

研究報告

—高エネルギーニュートリノ観測による宇宙暗黒物質の研究—

佐藤 伸 明

神岡陽子崩壊実験装置 (KAMIOKANDE) によって検出されたニュートリノ起源の現象のうち、エネルギーが約 1 GeV 以上のものを解析して宇宙暗黒物質候補の素粒子の質量について制限が得られた。

宇宙に存在する物質の質量密度は宇宙の臨界密度 (ρ_{cr}) との比 Ω で表わすと、 $\Omega \sim 0.1$ であることが多くの天文観測から示されており、このうち銀河などのように光学的に観測される部分 Ω_L は 0.01 程度である。このように銀河の 10 倍もの暗黒物質が存在することは 1930 年代より認識されてきた。さらに初期宇宙における元素合成による計算と観測的に求められている軽元素量との比較により、宇宙におけるバリオンの質量密度と ρ_{cr} との比 Ω_B は、 $0.02 < \Omega_B < 0.11$ であることがわかっている。ここで Ω_B が $O(10^{-2})$ なのか $O(10^{-1})$ 程度であるかで、暗黒物質の問題は大きく変わってしまう。もし前者であるなら暗黒物質としてバリオンでないものを考えなくてはならなくなるからである。この他にも、銀河や大規模構造を形成するために必要な宇宙初期における密度揺らぎが、 2.7 K 輻射の等方性に制限されないようにするためには、暗黒物質としては非バリオンである方が望ましい。非バリオンであるとする、現在の、標準模型を超える統一理論からは、数多くの候補が提案されている。

従って非バリオンの暗黒物質の探索は初期宇宙の

情報、さらに、統一理論に関する情報をも得ることができる。そこで暗黒物質が何であるのか知るために、暗黒物質の性質が反映される方法が要求される。そのうちの一つの方法が、太陽から来るエネルギー 1 GeV 以上のニュートリノの観測である。我々の銀河には、0.2 から 0.43 GeV/cm² の暗黒物質が存在していることが回転曲線の観測を解析することによって知られている。銀河スケールの暗黒物質候補としては、質量が GeV 以上の非バリオンの素粒子が有望であり、我々が解析した候補は、ディラック型ニュートリノ (ν_D)、マヨラナ型ニュートリノ (ν_M)、及び最も軽い超対称粒子としてのフォティーノ ($\tilde{\gamma}$)、ヒグシーノ (\tilde{h}) 及び、電子型、ミュー型、タウ型スカラーニュートリノ ($\tilde{\nu}_e, \tilde{\nu}_\mu, \tilde{\nu}_\tau$) である。これらの素粒子のうちの一つが、銀河ハロー中の暗黒物質であるとする、太陽中の原子核と弾性散乱することにより、エネルギーを失い太陽に捕獲される。そして次第に太陽中心部に蓄積されてゆき、暗黒物質密度が充分大きくなると、暗黒物質を構成する素粒子とその反粒子が消滅反応を起こすようになる。質量が 3 GeV 以上であると、暗黒物質の太陽からの蒸発は無視でき、弾性散乱と消滅反応が平衡に達する。消滅反応の結果、ニュートリノやチャーム、ボトムなどの重いクォーク、タウレプトンなどが生成され、重いクォークとレプトンは、崩壊によって、高エネ

ルギーニュートリノを生成する。この時のニュートリノのエネルギースペクトルは、暗黒物質候補ごとに異なり、 ν_0 と $\tilde{\nu}$ は消滅反応から直接生成されるニュートリノが主でありデルタ関数的なスペクトルに近く、 ν_n 、 $\tilde{\nu}$ 、及び \tilde{h} はクォークやレプトンの三体崩壊の結果出てくるニュートリノのみであるため平坦なスペクトルになっている。そのため検出されるニュートリノの反応率は、どちらの型の素粒子かで大きく異っている。

