

# 廣報

(題字は柴田雄次名誉教授)

## 東京大学理学部

---

### 目次

NOXを測る話

小川利紘…2

中間子実験の新しい

時代をむかえて

永嶺謙忠…4

<学部消息>

---



地球物理学研究施設観測所

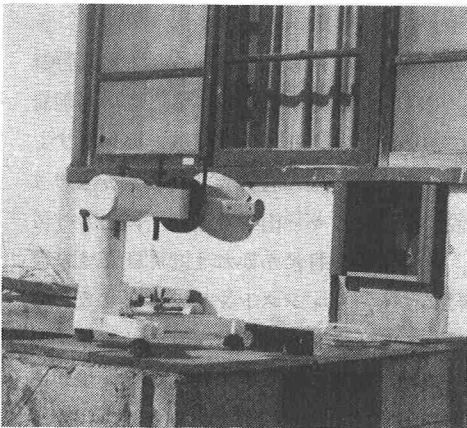
上

茨城県新治郡八郷町柿岡所在の理学部地球物理研究施設用地に建っている観測・実験棟

(左に写っているのは筑波山)

下

超高層大気中のヘリウムが出すグロー(波長10830Å)を実験室内のマイケルソン干渉計に導く採光鏡



## NO<sub>x</sub> を 測 る 話

小 川 利 紘 (地球物理研究施設)

大気中に極微量ながら存在している二酸化窒素 (NO<sub>2</sub>)は、オゾンを作るものになります。光化学大気汚染の原因物質の一つとして、重視されているゆえんです。もともと自動車の排気ガスや発電所の煙突などから放出されるのは、NO<sub>2</sub>ではなくてNO (一酸化窒素)ですが、NOは大気中で容易にNO<sub>2</sub>に酸化されますし、NOとNO<sub>2</sub>は光化学反応でお互に移り変わりますので、まとめてNO<sub>x</sub>として扱うことがよくあります。そこで、俗に「ノックス」と呼ばれて皆様に親しまれて(?)いるわけです。

NO<sub>2</sub>の環境基準がホットな政治問題となったのは、ついこの前のことですが、これは私達の居住する都市大気環境のこと。0.03 ppm (1 ppmは10<sup>-6</sup> partで大気全体の百万分の1、気体の場合は重量比ではなく体積比で測ることが多い)などの数字が出てきておりましたが、大都市のNO<sub>2</sub>濃度は大体この程度の値と考えてよろしい。

それでは、都市から遠く離れた、人間が汚していない自然大気中では、一体NO<sub>2</sub>の濃度はどうなのだろうかという疑問がわくわけで、それならばひとつ測ってみようかという気になります。実際そういう誘惑にかられて(?)、主に化学屋さんですが、アルプス山中や熱帯地方の人里離れた所で測定を試みた人がいます。その結果は人によってまちまちなのですが、どうやら、都市大気の0.03 ppmなどという値よりも1桁小さい、つまり10億分の1の桁(これをpbと呼ぶ)の値らしいということになっておりました。1970年代の初めごろの話です。

こんな低濃度のNO<sub>2</sub>をどうやって測るのでしょうか。汚染大気の測定用として市販されている、ありきたりのNO<sub>x</sub>計ではもちろん役に立ちません。そこで、みなそれぞれ工夫をこらしているわけですが、化学屋さんは何時間も時間をかけて溶液に捕集して検出感度を上げています。私達物理屋は後でお話しするように光を使ってやります。今でこそ1 ppbより1桁低い濃度まで測れるだけの精度を出してい

いますが、昔の測定技術はそんなに信頼がおけるわけではありません。その結果も大変あやしいものでありました。

もう7,8年前のことになりますが、成層圏を飛ぶSST(超音速航空機)の排気ガス汚染が、アメリカの科学者の中で論議され始めました。SSTの排気ガス中のNO<sub>x</sub>がオゾンを壊すので、成層圏のオゾン層を侵食してしまうというのです(上層大気では、下層とちがいNO<sub>x</sub>はオゾンを壊す)。オゾン層が侵食を受けると、地上にふりそそぐ太陽紫外線の量が増え、地上の生物に影響を及ぼす、また気候変動をひき起すかも知れないという心配がありますが、中でも彼らが最も心配したのは皮膚ガンの増加でした。

