.M.）又最近Normal groupが発見されたがこのgroupは地質調査によってUpper group の top member と同層位又は一のすぐ上位と思われる層序にあることが確認されていて、ReverseNormal まで整合関係にあるとしていた。これを最近の見解として下図の如く改めた。

塩	上部塩岑累層	N
累層	下部塩岑上位層	R
	下部塩岑下位層	R

かくの如くした根拠は、

1) Reverse の top group member (R) が K-

A法によって datingされた結果平均  $13 \times 10^6$  year となった。

2) U.S.G.S.の A.Coxらによれば 0年~70万年まで Normal, 71万年~250万年まで Reverse (Matuyama reversed epoch) でこの Matuyama reverse 中に二つの Normal event があり一つは 80万年~95万年の Joramillo normal event であり他の一つは 1847万年~1941万年の olduvai normal event と呼ばれているものがあるということであった。

塩岑累層の Reverse の top が  $13 \times 10^6$  y であるので見かけ上は整合関係にある Normal group は実は 2) で示すならば Joramillo に来るか又は 70万年以降の Normal ということになる。

### 13a-17 バルーンによる一次宇宙線 $\gamma$ 粒子の測定

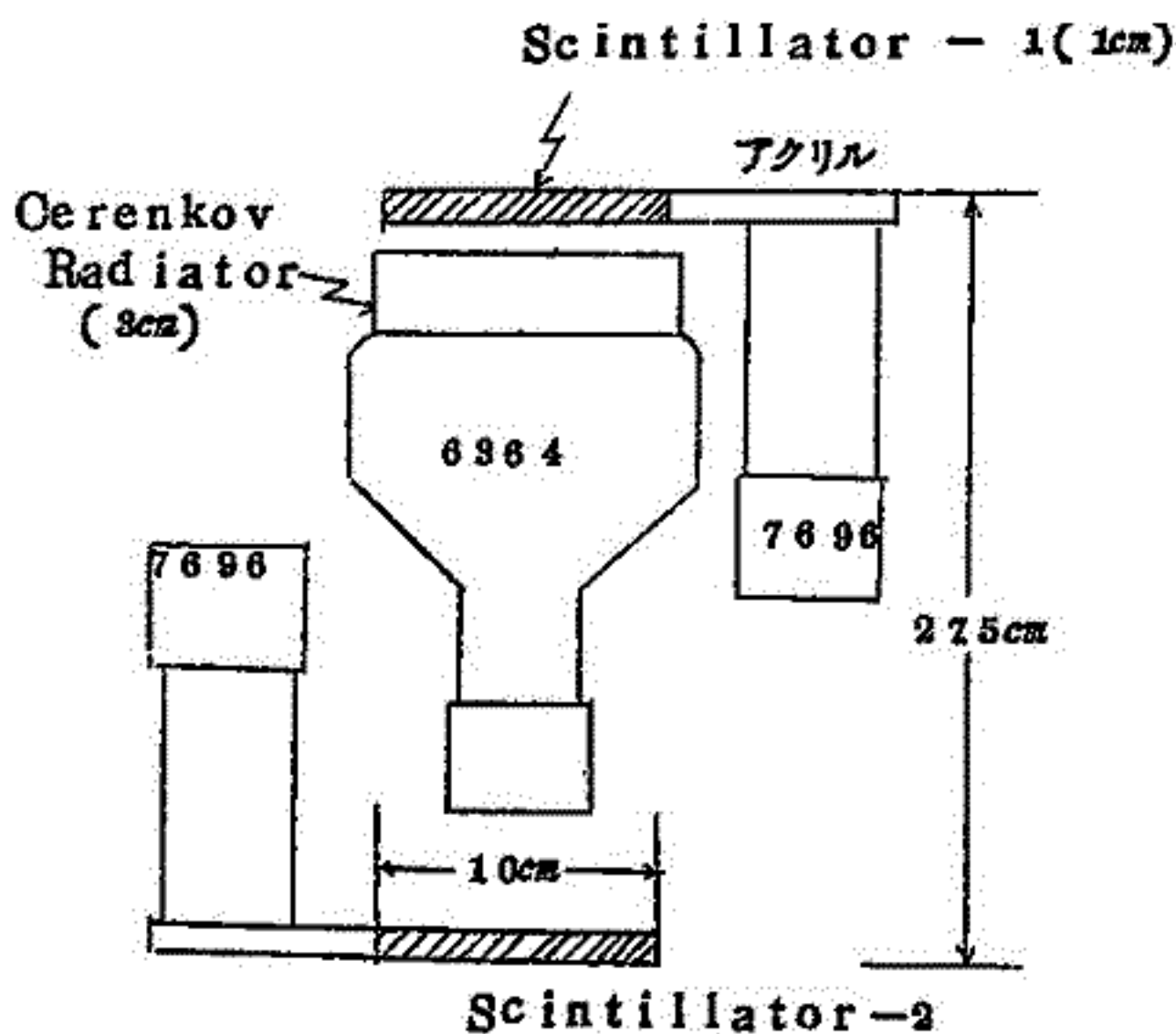
近藤一郎, 境 孝祐, 中島 弘

名古屋大学理学部物理

日本列島上の地磁気 cut off rigidity (7GV~15GV) を利用して一次宇宙線  $\gamma$  成分のエネルギースペクトラムの 11年変化を気球によって測定することを計画してきた。

7GV~15GV という rigidity の範囲は、velocity modulation と rigidity modulation の中間領域に含まれ、この範囲の一次宇宙線のエネルギースペクトラムの時間変化の様相を知ることは、太陽空間の電磁的状态 とりわけ磁場の irregularity の大きさとか、太陽空間の揺らぎなどを知る分野として重要である。

