

1) 宇電懇ワーキンググループ報告

6月28日(木)および29日(金)に東京天文台において宇電懇ワーキンググループが開催された。主題は二本立てで、28日は現在建設中の大型宇宙電波望遠鏡の受信器の設計、仕様に関する事、29日は春期天文学会の折に決められたスペースでの電波天文観測に関するものであった。以下その報告を行なう。

◎大型宇宙電波望遠鏡の受信機

フロントエンドについては複数の会社のプロポーザルの報告が行なわれ、金額について折合うためにどのように行なうかに議論が集中し、バンドをけずる可能性についても検討された。バックエンドについては、音響光学型、フーリエ変換型の分光・相関計について各々進捗状況の報告と今後の見通しについて議論された。干渉計用位相ロック局発については前回以後進展はあまり無い。また、偏波もふくめて、連続波観測法について検討・具体案作りが必要であることがわかった。バックエンド・バックエンドプロセッサ・計算機インタフェイスについてはアンケートをとりまとめることとした。

(出席者:宮地、加藤、海部、小川、藤下、石黒、平林、森本、泰、井上、近田、浮田、中島、小杉、田中、赤羽、稲谷、大師堂、宮沢、福井一順不同)

◎スペースにおける電波天文学

まず田中より本テーマのワーキンググループの開催の事情説明として宇宙研-中枢研移行および電波技術審議会でのスペースにおける電波利用に関するレポートについて説明された。次いで森本がスペースでの電波観測の問題について概要を述べた。小田(宇宙研)からは、中枢研移行問題についての現況、及び、向う10-15年にわたるロケット等のvehicleの利用可能性(自前のもの)が紹介された。小平(桂)は光学天文学のサイドから当面のプロジェクトと方向性を述べた。このあと、提案及び問題点の検討として、衛星間VLBI(河野)、VLBI in Space(平林)、惑星間シンチレーション(小島)、サブミリ波バルーン

(福井)などが報告された。VLBI観測は惑星及び星間シンチレーションによって角分解能が限られること、極低周波(~ 1 MHz)観測では低密度プラズマによって ~ 1 pcまでしか観測できず、外来雑音のしや断が難かしいことなどが指摘された。

まとめの議論では、サブミリ波観測はTrans-Pacific Balloonによって6日間程度の連続観測の可能性が指摘された。VLBI観測・極低周波観測については、今後TechnologyとScienceの両面から検討を継続することとなった。なお電波天文学がけて閉じずに、天文学全体とタイアップしてスペースの問題を考えていく必要性があるということになった。

(出席者:小田、小平、会津、石黒、田中、小杉、中島、平林、海部、井上、近田、泰、高倉、大木、加藤、田原、赤羽、福井、鷹野、河野、鰐目、宮沢、宮地、小川、大師堂、沢村、安藤一順不同)

(文責・平林)

2) 昭和54年度科研費総研Aについて

東北大高窪氏代表の総研A「銀河と銀河系の構造と活動」より、田中春夫(東京天文台)を分担責任者として「星間物質と銀河の研究」に180万円使用できます。前にもお知らせしたとおり、12月に予定されている宇電懇シンポジウム「電波線スペクトル」の他、観測的な開発研究に主として用いることになっています。この件についての連絡は海部(東京天文台)までお願いします。なお、当初予定されていたシンポジウム「Inner Region of Galaxies」は、他に銀河

関係のシンポジウムが予定されていますので、今年度は見送ることとしましょ
(海部)

3) 宇電懇創立 / 0 周年記念シンポジウム第 0 次案

テーマ: 「電波線スペクトル」

日時: 昭和 54 年 / 2 月 / 3 日 - / 5 日

場所: 野辺山

1) 観測の Perspective (海部、福井、井上、森本)

Extra Galaxies
High Resolution

赤外、サブミリ波報告 (現在のレビューを含む)

2) 線スペクトル観測装置

分光計サーベイ (近田、浮田)

音響光学型

デジタルコリレーション型

フーリエ変換型

フィルターバンク型 (アナログ / デジタル)

トランスバーサルフィルター型 etc.

