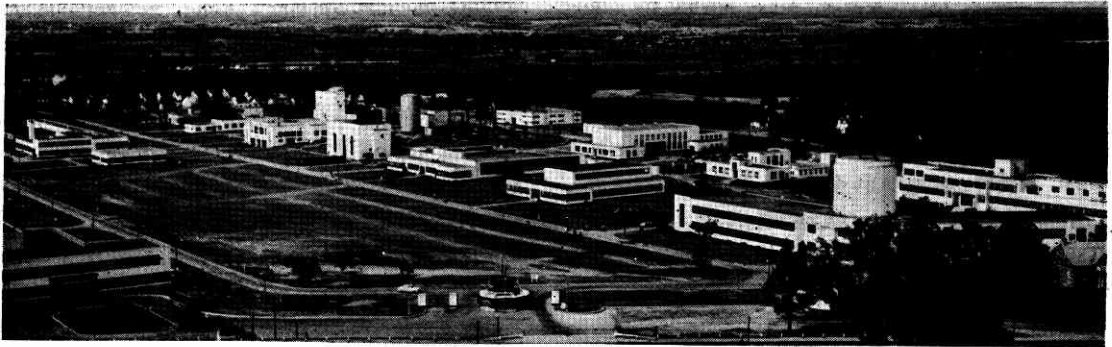


カナダ滞留記 (2)

— カナダ国立科学研究所 —

末岡清市



N. R. C. の Montreal Road 研究所の航空写真

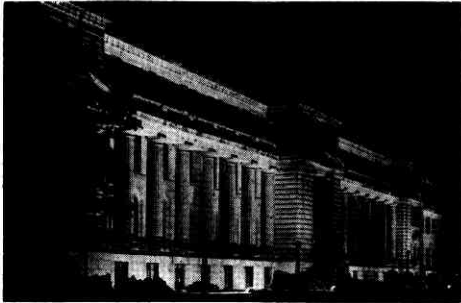
1. 序 Ottawa の市外れ Ottawa 川の川沿いに4階建の大きな建物が立っている。玄関の入口高はためているカナダの国旗（真赤の生地の方左肩の方にユニオンジャックを附したものを——近いうちに別の国旗を制定することとなろう）から直ぐに政府の建物であることが知られるが、これが N.R.C. とはいえ市民は誰でも知っている National Research Council の Sussex Laboratories である。周囲はきれいな芝生と多くの樹木でかこまれ、前面は最近完成したひろい highway で左の方は Rideau 川にかかっている橋——1954年11月 Queen Mother が Ottawa 訪問の際命名開通になった——を越えて郊外の Rockcliffe に通じる。Rockcliffe には Governor General (President に相当する)、総理大臣の官邸を始め、各国大使館が多く存在するので、この highway は Ottawa でも最も重要な道路の一つになっている。highway の右の方には研究所のすぐとなりの英国大使館 (British High Commissioner) を始め Canadian Mint (造幣局)、War Museum 等が次々と並び市の繁華街へと通じている。後側は広い芝生でかこまれた parking place で Ottawa 川にのぞみ、川向うは Quebec 州で、すぐ左の方に Hull の町が Eddy のマッチ工場の高い煙突のかすかな姿と共に見られる。大部分は森林と畑で中に一きわ大きく pulp 工場が見え、遠くの方ははるかに Gatineau の国立公園の山々がかすんで見える。

筆者はこの Sussex の研究所で二年数ヶ月を過ごしたので National Research Council の紹介もいきおいここが中心となることをあらかじめ断って、以下まずその全ぼうから書くこととしよう。

2. National Research Council Canada は元来農産国および鉱産国として知られ、例えば小麦の輸出、

ニッケル、亜鉛、アルミニウム等の鉱物資源の輸出等によって産業が特長づけられていたといつてよい。ところが第一次大戦を通して工業生産の必要性が刻載され、いわゆる secondary industries が Canada 経済にとって重要となった。またこの豊富な原料資源を利用するための研究も強く要望されるに至った。