これらの太陽からの高エネルギーニュートリノを、地下1000メートルにあるKAMIOKANDEによって探索する。この検出器は、3000トンの水チェレンコフ検出器で、水槽の壁面に948本の光電子倍增管(PMT)が、設置されている。水槽の外側にも、水チェレンコフ4 π アンチカウンターが設置されており外部から来た荷電粒子と内部で発生した現象とを区別するために利用されている。KAMIOKANDEによって取得されたデータの内、高エネルギーニュートリノ起源の現象は、①Fully Contained Events (FCE) ②Vertex Contained Events (VCE) ③上向きミューオンの3つに分けられており、それぞれ独立のプログラムによって生データから選別されている。①②は検出器内でニュートリノが反応したもので、①は2次粒子が全て検出器内で止ったもの。②は、生成2次粒子のうちミューオンなどが、検出器外へ出てしまったものである。③は、 ν_μ あるいは $\bar{\nu}_\mu$ が、検出器のまわりの岩と反応して生成されたミューオンである。運動量の単位として光電子数(p.e.)を用いているが、FCEでは、1 GeVの ν_e の場合反応によって平均2200p.e.の光量を発生することがモンテカルロシミュレーションによってわかっている。解析のための運動量のしきい値は、ニュートリノやミューオンの再構成がうまく行われるように設けてある。

太陽方向からの高エネルギーニュートリノを解析するためにPMTからの時間情報、パルス高情報をもとにしてチェレンコフパターンを再構成する。Contained Eventsの場合、検出器内で反応した点を求め、その点を始点にして各PMTの位置を終点にして水による光の減衰も考慮してパルス高の重みをつけたベクトル和をニュートリノの入射方向と定義する。ニュートリノのモンテカルロシミュレーションによるとFCEの場合、ニュートリノのエネルギーが2.5GeV以上のとき、ニュートリノの入射方向と再構成された方向となす角は平均で30°以下であるので、

数GeV以上のニュートリノは入射方向が充分再構成されていると考えてよい。

太陽方向からの高エネルギーニュートリノを解析する際のバックグラウンドは大気ニュートリノであり、これを取り除くために太陽方向のウィンドウをパルス高ごとに求め、再構成された方向がウィンドウ内である時、暗黒物質起源のニュートリノの候補とする。

暗黒物質起源のニュートリノのスペクトルは、各候補ごとに異っているので各候補ごとに3、5、7、10、15、25GeVの質量についてモンテカルロシミュレーションによって ν_e 、 ν_μ 、 ν_τ のスペクトルを作製し、それをもとに検出器内の反応のモンテカルロを作製する。このシミュレーションによってContained Eventsでの各PMTからのパルス高の和と再構成された角度の分布の2次元プロットをつくり、解析の際使用するパルス高ごとの角度のカットによって解析から漏れたイベント数を補正するための検出効率を求めニュートリノ反応率の上限値を求める。上向きミューオンの場合の解析のためのカットは、ミューオンの方向だけである。

図1は、Contained Eventsについて観測されたニュートリノイベントのパルス高の和($\propto p.e.$ 数の和)と太陽方向の分布である。 θ_0 は太陽方向と再構成されたニュートリノの入射方向とがなす角度で $\cos\theta_0 = 1$ が太陽方向にとってある。FCEの図で○は1リング、●は複数リングのチェレンコフパターンとなっているものである。VCEについては、これらの区別をしていない。この図からは、特に太陽方向から異常に来てはいないことがわかり、上向きミューオンの場合にも太陽方向に異常はなかった。このことから、理論から予想されるニュートリノの反応率及び上向きミューオンのフラックスと観測からの上限値を比較することによって、各暗黒物質候補ごとの質量について制限を求めることができる。図2は、暗黒物質候補として ν_0 を考えた場合、各質量ごとのContained Eventsの1 Kt \cdot yrあたりの $\nu_e\nu_\mu\nu_\tau$ の反応数の和が描かれている。実線は理論による期待値で、質量密度を常に0.3GeV/cm³と仮定している。点線はバックグラウンド。矢印は、Contained Eventsの太陽方向からの反応率の90%信頼度での上限値であり、バックグラウンドを引いてある。質量は35GeV以上についてはVCEのみからの上限値を示してあり、35GeV以下は、FCEとVCEの両方のデータを使用して上限値を求めた。同様な図を各暗黒物質候補

