

# ICRR

## ニュース

No. 22  
1994. 10. 7

### 東京大学宇宙線研究所

#### スーパーカミオカンデ地下空洞開削完了記念見学会行われる 平成6年7月13日（水）

平成3年度に始まったスーパーカミオカンデ地下空洞の開削工事がこの夏に終了した。これを記念して、7月13日（水）、スーパーカミオカンデ地下空洞において、記念見学会が行われた。見学会には、吉川総長、片倉施設部長、菅原庶務部長ら東大関係者、早田学術国際局研究機関課長ら文部省関係者、梶原岐阜県知事、川上神岡町長ら地元関係者、空洞開削を請け負った三井金属鉱業㈱及び神岡鉱業㈱、並びに全国の研究者ら関係者約200名が出席し、盛会のうちに終了した。

なお、見学会に引き続き、神岡町主催の記念行事

が行われ、遠山慶子さんによるピアノ演奏、その他が行われ、参加者一同、空洞内でしばしくつろいだ。

スーパーカミオカンデは、平成8年4月観測開始をめざし、現在準備が着々と進んでいる。空洞が無事完成し今回の見学会を行えたのも、また他の装置類の準備が順調に進んでいるのも、スーパーカミオカンデを強力に支持して下さる全国の研究者、東大、文部省、地元関係、工事請負業者の方々の深い御理解と御協力があつてのことである。この紙面を借りて御礼申し上げると共に、今後共より一層の御協力をお願いします。



空洞上部より見学会全景を写す（写真：黒川美由紀）



見学会会場（前列中央左より、梶原岐阜県知事、吉川総長、早田文部省研究機関課長、片倉施設部長、荒船所長、戸塚教授、川上神岡町長）

## スーパーカミオカンデ実験室空洞の掘削完了

中村 健蔵

ICRRニュースのNo.17に、工事の途中経過を報告する一文を書いた。その末尾の締めくくりを、「来年10月発行のICRRニュースには空洞完成の記事を書けるように念じている。」としてしまった。永野名編集長がこれを見逃してくれるはずはなかった。余計なことを書くものではない。おかげで、2年足らずの間に3回目の長文を書くはめになってしまった。

ともあれ、空洞掘削は無事完了した。しかも当初予定していた8月より2ヶ月も早い6月にある。掘削が早く終わったからといって、予算や契約の関係で、次の水槽建設工事を直ちに始められるわけではない。完了が早まりそうなのは大分前にわかったので、関係者を招待して、完成した空洞を披露する見学会を7月に催すことを企画した。何人かの有力な研究者から、ああいう場所で生の音楽を聞きたいものだ聞いていたので、遊び心もあってこの機会に実行しようと思った。その時はこんなに大事になるとは考えもしなかったが、事態はブートストラップ的に進行して、結果はご存知の通りである。これについては別の記事があるので、ここではこれ以上触れない。

この工事は、東京大学施設部が三井金属鉱業㈱に発注して行ってきたものである。研究グループ側では、筆者が施設担当ということで、施設部及び施工業者とのリエゾンを務めた。平成3年12月6日に神岡鉱業茂住鉱山内の現場で起工式を行ったので、空洞完成まで31ヶ月を要したことになる。空洞はドーム状の頂部をもつ円筒形で、直径40メートル、高さ58メートル、施設部によれば安田講堂を二つ縦に重ねて収容できる大きさだそうで、高さは東京ドームに匹敵する。付帯のトンネルを含めて、掘削した岩石の総量は75,574m<sup>3</sup>にも及ぶ。

写真1は、7月13日に行われた見学会の会場として整備した床面等を片づけた後、8月1日に撮影したものである。この日は、なかなか迫力のある良い写真が撮れたのだが、それには見学会の時の二つの経験が役立った。

まず、見学会の時に空洞内の空気が澄んで見通しの良いのに驚いた。その日は重機械が全く動いてい



写真1 スーパーカミオカンデ空洞。平成6年8月1日撮影。焦点距離16ミリのレンズを使用。この時点でクレーンの旋回アームは水槽屋根部進入口(ここに7月末に設置された張出台が見える)の方向を向いている。一方、写真2～4では旋回アームの位置は同じで、屋根部進入口から向かって右へ約100°の方向を向いている。これを手がかりにすれば、写真1～4の位置関係、特に各進入口の区別が付き、従って、それぞれの写真の時点での深さの見当がつくであろう。

なかったためである。現場で作業が行われていると、粉塵や排気ガスのせいで、もやが立ちこめたように見え、クリアな写真が撮れない。そこで、特別に鉱山の休みの8月1日に入坑させてもらったのである。