今回は、この目的のための第一回の予備実験 ( ' 66, 9, 29, 飛し r 5 ) の結果と、装置の概要について報告する。



$\alpha$  - PARTICLE DETECTOR

### 13a-18 IGY-IQSY における宇宙線日変化の変動について

石田喜雄※，加藤静子※※，菅野常 ※

※福島大・教育 ※※福島医大物理

WDC - C2の好意により入手できた宇宙線中性子強度のIGY - IQSY間の資料の解析は現在50%不足であるが、現在使用できる20程度の地点について $T_{mn2}$ (月平均値を調和解析した第2項 $R_2$ の極大時刻(L.T.))の変動と太陽面現象の相関について報告する。

毎月の $R_2$ のベクトル和及び半年平均の $R_2$ のベクトル和をとると各地点は大体次の8つのグループに分けられる。

- 1) Normal Phase.....Deep Riverでは始め8h方向を向いているが、1960年頃より前進し、(1~2)h方向に向う。
  - 2) Inverse Phase.....Uppsala等では逆におくれる傾向がある。
  - 3) Random Phase.....このどちらにも入らず、方向がバラツクものがある。
- この8つのグループの世界分布をしらべるとある傾向があるように見える。

また、 $\text{Imn } 2$ とコロナ緑線( $5808\text{\AA}$ )との関連についてしらべると、今のところ緑線の他のものに比べて $G6(S)$ との関連がよいようである。

なお、太陽面低緯度の緑線の強度との相関については現在解析を進めている。

### 13a-19 高緯度地帯における宇宙線日変化

北村正丞, 太田垣三和子

気象研究所

これまで中低緯度における宇宙線日変化を解析し、同緯度、経度においては宇宙線日変化の最大時刻は同じ成分では地上が山上より先行し、又中間子成分が中性子成分より先行する事実を見出した。この事実は従来の single anisotropy のモデルでは説明することはできず、我々はエネルギー・スペクトルの異なる二方向の anisotropy ( $20\sim 21\text{ hr(T.L.)}$  方向からの anisotropy と  $8\sim 9\text{ hr(L.T.)}$  方向からの anisotropy) を考えてこの事実を説明できることを指摘した。

ここでは、同じモデルによって高緯度地帯に対する計算を行い、Deep River における中間子、中性子成分日変化の振幅比及び位相差の解析結果(M, Kodama)と比較し、高緯度地帯の日変化に対しても従来のモデルで説明できることを指摘し、かつ二つの Anisotropy のエネルギー・スペクトルの低エネルギー側の切断が  $8\sim 10\text{ BeV}$  であることを示す。

### 13a-20 宇宙線望遠鏡才3号による恒星時日変化の観測

関戸弥太郎, 長島一男, 近藤一郎, 村山喬, 奥田治之, 柳原志津子, 藤本和彦

名古屋大学理学部物理

1964年1月から1966年8月までの間、宇宙線望遠鏡第3号を用いて高エネルギー宇宙線 ( $\sim 10^{11}\text{ eV}$ ) の観測が続けられた。望遠鏡は天頂角  $60^\circ$  に固定され、2つの方位角 ( $72^\circ, 288^\circ$ ) に交互に向けられ赤緯  $25^\circ\sim 40^\circ\text{N}$  の天球を scan した。観測された data は気象状況による変化 (気温、気圧によるチェレンコフ光量の変化が主である) を補正した後、太陽時、恒星時による変化を解析した。2つの方位角での測定を比較する事によって地球外の真の非等方性にもとづくもの

と主として誤差によって観測した時刻によるものとを区別できる。この解析の結果  $10^{11}$  eV の宇宙線の非等方性の大きさが約 0.8% 方向が赤経 17 時方向である事が判明した。又望遠鏡の方向と太陽方向とのなす角についての強度変化の解析の結果は地球の公転によって生じる 6 時方向の非等方性と矛盾しない結果を得た。

### 13 a-21 太陽爆発に伴う、宇宙線中間子強度の短周期 微小変動について

上野裕幸，藤本和彦，森覚，近藤一郎，長島一男

名大理・物理

昭和 41 年度乗鞍岳で大面積宇宙線計 (area/2m<sup>2</sup> × 2 の大阪市大エヤー・シャワー装置) を用い、宇宙線短周期微小変動の観測を行った。種々の結果が得られたが、ここでは地磁気嵐の発生する期間の微小変動について述べる。

- (1) Pre-Storm Increase (PSI): 宇宙線嵐の直前の宇宙線強度増加をいう。之は solar cloud (or shock front) の前面で宇宙線が跳ね返えされるため、前面では宇宙線の density が大で、後面では小となると考えられている。期間中 4 ケの SC にぶつかったが、内 3 回の Pre-Storm Increase を観測した。少数例ではあるが、これから判明したことは、
  - (a) PSI の期間は 1 ~ 8 hrs
  - (b) PSI の大きさは惑星間空間内の方向に依存する。
  - (c) 18 Jan., '67 の storm では、PSI は 1130 UT より約 10 分間で非常に急激に立ち上る。なおこの時の SC は 1203 UT で前者が早い。
- (2) A multi-ways Anisotropy: 新現象に対する新語。従来惑星間空間内の宇宙線強度の異方性の方向は 1 或は 2 方向と考えられ、これが夫々宇宙線強度の 1 日或は半日周期変化として観測された。ところが Pre-Storm Increase に引き続き宇宙線嵐が始まると、より高次の振動が現われ、それが立体角をしぼった East、West 成分に顕著であることが判明した (図参照)。方向によらない強度変動を除くため East、West 成分の引算 (E-W) をすると、この変化がよくわかる (図下部参照)。E-W の図より、これが大体 8 時間の周期をもつことがわかり、これより惑星間空間内の異方性の方向を求めると大体 2<sup>h</sup>、18<sup>h</sup>、19<sup>h</sup> l. t. となる。