SST排ガスの問題は、アメリカの開発中止もあって、今では、オゾン層への影響は、一時言われていたほど重大事ではない、ということに落ち着いたようです。今にして思えば、マッチ・ポンプのそしりをまぬがれませんが、この問題は新たに、フロンや窒素肥料によるオゾン層侵食の問題へと発展していったわけで、上層大気への関心を高めた意義は大きいと言えます。とにかく、SSTの問題を契機として、上層大気、特に成層圏の化学組成の研究が急に活発になり、NO<sub>2</sub>の研究も新しい段階をむかえることになりました。

アメリカはコロラド州Boulderの海洋大気局の研究所に、NO<sub>x</sub>を研究するのにふさわしい名前を持った御仁がいます。John NOXONといひます。私は彼のオフィスのそばの住人だったことがあります。普段の彼はロッキー山中の観測所に出かけているので、なかなかお目にかかれませんが、たまに彼と会う時はいつも、ウィンストンをくゆらせながら、別の手にはコーラの瓶をぶら下げて私のオフィスにやってくる時で、議論の相手をさせられた記憶があります。彼の専門は大気光の分光観測なのですが、ごくありふれた器械を使いながら、他の同業者には

まねの出来ない、実に巧い観測をやって見せる腕前の持主です。

その彼が、地上で観測した太陽スペクトル(可視部の波長430nm附近)の中に、ちょっぴり、まぎれ込んでいる地球大気中のNO<sub>2</sub>の吸収を見つけ出して、NO<sub>2</sub>の濃度を測り始めたのです。驚いたことに、彼の観測データからは1ppb以下、それも0.1ppbに近い値がでてきます。もちろん例外もあります。彼の観測所から何マイルか離れた所には、コロラドの州都Denverからロッキー山国立公園に通じる道路が走っているので、風向きによっては車の多い日には排気ガスの影響で、高濃度のNO<sub>2</sub>が観測されるということです。また雷の後には、NO<sub>2</sub>の濃度が高くなります。雷の放電でNO<sub>x</sub>が作られるという話を、彼はこの観測で実証してくれました。しかし、こういう例外的な場合を除けばNO<sub>2</sub>濃度は、今迄信じられていた値の10分の1位だということです。

彼の結果がScience誌上に発表されたのを見て、私達は、その値が小さすぎるのではないかと思いました。何しろNO<sub>2</sub>の吸収は高々1%程のわずかの量です。それに分光器の迷光だとか、大気中の吸収・散乱のゆらぎの影響など、NO<sub>2</sub>の濃度を低めに見積りそうな可能性は沢山あります。そこで私達は、手持のありきたりの分光器を使って、彼に挑戦してみようということになりました。そっくり彼のまねをするのは能がないです、彼の神技にかなう程の腕はあいにく持合わせていませんので、私達は凡人でもできるやり方で、スペクトル・データを統計的に処理して精度を上げようということになりました。そこで助手の鈴木さんに応援してもらって、院生の柴崎君を叱咤して、三号館の屋上と茨城県柿岡の地球物理研究施設の観測所で観測を始めることになりました。1年半前のことです。

幸か不幸か、東京の上空はNO<sub>2</sub>が多いので、楽に検出することが出来ます。試験的に三号館で測った値は東京都でやっているモニタのデータと比べてみると、大体よく合っている。これに勇気を得て、柿岡でとったデータを解析してみると、東京よりはもちろん低濃度ですが、桁が1低いというわけ

ではないことがわかり、大気汚染の広域化を自分自身で確認した次第。これでは、文明の地を十分離れないことには、自然大気中のNO<sub>2</sub>を測る目的は達せられない、との感を強くしました。

人間の汚していない大気を求めて遠征に出かける前に、やっておかなければならないことが残っていました。一度、NO<sub>2</sub>の吸収のない大気の外で、太陽スペクトルをとっておくことがどうしても必要でした。そこで宇宙航空研究所の大気球に、分光器を乗せてもらうことになりました。この実験は、岩手県三陸町の実験場で、今年の5月に行いましたが、巧くいまして、高度24kmで太陽スペクトルをとることができました。