次に、新聞各社の報道した見学会の写真を見て、完成した空洞に対しては、焦点距離16ミリのレンズで撮ったものが一番見栄えがよいことがわかった。実は、従来は焦点距離24ミリの広角レンズと焦点距離8ミリの魚眼レンズを使用していた。空洞の深さが半分くらいまでの段階は8ミリのレンズで良い写真が撮れたのだが、更に深くなると、このレンズでは深さの感じが掴みづらくなってしまった。そこで急遽16ミリのレンズを入手して撮影を行った。

写真2～4は、昨年報告した天井ドーム部分の完成以降、全体の掘削完了まで、工事の状況を段階を追って示したものである。

工事開始以前は、将来水タンクの屋根部となるレベルで、タンクの直径方向に調査坑道として掘った



写真2 平成5年8月撮影。



写真3 平成5年12月撮影。



写真4 平成6年3月撮影。焦点距離8ミリの魚眼レンズ使用。

トンネルが存在していた。本工事が始まると、これを利用して、まず円周方向にドーナツ状のトンネルを掘り、次にリングの皮を剥くように（と言っても内側からであるが）ラセン状にドーム頂上まで掘り上がり、最後に残った芯を爆破してズリを搬出してドーム部分の掘削が完了した。その直後に天井旋回クレーンを設置したところまでが平成4年度末の状況で、昨年ICRRニュースで報告した。

その後は水槽部の高さ42メートルを三等分して、まず14メートル下のレベルに進入し、そこから上に向けて火薬を詰める長孔を穿孔し、爆破してズリ出しが終わると3分の1が掘削終了である。かくして水槽部には3カ所の進入口が口を開けているが、水槽工事が始まると最下部を除いてコンクリートのプラグで閉塞される。最下部の進入口は水槽工事後最後に、内部と外部を結ぶメンテナンス用のマンホールを残して、やはりコンクリートで閉塞される。

水槽屋根部のレベルと、対角線方向に5メートルほど上にも、それぞれ進入口がある。前者が将来の実験室ドーム入り口となる。掘削工事の間、これらの進入口に水銀灯を設置して空洞内を照明した。カラー写真を撮ると水銀灯のために緑がかって見え、なかなか幻想的雰囲気を出すのに役立った。

スーパーカミオカンデは、軽薄短小全盛の時代に逆行する重厚長大主義（勿論、水槽に関する部分だけの話だが）、その空洞掘削を担当するのが斜陽産業の鉱山会社（三井金属は鉱山関連部門は今やほんの一部だけである——念のため——が、子会社で工事の下請けをする神岡鉱業は、間違いなく鉱山会社である）が、ハイテクとは縁がなさそうに見える。確かに鉱山の作業は荒っぽいものではあるが、しかし、よく見れば、しっかりした技術の裏付けが随所に存在することが分かってくる。7月13日の行事の際に吉川総長が、「精緻な彫刻」というような表現をされたが、まさに、爆薬で破砕しながら空間を望みの形に整形して行くのは、高度の技術が必要である。この点に関しては、ゼネコン関係者も鉱山の技術を高く評価していた。

重厚長大な構造物の建設現場というものは、我々には普段馴染みがない。私自身も施設を担当することになれば縁の無い世界であった。大きいものは人間の単純素朴な感情を刺激するところがある。ここ数年、素人の目で見えてきた現場は、なかなか感動的できえあった。残念ながら、坑内では発破で岩盤を吹き飛ばす瞬間は決して見るできないが、

一すくい12トンの掘削ズリをすくい上げ、轟音をたてて斜坑を這い上がって行くロードホールダンプ(写真5)や、けたたましい音を響かせて岩盤を削孔する油圧ジャンボ(写真6)は迫力十分である。相当大量の湧水があっても、簡単に(そのように見えるだけかもしれないが)処理してしまう。鉱山にとっては日常的な業務の延長線上の仕事であるに違いないが、私には、正直なところ、昔石原裕次郎の「黒部の太陽」に感動した記憶が蘇ってきたりしたものだ。

とにかく、このような荒っぽい工事が無事故で完了したことは、工事関係者の安全管理の努力の賜であり、最大級の賛辞に値する。今回の掘削工事で事前に懸念されていたのは「山はね」であった。現カミオカンデの空洞掘削中に発生したときは、畳一帖程の岩が剝離して跳んだという。これは、一般に硬質で割れ目の少ない岩盤中に坑道を掘削したとき、特に岩盤中の初期地圧が大きい場合に経験される現象であり、その原因については、坑道掘削に伴う坑道壁面の応力集中により岩石の強度との力学的バランスが崩れたときに発生すると理解されている。スーパーカミオカンデの試掘坑道の掘削の時も、開削直後にミシミシと「山鳴り」がして、坑道壁面がパラパラと剝離するような現象が観察された。山はね対策は、急激な掘進を避けることと、コンクリート吹き付け、ロックボルト打設の支保工事を行うことであるが、幸い、今回の空洞掘削工事中には山はね現象は発生しなかった。