4.5 m の 同時多周波観測 (海部)

3) 線スペクトル観測法

ベースライン問題 (浮田)

キャリブレーション (稲谷)

スペクトル像処理 - 分光干渉計の問題点 (石黒)

以上のような第 0 次案を作成しました。これにこだわらず自由な御意見をプログ
ラム委員会 (代表・森本) までお寄せ下さい。

井口基金へ寄付の御願い

運営委員長 田中春夫

運営委員会報告 (宇電懇ニュース第 46 号) にあるように、井口基金が底をつ
く見通しになってきました。何とかせめてもう少しだけでも続けたいと考え、皆
様の御寄付をいただければ幸いです。

記

金額: 一口千円

申込先: 宇電懇事務局 (又は、東海銀行豊川支店口座番号 〇 4 / 9 - / 55
「宇宙電波懇談会井口基金代表石黒正人」へ振込んで下さい)

締切: 特に設けませんが今年度の見通しがつくため、早めに御願いたしま
す。

参考 - - - 一人の方に月参万円 (一バイト分) 出すためには一年参拾六万円
かかります。現在の会員数は約 180 名です。

1979年8月6日-10日にかけてカナダのモントリオール近郊で行なわれたこのシンポジウムには、約220余名の人々が出席した。日本からは、中川、坂田(電通大)、渡辺(空電研)、鈴木(博)(京大)、森本、福井(東京天文台)の六名が参加した。星間分子を主題とした本格的なシンポジウムとしては初めてのものである。出席者の中には、星間分子発見の口火を切った C. H.

Townes、3K放射の発見者 A. A. Penzias と R. W. Wilson、分子分光の G. Herzberg らの Nobel賞学者の顔ぶれが見られた。特に目新しい大発見などが報告されたわけではないが、観測面での充実には目ざましいものがあり、着実に星間分子研究が推進されていることが印象深かった。30才前後の若い研究者が多いのは、この分野の若さからして当然といえよう。以下に、講演の中から目についたニュースなどをいくつか紹介しよう。

1) 分子種

光、赤外も含めると、既発見の星間分子は52種にのぼる。NO結合の発見、 $H(C\equiv C)_nCN$ ($n=4$) の長い炭素鎖の発見などがここ1、2年の話題である。サブミリ波領域の分子分光観測はさらに短波長域に入り、460GHz (650 μm) の H_2O $4_{14}-3_{21}$ 遷移などが新たに検出された。 H_2O/H_2 比は $10^{-5} \sim 10^{-6}$ 程度と推定される。星間空間に H_2O 分子が非常に多いことが注目される。また、260~285GHzの範囲が地上観測でサーベイされ、 HC_3N の $J=3-1$ 、30、30-29 遷移などが何本かの U lines* とともに検出された。Thaddeus によれば、受信器の感度の限界を考えると、検出可能な星間分子の内、約1/3がすでに検出されているという。現在受信されている遷移の数は約300本だが Turnerらは760本程度の U lines を隠しているという話。また、International Ultraviolet Explorer の紫外分光の結果も報告があり、1370の未同定遷移の発見などが注目された。

2) 赤外分光

入射 $2\mu m \sim 4\mu m$ での高分散分光観測がヘテロダイン法によって始められている。0.2km/sec ~ 0.6km/sec というマイクロ波分光顔負けの高分解能が実現されており、晩期型星のマスロスの微細構造が解明されつつある。例えば、 α Ori については200k で11 km/sec で運動するシエルが存在することが明らかにされた。線プロファイルの形などから、詳しいモデル作りが進みつつある。一方、実験室では星間化学のかぎをにぎる H_3^+ の分光データが精力的に解析されている。

