

AGASA 建設報告

最高エネルギー宇宙線とその点源観測を目指して

山梨県の茅ヶ岳の中腹に明野観測所<sup>(\*)</sup>がある。西方には急峻な南アルプスがせまり、北方には八ヶ岳の美しい姿がみえる。八ヶ岳のなだらかな斜面は甲府盆地まで流れ、高原盆地を形作っている。この高原に超大空気シャワー<sup>(注)</sup>観測装置の建設を夢み、ワーキンググループで検討を始めたのは、明野観測所で当初目的とした空気シャワー観測装置の運転も軌道にのった1980年頃だった。今その夢も現実となり、目の前の高原に検出器群を展開しつつある。私達はこの装置をAGASA (Akeno Giant Air Shower Array)と名付けた。Agatha Christyの《探偵もの》にあやかり、宇宙線源の謎にポアロ流の解決を願ったわけである。このAGASAの実現には多くの方々のご尽力、ご協力をいただいた。ここに感謝をこめて研究と建設の現況について報告したい。

宇宙線のエネルギースペクトルは $10^{10}$ eVからその1000億倍まで観測されているが、まだその上限には達していない。現在提唱されている加速機構で予測できるエネルギーをはるかに越えて、自然界には一

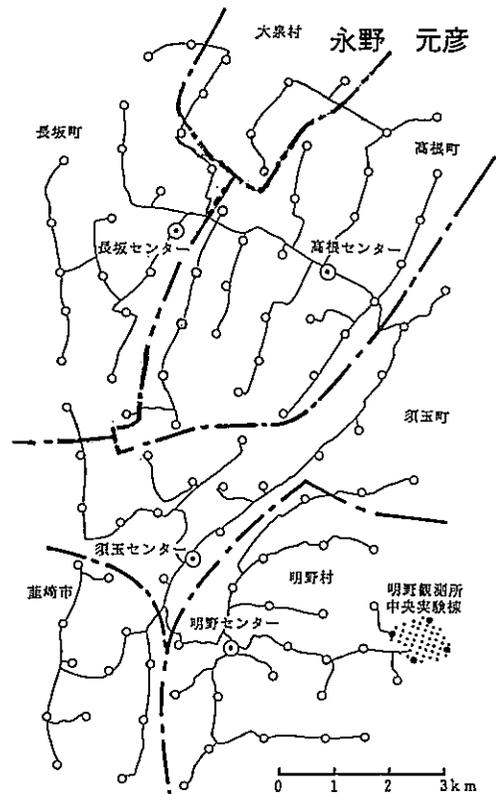


図1 広域空気シャワー観測装置検出器配置完成予定図  
 ・ 1km<sup>2</sup>空気シャワー観測装置  
 ○ シンチレーション検出器  
 実線 光ファイバーケーブル

(注) 超高エネルギー宇宙線が地球大気に飛びこみ、空気中の酸素や窒素の原子核と衝突し、ネズミ算的に粒子数を増やし、シャワーのようになって地上に降ってくる現象

(\*) 東京大学宇宙線研究所付属の宇宙線観測施設

体どこまで高いエネルギーの宇宙線が存在し、それはどんな天体で加速されているのだろうか？ 電荷を帯びている宇宙線は、我が天の川銀河系の磁場がかきまぜられ、その到来方向を定めても、その発進源にさかのぼることは出来ない。このことが長い間宇宙線源の特定をさまたげてきた。しかし近年二つの点で前進が期待されている。一つはガンマ線による点源探索であり、もう一つは宇宙線のエネルギー上限での点源探索である。ガンマ線は発生源から直進するため、直接その天体に迫ることが出来る。また電荷を帯びた宇宙線でも、銀河系の中で誕生した $10^{19}$ eVの陽子であれば、その軌道が殆ど曲げられず、源からほぼ直進してくる。崩壊寿命約900秒の中性子も、相対論的効果で寿命がのび、 $10^{18}$ eVでは、地球から銀河系の中心までの距離相当の3万光年も崩壊せずに直進できる。即ち、このエネルギーまで加速できる天体が銀河系内にあれば、その天体を発見できる可能性がある。一方我が銀河系の外で生まれた陽子等は、銀河間空間の極めて弱い磁場でも、その長い飛行距離のため軌道が曲げられ、その発生源の方向はボケてしまう。しかしエネルギーの高い陽子などは宇宙に満ちているビッグバンの名残の2.7K背景輻射と衝突して失速するため、あるエネルギー以上の宇宙線は地球に到達できない。このエネルギーの上限は源迄の距離に依っているため、上限