掘削の進行に伴う岩盤の挙動の監視は、安全の面からも特に重要である。スーパーカミオカンデは、地下深部の恒久施設たる大空洞として例を見ない。(神岡鉱業は栃洞鉱でもっと大きな空間を掘削しているが、深度は600~700メートルで、鉱石採掘のためであって恒久的安定性を要するようなものではない。)従って工事中はもとより、完成後も岩盤の挙動の計測が不可欠である。工事の一部として空洞壁面の動きを監視する内空変位計測、空洞周辺の地中変位計測、ロックボルトにかかる軸力の計測等が行われ、空洞の安定性を確認しながら掘削を進めると共に、必要な場合はロックボルトの増し打ちを行う等、計測結果が有効に工事に反映されてきた。

一例を上げれば、空洞壁面で最も変位の大きかった部分では、工事開始時点からの累計でおよそ40ミリ内側にせりだしている。但し、表面及び壁面より1メートル内部の変位であり、壁面より3メートル

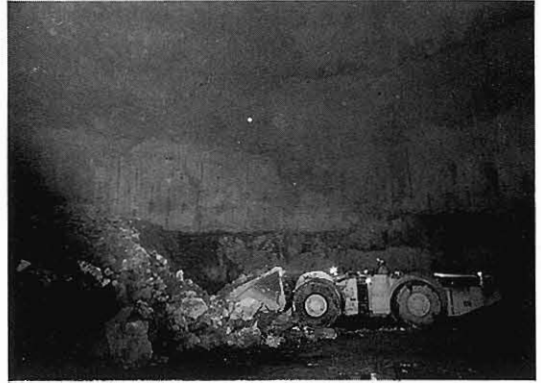


写真5 ズリをすくい取るロードホールダンプ。平成6年3月撮影。



写真6 ロックボルトの孔を穿孔する油圧ジャンボ。平成6年3月撮影。

以上内部の計測点での動きは累計で10ミリ以内となっている。この位置は、ドームの基部(つまり水槽の屋根根部)で、亀裂の少ない非常によい岩盤にあたる。従って、山跳ねには至らないが、応力の解放により表面が緩んだものと推測できる。そこで8メートルのロックボルトの増し打ちを行った。

最大の変位を示した部分の動きを時間を追って調べると、ドーム部の周回トンネル開削時点で7ミリ、水槽部1段目の長孔発破の時点で22ミリ、水槽部2段目の長孔発破後に4ミリ、というディスクリートの動きを示し、最も大きな影響を受けたのが水槽部1段目の、それまでつかえ棒の役割をしていた部分を爆破した時であることがわかる。勿論、工事関係者は当初からここが掘削工事の山場で、うまく切り抜けられれば後は掘削完了まで心配はないと言っていた。岩盤の挙動に関しては、その予測が正し

かった。

今回の空洞掘削は、岩の力学の研究者の間でも貴重なデータが得られるものと、強い関心を持たれている。このため、工事の一部として行われた計測以外に、国立の研究機関や民間会社が手弁当で行ったものもあり、それらのデータも全て提供され、専門的な検討が加えられ、岩盤の挙動の総合的理解に役立った。太陽ニュートリノや陽子崩壊の観測に先駆けて、「スーパーカミオカンデ」の最初の学問的成果として、今後続々と岩の力学の関係の論文が発表されるであろう。

前にも触れたが、湧水については事前調査の時の希望的観測が裏切られた。結局、ポンプアップしながら掘削工事は終了したが、完成後のメンテナンスに万全を期すため、工事用斜坑を水槽底部より更に10メートル程下まで延長し、その先端で水抜きのパージングを何本も入れることになった。水槽が完成し、水が蓄えられた後は斜坑は水没することになるが、メンテナンスのため水槽を空にしたときに岩盤側から水槽壁に水圧がかかると、内側につぶれてしまう。そこで、事前にまず斜坑を排水するのであ

るが、水抜きトンネルが水槽より10メートル下まで延びていれば、水槽外壁に水圧がかかる心配はないという訳である。

言うまでもないが、空洞掘削工事の完了までには多くの方々のお世話になった。文部省、東大事務局、宇宙線研事務部、岐阜県、神岡町、三井金属鉱業(株)、神岡鉱業(株)、岩の力学の専門家、等々。個人名を上げるには余りにもスペースが足りないので、一括して御礼申し上げることをお許し願いたい。