と、70kで18km/secで運動するシエルと

3) 炭素鎖分子

ここ2、3年の間に、カナダの National Research Council グループによって HC_5N 、 HC_7N 、 HC_9N が次々と発見され話題となった。さらに最近 C_4H 、 C_3H などのラジカルも米国で発見されている。現在 $HC_{11}N$ の搜索が続けられているがまだ検出には至っていないとのこと。これらの炭素鎖分子がどのようにして形成されるかは広く関心をあつめていた。観測面では、Taurus 分子雲が HC_5N など詳しくマッピングされ、 C_2H 、 NH_3 などの分布と比べられている。坂田氏の HC_9N などの分子合成実験の結果も報告され、注目された。 $HC_3N-HC_5N-HC_7N-HC_9N$ というふうに合成が進むわけではなく、 C_2H_2 (アセチレン) を含む反応系列によって炭素鎖が生長していくのではないかと、というふん囲気が強かった。が、いずれにしても多くの open questions が残されている。

* 編集者注 U line: Unidentified line

4) 同位体比の定量

現在最高の感度を誇る cooled mixer を装備した Bell Lab. の7m鏡によるサーベイを初めとして、観測面は一層充実してきた。Penziasのまとめに従うと① $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ は太陽での値89に対して、銀河ディスクで約60、銀河系中心部で約40である、② $^{16}\text{O}/^{18}\text{O}$ と $^{14}\text{N}/^{15}\text{N}$ 比は共に太陽での値の1.5倍である、③原子核合成に敏感な H/D と $^{14}\text{N}/^{15}\text{N}$ 比は銀河系中心部で増加している。しかし、例外もいくつかあり、①~③で観測事実を完全に記述できていないわけではない。新しい話題としては、 HDCO の検出がある。 $\text{HDCO}/\text{H}_2\text{CO} \sim 0.4$ で、やはりD-excess が認められる。その他、 H_2CO の何本かの遷移を測定し、輻射輸送を考慮して $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ 比を求める仕事が行なわれている。比較的密度の小さい領域で $^{12}\text{CO}/^{13}\text{CO}$ の比がAVの変化につれて変動していることも報告された。これは化学反応によって分子内同位体の分別が起きていることを示している。

5) CO銀河面サーベイ

Solomon によって $|b| \leq 1^\circ$ を含んだ新しい CO サーベイの結果が報告された。Burton らによって以前に得られた結果と本質的に一致するが、S/N比、サンプリング共にはるかに向上している。その結果導かれた典型的な G. M. C. (giant molecular cloud) のパラメーターは、 $\langle M \rangle \sim 4 \times 10^5 M_\odot$ 、 $\langle L \rangle \sim 50 \text{ pc}$ 、 $\langle N_{\text{H}_2} \rangle \sim 150 \text{ cm}^{-2}$ で、G. M. C. 総数(銀河系内)約4000個という。これらのG. M. C. の年齢は $\sim 2 \times 10^8$ 年と推定される。CO分子雲はアームに一致する部分と、そうでない部分とがある。分子雲の総質量は $2 \times 10^9 M_\odot$ である。また、コロンビア大学の1.2m鏡による COサーベイも予備報告された。 $|b| \leq 1^\circ$ 、 $\lambda = 12^\circ \sim 60^\circ$ にわたってカバーしている。

6) 分子雲の構造と進化

観測面では、Orion-Monoceros 領域の広範なサーベイが注目された。数10pcにわたるフィラメント状構造が印象的であった。一方、球対称・平行平板などを仮定した分子雲のモデル作りも盛んに試みられている。また、分子雲の生成・消滅のバランスを検討して、分子雲の進化を定量的に理解しようという試みも行なわれている。特にG. M. C. を作るには雲と雲との衝突合体が不可欠とのことである。長谷川、佐藤、福井の「W3/W4領域のHI低温雲」も報告され、分子雲の質量評価の点などで反響があった。