こうした経済上の基盤の上に、第一次大戦の結果種々の科学研究が促進せられつつあったので、殊に産業と科学との密接な連絡およびそれを押し進める有望な科学者の養成という二つの観点から1916年 National Research Council (以下 N.R.C. と略記する) が議会の協賛のもとに制定された。これは政府の一つの官庁ではなくてむしろ協議会形式のものである。この N.R.C. の設立により Canada のあらゆる部門にある科学者の知識を集めて政府の面しているあらゆる産業科学の諸問題を解決しようと計ったわけである。それと同時に優秀な科学者の養成という点も重要な働きの一で、各大学の自然科学部門へ資金の援助を行い、post-graduate students への scholarship、また advanced student への研究費補助等を行ってきた。1932年これらの機能をさらに押し進めるため Ottawa の Sussex St. に N.R.C. 自身に属する研究所を開設した。第二次大戦中はその研究機関は挙げて戦時研究に動員され、とくに航空機の研究、原子力の研究等が行われ、それと同時に研究所の建物設備の拡充が行われた。1945年頃から順次各所に散在していた航空、電気、土木建築の工学の研究所を集め、また国防に関する研究室はすべて新しくできた国防研究所 (Defense Research Board) に移管して Ottawa の郊外約4マイルの地に N.R.C. のもう一つの研究所としての Montreal Road Laboratories を開設し、工学全般の研究



N. R. C. の Sussex 研究所の夜景

究はここを中心として行われるようになった。

原子力研究もその初期の頃から N. R. C. の Atomic Energy Project として行われてきた関係もあるのでここに一言付け加えておきたい。1942-1943年頃、カナダはアメリカ、イギリスと協力のもとに原子力の研究を開始し、プルトニウムの製造、および自然ウラニウム——重水型の原子炉の研究を分担して、N. R. C. の管理によって University of Montreal で予備的実験を完成した。1945年 Montreal での実験を具体化するため人里はなれた Chalk River (Ottawa の西北 120 哩、Ottawa 川の川沿いの地) に大研究所の建設を行い、始めて ZEEP と名づける自然ウラニウム——重水型の原子炉の完成を見たのである。(ZEEP とは Zero Energy Experimental Pile の略で非常に低い出力の実験原子炉の意)。そうしてこの Chalk River Laboratory は N. R. C. の一部となり、一方 1946 年に制定された Atomic Energy Control Board の管理をうけるようになった。その後原子炉の操作によって放射性同位元素(主として Co^{60})の販売等により機能が拡大したため、1952年 4 月から Chalk River Lab. を独立させ、ここに国立会社 Atomic Energy Company of Canada Ltd. (A. E. C. L.) が発足したので、従来の N. R. C. の Atomic Energy Project は全部上記の A. E. C. L. に移管されたのである。

3. N. R. C. の構成 次に大体の N. R. C. の構成から書いてみたいと思う。内閣の中にとくに産業および科学に関係の深い 7 名の大臣で構成している Privy Council Committee on Scientific and Industrial Research が最高諮問機関で毎年 N. R. C. から報告を受けることになっている。その構成員は通商大臣 (Minister of Trade and Commerce)、農業大臣 (Minister of Agriculture)、漁業大臣 (Minister of Fisheries)、鉱業および技術調査大臣 (Minister of Mines and Technical Surveys)、国防大臣 (Minister of National Defence)、保健衛生大臣 (Minister of National Health and Welfare)、北方事情および資源大臣 (Minister of Northern Affairs and National Resources) で、通常通商大臣が議長をつとめ N. R. C. に関する最終決定機関である。

この構成の色分けから見ても Canada 政府が産業と科

学との関連につきいかなる所に観点を置いているかは明らかかなことと思う。この下に各大学の自然科学部の教授および労働、産業界からの代表を含めて 21 名で構成される Honorary Advisory Council for Scientific and Industrial Research が実行機関として Privy Council の諮問に応じ、報告を出し、かつそれに所属する研究所——Sussex Laboratories, Montreal Road Laboratories, Maritime Laboratories および Prairie Laboratories——の運営を行う。これが通常 National Research Council と略称されるものである。従ってこの Council の議長が同時に National Research Laboratories の President を兼ねている。

Canada の原子力の育ての親である Dr. C. J. Mackenzie が 1953 年まで President を長くつとめていたが、停年退職したので、その後物理化学とくに Photochemistry で著名の Dr. E. W. R. Steacie がその後をついでいる。筆者が記憶するところでは彼が 4 代目の President である。この下に Vice-President が 2 人おり、1 人は Scientific、他は事務というふうに分担をしている。さてこの実行機関である National Research Council の機能としては最初の設立の趣旨から考えてもおのずから次の三つに分かたれる。