さて、空洞は完成したが、スーパーカミオカンデの完成までには、水槽の建設、光電子増倍管の取付、等の難工事が控えており、しかも平成8年4月観測開始という、厳しいスケジュールである。空洞掘削は、我々が直接タッチできない、いわば任せきりの工事であったが、水槽は測定器そのものの重要な一部であり、研究者と、東大施設部及び請負業者との間の連絡打ち合わせは今までとは比較にならない程密度を増す。しかも、光電子増倍管取付は、我々研究者自身が深く関与する。まさに、これからが正念場なのである。  
(神岡実験推進部)

## 国際会議報告

### ICHEP '94報告

中 畑 雅 行

上記会議が1994年7月20日から27日にかけて、グラスゴーにて開かれた。会議は、前半3日間のパラレルセッションと後半3日間のプレナリーセッションに分かれて行なわれたが、この報告では、パラレルセッションの内non-accelerator関連の話題、及びプレナリーセッションの内、最近の新しい話題を中心としてレポートする。

non-accelerator関連のパラレルセッションでは、 $\beta\beta$ 崩壊、ニュートリノ質量、太陽ニュートリノ、大気ニュートリノの実験について最新の結果が発表された。

$\beta\beta$ 実験では、Gran Sassoトンネル内で行なわれている $^{76}\text{Ge}$ 、 $^{130}\text{Te}$ 、 $^{96}\text{Zr}$ 、 $^{150}\text{Nd}$ の実験、BaksanでのTPCを用いた $^{150}\text{Nd}$ の実験について報告があった。0 $\nu$ モードに対しては、 $^{76}\text{Ge}$ が一番良いlimitを与えていてmajorana massのlimitとして0.9eV(90% C.L.)を与えている。

トリチウムの $\beta$ -decayによるニュートリノ質量実験では、ガスのトリチウムを使った高精度スペクトロメータの実験TROIISK (INR-KIAE)の発表があった。今までのトリチウムを用いたニュートリノ質量実験では、fitした $m^2$ の値がマイナスになっていた。この実験でも $m^2$ がマイナスになったが、end point近くに仮想的なnuclear levelを仮定して(分岐比が数%のオーダー)、 $m^2$ が0に近くなるようにしてfitを行ない、 $m_\nu < 4.5\text{eV}$  (95%)という値を得た。

加速器を用いたニュートリノ振動の実験では、Los AlamosにおけるLSND及びRutherfordにおけるKARMENの発表があった。どちらもstopped  $\pi^+$ 、 $\mu^+$ からのニュートリノを使い、 $\nu_\mu$ から $\nu_e$ への振動を液体シンチレータを用いて、 $\nu_e + p \rightarrow e^+ + n$ の反応を陽電子のエネルギーと中性子をタグすることにより探索するという実験である。LSNDでは、 $\nu_e$ の候補が8イベントあり、見積られたバックグラウンド0.9イベントに対して有意に多いという発表があった。(ちなみにフルに振動すると700イベントが期待できる。)これに対して、KARMANでは、候補は、25イベントあるが期待されるバックグラウンド27.6イベントとconsistentであるとして、 $\nu_\mu \rightarrow \nu_e$ への振動確率の上限値 $3.1 \times 10^{-3}$  (90% C.L.)を与えた。

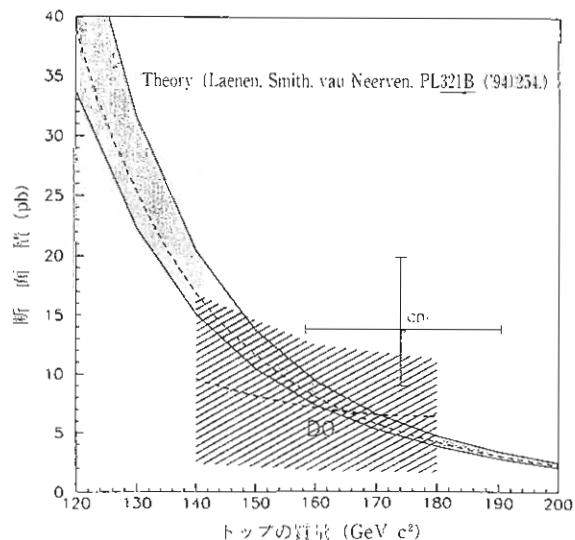
太陽ニュートリノ実験では、2つのガリウム実験 (GALLEX, SAGE) から最新の結果が発表された。GALLEXの結果は、 $79 \pm 10 \pm 6$  SNU (May 1991からApril 1993まで)、SAGEの結果は、 $69 \pm 11 \pm 5$  SNU (Jan. 1990からJune 1993まで) であり、どちらも標準太陽モデルの予想値に比べて有意に小さな値である。