' 67 Jan. 13. 14. 15 th

185 r

SC

Main phase

PSI

IPE

W

C

1%

Norikura  
neutron

1%

D.R

1%

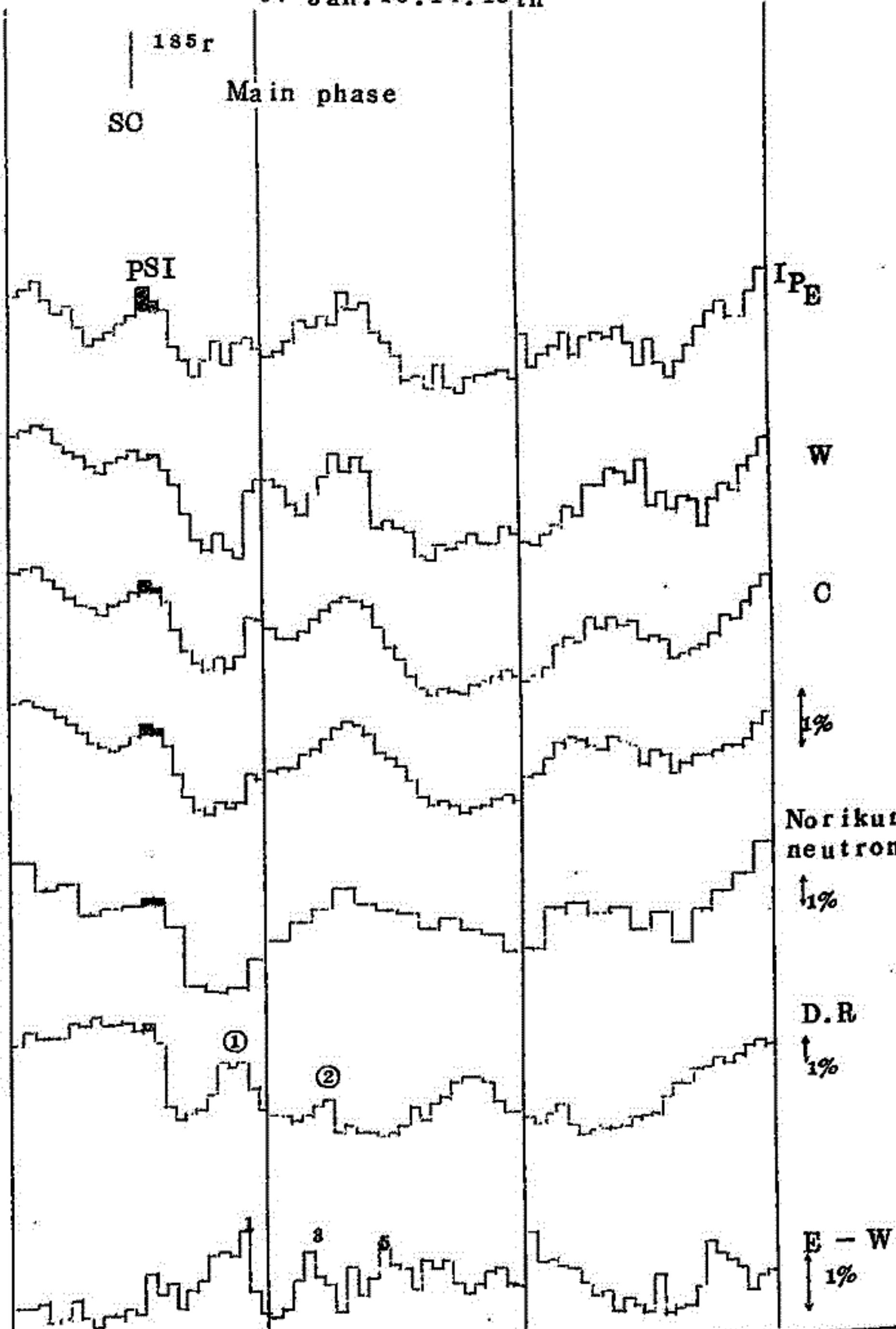
E - W

1%

13

14

15





### 13a-22 船舶用大型中性子計について

小玉正弘，大内徹也

理 研

南極観測船「ふじ」に設置した大型の宇宙線中性子測定装置の概要について述べる。「宗谷」時代のものに比べて、計数値は1桁増加したので、multiplicity meter とし、6チャンネルの異なるmultiple event を独立に記録する方式とした。測定精度の向上に伴い、気圧のより正確な値を必要とするので、新しく船舶用気圧計も開発した。

### 13a-23 Neutron Multiplicity の緯度効果

小玉正弘，大内徹也，石田喜雄

理 研

宇宙線中性子のmultiplicity effect の緯度変化を日本-南極間で測定した。multiplicityが1, 2, 3, 4, 5,  $\geq 6$ の6 events の緯度効果は、multiplicity = 2が最大で以下3, 1, 4, 5,  $\geq 6$ の順で小さくなる。m = 1が小さいのはmuon の影響と思われる。knee 以上の高緯度では、強度は必ずしも一定でなく、緯度の増加と共に小さいmでは増加し、大きなmでは逆に減少することが観測された。この原因は今のところ不明である。

### 13a-24 南極における成層圏突然昇温と宇宙線

小玉正弘，井上 葵

理 研

冬から春にかけて成層圏の温度が突然に上昇することのあるのはよく知られている。これは特に南極地方で著しい。そこで宇宙線を利用することによってこの現象がキャッチできるかどうか、更に又昇温現象の高度分布の推定ができるかどうかを調べてみる。解析には1956~64年のモーソン基地の中間子成分を利用する。この結果は、南極での宇宙線中間子の測定方法のあり方につ

いて一つの指針を与えるであろう。

### 13p-2 才三紀火山岩における地磁気 N-R, chronology, その I

小嶋 稔, 兼岡一郎, 鮎川 勝

東大理

今春、我々の研究室では、第三紀後期と思われる九州北松浦玄武岩のそれぞれが殆んど連続した8ヶ所、計20枚の熔岩流から試料を採集し、その自然残留磁気及びK-Ar法による絶対年代の測定を行なっている。

ここでは、そのうち各熔岩流のNRMの方向及び絶対年代の結集について報告し、若干の考察を加える。

### 13p-3 阿武隅地方花崗層、変成層の Geochronology その I

上野直子 小嶋 稔, 久野 久

東大・理

領家変成帯と、ひとつづきと考えられている阿武隅変成帯のうち、御所・竹貫地方の変成岩及び花崗岩類について、年代および変成岩と花崗岩類の関係を調べようとするものである。