を精度よく測定すれば、銀河系外の源迄の距離が推定でき、候補となりうる天体も限定されると期待できる。

本当に超高エネルギーになると宇宙線の発生源は見つかるのだろうか。これまでの観測によると、 $10^{18}$ eV領域では勿論、 $10^{19}$ eV以上の宇宙線も、ほぼ全天から一様に降ってきている。しかし最近ではデータも増え、より詳細に解析してみると、一様な中から点源らしいものが見えてきたようである。昨年米国のFly's Eyeグループが、白鳥座のX線連星CygX-3から $5 \times 10^{18}$ eV以上の宇宙線が来ていると発表した<sup>(1)</sup>、明野でもほぼ同じエネルギーの宇宙線でCygX-3の方向から標準偏差 $3.5\sigma$ の増加が見られる<sup>(2)</sup>。しかもこの方向からは時間的に一様でなく、ある時期に集中してきている。図2はCygX-3の方向からきた宇宙線の1986年の1月20日から200日間の日変化である。上は $10^{18}$ eV以上、下は $10^{16}$ eV領域のデータで、4月中旬から5月末にかけて多く起ることがわかる。前者は期待値0.7に対し6例、後者はこの期間平均より23例(2.7 $\sigma$ )多い。ほぼ同じ期間ソ連のバクサンでは200TeV領域で2.7 $\sigma$ <sup>(3)</sup>、米国のLos Alamosグループも50TeV領域で2.1 $\sigma$ の増加を観測し<sup>(4)</sup>、しかも連星周期の位相0.6~0.8と同期していると報じている〔周期解析をこみにするとそれぞれほぼ4 $\sigma$ のexcess〕。いづれのデータも単独では統計が不十分だが、4つの独立した観測で同じ期間に限って有意な増加が見られることから、 $10^{13}$ ~ $10^{18.5}$ eVもの広いエネルギー領域でバースト的に宇宙線が発生した可能性が大きい。

$10^{19}$ eVではどうであろうか。昨年夏迄全天で50例観測されている内、目立つのはわし座の赤経287°、赤緯5°を中心とした5例のかたまりである。しかもこの5例は1987年7月から1988年1月に集中している。この期間全天で合計12例のうちの5例であり、この方向に限った期待値は0.1以下であるから極めて多いことがわかる。わし座のこの方向には、光速の30%もの速度でジェットを噴出しているSS433と呼ばれる興味深い天体がある。銀河系内の天体で $10^{19}$ eVまで加速できる定説はまだないが、このような光速に近いジェットの衝撃波面での加速が可能ではないかとの指摘もあり、今後対象とすべき有力な天体の候補である。

このようにCygX-3やSS433といった銀河系内の天体が $10^{18}$ eV以上まで宇宙線を加速している可能性が出てきた。しかもその発生は連続的でなくバースト的のようである。このことは現在建設中の

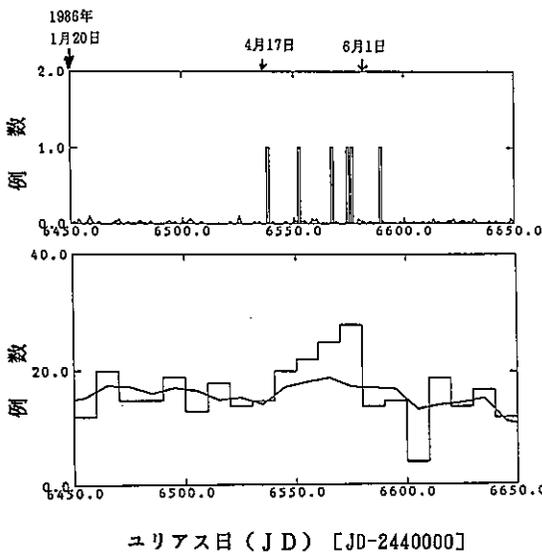


図2 CygX-3方向からの宇宙線の日変化(上)  $10^{18}$ eV以上、(下)  $10^{16}$ eV領域(10日毎の例数)

AGASAに大きな期待を持たせてくれる。完成すればこれまでの約8~10倍の頻度で天体を観測でき、エネルギースペクトルやバーストの時間幅、軌道周期、歳差周期との関連等が明らかになれば、その天体や加速のメカニズムの解明について大きな進歩が期待できよう。

装置のあらましと建設の現況について述べる。1頁の図1は全アレイの模式図である。全体の面積は約100km<sup>2</sup>であり、六市町村にまたがっている。この中に約1km間隔で110台の検出器を配置中である。このアレイの南東隅には、1979年から稼働している1km<sup>2</sup>の明野空気シャワー観測装置があり、それ等のデータも同時に記録される。図の○は検出器の位置を示し、実線は光ファイバーケーブルである。ケーブルは東京電力(株)や日本電信電話(株)の御協力により電柱に添架されるため、ほぼ道路に沿った曲がりくねったルートとなっている。ケーブルの総延長は130kmだが、全ての検出器を巡るには、最短でも200kmの道路を走る一日がかりの仕事となる。全ての位置に面積2.2m<sup>2</sup>のシンチレーション検出器が置かれ、一部にはミューオン検出器も置かれる。