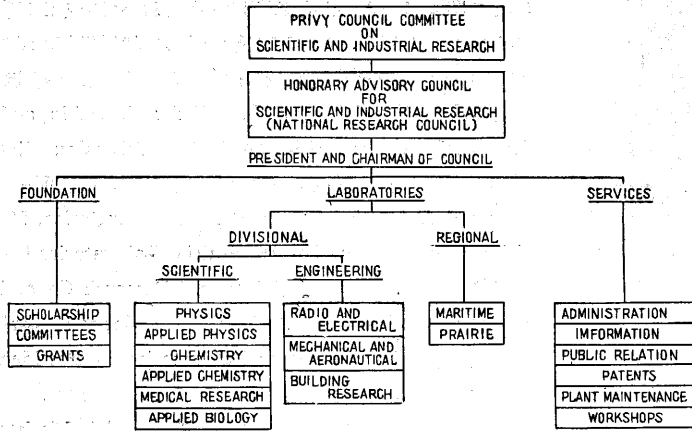
第一は Canada における科学研究費の補助、科学者養成のための奨学資金の設定、科学の産業への応用を計る機能で Foundation Work と名づけるものである。

第二は第一の点を促進するための一つの手段として Ottawa にある物理化学等の純粋科学の研究所として Sussex Lab., および工学一般の研究所として Montreal Road Lab., さらに海洋に近い州の特殊題目を研究するための Halifax (大西洋岸) にある Maritime Lab., 平原州の問題を扱うための Saskatoon にある Prairie Lab. の四つの研究所を運営する仕事である。

第三は以上二つの事を円滑にすすめるための事務を含めた Services と名づける仕事である。以上をわかり易くするために次に図示して見よう。

4. Foundation Work まず Foundation Work の大体を見ると、scholarships というのは主として Canada の諸大学の学生中から undergraduate のコースで優秀であった者をえらんで graduate work をさせるための財政的援助を与えるのを目的としている。各大学の教授代表によって委員会を構成し年に一度集って選考を行う。主として若い科学者の養成、訓練をするのが目的である。この scholarship を得た学生数は例えば 1953 年の例でいうと約 240 名位で、とくに PhD. をもっていてイギリス、アメリカに送られた fellowship 14 名をも含んでおり、その費用は概算 30 万弗と見積られる。

これとは別に諸外国の科学者を呼ぶ組織としては Post-doctorate fellowship の制度があり、いまのところ



化学と物理および生物に限られ、国籍をとわず PhD. をもっている若い科学者を招へいして主として N. R. C. の Sussex Lab. で Canada の regular member の研究者との協同研究、discussion を通して N. R. C. の空気を清新に保つように心がけられている。

なお各大学の大学院学生等も研究のために来所して指導を受けるようになっているが、何しろ研究所であるため PhD. を与えることができないのが悩みの種である。大学よりもよい member をそろえているだけにその点での改善が望まれているが、いまのところは正式にはどこかの大学の大学院に在籍しなければならない。

次に Assisted Research Grants の委員会というのは大学の教授または研究所の所員の重要と認められる研究に対して研究費の補助を行う。年々この補助は増加する傾向にあり、この補助金の 60 % は人件費として研究補助者の俸給に使われ、この補助によって大学で研究を行う人の数も多い。残りの金額は特殊な実験装置、材料等に用いられる。1953 年度の総額は 170 万弗と見積られている。

次の Associate Committees というのは N. R. C. の Foundation Work としても最も重要なもので、非常に強力な有用な方法と見なされている。一つの問題が提起されると全カナダのそれについて専門家が N. R. C. から招かれて Associate Committee を作り、次の観点から問題の大体の Project をきめる。

- (1) 問題の分野についてのカナダでの現況
- (2) どういう点をどういうふうに研究するべきか?
- (3) どこで誰がこの研究を行うべきか?

それによって研究の program がきめられ、充分な準備の上で研究のし易い体勢をととのえる。研究のすすむにつれて永久的に存続の必要が起きる場合もあり、その場合は N. R. C. の研究所の一部に入ることもあって、Associate Committee on Medical Research がそれに当り、現在は N. R. C. の Division of Medical Research となっている。しかし、これは他の部とは異なり regular

member は研究所ではなく各大学の医学部に属している、その一つの連絡機関の形式をとっている。ともかくこの Committees を通して科学の産業への応用、政府各省の要請に基く研究等が N. R. C. を中心として実行されて行く。

試みに現在設けられている Associate Committees の名を挙げて見よう。(A. C. は Associate Committee), A. C. on Applied Psychology; A. C. on Research on Aquatic Biology; Canadian Government Specification Board (工業試験材料検査および製品の規格統一を行い、多くの Subcommittees