GALLEXは、現在 $^{51}\text{Cr}$ を用いたキャリブレーションを行っており、今年の11月頃にその最初の結果が出るとのことである。

カオミオカンデは、大気ニュートリノの新しいデータの発表を行なった。今まで、カミオカンデでは、 $\mu/e$ 比が予想値に比べて小さいという結果がでていたが、今回の発表は、エネルギーが1.33GeV以上のfully contained eventとvertexが測定器内部にあり、外へ粒子がぬけているvertex contained event (以下multi-GeVサンプルと記す) のデータについて発表した。このデータは、以前に発表された1.33GeV以下のデータ (sub-GeV) とまったく独立であり、ニュートリノの平均エネルギーは、約10倍である。このmulti-GeVサンプルについて $\mu/e$ 比を調べてみるとモンテカルロからの予想値に比べて、 $0.57 \pm 0.08 \pm 0.07$ 倍しかなく、 $\nu_\mu/\nu_e$ 比が小さいことが示唆された。この $\nu_\mu/\nu_e$ 比の説明としてニュートリノ振動が考えられる。(カミオカンデのmulti-GeVデータについて詳しくは、ICRR-Report-321-94-16を見ていただきたい。)

その他non-accelerator及びニュートリノ質量関連のセッションでは、原子炉でのニュートリノ質量の実験 (Bugeyでの実験でフルミキシングで $\delta m^2 > 10^{-2} \text{eV}^2$ )、Borexinoの準備状況等の話があったが、詳細は、割愛させていただく。

プレナリーセッションでの一番のトピックは、CDF、D0によるtopクォークの発見であった。CDFは、 $\mu e$ のdileptonシグナルが2イベント (最新のデータでは、もう1つある)、 $W + \text{jet}$ でsoft leptonをタグしたものが7イベント、vertexでbをタグしたものが6イベント候補があり (それぞれに対してバックグラウンドの期待数は、0.56、3.1、2.3)、また $W + \geq 3 \text{ jet}$ サンプル7イベントからtopクォークの質量を求め、 $174 \pm 10 \pm 13$  GeVという値を与えた。D0は、 $\mu e$ が1イベント、lepton+Jetsでtopological cutしたものが4、bをタグしたものが2イベントで計7イベントに対して、バックグラウンドは、 $3.2 \pm 1.1$  イベントとのことであった。



topの質量と、production cross sectionについてCDF、D0の結果を図に示した。

今回の発表は、CDFが $19.3 \text{ pb}^{-1}$ 、D0が $13.5 \text{ pb}^{-1}$ のルミノシティの結果であったが、1~2年の内に約 $75 \text{ pb}^{-1}$ のルミノシティが期待されるということで、今後のデータが期待される。

LEPでは、1993年のrunでビームエネルギーが非常に精度よく決められ、 $M_z$ 及び $\Gamma_z$ に与えるビームエネルギーからの誤差は、3.3MeV、2.2MeVと小さく、LEPの全実験を合わせて、 $M_z = 91188.7 \pm 4.4 \text{ MeV}$ 、 $\alpha_s = 0.126 \pm 0.005 \pm 0.002$ という結果を与えた。ちなみにLEPでの精密測定から間接的に求めたtopクォークの質量は、 $173 \pm 12 \pm 18$  GeVでCDFの結果とよく一致する。

また、LEPの実験では、どの実験グループも15~60 $\mu\text{m}$ 精度のvertex detectorをもち、それを使ったbをタグしたデータの発表が多くあった。

また、HERAでは、約 $500 \text{ nb}^{-1}$ のep衝突のデータが取られ、xの小さい領域での $F_2$ 分布、large rapidity gapの発見等の発表があった。

Topクォークのevidenceが発表されてからの初めてのICHEP会議であったが、世界のどの加速器、非加速器実験とも地道な努力により統計誤差や系統誤差が小さい結果を出しているという感を得た。

(神岡実験推進部)