宇宙線の到来方向決定には、広大な領域にばらまかれた多くの検出器に、空気シャワー粒子が入射する微小な時間差を利用する。そのためこの装置で大切なことは、検出器のそれぞれの時計を、お互いに約1億分の2秒の精度で合わせること、膨大な数の同時計数から、空気シャワーによるものを瞬時に選びだし、全体の検出器からデータを収集することである。装置を長期間安定に稼働させるために、中央で全ての検出器の状態を監視、制御できること、どこかの地域で停電があっても、全体のデータ収集に影響を与えないことなども重要である。そのため全ての検出器はマイクロプロセッサが搭載された制御装置で管理され、検出器間の通信には、雷など電磁雑音に強い光ファイバーケーブルを採用している。全体は4つの区域に分けられ、通信が分断されても各区域で独立にデータ収集が可能である。この制御装置は明野観測所の大岡技官を中心に開発中であり、AGASA光ファイバーネットワークシステム(GAS II)と名付けられている。

AGASA全体の完成は今年度末になるが、一部は今年の5月25日から連続運転を開始した。それを祝福してだろうか、6月2日にCygX-3で大電波バーストが発生した。早速データ解析した結果を図3に示す。5月25日~7月5日のデータで事象数は少ない

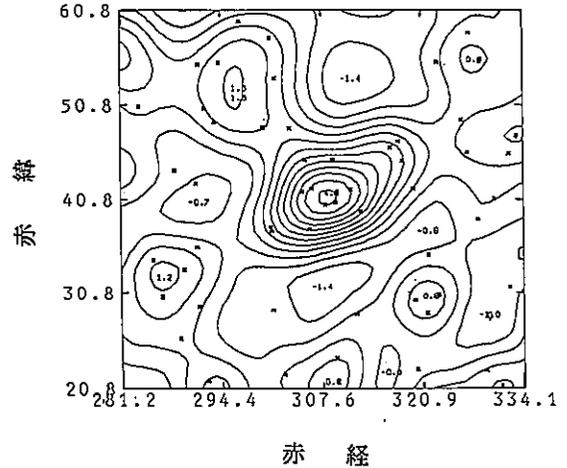


図3 AGASA高根ブランチで5月25日~7月5日に得られたCygX-3方向からの宇宙線の到来方向分布(●)。中央がCygX-3の位置。実線は一例ずつの到来方向の確率密度をその決定精度 $3'/\cos\theta$ ( $\theta$ は天頂角)のガウス分布で表し、各点ですべての事象につき確率密度を加えあわせ、等確率密度線をひいたもの。

が全天で一番大きい $5\sigma$ のexcessがピタリCygX-3の方向と一致している<sup>(5)</sup>。今後が楽しみである。

紙面の都合でエネルギースペクトルの現況については述べなかったが、現在 $10^{20}$ eV近傍の宇宙線も観測されている。しかしまだ2.7K背景輻射との衝突によるスペクトルの上限は観測されず、その測定こそAGASAの主目的の一つであるが、スペクトルは更に延びている可能性も今から予測し、準備しておく必要がある。このため新しく、空気シャワーからでる超長波電磁パルスによる観測方法を開発中である。これは昨年6月9日に急逝された菅浩一先生が提唱開発されていたもので、現在東工大の垣本研究室が中心となりAGASAでの予備実験を準備中である。

(空気シャワー部)

#### 参考文献

- (1) G.L. Cassiday et al. Phys. Rev. Lett. **62** (1989) 383
- (2) M. Teshima et al. to be printed in Proc. 21st ICRC (1990) OG4. 1-23
- (3) V.V. Alexeenko et al. Proc. 20th ICRC **1** (1987) 219
- (4) B.L. Dingus et al. Phys. Rev. Lett. **60** (1988) 1785
- (5) S. Kawaguchi et al. to be printed in Proc. 21st ICRC (1990) OG10. 3-4