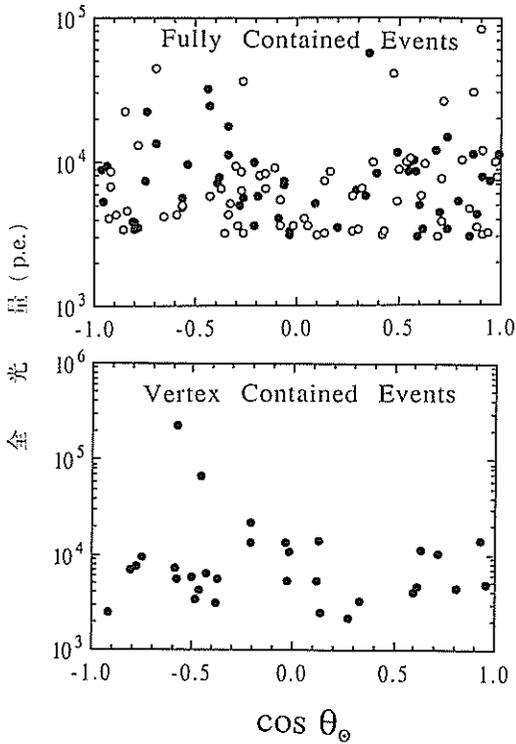


図1：Contained Eventsの太陽方向分布

ごとに作り、また上向きミューオンについても同様に求め質量についての制限を求めた。その結果、暗黒物質の質量について禁止領域が求まり、

$$\begin{aligned}
 &3 \text{ GeV} < m_{\nu_0} < 700 \text{ GeV} \\
 &3 \text{ GeV} < m_{\tilde{\nu}_0} < 500 \text{ GeV} \\
 &3 \text{ GeV} < m_{\tilde{\nu}_\mu} < 1 \text{ TeV} \\
 &4 \text{ GeV} < m_{\tilde{\nu}_\tau} < 400 \text{ GeV}
 \end{aligned}$$

という範囲が禁止されることがわかった。禁止領域の上限値は、太陽内でのニュートリノの反応による吸収等を考慮して求められた。この他の候補である ν_1 、 $\tilde{\gamma}$ 、 \tilde{h} については、ニュートリノのエネルギースペクトルが軟く、また太陽との弾性散乱断面の中に、クォーク軸性カレントの行列要素などの不定性もあり、現在までのデータだけでは制限を与えるまでには至っていない。

暗黒物質起源のニュートリノのフラックスは、銀河中での質量密度に比例するので、ニュートリノ反応率の上限値と理論による期待値の比から各候補各質量について銀河中での質量密度(ρ_x)の上限値も求めることができる。また $\tilde{\gamma}$ に関しては弾性散乱の断

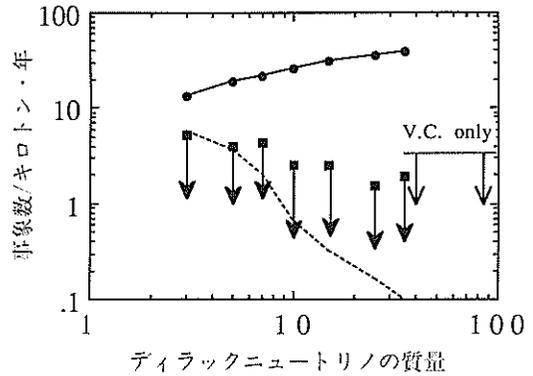


図2：Contained Eventsのニュートリノ反応率

面積がスカラークォークの質量の -4 乗に比例するため、スカラークォークの下限値が求まり、 $\tilde{\gamma}$ の質量が $3 \text{ GeV} \sim 25 \text{ GeV}$ の場合、 $51 \sim 66 \text{ GeV}$ であることがわかった。