この実験には、おまけの収穫がついていて、その一つは、日没時の観測から、NO<sub>2</sub>の成層圏内の高度分布を求めることができたことです。この種の観測は、フランス、カナダの連中が先鞭をつけ、後でアメリカ、イギリスの連中もぼつぼつやっております。方法は赤外の吸収や発光を使ったものと、私達と同じ可視の吸収を使ったものがありますが、どの結果もほぼ合っています。成層圏NO<sub>2</sub>の大体の様子をつかむことができるようにはなりましたが、まだ世界中で、私達のものも含めても、10例に満たないデータしかありませんので、これからも測定に精を出す必要がありそうです。

三陸実験のもう一つのおまけとして、実験場上空のNO<sub>2</sub>濃度を決めてやることができたことです。観測のコンディションが良くなかったので感度が悪く、得たのは0.4ppbという上限値ですが、それにしては三陸地方は、東京に比べてNO<sub>2</sub>濃度がずいぶん低いということがわかりました。この値が出てからは、どうもNOXONの測っている値は本物だと信じざるを得なくなり、改めて彼の腕前に感服したわけでありました。

幸い、飛ばした分光器も回収されまして、回収時の破損の修理も終わりましたので、いよいよ汚れのない大気の探査を始めようと思います。小笠原諸島で観測をしようとか、飛行機に乗って日本上空をサーベイしようとか、あるいは国外遠征をと、いろいろ目論んでおります。

## 中間子実験の新しい時代をむかえて

永 嶺 謙 忠 (中間子科学実験施設)

1960年代の終りに世界3ヶ所で建設の始まった $\pi$ ・ $\mu$ 中間子を多量に作り出す500~800MeVの陽子加速器(メソン・ファクトリーと呼ばれる)は昨年から今年にかけてほぼ完成されました。スイスのチューリッヒ郊外にあるSIN研究所では初期目標値であった100 $\mu$ Aの陽子強度が1976年末に実現され、今年から500 $\mu$ Aを目標に第2次計画をスタートさせていますし、カナダ・バンクーバー市にあるTRIUMF研究所では同じく100 $\mu$ Aに昨夏到達し、延長計画としてK中間子ファクトリーを立案中で、米ロスアラモスにあるLAMPF研究所では既に350 $\mu$ Aを実現し目標値1mAに近づいています。これ等の研究所の代表的なビーム・チャンネルでは1cm四方の小さい領域に $\pi$ 中間子を毎秒 $10^8 \sim 10^9$ 個(SINの $\pi E1$ , LAMPFの $P^3$ ),  $\mu$ 中間子を $10^6 \sim 10^7$ 個(SINの $\mu E1$ )集めて実験に使用することが出来ます。またビーム光学系をうまく作ることで、数%のエネルギー幅を持った多量の $\pi$ 中間子を原子核と反応させた後放出される $\pi$ 中間子を0.1%以上の分解能で測定する(LAMPFのEPICS)ことが出来るようになりました。

このように1 $\mu$ A以下の陽子ビームを使っていた4、5年前と比べると夢の様な時代となったわけです。私は物理教室の山崎敏光教授等と共に1973年頃から昨年まで米国パークレーにあるLBL研究所, TRIUMF及びLAMPFにおいて中間子実験をする機会に恵まれこの中間子実験の転換期を体験することが出来ました。特に印象的だったのは $\pi$ 中間子の人工生成に初めて成功したことで有名なLBLの184"サイクロトロンが新しいメソン・ファクトリーに席をゆずるべく物理実験使用を停止することになったときに、最期のビームタイムが我々のグループに与えられた時のことです。最終日(1975年6月15日)にはデータをとりながら、コントロール室のかたわらで中間子物理学の開拓者であるLBLの諸先輩と共にビールやワインで乾杯をしたことを懐かしく想い出し