をもつ); A. C. on Corrosion Research and Prevention; Canadian Committee on Culture Collections of Microorganisms; A. C. on Dental Research; Canadian Committee on Fats and Oils; Canadian Committee on Food Preservation; A. C. on Forest Fire Protection; A. C. on Geodesy and Geophysics; A. C. on the National Building Code; Joint Committee on Oceanography; A. C. on Parasitology; A. C. on Petroleum; A. C. on Photographic Research; A. C. on Publication and Abstracting Services; A. C. on Radio Research; A. C. on Seaweeds Research; A. C. on Soil and Snow Mechanics; A. C. on Survey Research; A. C. on Synthetic Rubber Research; A. C. on Wildlife Research 等があり、その他平原州独特の問題については Prairie Lab. が中心となって 5 または 6 個の Prairie Regional Associate Committees をもっている。

5. 研究所 次に N. R. C. 直属の研究所について述べよう。すでに書いたように Ottawa の近くにある二つの研究所、Sussex Lab. と Montreal Road Lab. は一緒にして合計 9 部 (division) よりなるもので Scientific のものと Engineering のものとに分けられる。物理; 応用物理、化学、応用生物は Sussex Lab. 内にあり、電気 (Radio and Electrical Engineering)、機械航空 (Mechanical and Aeronautical Engineering)、構築工学 (Building Research)、応用化学 (Applied Chemistry) の諸部は Montreal Road Lab. の中に集められている。

前者はすでに 20 年以上前に作られたものであるのに対して後者はごく近年に完成したものが多く、広い構内によく計画された配置とモダンな建物とを持っている。この外にとくに平原州の小麦その他の農産物に関する種々の問題を研究するために Saskatoon 市にある University of Saskatchewan の構内に 1948 年 (Prairie Regional Laboratory をひらき、例えば醸酵、麦わらの加工、植物油のような研究が行われている。

さらに大西洋岸にある Halifax 市の Dalhousie Uni-

versity の構内に 1950 年から Maritime Regional Laboratory をひらき、生物化学、有機化学等を中心として研究が行われている。

これを人的構成の面から眺めて見よう。1953 年を例にとると合計 1955 人が研究所で働いており、Scientific Division に 485 人、Engineering Division に 708 人、Regional Laboratory に 103 人、事務を含む Services に 654 人で科学部門に比して事務部に割合が多いのがわかり、この点については種々批判もあるが、事務部にいわせると N. R. C. の研究所のみでなく、Foundation Work 等の仕事が多いのでこの位はどうしても要るといっているようである。これを横に見て色分けすると、科学系（工学者をもちろん含む）535 人、純技術系 979 人、一般事務系（各部事務を含む）472 人、営繕関係 269 人という構成である。

これらのうち大学卒業の職員は 594 人いるが、直接研究に従事していない 140 人を除いた 454 人を学位の程度と国別とで大体分けて見ると、Bachelor (学士) 140 人、Master (修士) 95 人、Doctor, 219 人であり、カナダ大学から学位をとったものは Bachelor 114 人、Master 55 人、Doctor 74 人、アメリカの諸大学よりのもの Bachelor 1 人、Master 20 人、Doctor 43 人、イギリス諸大学よりは Bachelor 20 人、Master 9 人、Doctor 71 人、その他という結果が出ている。とくに Doctor の場合は Canada の大学を卒業してイギリス、アメリカで Master, Doctor をとった場合もあるし、またカナダ人で最初から外国の大学へ行って卒業してきてる場合もまたイギリス人、アメリカ人が Master, Doctor をとってから N. R. C. に落着いた場合もはいつているわけである。イギリス大学の場合 Cambridge, Oxford, London の諸大学卒業が圧倒的に多いのが目につく。

ついでに Post-doctorate Fellows について一言加えると、現在これは物理化学にのみ開かれているもので毎年物理 15 人、化学 20 人、生物 5 人（これは Prairie Regional Lab. で研究を行う）位の PhD. をもっている fellow を公募して一年間 N. R. C. の研究所で自由に研究を行わせるもので、全く regular staff と同等に扱ってくれる。とかく研究所の staff が沈滞しようとするのを毎年清新な空気をもったものがいろいろの国々から集ってきて、相互の討論を通して研究面の刷新を計ろうとするのが主な目的である。が同時に極端な見方をするところら fellows の研究活動に多くの期待をかけているのではないかとの見解も成立つのではないかも考えられる。というのはここで発表される学術論文の内容を調べて見ると regular staffs の論文数に比べて post-doctorate fellows のものが非常に多い（percentage の意味で）ことが目につくからである。ともかく大学と異なって大学院学生も正式のものではなく（大学から委託さ