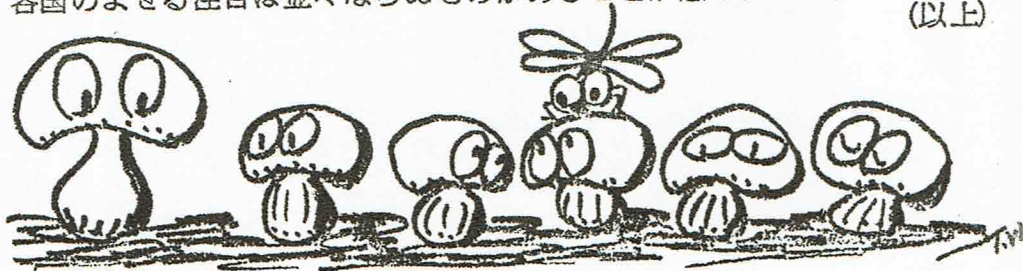
衝撃波面での分子形成の重要性がクローズアップされたのも印象的だった。高温($\sim 2000\text{K}$)の圧縮領域では中性粒子同志の反応も進行し、生成分子に特色が出る。Orion の KL核の周りなどに、衝撃波の存在を示す証拠が見出されている。

7) メーザ

系統的な時間変化モニターが、 H_2O 、 SiO などについて行なわれている。速度の異なった成分同志の相関、また、赤外線強度との相関などが詳しく調べられており、ある程度の成果があがっている。OHメーザのポンプが輻射によるものであること、また、OH、 H_2O 、 SiO 共に飽和現象が重要であるらしいことなどが指摘された。Orion KL核などでの高空間分解能観測も継続されており、この領域の特異性があらためて見直されている。

late paper として、ここ数年の東京天文台6m鏡での銀河系中心部の分子観測の結果と、木更津1.5m鏡でのCO観測の結果なども報告され、好評であった。coffee breakなどでのおしゃべり等を通じて、日本の宇宙電波望遠鏡計画に対して、各国のよせる注目は並々ならぬものがあることが感じられた。

(以上)



昨年9月より一年間、National Research Council のfellowshipを得て、米国コロラド州ボルダーに滞在する期会に恵まれた。米国にはすでに多くの方々が訪門もしくは滞在されているので、今更紹介記事でもあるまいとも思ったが、人それぞれ感じ方もちがうであろうということで、古文を草することとした。

ボルダー市はコロラド州の首都「ロッキーの女王」デンバー市の北北西約30マイル（参るなあ）のところに人口八万程度の小都市であるが、ここにはコロラド大学の本部をはじめ、地物動植物学者にとって大変有用なNOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration)、NCAR (National Center for Atmospheric Research) - BAO (High Altitude Observatory) などに所属する一、有名な NBS (National Bureau of Standards)、NTIA/ITS (さう面倒臭い。要するに通信技術の研究所、等Nationalのついた研究機関がいっぱいある一種独特の学園研究都市を形成している。私はこのうち NOAA に属する ERL (またはじまった - Environmental Research Laboratories) の一部署である SEL (これでもかっ？ - Space Environment Laboratory) に御世話になった。ボルダーの市街はロッキー山脈の東縁を走る支脈のふもとにあり、山脈に突出した赤い砂岩の塊々としたたえずまはる強烈な印象を与えずにはおかない。何でも「アメリカの中で一番住みたいところ」コンテストでも選ばれたと云うことで、海拔1300mだかの清涼な空気の心地良さは遥か日本風の土からは想像もつかないものである。といたいところだがやはりそこは大陸のごときで、気象条件は相当にきびしい。ロッキー山脈がすぐ近くにあるため、変な現象が生じる。例えば、とにかく確実に雪の降らないのは何と6、7月だけ。何しろ3フィート以上積ったというボルダー最高積雪は5月中旬(1978年)にあったというから恐ろしい。8月でもミソレが降ることがあるそう。その雪は大体雪解けのし。道の半分は雪。しかし雪のあとすぐ日がカンカン照ってたちまち溶けてしまう。低気圧が東にまわると、フェーン現象により生じたとかい風がドニラドニラ(スペイン語 - はんまかいな)と吹く。滑り止めに道路に大量の砂利をまきおすのだから、そいつが風に吹き上げられて、車に乗っていると丸で機関銃で撃たれているみたい。春らしくなるのは5月からで、ピンク色のリンゴ(の一種)の花がとってもきれい。夏は紫外線ギラギラ、背中が「ふた皮」むけた。