## チベット宇宙線国際シンポジウム

湯田 利典

西藏(チベット)の拉薩(ラサ、標高3,600m)で宇宙線国際シンポジウムが8月12日から17日までの6日間(内2日間はエクスカージョン等)にわたって開催された。会場は拉薩の最高級ホテルであるホリデーインである。会議は西藏大学が主催し、西藏自治区政府、西藏科学技術委員会が全面的な協力を行なった。高能物理研究所も影で協力を行ない、副所長他多くの研究者が参加した。また、中国科学院、中国自然科学基金局等からもかなりの大物学者が参加していた。羊八井(ヤンパーチン、標高4300m)の日中共同研究が旨く進行しているかどうか評価しようというものである(会議終了後かなり高い評価を下したとのことである)。

このシンポジウム開催の案内が昨年7月、カルガリーでの第23回宇宙線国際会議の折りにアナウンスされると、90名以上の方が参加を希望し関心の強さを示した。西藏は世界の中ではまだ秘境であり、会議の内容よりも開催場所に強い関心が寄せられたものと思われる。実際、会議には中国以外から約50名が参加(同伴者を含めると約60名)、中国からは約40名であり、全員“真面目”に出席すれば、90名近くのかなり大きな会議になるはずであった。宇宙線国際会議等でお馴染みのA. Hillas, L.W. Jones, G.B. Yodh, K.F. Grieder, C. Akerlof等の宇宙線屋さんや高エネルギー物理屋さんが数多く参加した。参加国では米国が最も多く、ロシアからも6名参加していた(15カ国)。何故か、イタリアからの参加者が多かった。日本からの参加者は荒船、坂田、堀田、日比野、西沢、湯田の6名であった。堀田、日比野、西沢の3名は会議後実験のため、羊八井に2か月程

滞在することになっている。

会議は、拉薩到着2日後の高山病による頭痛がまだ残る12日から始めるという強行日程であったが、全体としてかなりスムーズに進行した。初日の午前中は参加者全員が西藏の儀式に従って白い布を首に巻き、開会式典が盛大に行なわれた。この宇宙線会議は西藏で開催された最大規模の国際会議とのことで相当な力の入れようであった。西藏大学学長、自治区政府代表等お偉方の挨拶が延々と行なわれ、荒船所長も外国からの参加者を代表して祝辞を述べた。

会議は高エネルギー宇宙ガンマ線に関する話題がかなりの部分を占めていたが、最高エネルギー宇宙線、MACRO等地下実験、重イオン相互作用、理論等かなり広い範囲にわたって議論が行なわれた。日程の都合上、一部はパラレルセッションで行なわれた。宇宙ガンマ線については特に新しいデータは無く、5月にICRRで開催された国際ワークショップとほぼ同じ内容の結果が各グループから報告された。将来、高エネルギーガンマ線天文学の分野が確立するかどうかは、観測できる天体の数が重要な要素であり、そのためには、ガンマ線天文衛星のデータから判断して、観測エネルギーを少なくとも10GeV領域まで下げる必要があろう。10GeV領域のAGNからのガンマ線を観測しハッブル定数を決めるという計画(ユタのグループ等)の話もあったが、思いだけが先走っていて現実味に乏しい。仏のThemistocleグループはシミュレーション計算をキチンとやったらエネルギーが約35%(?)下がり、Whippleの新しいデータと一致したと発表した(5月のICRRのワークショップですでにその修正を発表している)、かえって彼等の実験の信用を落とす結果となってしまったようである。とはいえ、Whippleグループも昨年エネルギーを変えたばかりであり、これは信頼できるキャリブレーションの方法が無いチェレンコフ実験の宿命であり、早急に解決すべき最重要課題であると思われる。

最高エネルギー宇宙線についてはHillasのまとめがあり、またヤクーツクの人が彼等の結果をトットツと報告した。彼等が数年前に $10^{20}$ eVを超える宇宙線の観測を発表した時は余り信用されなかったが、最近ユタ、明野でも観測され、各々が仲良く一例ずつ最高エネルギーイベントを持つようになり、その起源の問題が再び注目されるようになった。かつて、20数年前に、チャカルタヤのエマルジョンチェンバー実験で“アンドロメダ”現象が観測された時は、



図1 開会式の会場風景



図2 改修なった西藏のシンボル「ポタラ宮殿」

その観測エネルギーの大きさ ( $10^{16}$ eV を優に超える) 故にその頻度が低エネルギーからの延長から大きく外れているため、色々な議論が行なわれた。統計が増えた現在、少なくともその頻度はスペクトルのほぼ延長線上に落ち着いている。スペクトルの折れ曲がりには結構「くせもの」であり過去にも何回か問題になったが、その殆どは統計が増えるとともに消えていった。 $10^{20}$ eV の現象がそうならないことを願いたい。親が陽子であるという確証を掴むことが先決である。