阿武隅高原には、新期及び古期といわれる二種の花崗岩類があるが、ここでとりあつかった花崗岩類は、いわゆる古期のものである。試料は、上達野、宮本、田人、鮎川、石川より採取した花崗閃緑岩である。

### 13p-4 韓国産花崗岩、変麻岩の Geochronology, その I

小嶋 稔, 上田 望, 鮎川 勝

田溶元(Soul Univ.) 東大・理

朝鮮南部の先カンブリア紀及び中生代の火成岩についてK-Ar法、Rb-Sr法で年代測定をおこなった。

### 13p-5 Thermal treatment of Permian porphyrites and Tertiary granodiorites from Switzerland.

(1)N.Pavoni (2)小林和男,小嶋美都子,阿部長,木下肇

(1)Eidg.Tech.Hochschule,Zurich,Schweig.(2)東大理

これは1966年秋の汎太平洋学術会議終了後、N.Pavoniが東大岩石磁気研究グループの協力の下に柿岡において行った実験の報告である。試料は下の表に示す2種に分類される。

Nb.	岩石	時代	産地
1	玢岩	二疊紀	Lugano area, Switzerland
2	花崗閃緑岩	第三紀	

飽和磁化の温度変化の測定からこのいずれも強磁性鉱物として磁鉄鉱を含むことがわかった。また、所謂Thellier法とよばれる段階的熱処理によって、玢岩に属する試料はほぼ熱残留磁化と同等な熱的安定性をもつ自然残留磁化を担っているのに対し、花崗閃緑岩の自然残留磁化はきわめて不安定で、約300℃以上の熱残留磁化成分は認められないことがわかった。さらに、玢岩の熱消磁、熱磁化曲線の比較から、二疊紀のある時期の地球磁場の強さを推定することもできそうである。

### 13p-6 海山より得られた玄武岩の磁氣的性質及び絶対年代

小嶋美都子,小嶋稔,兼岡一郎

東大・理

太平洋の海山から採集した岩石の磁性及びK-A法による絶対年代を測定した。試料は、玄武岩、火山堆積岩、マンガンノジュールである。表に実験結果をまとめ、モホールバサルト、ピローバサルトと比較した。

Sample	NRM emu/g	Q	$H_c$	$H'_c$	$J'_s / J_s$	F	age $\times 10^6$ yr	Locality	Rock type
Dr 1	$2.4 \times 10^{-3}$	47	370	570	< 2	2	72	west Pacific	basalt
2	$4.8 \times 10^{-4}$	14	230	570	~ 2		253		basalt
3	$1 \times 10^{-5}$	1	590	590	3				tuff
3'	$8 \times 10^{-6}$	0.6	—	180	~ 200				Mangan nodule
5	$1.7 \times 10^{-3}$	46	350	540	~ 2	0.25	635 74		basalt
7	$1.3 \times 10^{-3}$	7	600	570	0.3 0.6	1.15	828 955		basalt
8	$6.8 \times 10^{-4}$	42	270	590	4		182		basalt
# 2	$2.8 \times 10^{-4}$	5	350	590	1.1				East Pacific Rise
# 3			—	160	~ 200			Mangan nodule	
# 4	$5.4 \times 10^{-5}$	3	200	550	4			?	
# 9	$1.3 \times 10^{-3}$	57	300	510	3			basalt	
EM7			350	590	5				basalt
B			510	510	1.1			Japan	pillow basalt
B			510	510	1.1				pillow basalt

以上の結果から、これら海底玄武岩試料の磁性の特徴として次の三点があげられる(例外Dr. 7)。

- (1) Q値が大きいこと。
- (2) 加熱により、非可逆的に $J_s$ が著しく増加する。
- (3) 加熱により、非可逆的にキュリー一点が著しく上昇する。

(1)は、簡単に、強磁性鉱物のサイズが小さいためであるとして説明される。(2)、(3)の現象が何を意味するのか、何故起るのかはまだ不明であるが、これらの現象は、陸上の玄武岩ではほとんどみつからず、海底玄武岩特有の性質であると考えられる。これらの地球物理学的意義については、続いて次の講演でのべる。

Dr. 2 の試料は、空気中加熱によりTRMを作ると、完全に磁場と逆向きのTRMができることがわかった。このTRMのself-reversal現象についてのくわしい実験結果と、それにもとづく説明をのべる。

Mangan nodule(Dr. 3', #3)は、はじめはほとんど常磁性に近いものであるが、加熱に

より非可逆的に強磁性を示すようになる。種々の実験結果より、これは、iron-manganite から jacobsite への変化が起ったためであることが判明した。

### 13p-7 海底磁気異常についての一考察

小嶋 稔, 小嶋美都子

東大・理

海山より得られた玄武岩は、地表で噴出した玄武岩と著しく異なる磁氣的性質を有する。即ち海山の玄武岩は一度  $500^{\circ}\text{C}$  位に熱せられると、その  $J_s$  は 8~7 倍にふえる。今もし、海洋底が、海山を作っている様な玄武岩からなり、後に、Ridge あるいは、fissure に沿って、高温の熔岩が海洋底に導れたとすると、この熔岩により熱せられた部分だけ  $J_s$  が異常に大きくなり、したがって観測される様な直線的な磁気異常を示すことになるのかも知れない。

### 13p-8 海山の古地磁気学

上田誠也, V. Vacquier, 安井正

東大理 スクリプス研 舞鶴海洋気象台

1966年に行われた日米協同観測結果にもとづいて、西太平洋海域における9個の海山について、その磁化を計算した。計算結果から得られた古地磁気極は、主として北部太西洋に集中する。既に他の海山から得られている結果を考え合せると、中生代末以来、太平洋海底が北上したらしいことが示唆される。