さて、勉強の方はというと、今までやってきたシンチレーション (IPS) 観測によるInterplanetary Disturbancesの研究をやるという振れこみであったが、そちらの方はNOAAにある太陽地球間現象予報センター (SEDS) と共同で、毎日送られてくるUCSDのIPSグループによる太陽風のデータを用いて磁気嵐等を予報する方法を開発する程度でお茶を濁した感じ。しかしSEDSの予報官達(1/3は空軍)の出向は彼等にとって大変役に立ったものと確信している(ウソ)。とにかく今までとは打って違って時間的余裕が充分にあったため(冬の間は家族も追い返した)読書三昧にふけることが出来たのは大きな喜びであった。さうといかにも勉強に没頭していたみたいで、イヤ味に響くのであるが実は大部分インディアン迫害の歴史等の雑学であった。\$225/月の安アパート(新聞広告のキャッチフレーズは、「Unbelievable!」)に住んで浮かせた金で手当り次第に本を買いこみ、帰国時の荷物が本だけで400ポンド(約181 kg)になった。これで私の「積ん読趣味」も極まれり、といったところ。

ここからは多少とも「ミ」のある話もしないと、一体何をやってきた?といわれそうなので、それらしいことも書かねばなるまい。さて、コロ大(犬コロみたいたな)には木星電波や低周波の太陽電波観測で有名な WarwickやRiddleをはじめとした電波天文学のグループがあるが、このところ彼らはVoyagerによる木星電波の観測に血道をあげており、主力は JPL に入りびたりであった。太陽バースト用スペクトロメーターは二つのコーナーレフの片側が例のロッキー降しで倒れてしまい未復旧。コロ大にはこの他天文地球物理学科、NBSとの共同経営であるJILA (Joint Institute for Lab. Astrophys.) があり、天文学者の数は多い。

これらに、大学構内にあるHAOを加えると米国でもまれに見る、天文観測集積地となる。セミナーの類もあちこちで開かれ、ヒアリングの練習を兼ねて務めて出るようにした。大学はNOAAから歩いて15分のところにあり大変便利。大学には、いわゆる宇宙電波屋は永年NRAOに居て、21cm波の観測で有名なVerschuurが居たのみで低調。一番活発であったのは、Dick McCrayを中心としたinterstellarのグループのようだった(口数で判断)。私は観測屋であるVerschuurに取り込み、ここ数年來の彼のテーマであるHigh-Velocity HI Cloudsをつっついて見た。HVCについては距離を測る直観的手段がないため、推定された距離もGert一珠の2 kpc(太陽から)にはじまりVerschuur他の~0.5 Mpcまで幅広く分布しており、これほど議論のわかれるテーマもそうはない。私はこういった、荒っぽいスペキュレーションの適用する分が大好きであるので早速に飛びついた。とにかく私はsolar wind中のhigh-velocity streamをはじめとして、高速度の現象が大好きで、自動車の高速度運転によりユタ州にてチケットを拝領した程である。もっともこれは80%以上も値目を示す速度計の盲信による。余談はさておき私はHVCsやMagellanic Streamに簡単な軌道安定の式を適用して距離のmeasureを求めたところ、銀河座標の北半球に分布するHVCの主な部分は太陽から約20kpcにあり、Magellanic Streamの北端は銀河中心より約30kpcのところにあるらしいことが示唆された。結果的にはVerschuurのモデルを否定する結果となったのは残念であったが、彼はすぐ親切に英文の(ペーパーの)訂正等の相談に乗ってくれた。Verschuurも今ではコロラド教授を兼任して、カリフォルニア州にあるイルカの私設研究所のメンバーになるそうである。(熱心)。これはよほどえらい進んだと思ったが、彼の研究の最終目的はCETIにあり、人間以外の動物の言語体系を研究することが観測の解釈上不可欠であると思う、といていた。確かにcetetic(鯨の)という言葉もある位だから、溝更へ理屈でもあるまい。それにしても話には聞いてはいたがアメリカの研究者の変り身の早さには感心させられた。こちらに居る間にVerschuurの尻馬にのっかってあわよくば観測もと目論んだが残念ながら時間切れ。中心部にシエル構造を持ったsimple HI region S237をVLAで観測しようと、Verschuurを押し立てて京大の小暮氏たちのグループを巻きこんで、proposalを提出したが、VLAはまた、上の段階にあり、マシンタイムを収めるのが大変困難らしく、先ず見込はあるまい。話によるとVLAは計算機がパンク状態で、とにかくマッパらしいものが出るまで先ず一週間はわかりクリーン等の詳細な処理はCharlottesvilleで、という状態。