ます。当時の我々の関心は固体、特に磁性体中の格子間位置にスピン偏極した $\mu^+$ (実用上は軽い放射性陽子、質量1/9)を止めて崩壊させて、そこから出る陽電子の空間分布の非対称性を使って $\mu^+$ の感ずる磁場を知り、格子間位置での伝導電子偏極を調べようとするものでしたが、まさに最終日に強磁性Ni中の $\mu^+$ の内部場が磁化に比べて温度と共に異常な変化をすることや、金属Pd中の稀薄磁性不純物の周囲に出来る巨大モーメントが極低温でスピン・ガラス的に整列することなどを観測しました。その時に使った資料は、 $\mu$ 中間子の強度が弱かったために10cm四方の板であったり、直径8cmの球であったりで高純度のもや単結晶を得るのに多額の費用を要しました。メソン・ファクトリーの時代になり高強度の中間子が使えるようになり、核物理や素粒子物理の稀現象が精度良く観測されるようになった他に、 $\pi$ 中間子によるがん治療も実用段階での真価を問われる時代になりました。身近な例では先に述べた巨大な資料に替って数mm四方の金属片を使って中間子原子X線や $\mu$ SRなどの測定が出来るようになったため研究の対象は飛躍的に拡がりました。

さて、この新しい時代に我々中間子科学実験施設が何をしようとしているかと云うことですが、高エネルギー研究所の500MeVパルス状陽子ビームを使って、平均強度は低い瞬間強度が世界第1位の中間子実験ファシリティを作ろうとしています。特に $\mu$ 中間子系は大型超電導ソレノイドを建設するなど最上のチャンネルを目指しています。パルス状 $\mu$ 中間子ビームは $\mu$ -e崩壊 $\cdot \mu$ SRの長い時間幅の測定、中間子対の生成、回転磁場による $\mu$ 中間子スピン共鳴などに有効に使われ、メソン・ファクトリー時代においてもユニークな位置を占めるはずで、完成目標は1980年春以降ですが、理学部の各分野の方々の積極的な参加を呼びかけたいと思います。

尚、この拙文と相補的な報告が山崎敏光氏により10巻2号に述べられています。

## 教 授 会 メ モ

### 9月定例教授会

9月27日(水)午後1時30分より

1. 前回議事承認
2. 人事異動等報告
3. 研究生の入学について
4. 研究生の期間延長について
5. 昭和53年度教職免許教科に関する認定課目について
6. 昭和54年度日本学術振興会  
外国人研究者(長期)の受入れについて
7. 人事委員会報告
8. 会計委員会報告
9. 教務委員会報告
10. その他

### 10月定例教授会

10月25日(水)午後1時30分より

1. 前回議事承認
2. 人事異動等報告
3. 昭和53年10月20日付学生の卒業(予定)について
4. 研究生の期間延長並びに入学について
5. 寄附の受入れについて
6. 人事委員会報告
7. 会計委員会報告
8. 教務委員会報告
9. その他

## 名 誉 学 位

物理教室久保亮五教授は Development of molecular theory of the behavior of the matter における貢献により本年10月 University of Chicago の名誉学位 (Honorary Degree of Science) を受けられた。

## 人 事 異 動

[助 手]

所属	官職	氏 名	発令年月日	異 動 内 容	備 考
化学	助手	川島隆幸	53. 9. 2	復職した	休職期間 51. 7. 26~53. 9. 1
物理	助手	狩野 覚	53. 9. 2	復職した	休職期間 52. 5. 9~53. 9. 1
地物	助手	杉ノ原 伸夫	53. 9. 15	休職にする	休職予定期間 53. 9. 15~54. 3. 31
天文		桜井 隆	53. 10. 1	助手に採用	
物理	助手	安藤恒也	53. 10. 1	復職した	休職期間 52. 9. 15~53. 9. 30
地物	助手	宮田元靖	53. 10. 1	復職した	休職期間 52. 10. 1~53. 9. 30

所属	官職	氏名	発令年月日	異動内容	備考
物理	助手	田中文彦	53.10.1	休職にする	休職予定期間 53.10.1~54.9.30
化学		渡辺裕	53.10.16	助手に採用	
化学	助手	佐藤俊夫	53.10.16	三重大学助教授(工学部)に昇任	