## 加速器質量分析法による放射性炭素年代測定 —日持上人遺物を中心として—

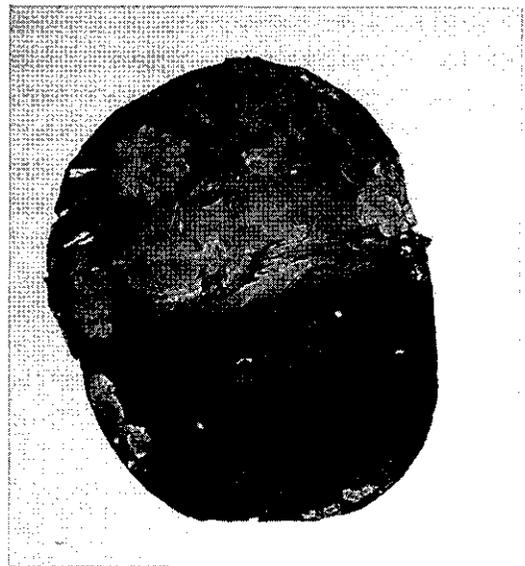
大橋 英雄

動物や植物の体の主要構成元素である炭素中には安定同位体 ( $^{12}\text{C}$ : 98.9%、 $^{13}\text{C}$ : 1.1%) に加えて放射性炭素 ( $^{14}\text{C}$ :  $1.2 \times 10^{-12}$ ) がごく微量ながら含まれている。この放射性炭素から放出される $\beta$ 線を測定することにより、それらの動植物が活動していた年代を測定する方法が1947年、シカゴ大学のW.F. Libbyにより確立された。この方法を用いて地層中に含まれる生物遺体からその地層の堆積年代が、また人類の活動にともなう遺跡や遺物についてもその実年代が知られるようになった。この放射性炭素年代測定法が、それまでの層序の研究や土器様式の編年から年代を推定していた地質学や考古学の研究者に、具体的な年代スケールを与えた衝撃には計り知れないものがある。

良く知られているように、 $^{14}\text{C}$ は宇宙線が大気と相互作用して生成された中性子と大気中の窒素から、 $^{14}\text{N}(n, p)^{14}\text{C}$ の反応により絶えず生成され、5730年の半減期で $\beta$ 線を放出して崩壊し元の $^{14}\text{N}$ に戻る。そのため $^{14}\text{C}$ は大気中では平衡状態となっている。生物が活動している間はこの一定の同位体比を持った炭素が取り込まれるので、体内の炭素同位体比は大気中のそれと等しくなっているが、この生物が死ぬと大気からの炭素の供給が断たれるため、炭素同位体比は減少していく。そこで、大気中の炭素同位体比は時間的に変化しないとの仮定の元に、この生物遺体の炭素同位体比を現代の炭素のそれと比較することにより、この生物が死んでから経過した時間が求められる。これが放射性炭素年代測定法の原理である。

しかし $^{14}\text{C}$ を最も大量に含む現代の炭素1グラムからですら1時間の間に放出される $\beta$ 線の数はずか70個程度であるため、測定精度を上げるには低バックグラウンド放射能測定装置を用い、大量の試料と長い測定時間を必要とする。ところが約10年前に開発された加速器質量分析法 (AMS) では、加速器により目的とする元素を高エネルギーに加速するため、

質量と原子番号の識別が可能で、 $^{14}\text{C}$ 原子一個一個が直接数えられるため、測定時間が大巾に短縮され、感度と精度も飛躍的に向上した。AMSでは試料として炭素1mg程度があれば、 $\beta$ 線を検出する従来の方



日持上人遺物の袱紗。直径は約39cm。  
裏打ちに記された年号大徳六年は西暦1302年に当たる。

法と同程度の統計精度が得られるため、測定に必要とする試料量は千分の一程度で済む。

東京大学原子力研究総合センターのタンデム加速器でもほぼ10年にわたり、各大学の様々な分野の研究者の協力によりAMSの開発研究が続けられており、これまでに $^{10}\text{Be}$ 、 $^{14}\text{C}$ 、 $^{26}\text{Al}$ などの宇宙線生成核種について宇宙・地球科学、考古学などの各分野で多くの成果を挙げている。

日蓮宗の開祖日蓮の直弟子の一人で、布教のため中国大陆に渡り彼の地で没したと伝えられる日持上人 (西暦1250年～?) の遺品と思われる品々が、昭和8年に中国の宣化市で発見され、現在9点が身延山久遠寺の宝物館に展示されている。これらの貴重

な遺品の原形をあまり損なう事なく、AMSにより年代を測定することにより、日持上人の中国渡航について科学的な裏付けが与えられないだろうかとの相談を受け、遺品中の袱紗の一部を入手し測定したところ、1000年程度以前に作られた物であることがわかった。

その後AMSコースの既存の測定系に改良を加え、イオン源でのビーム強度変動が測定結果に与える影響を少なくすることに成功し、精度が向上した。そこで再び袱紗試料(約2cm×1cm)から2mgの炭素試料を得て測定を行ない、この試料の年代として西暦(1110±260)年を得た。

こうして得られた年代から絶対年代を求めるためには次に示す二つの補正が必要と考えられる。はじめに、現代炭素の同位体比測定のための標準試料に用いた砂糖(砂糖キビ)と、袱紗(絹)試料の原料である桑とでは光合成による炭素固定経路が異なるため、この二つの試料中に含まれる $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ の値が異なることによる補正が挙げられる。この補正を行なうと袱紗試料の年代は200年若くなり、我々が測定した試料の絶対年代は西暦1310年となる。

次に、放射性炭素年代を求めるための大前提である大気中の $^{14}\text{C}$ 濃度が時間と共に変動することに起因するものがある。これは主として地球磁場強度が変化することにより、宇宙線強度が変動するためである。屋久杉などの年代が正確に知られる木材の年輪を用いて、過去7000年にわたりこの影響を調べる研究が、 $\beta$ 線を測定する従来の方法により行なわれ