### 13p-9 川尻岬玄武岩の自然残留磁気の安定性

堂面春雄

山口大学教育学部物理学教室

川尻岬玄武岩の自然残留磁気について、(1)交番磁場 (2)化学試薬 (3)熱擾乱などに対する安定度は

正磁気群に比して逆磁気群の方が良好であることを総括する。

更にこの自然残留磁気の正逆混在機構は、上述の安定度と、(4)熱磁気解析の結果と合せ考えると、造岩強磁性鉱物の固相転移によるもので、安定な逆磁気はこの転移の終結的段階にあるため、岩体の生成当時の地球磁場は現在のもものと平行であって、固有転移による自己反転の結果として逆磁気が出現したと考えたい。

13 p-9 a     **Insight into the Magnetic Mineralogy  
                  of Antarctic Rocks**

**by P.J.Wasilewski and B.J.Carleton**  
**Department of Earth and Planetary Sciences**

**University of Pittsburgh**

Investigations of the magnetic properties of rocks from Ellsworth land, Antarctica indicated a need to know the distribution and type of magnetic carriers in the rocks. Extremes in magnetic stability shock response of remanence, and presence of normal and nearly reversed directions in a sample as well as the prominent inhomogeneous magnetization in many of the cored specimens indicated the need for complete understanding of the magnetic mineralogy.

We developed a technique almost identical to that of Grabovsky, Zherdenko and Skovorodkin (1960), utilizing a magnetite colloid prepared according to the Elmore (1988) recipe. The colloid is placed on a polished section of core and the pattern before and after deposition of the colloid observed.

Immediate identity of the magnetic carriers is made.

Inhomogeneity in composition, the presence of non magnetic inclusions and the clear definition of intergrowth or exsolution patterns are delimited.

Applications presently being studied are:

A - understanding of inhomogeneous magnetization

B - anisotropic susceptibility

C - curie point data

D - compositional gradients

Laboratory tests substantiate the reliability of the technique.

### 13p-10 秋田県北鹿地区におけるボーリングコアの磁気について(才2報)

乗富一雄, 佐藤昭一

秋田大学鉱山学部

秋田県鹿角部北部におけるボーリングコアの磁気測定を昨年より引続き実施しているが、今年度は大館北部より南部にわたり約2km間隔のボーリング孔を選定してそのコアについて測定した。これらのボーリング深度は500~700mである。測定試料数は約500箇で主として火山岩のみを対象とし、それらの伏角残留磁気の強さ及び帯磁率を測定した。地質年代の明らかな部分の対比により第三紀(中新世)の中期に属する女川階の火山岩は逆帯磁しているものと考えられる。その下部の西黒沢階のものは正帯磁である。この両者の中間部に於ては非常にバラツキが多く正確な伏角は決定できないが水平方向のものが卓越している。

### 13p-11 マグヘマイトの生成する水熱条件と変質作用

久米昭一<sup>1</sup>, 中村昇<sup>2</sup>, 松本隆<sup>2</sup>, 小泉光恵<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 阪大教養 <sup>2</sup> 大市大理 <sup>3</sup> 阪大産研

近年、変質作用をうけた岩石の研究が活発におこなわれるようになり、いろいろの鉱物相の存

在やそれらの組合せから変質度の推定をおこなうこともあるていど可能になりつつある。しかしながら、弱変質の場合には岩石を構成する鉱物とくに珪酸塩鉱物に著しい変化がみとめられないために、その岩石が変質作用を受けたかどうかを判別することが困難なことが多い。

われわれは珪酸塩の代りに酸化物を対象にえらべばこの問題をある程度解決できるのではないかと考え、熱水変質のモデル実験として酸化第二鉄ゲルを出発物質とし700℃、1Kbar H<sub>2</sub>Oまでの温度圧力範囲で数日間処理して得られた生成物の性質をしらべた。その結果、温度圧力が比較的高いところでは、Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-r·Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系に属する固溶体と考えられる物質が生成することがみとめられた。

この結果を天然の岩石中の鉱物の組合わせと対応させるために、試料として兵庫県北部の中新世火山岩類をもちいて上記の点を検討した結果これらの岩石は珪酸塩鉱物に関するかぎり変質作用を受けた痕跡はみとめられないが、特定の層群中には強磁性鉄酸化物としてFe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-r·Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系固溶体を含むことが判明した。r·Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は本来きわめて不安定な鉱物であり、通常の火山岩に含まれることは考えられないので、たとえ外見上は変質を受けていなくても実際は何らかの二次的な作用を受けているものと思われる。この事実はまた上記のような岩石の残留磁化が溶岩流出時の熱残留磁化としては取扱えないことを示している。

### 13p-12 強磁性ザクロ (Y.I.G) の 高圧合成

島田昌彦(1), 久米昭一(1), 小泉光恵(2)

(1)大阪大学教養部, (2)大阪大学産業科学研究所

演者らは、ザクロ石高圧相合成の研究の一環として、強磁性ザクロ石成分-Y<sub>3</sub>Fe<sub>5</sub>O<sub>3</sub>-をもつゲルを出発物質として、種々の温度、圧力下で合成をこころみた。その結果、この組成のものを、1200℃、1気圧のもとで焼成するとY.I.G.を生成するが、同じものを20Kb、900℃でいどの条件で処理するとちがった結晶構造をとることがX線粉末回折像からみとめられた。この回折像はイットリウムオーソフェライト-YFeO<sub>3</sub>のそれと酷似しているので、本質的にはYFeO<sub>3</sub>と同じ構造をもつと考えられるが、その化学組成の差からみてY<sup>3+</sup>が占める12配位の格子点のうちの25%がFe<sup>3+</sup>で置換された(Y<sub>0.75</sub>Fe<sub>0.25</sub>)FeO<sub>3</sub>という形を想定することにより説明される。もしこの構造が正しいとすれば、体積はY.I.G.にくらべて約6%減少するので、dense form と呼ぶことができる。



本講演では、Y.I.G.,  $YFeO_3$ , 及びY.I.G. dense form に関して、合成の条件と生成物のもつ物理化学的性質につき現在までに得られている結果を報告する。