れたもの、夏季数ヶ月の間来るものを除くと）、とかく研究員の idea の行きづまりもあり得るわけで、それを補う意味で研究能力という基準を PhD. において各国の研究者を招き、なんらの義務を負わず自由に研究を行わせるというのが限目のようである。従って非常に国際的な雰囲気の中で実にのびのびと研究ができるのはうらやましい制度である。ヨーロッパに比してはるかに給料も高い点もあって、英国をはじめヨーロッパの各国から来所する人々は多い。

試みに最近数年間の fellows の PhD. をとった国籍を調べて見ると、何といても英国が圧倒的に多く 63 人、アメリカ 8 人、カナダ、スイス、インド各 6 人、フランス 4 人、ドイツ、オーストラリア、ニュージーランド各 2 人、その他中華民国(国府)、イタリア、トルコ、セイロン、デンマーク等ほとんどの国々がもうらさされている。これを応募者と合格者との比で調べて見ると、1950 年 220 人中 37 人、1951 年 365 人中 34 人、1952 年 359 人中 45 人という統計が出てくる。いつかある一国だけから 200 人も応募したこともあったがこのときは PhD. をもたないものが大部分であったので全部却下されたとの話もきいている。

これら外国人研究者については Security の点も実に行きとどいてるようで、始めて行って手続をするとすぐ指紋をとられるし、またこれら外国人研究者の行動にはよく目がとどいてるのには一驚を喫する位である。これも戦時中原子力の秘密がここからもれた例もあるので無理からぬことであろう。しかしそれ程気になったり、目につくような監視を受けることは現在はほとんどないといってよい。こうして研究所が運営されているが、予算は一体どの位であろうかという点を付け加えておこう。議会の協賛を得て政府から配布される額が 1953 年度の例で大体 1,500 万弗その他の収入を含めて 1,800 万弗が全収入で、人件費に 660 万弗、研究費補助 (Associate Committee および大学その他の研究者への) に 170 万弗、設備および図書費に 108 万弗、材料等に 240 万弗、その他新しい建物の建設等に 3~400 万弗費されている。印刷費のために 14 万弗、旅費に 24 万弗が使われる。最後に各部の内容を見る一助として研究室名 (Subdivision) を掲げてみよう。

物理部——宇宙線、低温および固体物理、分光学（分子スペクトル、電波分光学、原子線）、理論物理学、X線廻析および電子顕微鏡；

応用物理部——音響、電気、気象、光学、測光および比色、温度放射、測地、Radiology；

化学部——有機化学、有機分光学、有機合成、化学運動および光化学、質量分析、分子分光学、ガスの物理的熱力学的性質、表面化学、無機および一般化学、纖維研究、油脂化学。

応用化学部——化学工学, 応用触媒, 織物, コロイド化学, 腐蝕, 金属化学, 応用物理化学, 高重合体, ゴム, 物理有機化学, 分析化学.

機械航空部——空気力学 (低速度, 高速度および飛行試験), 流体力学 (水力学, 水槽実験, 流体力学), 熱力学 (原動機, ガス力学, 低温, 燃料および燃焼), 力学 (材料力学, 航空機および計器, Engineering).

電気部——レーダー, 電気工学, Operational Trial, 糧波, 計器, 陸軍部, 海軍部, 空軍部, 工学設計).

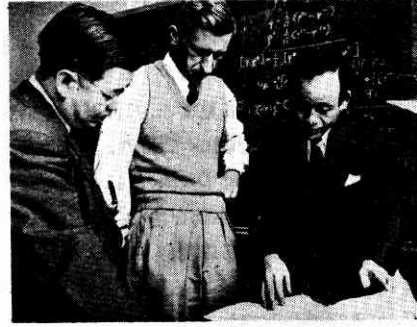
構築部——構築材料, 構築サービス, 火災, 構築物理, 構築設計, 土質力学, 雪研究, 構築実際, 格規および法典).

ただし構築は Building の訳, 名称は小生の訳につき誤りもあることと思う. なお Applied Biology, Regional Laboratory は省略した.