ている。この結果によると西暦1300年頃では $^{14}\text{C}$ 濃度は現在より平均として0.8%程度小さい値が得られている。しかしこの値は20年程度の間の平均値であり、より短周期の変動として太陽活動によるものや、気候に起因するものなどがあると考えられる。ところが、この補正については試料の正確な年代が知られていないと補正值もわからない。そこでこの補正は誤差に含めて考える。

以上の結果から、この袱紗の年代は西暦(1310±280)年と考えるのが最も妥当と思われる。写真に我々が測定した袱紗試料を示す。内部の羅紗の裏打ちには「南無妙法蓮華經」という日蓮宗の題目とともに、「大徳六年壬寅十月吉日 供奉 信女弟子余門 李子」の文字が二重の同心円の中に記されている。この大徳六年は元帝国の元号であり西暦では1302年に当たる。

我々のグループでは、1989年度の宇宙線研究所共同利用のテーマとして一次線部に保管してある屋久杉試料(1958年に切り出されたもので、1821本の年輪が数えられている)の提供を受けた。この木の全体にわたって、 $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ の値を測定するには莫大な労力と時間を要するため、現在は $\beta$ 線測定から得られた結果を元に、特定の30年程の範囲にわたって年輪を一年ごとに削り出し、 $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ の値と太陽黒点数、さらに年輪幅との関連を研究するプロジェクトを遂行中である。これにより宇宙線強度変動の微細構造が明らかになるものと期待される。

(一次線部)

## 国際会議報告

# Twelfth International Workshop on Weak Interactions and Neutrinosの報告

大山 雄一

表記のワークショップが、4月9日～4月14日にIsrael, Sea of GalileeのほとりGinosarで行われた。Topicsは非常に広い範囲にわたっているがここではneutrino astrophysicsに関連した講演に限らせて紹介させて頂く。なお、Kamiokandeの結果はここでは省略する。

p-p反応からの太陽ニュートリノ観測を目指して

Galliumを用いた2つの実験が準備中である。BaksanにおけるSAGE実験の現状報告がBowles (Los Alamos)によって発表された。計画は60tonのMetalic Galliumを用い、太陽ニュートリノによって作られたGermaniumをHClを加えてGeClとして取り出し、さらに濃縮して比例計数管で計数する。現在のところfull scaleの半分の30tonで1989

年春より実験を開始している。実験のkey pointはGalliumのpurificationであり、現在signal/noise=1である。2か月以内にfinal purificationに達することである。もう一つのGallium実験であるGran SassoにおけるGallex実験については、summary talkにおいて簡単な紹介があった。現在10tonのGalliumを準備中である。30tonのliquid Galliumによるfull scaleの観測は1990年2月に開始予定である。

太陽ニュートリノに関しては、もう一つde Beliefon (College of France)からindiumを用いた観測計画が発表された。Indiumの $\beta$ -decayのbackgroundの中からelectronと2つの $\gamma$ 線のcoincidenceを検出するために、indiumをできるだけ細分化する必要があるが、indiumをぬったScintillating Fiberを使う方法やscintillator sheetとindium foilを使う方法等を検討中とのことであった。

大気ニュートリノに関しては、Kamiokandeによって発表されている $\nu_{\mu}$  deficitに話題が集まった。KamiokandeがVolkovaによって指摘されたmuonの偏極の効果を考慮しても依然として $\nu_{\mu}$ の数が少ないのに対して、LoSecco (Univ.of Notre Dame)によってIMBでは $\mu \rightarrow e$  decayを伴ったneutrino eventの割合を調べたところexpectedとconsistentであると報告された。また、ConvenorからFrejusの結果が紹介された。それによると、 $(N_e/N_{\mu})_{data} = 0.53 \pm 0.08(stat)$ に対して $(N_e/N_{\mu})_{Monte} = 0.50 \pm 0.05(stat) \pm 0.02(stat)$ であり、Kamiokandeをconfirmしないとのことである。

Macroの現状報告がCampana (Lab, Naz, di Frascati)によって発表された。時間分解能が2nsecのLiquid scintillatorと角度分解能が $0.2^\circ$ のstreamer tubeを組み合わせた検出器で、full scaleは $1000m^2$ である。6つのmoduleに分けて建設中であり、最初のmoduleは2月22日からdata-takingを開

始し、すでに50000のmuonを観測している。full scaleでのoperationは来年の初めになるとのことである。

Dar (Technion)が最近観測されたSN1987AのSubmillisecond pulsarとKamiokande、IMBのneutrino burstとのcorrelationについての解析を発表した。彼によればKamiokandeの最初の4eventとIMBの最初の1eventはpulsarの周期と全く関係ないが、残りのeventはpulsarの周期とよく一致しているという。neutrino burstの前半と後半ではそのmechanismが違うというのが彼の結論である。また50kpcの距離をphaseを保ちながらneutrinoが到達したということから、electron neutrinoの質量は $0.05eV$ 以下であるとのことである。彼にKamiokandeのdataの取扱をいろいろ聞いたところ間違った取扱だけは少くともしていないようである。