## 外国人客員研究員報告

所属	国籍	氏名	現職	研究期間
植物	アメリカ	Melvin I. Simon	カリフォルニア大学教授	53.8.7~53.11.6
化学	デンマーク	Børge Bak	コペンハーゲン大学教授	53.10.15~53.11.15
化学	スウェーデン	Nils Ingli	ウメオー大学教授	54.2.11~54.6.16

### 昭和54年度日本学術振興会外国人招へい研究者(長期)

外国人招へい研究者(長期)氏名	受入研究者職・氏名	受入期間	備考
B.S. Shastri	鈴木増雄 助教授	昭54.4.1~55.3.31	インド, ハイデラバッド大学 物理講師
F.A. Podosek	小嶋稔 教授	昭54.9.1~55.6.30	ワシントン大学 地球惑星科学教室助教授
Michel Fonteilles	飯山敏道 教授	昭54.6.1~55.3.31	フランス文部省科学研究院 (C. N. R. S) 助教授

## 9月海外渡航者

所属	官職	氏名	渡航先国	渡航期間	渡航目的
物理	教授	植村泰忠	連合王国、スウェーデン、ドイツ連邦共和国、フランス	9.1~9.24	第14回半導体物理学国際会議出席および半導体物理学に関する研究連絡のため
地理	助教授	小堀巖	フランス	9.23~10.11	日仏地理学シンポジウム出席および人類生態学に関する調査研究のため
物理	教授	山崎敏光	スイス	9.2~9.9	第1回ミュオンスピントルネーション国際集会出席のため
物理	助教授	鈴木増雄	ベルギー、フランス、連合王国、スイス、ドイツ連邦共和国	9.24~11.25	ボルドウ国際会議、第17回国際ソルベイ会議出席および統計力学に関する研究のため
地物研	教授	福島直	フランス、ドイツ連邦共和国、ドイツ民主共和国	9.3~10.1	IAGA執行委員会、IAGA東欧諸国連絡会議出席および地球磁気学に関する研究連絡のため

所属	官職	氏名	渡航先国	渡航期間	渡航目的
化学	助手	太田俊明	アメリカ合衆国 連合王国, フランス イタリア ドイツ連邦共和国	9.20~ 54. 9.19	シンクロトロン放射を利用した測定装置の調査およびそれを用いた物性研究のため
化学	助手	村江達士	ブルガリア	9.15~ 9.28	第11回 I U P A C 国際天然物化学討論会に出席のため
物理	教授	久保亮五	連合王国 ドイツ連邦共和国 スウェーデン	9. 1~ 9.24	第14回国際半導体物理学会議及び第16回国際純正応用物理学連合総会出席並びに物理学に関する研究連絡のため
化学	教授	向山光昭	イスラエル	9. 8~ 9.19	I U P A C 有機化学シンポジウムに出席のため
人類	助教授	尾本恵市	フィリピン	9.24~10. 1	ネグリティ族の集団遺伝学的調査(第二次)のため
人類	助手	宝来 聡	フィリピン	9. 2~ 9.20	ネグリティ族の集団遺伝学的調査(第二次)のため
植物	助教授	鈴木秀穂	ドイツ連邦共和国	9. 2~ 9.15	国際共同研究「生物のパターン形成の分子機構の研究: 数学・遺伝学・生化学からの接近」のため
天文	助教授	上条文夫	アメリカ合衆国	9. 4~ 9.13	宇宙空間における固体微粒子の熱力学会議に出席および天体物理学に関する研究連絡のため
化学	教授	大木道則	連合王国	9. 2~ 9.11	第4回 I U P A C 物理有機化学会議出席のため
物理	助教授	二宮敏行	ドイツ連邦共和国 スペイン	9.22~10.10	4面体配位半導体中の転位シンポジウムおよびスペイン物理化学会75周年記念講演会出席のため
地球 物理	教授	浅田 敏	ソビエト連邦	9.30~10.13	ジオダイナミクス連合間委員会出席のため
地球 物理	助手	松井孝典	アメリカ合衆国	9. 8~ 9.18	地球及び惑星内部物理学に関する研究のため
化学	教授	不破敬一郎	アメリカ合衆国 カナダ	9. 1~ 9.30	第25回カナダ分光化学シンポジウム出席および標準物質の微量元素分析法の検討と評価の研究及び分析化学に関する研究連絡のため
情報	教授	後藤英一	オランダ ノルウェー	9. 9~ 9.17	I F I P プログラム委員会および総会出席のため
地球 物理	助手	尹宗煥	アメリカ合衆国	9.18~10.16	海洋物理学に関する研究連絡のため
化学	助手	梅沢喜夫	連合王国 フランス アメリカ合衆国	9.17~10. 6	F I D 会議出席および化学における情報科学の研究のため
化学	教授	藤原鎮男	連合王国 フランス アメリカ合衆国	9.17~10. 6	F I D 会議出席および化学における情報科学の研究のため
地球 物理	教授	小嶋 稔	連合王国 フランス	9.23~10.10	ペンローズ会議, I P O D 海底地殻パネル出席および I P O D に関する研究連絡のため