太陽からの高エネルギーニュートリノの解析から、質量が 3 GeV 以上の暗黒物質候補として残っているのは、 ν_1 、 $\tilde{\gamma}$ 、及び \tilde{h} であるが、CERNにおける加速器実験LEP及びSLACにおけるSLCでの実験から ν_0 、 ν_1 の質量について 42.7 GeV 以下は禁止されることが示され、宇宙での ν_0 、 ν_1 の質量密度がバリオンの質量密度の最小値より大きくなる質量の領域はなくなってしまった。従って GeV 以上の暗黒物質候補としては $\tilde{\gamma}$ や \tilde{h} といった超対称粒子が残ることになる。(神岡実験推進部)

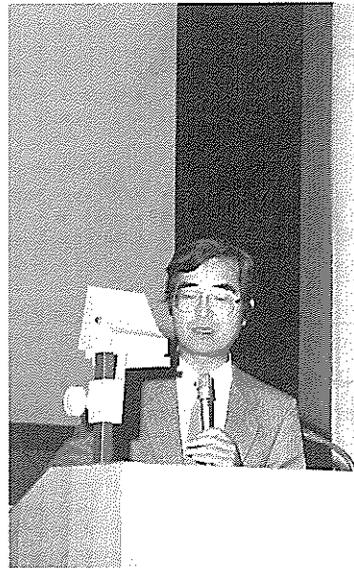
国際シンポジウム報告

地下における物理学実験

鈴木 洋一郎

上記シンポジウムが、4月25日、六本木の日本学術会議講堂にて開催された。参加者は、海外からの招待講演者、E.W. Beier, J.G. Learned等を含むちょうど100名であり、このテーマに関しての関心の深さを良く表わしていた。しかし招待講演者の一人G.T. Zatsepinが日本滞在中ではあったが急病のため出席できず、彼の講演が聞けなかったのは残念であった。また、前日には、このシンポジウムのテーマに関連

おける物理学実験



した研究会「ニュートリノと宇宙」が宇宙線研究所において、盛況裏に開かれたことを付け加えておく。

この国際シンポジウムは、日本学術会議物理学研究連絡委員会、高エネルギー物理学研究所、原子核研究所、宇宙線研究所の共同主催で開かれ、目的は世界に於ける地下物理学実験の今までの成果と現状の纏め、そして、今後の諸外国及び日本での実験計画を概観する中で、神岡地区における大型地下実験将来計画の学問的意義、また、広く国際共同研究を含め地下物理学実験の重要性を検討する事である。始めに久保亮五物研連委員長より開会の辞があり、清水トンネルで仁科博士が行った宇宙線の地下実験の話から、大成功を取めた神岡地下実験まで、日本の地下物理学実験の今までを簡単に纏められた後、この国際シンポジウムの目的が述べられた。

物理の話は、まず中村健蔵氏 (ICRR) が世界の地下実験の現状と将来と題して、大統一理論の検証、ニュートリノ天文学、ニュートリノ質量等の問題を取り上げてレビューをおこなった。また、理論的見地から吉村太彦氏 (東北大) が、標準理論の現状及び宇宙と素粒子物理学の展望を述べ、まとめとして、80年代の理論的發展は思ったよりは遅かったけれども、90年代には、地下物理実験からの新しい肯定的結果が驚きをもたらさだろうと予想し、これは実験家にとって、大いなる“challenge”であると報告した。各々の実験に関しては、江尻宏泰 (阪大、二重 β 崩壊実験)、伊藤信夫 (大阪市大、KGF実験)、戸塚洋二 (ICRR、スーパー神岡計画)、E.W. Beier (Univ. Pennsylvania、SNO計画)、J.G. Learned (Univ. Hawaii、DUMAND計画) の各氏が話をした。