一次宇宙線のスペクトルについてはチベットグループが「knee」領域の新しいデータを発表した。羊八井高度は $10^{15}$ eV領域の空気シャワーの発達がほぼ最大になる高さであるため、「knee」領域の宇宙線観測には最も適している。実際、 $\sim 5 \times 10^{14}$ — $10^{17}$ eVのエネルギー領域の一次宇宙線の内、ほぼ垂直に入射する空気シャワーのみを拾い出すと親の核種によらずそのエネルギーが等しいと、殆ど同じサイズを与えることが確かめられている。従って、一次宇宙線の組成にほぼ無関係にこのエネルギー領域の一次宇宙線のスペクトルを得る事ができる。天頂角が25度以内 ( $1.0 \leq \sec \theta \leq 1.1$ ) でコアがアレイの内部にあるシャワー約130万イベント解析し、 $5 \times 10^{14}$ — $3 \times 10^{15}$ eVのkneeを含むエネルギー領域の一次宇宙線のスペクトルを精度良く求めた。データはエネルギーの低い方で直接観測にスムーズに接続し、 $10^{16}$ eV近辺で明野データに比べて20%程低い。「knee」の折れ曲がりには  $2 \times 10^{15}$ eV近辺で巾の値(微分型)が $\sim 2.6$ から $\sim 3.0$ に徐々に変化している。

J/ψ発見者のS.C.C. Tingが当初来る予定になっていたが、彼の飛翔体による反物質探査実験の予算獲得が忙しくなり、来れなくなったとのことであった。彼の計画について若い人が喋ったが、内容は普

通のマグネットとドリフトチェンバーの組み合わせが基本であり、新鮮味に欠け今さらという感じである。また、彼等がBESSの実験について殆ど何も知らないのにも驚いた。その他、A. De Rujvia (CERN) が暗黒物質とMACHOについて分かりやすいレビューを行なった。内容的に新しいものは無いがプレゼンテーションの旨さが非常に印象的であった。

羊八井へのツアーはパトカーに先導されたマイクロバス10台に約80名の人が分乗して行なわれた。観測装置、途中及観測所周辺の広大な風景、ヤクの群れ等を見て皆満足したようである。

西藏を訪れたのは、3年ぶりであるが、その変化の大きさは予想を超えている。拉薩空港も見違えるように立派になり、町には近代的ビルが数多く建ち、さらにあちこちで建設が行なわれている。改修なったポタラ宮殿の屋上から見る町の姿には初めて訪れた14年前の面影は殆ど見られない。中国の高い経済発展の恩恵はここにも及び、町の店には物が溢れ、全体としかかなり豊かになっている。拉薩は近代的な観光都市に変貌しようとしている。ホリデーインは観光客で連日ごった返している。かつての秘境「西藏」に思いを馳せるのは現地の生活者を無視した我々の身勝手かもしれない。(エマルション部)



## 報告

### 研究所の外部評価

本研究所では懸案の大型水チェレンコフ宇宙素粒子観測装置の完成を2年後にひかえ、今が研究所の現在を見直し、今後の指針を得る参考にする良い機会と考え、教授会の審議と研究所協議会での協議を経て、外部評価を行うことに決まり、所外の著名な科学者(国内外15名)に資料を添えて研究所の各分野の評価と全体についての参考意見を求めた。その結果をこの8月、西村純・前宇宙科学研究所長・現神奈川大学教授および中井浩二・高エネルギー物理学研究所教授・文部省学術国際局科学官に総括していただいた。評価者および総括者の諸先生に貴重なご意見を感謝いたします。



## 委員会報告

○平成6年度第1回協議会

日時 平成6年7月6日(水)

場所 東京大学山上会館

議題

- 1 諸報告
- 2 研究所の将来計画について
- 3 研究所の運営について
- 4 研究所の外部評価について
- 5 その他

## 研究報告出版状況

ICRR-Report

(13) ICRR-Report-318-94-13

“ $R^2$  Gravity in  $(2+\varepsilon)$ -Dimensional Quantum Gravity”

J. Nishimura, S. Tamura and A. Tsuchiya

(14) ICRR-Report-319-94-14

“On the Atmospheric Muon Energy Spectrum in the Deep Ocean and its Parameterization”

A. Okada

(15) ICRR-Report-320-94-15

“Ultra-Low Frequency Oscillator Using a Pendulum with Crossed Suspension Wires”

M. A. Barton and K. Kuroda

(16) ICRR-Report-321-94-16

“Atmospheric  $\nu_\mu/\nu_e$  Ratio in the Multi-GeV Energy Range”

KAMIOKANDE Collaboration

(17) ICRR-Report-322-94-17

“Transfer Function of a Crossed Wire Pendulum Isolation System”