春、秋の学会への旅行を利用してあちこちの電波天文台も見て歩きたかったが、そこは金とヒマの問題がありそうは見えていない。昨年の12月中旬、クラークレイク電波天文台(加州)を訪門した。UCSDのColes達のIPS用アンテナをはじめメリーランド大のTRFレイ、アイオワ大のCOCOACROSS等の低周波大アンテナがここにある。クラークレイクという地名からわかる通りここは乾湖の底で、四方山に囲まれたまっ平(びら、とは読まない)な盆地。ひび割れた地面には白く塩の結晶が浮き出ている。そのため電気伝導度は大変に良く、地面をそのままアンテナのground planeに使えるという話。妨害電波も周囲の山にさえぎられ、低周波の大アンテナを作るにはこれ以上の場所はあるまい、といったところ。とにかく草木一本だに生育せず、草刈りに悩まされないですむだけでも結好なことだ。しかしながら「腐っても魚周(タイ)」で、ここが本当のレイクに逆もどりすることが間々あり、塩分をたっぷり含んだ水のため電子部品がやられるのが悩みの種。1976年秋と1977年夏とにはハリケーンによる大雨に見舞われ、いづれも水深15インチの洪水となり特にCOCOACROSSの方は修理したと思ったらまたやられ、といった具合であったそうで、このアンテナでIPSの観測をやっているクロニンから色々「苦勞」話を聞かされた。ここは加州の中でも生活環境のきびしい方でもあり、どこの国でも観測屋の苦勞は同じであると思った。ここへは最近、野辺山の小杉氏も訪門されたそうであるので、いつれ詳しい報告をお願いしたい。

NRAO(本部)には、いづれも東海岸で行なわれた地球物理、天文(AAS)両学会の間を利用して訪ずれた。ここに関してはすでに多くの人々からの御報告がある

ので省略。とにかく感心したのはGreen Bank, Charlottesville共エレキのショップが完備していることで、ナマの電子技術者達により最新の観測機器の開発、製作が行なわれている。NRAOを訪ずれて最初に聞かれたのが、お前は天文屋かエレキ屋かということであった事実からも察しがつくであろう。これだけの技術面でのバックアップがあつてこそ、NRAOの今の地位が築かれたのだ、ということが実感としてわかった。

ヘイスタックへは天文学会のツアーにのっかって行ったため、余り詳しくは見られなかったが、新設のcm波干渉計をちらりと見た。これは5.5m $\times$ 3mのもので、波長7mmまで使える。アンテナはE-Wにならべられ、うち一個は固定で9~300mまで可変。分解能は22GHzで6 $\times$ 6秒cos(赤緯)。面白いのはパラボラ面で、パルサ材を整形してグラスファイバーにて補強し、反射面は亜鉛塗料を塗っただけ！

(聞きまちがいかなければ。しかし確かにpaintedといった。)パルサ材は何といっても軽くて細工が簡単。しかも熱膨張率は繊維に平行な方向であればアルミの約1/4(線)。しかし何となく模型ヒコーキの感じだなあ。このシステムは主としてHII領域等の観測に用いるとのこと。