Caldwell (UCSB)によってUCSB.UCB-LBL collaborationによるGermaniumを用いたWIMPsの探索の近況が発表された。検出方法はpurifyしたGermaniumとdark matterのscatteringによるenergy depositを $4keV$ まで測定する。先のpaperでは、halo中のWIMPsのdensityを $0.3GeV/cm^3$ 、WIMPsのaverage velocityを $270km/s$ として、Heavy Dirac neutrinoに対しては $12GeV$ から $1500GeV$ を排除していたが、今回 $10GeV$ から $6000GeV$ までを(数字は図から読み取ったものである。)新たに排除した。cosmionに対しては先のpaperで質量の上限は $9GeV$ であったが、Germanium detectorの改良もしくはSi detectorで $4GeV$ までlimitを下げる計画であることが発表された。

その他にもneutrino astrophysicsに関するtalkがいくつかあったが、紙面の都合で割愛する。(神岡実験推進部 現在、高エネルギー物理学研究所)

## The UALR/UCI Conference in May 1989

D.D. Weeks, NSF/JSPS Fellow

A Workshop on the physics and experimental techniques of high energy neutrino and VHE and UHE  $\gamma$ -ray particle astrophysics was held in May 1989 in Little Rock Arkansas. While the conference presented a wide spectrum of topics, the major purpose was to give the organizing institutions, University of Little Rock at Arkansas (UALR) and the University of California at Irvine (UCI), the opportunity to present their plans and progress to build and operate a Gamma-Ray and Neutrino DETector (GRANDE). The proposal is to locate the detector in an abandoned barium ore mine near Hot Springs, Arkansas (see Figure). The GRANDE detector will employ underwater PMTs to detect  $\gamma$ -rays and up-coming muons. It will be able to distinguish these particles from the background produced by atmospheric neutrinos, and is expected to have an angular resolution of about  $0.25^\circ$ . Many other experiments were described in the conferences



The GRANDE site.

technical sessions.

I gave a short 10 minute talk about the Akeno SPICA air shower array and our progress with analysis of our 1986 data. Our objective is to search for burst like emission of  $\gamma$ -rays from the X-ray binary Her X-1. This source is a well known  $\gamma$ -ray Source, and recently, other groups have reported VHE and UHE bursts of duration about 30 minutes. While a first pass through the SPICA data shows no pronounced effect, we are continuing to search for longer term effects. My talk was a good opportunity to bring the audience up to date on the progress at Akeno and to describe the SPICA air shower

array in detail.

The majority of the talks were directed toward the presentation of new results. Many point source detections were claimed, but few results were more than marginally significant. In most cases, even though a positive detection was claimed, there was one of more reasons why the results were questionable and warranted further, careful evaluation. Hopefully, in the written proceedings, these problems will be rectified. One important result worth mentioning is the detection of VHE  $\gamma$ -rays from the Crab Nebula by the Mt. Hopkins group using an imaging technique at the Fred Lawrence Whipple Observatory near Tucson, Arizona, USA. They claim to see a  $15\sigma$  DC signal against the cosmic ray background showers. Besides the high significance of the result, it is remarkable because it raises interesting questions related to the nature of shower development.

The new Crab results from the Whipple group and the nagging question of the anomalous muon content of the showers detected from Her X-1 at Los Alamos in 1986 data presents quite a puzzle. As a consequence, the theoretical conference sessions: Generation of Neutrino and Gamma Beams, Neutrino Astro-Particle Physics, and Threshold Phenomenology were lively with discussions of the current results and the need to understand the success (and failure) of various detection techniques. Prof. T.K. Gaisser summarized the conference in an excellent talk which will appear in the published proceedings, November 1989.

DDW gratefully acknowledges the receipt of his Japan Society for the Promotion of Science (JSPS) fellowship, and the kind generosity of the conference organizers, Prof. D.C. Wold and G. Yodh.