### 13p-13 溶岩の磁化に対する圧力効果（粒度効果について）

永田 武, 大中康普, 木下 肇

東 大 理

チタン磁鉄鉱やコバルト等強磁性細粒集合体に、磁場中で単軸圧力を加えると圧力によって磁化が誘起される現象、すなわち所謂圧残留磁化がつけられることが知られている（当面1962）（永田・木下1963）。この報告では自然産の岩そのもの、特に火成岩について同種の実験を行った結果についてのべる。玄武岩（三島の富士溶岩）を試料として用いた。

実験方法：円柱状サンプルにIRMを、強さ及び方向を適当に指定して与え、これが、粒度をパラメータとして、圧力によりどのような影響を受けるかを調べた。この圧力実験の予備段階として試料中の磁性鉱物の物性及び磁氣的安定性について精通しておく必要があるため、それについて特に最初にふれる予定。

### 13p-14 圧磁気の単軸異方性模型理論

永 田 武

ビツツバーグ大学理学部

さきに（JGG 18, 73, 及び81）圧磁気現象に対して単軸異方性模型による近似理論を提出して、単軸圧による帯磁率の減少と圧残留磁気の獲得の両現象を定性的に説明し、又圧力消磁の理論的根拠を与えた。本論文では、単軸異方性模型について厳密な解を求め、前述の近似理論の妥当性を確かめる。この場合は、数値積分を行うので、近似理論における程直観的ではないが、やはり単軸圧による帯磁率の減少と圧残留磁気の獲得が理論的に導かれる。本論文では磁気異方性容易軸が単軸圧軸に対して全く無秩序に配列しているという仮定の他には何も仮定しない。

### 13p-15 強磁性物性に対する(軸性)圧力の効果

木 下 肇

東 大 理

#### 内容・要旨

著者等は、東大理学部及び物性研に於て中程度の高圧(軸圧、及び静水圧、0~10kb)を、主としてマグネタイトよりなる強磁性鉱物及び岩石に加え、その磁性の変化を調べている。今回は先の学会で簡単に御紹介した静水圧下でのマグネタイトの物性( $K, \lambda$ )変化に関する報告と、これらの事実を考慮して、所謂PRMが発生するメカニズムのエネルギー論的取扱いについて述べる。またマグネタイトの如き結晶で生ずるこれらの現象は、他の強磁性物体にも類推され、対称性の低いヘマタイトやピロタイトについてはより大きな効果が期待される。

### 13p-16 南米産土器を用いた古代の地球磁場の強さの推定

北沢一宏※, 小林和男※※

※学習院大理 ※※東大理

Tiwanaku(Bolivia)およびValdivia(Ecuador)に於て発掘された土器片の残留磁気から南米における古代の地磁気の強さを推定した。本研究に用いた土器の年代は、およそBC 600年からAD 1200年の間に分布している。残留磁気の測定には無定位磁力計を用いた。古代の地磁気の強さはTheilier法により $J_n/\Delta J_T(F/F_0※)$ を決定し、 $F_0※ = 51,614$  gamma (柿岡)、 $F_0 = 29,120$  gamma(Huancayo, Peru)を用いて $F/F_0$ を求めた。結果は表に示す。この結果はNagata et al(Jour. Geomag. Geoelect 17('65) 899)の結果とよく似た傾向を示している。

なお、本研究に用いた土器試料はBolivia 出土のものは東大宇宙航空研、小田稔氏、Ecuador 出土のものは早大史学資料室 桜井清彦氏の提供によるものである。

試料	時代区分	自然残留磁気	$J_n/\Delta J_T$	$F/F_0$
BP 1	Tiwanaku; Epoch I (500±250BC)※	$155 \times 10^{-3}$ emu/g	0.743	1.317
		5.04	0.856	1.519
BP 1~2				1.418
BP 3	Tiwanaku; Epoch II (150±200BC)※	0.829	0.725	1.283
		0.0529	0.658	1.166
BP 3~4				1.230
BP 5	Tiwanaku; Epoch III (c.a. 400AD)	0.0943	0.636	1.129
		0.0604	0.639	1.132
		0.186	1.024	1.819
BP 5~7				1.360
BP 8	Tiwanaku; Epoch IV (c.a. 400AD)	2.88	1.027	1.820
		7.42	0.726	1.288
		1.51	1.213	2.146
		1.26	0.855	1.517
BP 8~11				1.691
BP 12	Tiwanaku; Epoch V (ca. 1200AD)	2.69	0.867	1.538
		0.454	0.571	1.011
		3.41	0.809	1.591
		0.604	0.656	1.162
		1.13	0.768	1.360
		3.42	1.051	1.861
		0.202	0.846	1.500
BP 12~18				1.432
EP 1	Valdivia (ca. 2000BC)	0.0933	0.836	1.481
		0.379	0.424	0.751
		0.605	0.619	1.097
EP 1~3				1.110

※ H.Oeschger et al ; Radiocarbon 7 (1965) 1

13p-17 先カンブリヤ時代の地球磁場の強さ

小林和男(1), E.J.Schwarz(2)

東大理1) カナダ地質調2)

考古時代の焼土や岩石、さらに第3紀、第四紀の岩石を用いて可能となって来た過去の地球磁場の強さを推定する実験が、10億年乃至25億年前の火成岩に対しても可能かどうかを試すことを目的として、約10個の北米産火成岩の自然残留磁化を詳しく吟味した。これまで得られた結果から見て、(1)Thellier 法と呼ばれる段階的熱処理法はこのような古い岩石にも有効である。(2)25億年前においても地球磁場の強さは現在とそれほど大きくはちがってはいなかったらしいと結論できそうに見える。さらに精密な議論のためには、岩石生成後の熱残留磁化の保存性、特に、強磁性鉱物中の格子欠陥、転位等の再配列、二次的化学変化、再結晶などの影響を詳しくしらべる必要があるであろう。常温常圧における地球磁場中での等温残留磁化の影響はそれほど大きくなく、熱処理によって十分判別できる程度であると思われる。特に、地球の磁場がこれまではほぼ同じ確率で正逆両方を向いていたとする仮説をみとめるならば、等温残留磁化の影響は最後の磁場反転から現在までの効果だけを考えればほぼ十分であることが示される。