Service の部として Division of Information Services はまず Scientific Liaison Office があり Liaison Office として Washington, London, Ottawa の 3 個所に配置され種々の連絡にあたり, 図書館もこの部に属し, さらに Technical Information Service は専門的技術的なことならなんでも調べてくれる. 事務部のほかに営繕, 工場, 特許の諸部がありそれぞれの service を行い, 最後の特許は Canadian Patents and Development Ltd. (国立会社) を外郭として持っている.

6. 物理部の日常 研究の日々の様子を見るためにとくに小生のいた物理部を中心にして書いてみよう. 事務部の人々は 8 時 30 分から 5 時まで定時が厳格に守られなければならないが, 研究者は時間的にはもちろんなら制限はない. とくに理論物理の連中はいづこも同じで, まったくまちまちで午前中だけ出てきて帰ってしまうもの, 自動車の parking place の関係で午後 2 時ぐらいでないとは出てこない極端な者もあり, この二人は物理で使う exclusion principle (同一の状態には二つ同一粒子が入ることはできないという量子力学の原理) を満足しているといって笑ったくらいである. 大体は 10 時から 11 時ぐらいには出そう. そこにいるものは 10 時半ぐらいに Cafeteria (地下室) に降りてコーヒーをのみつつ喋る. この Cafeteria は非常に大きいもので, かつ安いので有名である. 12 時ともなると研究所の secretary, stenographer 等の若い女性の色とりどりの姿が白黄黒の各国から来た研究者に交って列を作る. 自分の知っている人なら誰でもかまわず一緒にテーブルに座って研究のこと, 政治問題, また音楽のことと話はつきない.

われわれのグループは大体 1 時頃出掛け宇宙線のグループとよく一緒に 2 時ぐらいまで話をつづく. 午後 3 時からはまだ tea time であるが研究室での熱中した議論が Cafeteria まで延長することが多い. 実験の連中は午後は姿を見せることは少なく, われわれがほとん



理論物理研究室での討論. 右から Dr. T. Y. Wu, Dr. D. Rivier および筆者

どかかざ
ず行くの
を見てよ
く暇があ
るといっ
て冷かす
のもいる
が, 突状
は実験屋
さんは実
験室で

コーヒーをわかして飲むことが多いのでこの冷やかしも当るまい. 5 時頃は事務の人人が一せいに帰るのであわただしい物音がしばらくするが, それからまた, 急にしいんとした夜の研究室に残って研究に余念のない人々が相当あり, 窓の明りからそれと知られる.

輪講もなかなか盛んで物理部では Colloquium が毎週金曜 4 時から開かれ自分の大体まとまった研究を歴史的発展もおりこんで誰にも分るように説明する. あまり detail を述べるよりその研究の main point を明らかにするのに重点がおかれる. 物理部のほとんど全員が集まり部長で原子分子のスペクトラムで著名な Dr. G. Herzberg 夫妻はいつも最前列に座って質問をしてわかるころまで突進んで行くという態度である. 質問はなかなかうるさいが多い. こうして交替で所内の人がやらされて行く上に, 時折の Guest があったりまたとにく招いて話をしてもらうこともある. フランスの Leprince-Ringuet の中間子, M. I. T. の Deutch のポジトロニウム, Harvard の Ramsey の Atomic Beam 等筆者に興味があった. また小生の行く前に湯川教授も来られたそうである. Seminar は各研究室毎にもっており, 週 2 回の所, 1 回の所いろいろであって, 主として未完成の研究を非公式に発表して discussion をして行くのと, 最近の論文紹介との二通りで行われる. 分光学, 低温および物性, 宇宙線等は活潑である. 理論物理も大体週 2 回月, 木の 11 時頃から 12 時 30 分くらいまで行すが, 一人の人が数回の連続講演をすることが多い.

なおこの他に一般市民への公開講座の形式で毎週水曜日の夜 8 時から一番大きな階段教室で講演会が開かれる. これは所内の研究者が寄り集って作っている Science Association というのが母体で所内の大家やまたは Guest の人にたのんでわかり易い話をしてもらって一般的の科学認識を深めるのを目的としている. 生徒をつれた高等学校の先生らしい人, 婦人の姿も大分交っている. 中性子の発見でノーベル賞をとった英国の Sir Chadwick, Harvard の天文台長 Prof. Mentzel の空飛ぶ円盤の話など, わかり易く面白かったと記憶している. 紙面もつきたらしいので不十分ながら筆をとめよう. (1955. 6. 3)