江尻氏から、URANUS (Ultra Rare Nuclear Spectroscopy at Underground) と称し、地下における超低バックグラウンド環境での原子核素粒子実験の現状および将来への展望が述べられた。二重ベータ崩壊、アクシオン探索をはじめ電荷非保存、電子崩壊実験等、豊富な可能性が示された。また、同氏のグループの神岡地下を利用した $\beta\beta$ -実験 (ELEGANT V) から ^{100}Mo の 2ν モードの $\beta\beta$ -崩壊に関してその崩壊寿命として $1.6(\pm 0.5) \times 10^{26}$ 年が得られたことが報告された。INRでの結果 $3.3(\pm 0.9) \times 10^{26}$ 年とのくい違いの解決が待たれる。

伊藤氏から、インドでの日中共同研究であるKGF実験 (カラー金鉱 (Kolar Gold Field) 実験) のまとめとして、地下深部でのミューオンフラックス、多重ミューオン、大気ニュートリノ、陽子崩壊実験

の結果が報告された。

戸塚氏 (写真) から、スーパー神岡計画に関して、現神岡実験の成果を踏まえながら、その物理の目的、測定器の性能等が纏められた。特に、太陽ニュートリノは1日29事象測定可能であること、陽子崩壊は超対称性理論で予想される 10^{31} 年まで感度があること、超新星が銀河中心で起これば重力崩壊初期の中性子化で発生する電子ニュートリノを含めた詳しい測定が出来る事など、他の計画では行うことの出来ない特徴が述べられた。

建設が開始されたSNO計画 (Sudbury Neutrino Observatory) についてのBeier氏の話は、日本の将来計画に対して強い刺激になった。建設に5年掛かり1995年頃から実験を開始し、最初の1年は普通の水で実験を行い重水を用いた本格実験は1996年頃なので、スーパー神岡計画の早急な開始が望まれる。

同じく計画が開始したDUMANDに関しては、計画の現状と測定器の性能、高エネルギーニュートリノ点源に対する感度など実験の概要がLearned氏により纏められた。

物理プログラムの締めくくりに、佐藤文隆氏 (京大) が、地下物理実験を、“Field” particle physics と称し、その魅力をつぎのようにまとめた。超新星ニュートリノや太陽ニュートリノ観測など今までの学問的成果、観測装置のスケールアップが予算的にも手の届く範囲にあること、そして、“Field”つまり実験室の中ではなく在野で実験を行うということから、一般の人々が物理現象や装置を身近に感じ自然科学の成果を共感出来ることである。

最後に核専委委員長である西川哲治氏からシンポジウムの閉会の辞として、3年前に同委員会で非加速器物理実験の推進を決め、神岡地区における大型地下実験計画を宇宙線研究所を中心として3研究所の下で推進することが決められたこと、またその翌年に学会会議物研連に於いて承認されたことが報告された。そして、加速器を用いた物理実験も地下物理学実験も両方とも必要であり、スーパー神岡計画並びに、国際共同実験を含む他の計画も成功することが希望された。

(神岡実験推進部)

Xth MORIOND Workshop "New and Exotic Phenomena"報告

中 畑 雅 行

上記Workshopが1990年1月20日から27日までフランスのLes Arcs, Savoieにおいて開催された。内容は、ニュートリノの質量、2重ベータ崩壊、暗黒物質、Zの物理、中性子の物理、第5の力、一般相対論、太陽ニュートリノ、Astroparticle physicsといった広範囲に及ぶものであった。Workshopの内容全体について詳しく報告することは、紙面上無理があるので主なトピックにのみ限って報告させていただく。