### 13p-18 西南日本の古地磁気より求めた極移動軌跡

西田潤一※，島田昌彦※※，笹嶋貞雄※

※京大，理，地質教室 ※※阪大，教養，地学教室

西南日本から得た現在までの古地磁気研究の結果から二疊紀より現在までの極移動の軌跡を求めてみた。それによると各々の地質時代に於るMean Pole Position は次に記すようである。

二疊紀	2°S	155.5°W
ジュラ紀	3°S	146.5°W
白亜紀	4.8°N	162°W
古第三紀	6.1°N	158°W
中新世	8.6°N	150°W
更鮮新世	8.1°N	11°W

これより得た西南日本の極移動の軌跡をアジア大陸より求めた極移動の軌跡と比較して考察した結果について報告する。

## 13p-19 太陽自転周期の宇宙線 rigidity spectrum

矢作直弘，千葉敏躬，高橋八郎

岩手大学

我々は前に、1962年8月から1968年12月末までの「のりくら」のdataを用いて太陽自転周期の間の宇宙線RIGIDITY SPECTRUMを調べ、これが宇宙線嵐のRIGIDITY SPECTRUMと同様に、その間の地磁気擾乱と密接な関係を持つことを示した。

今回はそのdataの期間をひろげ、前はIGYのはじめまでさかのぼり、後は1966年7月までとり、前と同じく「のりくら」の中性子、中間子成分を用い、前と同様な解析を行った結果について報告する。

現在までに得られた結果は要約すると次の通りである。

- (1) 1959年から1968年までのdataについては前と同様で前の結果をCONFIRMするものである。
- (2) IGY期間のdataからの結果は前のものとはかなり異なるので、これは将来の問題としてその原因を追及せねばならない。
- (3) 1964年のはじめから1966年8月中旬頃までのdataでは、中間子成分と中性子成分との間の相関が悪く、この解析方法では有意な関係が得られない。

## 13p-20 宇宙線強度の南北方向非等方性

村上一昭，奥谷晶子

理化学研究所 宇宙線研究室

宇宙線強度に南北方向の非等方性がある場合、南北両極附近の宇宙線強度の観測を比較することにより判る。ここでは、その強度の比較を27日周期について見たが、 $27/2$ 日周期の強度差の変化が見られ、それに対応して日変化の位相の変化のあることが判った。