(学術振興会外国人特別研究員、空気シャワー部)

## 研究部近況報告

ミュー・ニュー部

大橋 陽三

DUMAND<sup>\*</sup>計画の進捗状況は次の通りです。1987年後半にDUMANDグループはプロトタイプ実験であるSPS (Short Prototype String)を実施した。SPSでは複数個の光センサーを繋げた観測装置をDUMAND siteの深海に沈め、光・電力複合ケーブルを使用して観測船を基地にした洋上実験を行った。1988年前半にSPSのデータ解析を略々終え、4,000m深さまでの宇宙線ミューオンのデータを得ることに成功した。光センサーの有効性・深海環境でのオンライン実験・データ解析手法の確立など、DUMAND計画実現の可能性が示された。これらの成果に基づいて1988年夏、日・米・西独・スイスの4ヶ国からなる研究者は次期計画“DUMANDII”を提案し、予算獲得に努めることにした。この計画は4,800mの深海底に216ヶの光センサーを使った9本のストリングで構成するOctagonal Arrayを建設し、宇宙起源の超高エネルギー・ニュートリノの観測を目指す。観測装置の有効面積及び角度分解能は各々20,000m<sup>2</sup>及び1°である。最近、深海技術の開発はめざましく、深海底での建設作業には深海ロボットを使用する。

この計画の主要参加国である米国では、1989年3月、非加速器粒子物理学に関する3つの主要計画(DUMANDII, GRANDE, High Resolution Eye)を審査するAdair subpanelが開かれた。このpanelではDUMANDII一件のみがpositiveな評価を受けた。続いて5月に開かれたこのpanelの親委員会であるHEPAP (High Energy Physics Advisory Panel)はsubpanelの報告を承認した。この結果を受けてDOEはハワイ大学に1989年度のR&D予算を認めると共に、DUMANDIIに関する詳細な計画書の提出を求めた。

1989年6月26日～30日、スクリップス海洋研究所があるUCSDでDUMANDグループのWorkshop及びCollaboration Meetingが開かれ、DUMANDIIの具体案の詳細が検討された。この会合ではFNALで提案されている150GeVブースタを利用する $\nu$ 振動の実験をDUMANDIIで実施する計画が新たに議論

された。

DOEによるハワイ大学へのsite visitは今秋に予定されている。DUMAND計画はその実現に向けて着実に前進しつつある。

(\* Deep Underwater Muon and Neutrino Detektor)

## 訃報

### 野中到元宇宙線観測所長

野中到先生は去る7月22日逝去されました。享年79歳でした。先生は当研究所の前身である宇宙線観測所の所長を昭和35年から45年まで、又、原子核研究所所長を昭和35年から41年まで務められました。先生のご功績に深く感謝申し上げますとともに、謹んでご冥福をお祈り申し上げます。冬の乗鞍宇宙線観測所における所長時代の野中先生(左から三人目)



## 受賞

### 神岡グループ・ロッシ賞受賞

【超新星SN1987Aからのニュートリノ観測】に対し、神岡実験グループがアメリカ天文学会の天体物理学部門からロッシ賞を受賞した。6月18日の授賞式には同グループを代表して、神戸大学理学部須田教授が出席した。なおカリフォルニア大アーバイン校などのIMBグループも同観測により共同受賞した。

## 委員会報告

### ◎平成元年度第2回一次線専門委員会

日時 平成元年7月18日(土)

#### 審議事項

- (1) 共同利用研究の実施について
- (2) 将来計画『飛翔体を用いた一次宇宙線の観測について』

### ◎平成元年度第1回乗鞍施設委員会

日時 平成元年7月23日(日)

場所 乗鞍観測所

#### 審議事項

- (1) 観測所内部及び周辺の整備について
- (2) 共通機器について
- (3) 観測所の利用について
- (4) 観測所の今後について

## 研究報告出版状況

### \*ICR-Report

8) ICR-Report-191-89-8

"Arrival Time Distribution of Air Shower Electrons near the Core." N. Inoue et al. (June 1989)

9) ICR-Report-192-89-9

"Search for WIMPS" Y. Totsuka (May 1989)

### \*ICR-報告

6) ICR-報告 75-89-6

## 人事異動

発令年月日	氏名	異動内容	現(旧)定職
1. 6. 1	永野元彦	教授(昇任)	助教授

空気シャワー研究、昭和63年度報告

7) ICR-報告 76-89-7

ミューニュウ部、昭和63年度共同利用研究報告

8) ICR-報告 77-89-8

ミューニュウ部、DUMAND研究会報告

9) ICR-報告 78-89-9

エマルジョン研究、昭和63年度研究報告

## 89年宇宙線研セミナー

17) 6月2日(金) 延与 秀人 (京都大理)

CERN高エネルギー重イオンビームによるQuark Gluon Plasmaの探索

18) 6月13日(火) A.K. Mann (ペンシルバニア大)

Prospects for solving the solar neutrino problem

19) 6月15日(木) 平林 久 (宇宙科学研究所)

スペースVLBI計画

20) 6月20日(火) 山本 明 (KEK)

素粒子物理実験における超伝導の応用II

21) 7月11日(火) 佐藤 修二 (国立天文台)

星・惑星系の形成

22) 7月14日(金) 滝川 紘治 (筑波大物理学系)

Fermilab CDFの最近の結果

23) 7月20日(木) 藤本 光昭 (名古屋大理)

銀河・宇宙の磁場の形成

24) 7月25日(火) B. Sadoulet (カリフォルニア大パークレー校)