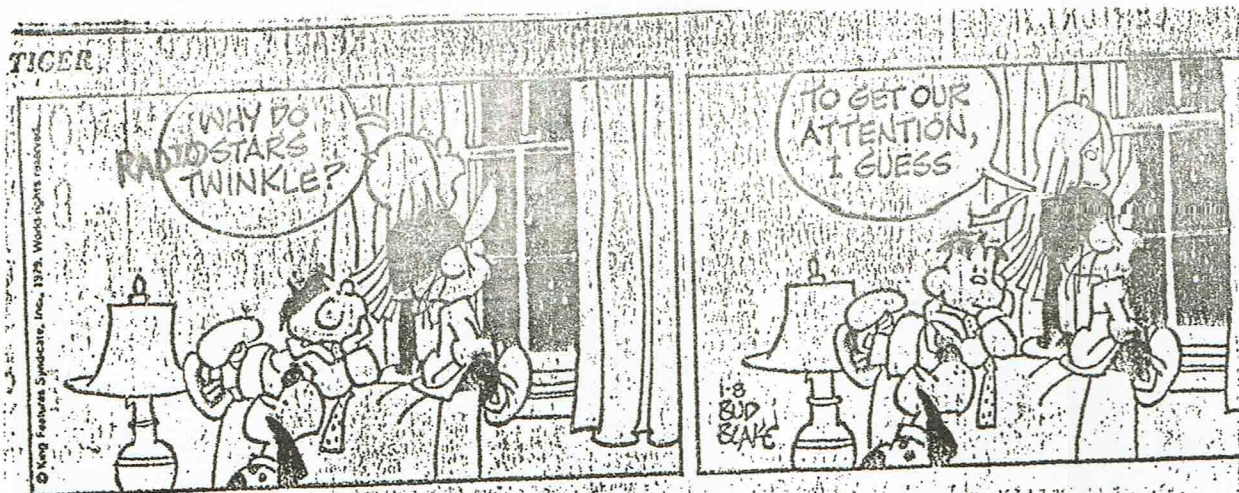
VLAのあるソコロ(新メキシコ州)はボールダーから車で2泊3日もあれば行つてこれる距離にあるが(本当にソコロにあるという感じ)、プロポーザルの結果待ちなどといっているうちに行きそびれたのが残念。

もっといろいろ書きたかったが、いい加減和文タイプ打ちにもくたびれてきたので、このへんで止めることにする。

(THE 円\$)

※※事務局よりのお知らせ※※

宇電懇事務局は、渡辺の海外出張にともない石黒が事務局長をつとめてまいりましたが、上記のとうり渡辺が刑期を満了して帰って来ましたので、事務局長は渡辺に交代いたします。今後ともよろしく御願いたします。



ille共エレキのショ
の観測機器の開発、
、お前は天文屋かエ
。これだけの技術面
のだ、ということが

め、余り詳しくは見
5. 5m. 20×3のもので、
固は固定で9~300mmま
ラボラ面で、バルサ
料を塗っただけ！
) バルサ材は何とい
向であればアルミの
このシステムは主と

泊3日もあれば行って
プロポーザルの結果待

にもくたびれてきた

(THE 円\$)

局長をつとめてまいり
したので、事務局長
ます。



科学講演会

主催 理化学研究所
後援 科学技術庁
協賛 関連学・協会
日時 昭和54年10月25日(木) 13時30分~17時(開場13時)
場所 財団法人 大阪科学技術センター 8階 大ホール
(大阪市西区うつほ本町1-8-4)
Tel. 06-443-5321

講演題目

1. 内海・内湾における潮の流れ

理研主任研究員 宇野木 早苗
理学博士

[休憩 20分]

2. 放射線の生物作用とその応用

理研主任研究員 松山 昭
農学博士

3. ライフサイエンスの目標

理研相談役 赤堀 四郎
理学博士

4. リーダーシップ行動の科学

大阪大学 三隅 じゅうじ
人間科学部教授

連絡先

〒351 埼玉県和光市広野 1

理化学研究所普及部

Tel. 0484-62-1111 内線2362

岩城 正

聴講自由