同様の解析を太陽風のsector boundaryについて行ったところ、boundaryに対応して、強度差の増減と、日変化の位相の変化が起っていることも判った。

# 13 - p21 惑星間空間での太陽宇宙線の Anisotropic Diffusion

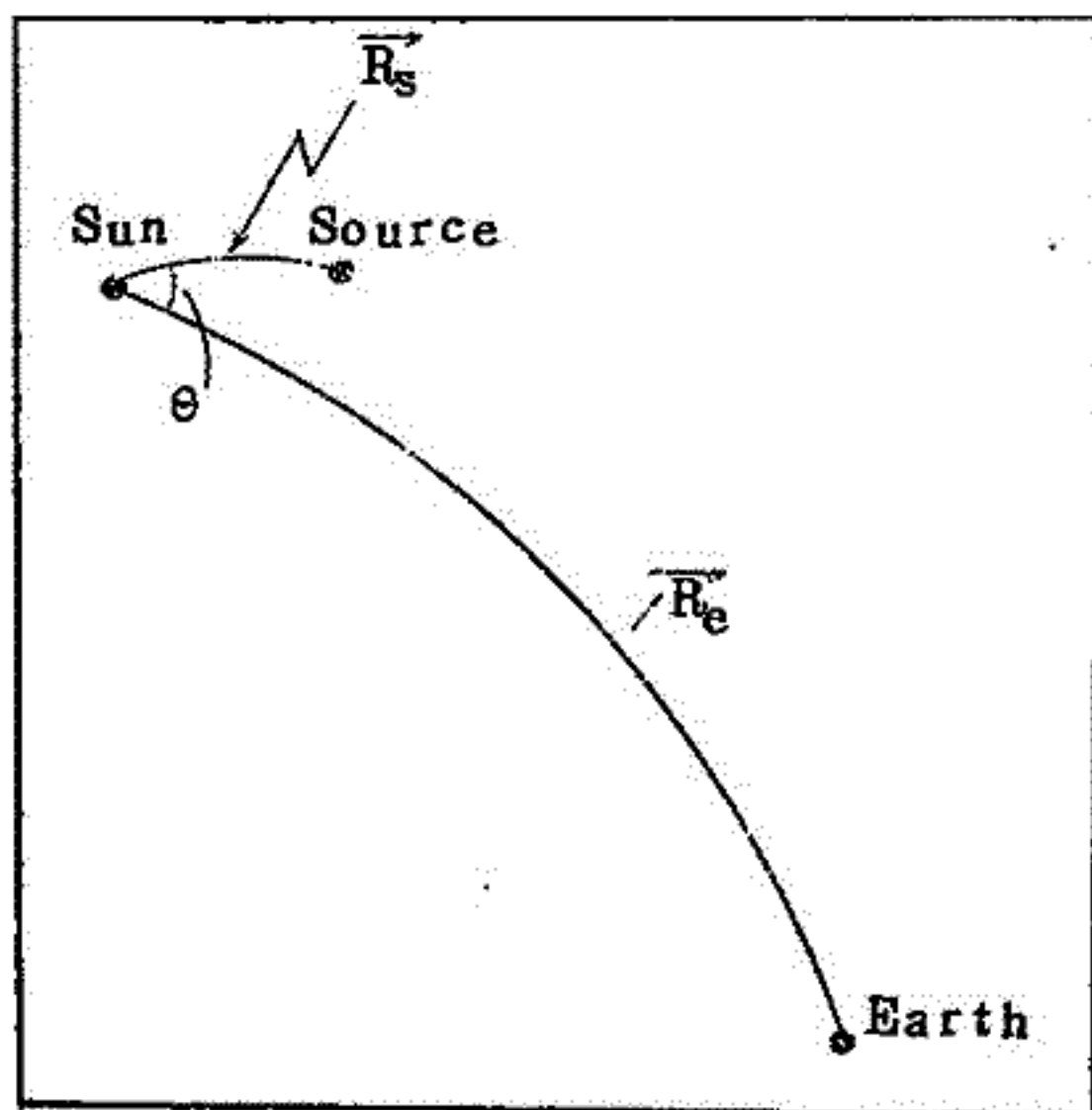
長島一男※ 近藤一郎※ 尾田汎史※※

※名大理物理 ※※神大理物理

太陽爆発に伴って発生する太陽宇宙線は惑星間空間磁場によって拡散をうけつつ地球に到達する。従来太陽宇宙線の地球における強度の時間変化の模様は、等方的な拡散係数を持つ空間での拡散理論によって説明が試みられていた。特に強度の立上りや減衰の形はこの理論によって良く説明されるが、Solar flaveの太陽面経度によって地球への到達速度が異なり強度にも差がある事に単純には説明できない。

一方IMP等の人工衛星による最近の研究結果は太陽からのプラズマ風による garden hose 型磁場が定常的に存在する事を示している。この様な空間での荷電粒子の振舞いを考える時には方向によって拡散係数の違う空間での拡散を研究する必要がある。そこで我々は図に示す如く太陽から  $R_s$  だけ離れた point source から磁場に沿った方向には  $D_{11}$ 、それと直角には  $D_{\perp}$  なる拡散係数 ( $D_{11}/D_{\perp} \geq 1$ ) を持つ空間での粒子の振舞いを考えた。そして  $R_s$  と地球-太陽を結ぶ磁力線  $R_e$  とのなす角  $\theta$  により地球に到達する粒子強度の時間変化がどう変わるかを求めた。

計算の結果、強度の上昇時刻の  $\theta$  による変化は  $D_{11}/D_{\perp} = 20 \sim 50$  の場合に実験値とよく一致する。又強度変化を最大強度とその時刻とで normalize すると等方的な拡散と略、同型の変化をする事が示された。しかし極大強度の  $\theta$  による変化は  $D_{11}/D_{\perp} = 20 \sim 50$  ととった場合大きすぎる様でありこの点は尙検討を要する。(尙拡散空間は 5 . A . U . に境界があると仮定した)



13p-22 Cosmic ray anisotropy in three dimensional space

Kazuo Nagashima<sup>○</sup>, S.P. Duggal<sup>✳</sup> and M.A. Pomerantz<sup>✳</sup>

名大理<sup>○</sup> フランクリン研<sup>✳</sup>

1966年8月12-31日に発生した地球嵐に伴い宇宙線にも嵐が観測されたが、この嵐には色々の点で興味ある現象が現れた。ここではこの期間中の2 epochs に起った宇宙線強度の南北非対称性に関し報告する予定である。この非対称性は惑星間空間内の宇宙線密度の non-uniformity に起因する宇宙線の拡散によるものと解釈され、太陽面緯度 $\sim 20^\circ N$ で発生した flare から出た clou が太陽面緯度 $\sim 8^\circ S$  にいた地球をかすめ去ったとすれば解釈しやすい。なおこのときの変化スペクトラム ( $P^{-m}$ ) の  $m$  は 0.8 であり、以前村上、工藤が IGY 期間中に求めた値と大体同じである。更にこの epoch 中の宇宙線日変化の異方性の方向は惑星間空間で  $0 \sim 1^h$  (l.t.) であることが求められ、この2つ(即ち、南北非対称性と日変化 Vector の方向)から惑星間空間での 8 次元的な宇宙線の異方性の方向を決定することができた。

和田雅美, 小森博夫

理 研, 山梨大教育

スペースにおける非等方性を

$$f(\theta) = \begin{cases} C_n(\theta) = \left(\frac{\cos\theta+1}{2}\right)^n & (1) \\ S_n(\theta) = \left(\frac{\sin\theta+1}{2}\right)^n & (2) \end{cases}$$

と表わす。ここで $\theta$ は主方向と宇宙線の速度とのなす角である。 $n$ は非等方性の鋭さを示す。 $C_n$ の場合、 $n=0$ で等方的になり、 $n \rightarrow \infty$ で $\delta$ 関数的な流れになる。

宇宙線の地球磁場による偏向を考えに入れて計算されたいいわゆる asymptotic direction は、IQSY Manual 10 にのっている表を用いる。

Response 関数は、一般に $W(R)$ であらわされる。 $R$ は rigidity。これを規準化して、 $W^*(R)$ とすれば、

$$W^*(R_k) = \frac{W(R_k)\Omega(R_k)}{\sum_k W(R_k)\Delta R_k\Omega(R_k)} \quad (3)$$

ここに、 $\Omega(R_k)$ は各 $R_k$ ごとに鉛直、NSEW 方向の天頂角 $18$ 度と $82$ 度で、 $9$ 方位からの宇宙線のうち、無限遠から来られる数、 $\Delta R_k$ は適当に区切った $R_k$ に対する巾である。

$$\sum_k W^*(R_k)\Delta R_k = 1 \quad (4)$$

としたことになる。

非等方性の rigidity dependence を $R^{+\beta}$ であらわす。これにより

$$V(t, \beta) = \sum_k W^*(R_k)\Delta R_k R^{+\beta} \sum_{i=1}^9 f(\theta_i) \quad (5)$$

として、 $f(\theta)$ の非等方性が存在する時の、時間変化の形が得られる。この場合非等方性の主方向を固



定するが、その緯度も1つのパラメタになっている。tと共に地球が回転するので、 $\theta$ はtと共に変わる。

観測地点、非等方性の緯度、 $\beta$ 、及び $f(\theta)$ の型をパラメタとしての計算結果を示し、1966年3月の嵐における時間変化と比較する。