Searches for Dark Matter Particles

25) 7月28日(金) E. Aprile (コロンビア大)

Liquid xenon imaging telescope for medium energy gamma ray astrophysics

26) 9月12日(火) 山本 明 (KEK)

素粒子物理実験における超伝導の応用III

No. 2

1989年9月18日

東京大学宇宙線研究所

〒188 東京都田無市緑町3-2-1

TEL (0424) 61-4131

編集委員 永野、鈴木(洋)

## 野中先生の御逝去を悼む

野中先生に初めてお会いしたのは、昭和31年の春のことであった。原子核研究所の本館はまだ建っておらず、その付近の赤茶けた土が掘り返されていた。お会いしたのはサイクロトロン建物のつながる工作棟の中の一室であった。大変円満な穏やかな方であると言うのがその第一印象であった。もっとも、野中先生の事はそれ以前に、私の先生にあたる皆川先生から伺っていた。皆川先生と野中先生は大学で同級生であった。『野中は人格者だよ。それに、実験の腕もたしかだしね。』とよくほめておられたものである。

核研の初期の時代は私もふくめ、研究者の大部分は30才前後であった。50才付近またはそれ以上の方は菊地先生、野中先生それに熊谷先生だけであった。大部分を占める30才前後のスタッフは良くいえば伸び伸びと、悪くいえば勝手気ままに、時にはほとんどもないことを主張する。3先生には大変なご苦労をおかけしたのではないだろうか。菊地、野中、熊谷の3先生が集まって、『若いものには困ったものだよ。』とよくばやいておられた事を思い出す。

野中先生は低エネルギー部の主任として活躍しておられた。論客の多い低エネルギー部の若手を実によく統合して、東京サイクロトロンとして世界的に有名になったサイクロトロンを駆使し数々の成果を生み出して行かれた。他の人を立てて、ご自分になるべく表面に立つことを好まれず、謙虚な態度を貫いておられたが、大切なときにはかなり厳しいこともおっしゃられた。筋を通される方であった。先生の学識と円満な人格に魅せられて、口では先生をこまらせていたものの、学問の事のみならず、困った時には先生の所に相談にゆく。慈父にたいするよう慕っていたというのが実情であった。

昭和35年に菊地先生が核研を去られると、先生はその後を継いで2代目の所長になられた。当時、核研の所長は乗鞍宇宙線観測所の所長をかねるということになっていた。その頃の乗鞍の観測所は最盛期であったが、所内にスタッフがいない事もあって、所の日常的運営と、年に1回か2回運営委員会を開くのが所長の主な仕事であった。宇宙線の研究について、深い関心と好意を寄せておられ、時には乗鞍に行かれ、その機会にスキーを楽しまれたりする。

宇宙科学研究所長 西村 純

宇宙線研究者も大変物分りの良い集団で、先生にご心配を煩わすようなことはあまり無かった。一方核研の所長の方は大変で、よく『宇宙線の人は大人だよ。宇宙線の所長なら何年でも引き受けて良いよ』と云っておられた。

私事にわたるが、私が核研を去ったのは昭和41年の事である。ご挨拶に先生のお宅にお伺いすると、大変御馳走をしていただき、ついでにこれからの指針についていろいろとお話して下さったことを昨日のこのように思い出す。

それから、5年程たって、先生は東大の定年を迎えられ、千葉大に移られた。御退官の記念会で「一旦身を引いた芸者が二度のお勤めに左褌をとるようなものだ。これからは第二の人生、のんびりと研究を楽しみたい。」と粋なご挨拶をなさった。先生はもうご停年の年か、と思う半面まだ我々にとっては大分先のことだと思っていたが、核研初期のメンバーの大部分はもう先生のその時の年を上回っている。

やがて、核研のOB会が出来て、当然のことながら先生が会長に選ばれた。核研の講堂に昔ながらのメンバーが集まったが、昔の論客たちもおとなしくなっていて、なごやかな雰囲気の中で先生は楽しそうであった。先生に育まれた弟子たちがいろいろな分野で活躍しているのを、大変楽しみにしておられるようで、『昔の若い人達が、活躍しているのを聞くと嬉しくてね』と話しておられた。

一昨年手術をされたとのこと、しかし経過は順調とのこと、安心すると同時に、一度お見舞いに伺わねばと思いつつ、つい月日が経ってしまった。最近またお加減が悪いとのこと伺い、ご回復を祈っている矢先の訃報であった。核研創設期の菊地先生、熊谷先生はすでになく、今また、野中先生が去られたことは、私達にとって痛恨きわまりない出来事であった。

その日は夏の強い陽射しが照りつけていた。先生のご友人、昔お世話になった高エネルギー、低エネルギー、宇宙線、理論、工作、事務部の人々の悲しみの中を先生の柩をのせた葬送の車は静かに江古田の葬場から走り去って行った。

先生のご冥福を祈ること切である。