# 10 月 海 外 渡 航 者

所属	官職	氏 名	渡航先国	渡航期間	渡 航 目 的
物 理	教 授	鈴 木 秀 次	中華人民共和国	10.13~10.26	物理学を中心とする学術の研究と教育の視察のため
生 化	教 授	岡 田 吉 美	中華人民共和国	10.13~10.26	生物化学を中心とする学術の研究と教育の視察のため
物 理	助 手	田 中 文 彦	連 合 王 国	10. 1~ 54. 9.30	物理学特に統計力学に関する研究のため
物 理	教 授	山 口 嘉 夫	アメリカ合衆国	10.13~10.23	研究会：加速装置と測定装置の技術的可能性と限界および将来の加速器に関する国際委員会出席のため
地物研	助 手	飯 島 健	アメリカ合衆国	10. 7~10.18	磁気圏サブストームおよび関連するプラズマ物理に関するチャップマン会議出席並びに宇宙空間物理学の研究のため
地物研	助教授	玉 尾 孜	アメリカ合衆国	10. 5~10.15	磁気圏サブストームに関するチャップマン会議出席およびプラズマ物理学に関する研究打合せのため
地物研	助教授	佐 藤 哲 也	アメリカ合衆国	10. 6~10.18	磁気圏サブストームに関するチャップマン会議出席およびプラズマ物理学に関する研究打合せのため
地 質	教 授	木 村 敏 雄	大 韓 民 国	10. 8~10.16	構造地質学に関する共同研究のため
情 報	教 授	米 田 信 夫	アメリカ合衆国	10. 8~10.22	第3回日米コンピュータ会議出席およびソフトウェア工学に関する調査研究のため
動 物	教 授	寺 山 宏	中華人民共和国	10.13~10.26	生物学研究に関する調査および学術交流のため
素粒子	調査員	駒 宮 幸 男	ドイツ連邦共和国	10. 1~10.31	高エネルギー物理学実験のため
物 理	教 授	久 保 亮 五	アメリカ合衆国	10. 1~10. 8	シカゴ大学名誉学位授与式出席および統計物理学に関する研究連絡のため
化 学	教 授	藤 原 鎮 男	大 韓 民 国	10.18~10.19	国際ドキュメンテーション連盟アジア・オセアニア地域協議会第5回総会出席のため
情 報	教 授	山 田 尚 勇	アメリカ合衆国	10. 8~10.22	第3回日米コンピュータ会議出席およびソフトウェアに関する研究連絡のため
数 学	助 手	真 島 秀 行	フ ラ ン ス	10.26~ 54.10.25	特異性を持つバリフ系に関する研究のため
人 類	助教授	尾 本 恵 市	マ カ オ	10.19~10.25	人類学に関する研究連絡のため

編集：

平	川 浩 正 (物理)	内線	3314
飯	高 茂 (数学)	内線	3205
小	平 桂 一 (天文)	内線	4341
田	隅 三 生 (化学)	内線	3148
鈴	木 秀 夫 (地理)	内線	3288 2619