ニュートリノの質量については、Los Alamosにおけるガス状のトリチウムを用いた測定結果について報告があり、反電子ニュートリノの質量の上限値として 13.4eV (95% C.L.)という結果が発表された。2重ベータ崩壊については、Gran Sassoトンネル内で行なわれている ^{136}Xe を用いた実験の報告があり、 0ν モードに対して $\tau_{\frac{1}{2}}(0^+ \rightarrow 0^+) > 1.5 \times 10^{22}\text{y}$ 、 $\tau_{\frac{1}{2}}(0^+ \rightarrow 2^+) > 6.5 \times 10^{21}\text{y}$ (90% C.L.)、 2ν モードに対しては、 $\tau_{\frac{1}{2}}(2\nu) > 1 \times 10^{20}\text{y}$ という結果であった。

暗黒物質のセッションは、DeRujulaによるカラフルな理論的レビューに始まり、Von Feilitzschによる最近のLow temperature detectorの発展状況、筆者によるKAMIOKANDEでの探索結果、部分的に動きだしたMACRO Detectorで上向き μ を用いた探索等について報告があった。宇宙にただよっているかもしれないMacroscopicなDark matterをmicro lensingを通して観測するという可能性につ

いて、Milsztajnが報告を行なった。また、charged massive particles (champs) が陽子のかわりに入っている超重水素原子を海水から探索したという報告がSpiroによってなされた。

Zの物理については、SLC及びLEPの4グループからZの質量、幅、ニュートリノの世代数等についての報告があった。実験結果の詳しい内容は、最近彼らが出している論文を見ていただくこととして、一番の関心事であるニュートリノの世代数は、どのグループとも3とconsistentという結果であった。

中性子の物理については、ILL (Grenoble)におけるEDMの測定結果が $(-0.3 \pm 0.5) \times 10^{-25}\text{e}\cdot\text{cm}$ という報告があり、Leningradにおける値 $(-1.2 \pm 0.6) \times 10^{25}\text{e}\cdot\text{cm}$ を考慮しても、まだ、 $10^{-25}\text{e}\cdot\text{cm}$ レベルの値を持つことは実証されていないという印象をうけた。

第5の力のセッションでは、Towerでの重力測定やTorsion balanceを使った測定の結果が報告されたが、どれも否定的な結果であった。昨年の12月18日号のP.R.L.に載った東北大学の早坂氏らによる右回転のジャイロスコープは軽くなるという論文に対する反証実験がFallerにより紹介された。

太陽ニュートリノのセッションでは、まずBahcallによるIntroductionがあり、これからの太陽ニュートリノ実験では、エネルギースペクトルを正確に測定し、太陽モデルの不確実性によらずにニュートリノ振動等の解析をすることの重要性が強調された。 ^{37}Cl 実験の報告は、直接にはなかったが、1989年のデータは、低めに出ており、太陽活動との反相関を示唆している。これに対してKAMIOKANDEは、1987年1月から取得した450日のデータとそれ以降の1988年6月から1989年4月まで取得された288日分のデータとを比較して特にニュートリノの強度には、違いがないことが報告された。その後の太陽活動が極大に達した頃のデータが楽しみである。

ガリウムを用いてpp、 ^7Be 太陽ニュートリノの強度を測定する実験がソ連のBaksan Lab. (SAGE) 及びイタリアのGran Sasso Lab. (GALLEX) において進められている。SAGEは、1989年中に4回、生成されたゲルマニウムの回収を行ない、カウントを続けている。しかし、バックグラウンドが約2~3カウント/weekあり、(このレベルは、S/N比が約1に相当)太陽ニュートリノの強度を出すためには、長期間カウントを続けたいといけないと報告された。GALLEXは、1990年4月から観測を始めると報告し