N. Kanda M. A. Barton and K. Kuroda

(18) ICRR-Report-323-94-18

“Gravitino Decay in to a Neutrino and a Sneutrino in the Inflationary Universe”

M. Kawasaki and T. Moroi

(19) ICRR-Report-324-94-19

“Observation of a Very Energetic Cosmic Ray well beyond the Predicted 2.7K Cut off in the Primary Energy Spectrum”

N. Hayashida et al.

(20) ICRR-Report-325-94-20

“The Cosmic Ray Energy Spectrum above  $3 \times 10^{18}$ eV Measured by the Akeno Giant Air Shower Array”

S. Yoshida et al.

ICRR-報告

(6) ICRR-報告-114-94-6

“一次線部ワークショップ報告集「南極雪氷中の地球外起源のダストの採集と分析について」”

## 人事異動

発令年月日	氏名	現(旧)官職	異動内容
6. 9. 30	汲田哲郎	教務補佐員	辞職 (東京都立大学理学部助手)

## お知らせ

学振・宇宙線研「アジア学術セミナー」概要

1. テーマ

“Cosmic Rays in Contemporary Astrophysics”

広い意味での最近の宇宙線研究の現状とその宇宙物理的意義について講義を行なうと同時に、実験が行なわれている現場を実際に見学し、宇宙線研究を広い視野から実践的に理解出来るように努める。

2. 主催

日本学術振興会

東京大学宇宙線研究所

3. 後援

国立天文台

4. ホスト

東京大学宇宙線研究所

5. 開催時期

平成7年2月12日(日)～24日(金)

6. セミナー開催場所

国立婦人教育会館

(埼玉県比企郡嵐山町大字菅谷728番地)

## 7. 参加者

大学院博士課程以上の若手研究者を対象

アセアン諸国から20名程度

国内から20名程度、全体で40名程度

## 8. 講義内容(案)

Cosmic Rays and Astrophysics

Neutrino Astronomy

Highest Energy Cosmic Rays

Primordial Nucleosynthesis

Cosmic Rays from Supernova and Active Galactic Nuclei

Composition, Propagation and Origin of High Energy Cosmic Rays

Acceleration of Cosmic Rays

Very High-Energy Gamma-Ray Observation from Point Sources

## 9. 運営組織

### ●校長

東京大学宇宙線研究所長 荒船 次郎

### ●国内組織委員会

委員長 東京大学宇宙線研究所教授 湯田 利典

委員 宇都宮大学教育学部教授 太田 周

委員 日本学術振興会理事 菊池 健

委員 京都大学理学部教授 佐藤 文隆

委員 東京大学宇宙線研究所教授 戸塚 洋二

委員 東京大学宇宙線研究所教授 永野 元彦

委員 神奈川大学工学部教授 西村 純

委員 理化学研究所主任研究員 松岡 勝

委員 国立天文台理論天文学研究系教授 観山 正見

委員 東京大学宇宙線研究所教授 山越 和雄

### ●国際諮問委員会

主として、アジア諸国の学識経験者により構成される(約20名)

## 10. スケジュール(予定)

期間は約2週間とし、そのうち前半の一週間は最近の宇宙線及び関連するテーマについての講義にあてる。他に参加者の発表会(一人20分程度)及び交歓会等の機会を設け、参加者の親睦を深める。後半の一週間は田無の研究室、明野観測所、神岡観測施設及び関連施設の見学等にあてる。

## 11. 国内連絡先

湯田 利典(宇宙線研究所)

電話: 0424 69 9527

Fax: 0424 62 3096

E-mail: yuda@emsunl.icrr.u-tokyo.ac.jp

## 一般公開

今年も恒例の一般公開が東京大学原子核研究所・宇宙線研究所・物性研究所附属軌道放射物性研究施設の共催で下記のように開催されます。

### 記

日時 10月16日(日) 10時~17時  
(16時までにご入場ください。)

場所 東京都田無市緑町3-2-1

☎(0424)69-2222

東京大学原子核研究所

宇宙線研究所

### 〔公開研究施設〕

サイクロトロン、電子シンクロトロン、電子蓄積リング、重イオンクーラー・シンクロトロン、重イオン線型加速器等の加速器並びに各種原子核物理実験装置、重力波観測装置

### 〔研究紹介〕

展示、ビデオ、宇宙線観測実演、放射線計測実験、やさしい科学教室、質問コーナー

〔市民講座〕(13~14時)

講演 「トップクォーク」

益川 敏英

(理学博士 京都大学理学部教授)

No.22

1994年10月7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) 69-9592又は 69-2150

編集委員 永野、梶田