た。GALLEXの発表では、バックグラウンドについて詳しく報告され、太陽ニュートリノ観測に対して問題のないレベルまで低いことが述べられた。

重水 (D₂O) を用いた太陽ニュートリノ実験「SNO」がカナダ政府から正式に認められ、1995年からの実験開始をめざして準備が始まったことが報告された。その他、計画中のSuper-Kamiokande、Borexについてactiveな報告がなされた。

一般的に見て、今回のWork shopでは、特に“New and Exotic Phenomena”は無かったが、各分野における（特に太陽ニュートリノにおける）今後の発展が大きく期待されるという印象をうけた。

(神岡実験推進部)

研究部近況報告

空気シャワー部

永野元彦

当研究部は山梨県甲府市の北西約20kmにある明野観測所を中心に、 10^{14} ～ 10^{20} eVと広範なエネルギー領域の宇宙線が、大気中で引き起こす空気シャワーを観測することにより、その宇宙線の起源や、宇宙線をプローブとしてその発生源たる天体、伝播してくる銀河系空間、銀河間空間の研究をおこなっている。

1984年来稼働中の通称『20km²アレイ』では、1989年8月までのデータを使用し、白鳥座X-3方向から 3×10^{17} eV以上のエネルギー領域で 3.5σ の信号を観測した (Phys. Rev. Lett. 64 (1990) 1628)。米国のFly's Eyeでも同様な信号が得られており、このような高いエネルギーまで加速できる天体の同定は注目に値する。まだ両実験で必ずしも一致していない点があり、その確認は、建設中の『広域空気シャワー観測装置』(AGASA)による観測を待つことになる。そのAGASAは面積約100km²内に検出器を約1kmの間隔で配置し、相互の通信を光ファイバーケーブルでおこなうもので、敷設等は全て完了し、現在データ収集装置を準備中である。今のところ全体の約40%が稼働中で、早期に全域を稼働させる目標で進めている。

明野観測所設立時に設置された『1km²アレイ』は1時間約20シャワーの頻度で10年間データを蓄積し

てきた。『20km²アレイ』と関連させ、一ヶ所の観測で 10^{15} ～ 10^{19} eVと広いエネルギー領域でエネルギースペクトル、点源探しをおこなえ、かつミューオン検出器が充実していることが特長であり、その特長を生かした解析を進めている。

『1km²アレイ』中央部では、一次ガンマ線観測装置SPICAが稼働している。中央部240m×120mの領域に、面積1m²のシンチレーション検出器71台を約15m間隔で配置したもので、最頻エネルギーは 5×10^{14} eV、到来方向決定精度は約1°である。過去4年間のデータ約900万シャワーの解析が完了し、CygX-3、HerX-1などにつき、ガンマ線強度の上限、バーストの存在等につき結果をまとめつつある。

中央には空気シャワーの芯が持つエネルギー流を測定するカロリメータがあるが、これを改造して、1985年よりモノポール探索がおこなわれてきた。この装置は、1層の面積90m²にヘリウム入り比例計数管を敷きつめたもの7層から成る。全層通過に要する時間及び各層でエネルギー損失を測定する。観測時間約4年間にモノポール候補は見つかっていない。光速の1万分の3～8と遅い速度領域でのモノポール強度の上限値は 1.5×10^{-13} /cm²sec.sterである。この実験はこの5月中旬で終了し、現在結果をまとめている。

銀河系空間の磁場構造を探るため、名古屋大を中心に各種のエネルギー領域で宇宙線の連続観測がおこなわれている。特に 2×10^{14} eV領域での恒星時日変化は $0.014 \pm 0.015\%$ とこれまでの世界のデータに比し一桁小さい。この領域での恒星時日変化が 10^{13} eVでの値と比べて著しく小さく、その原因を探るため指向性のある装置での連続観測を準備中である。

海外との共同実験としては、ニュージーランドにおける国際共同実験JANZOSに当部のメンバーは重要な役割を果たしてきた。超新星SN1987AからのTeV、PeV領域でのガンマ線同時観測がおこなわれているが、SN1987A以外の天体についても観測及解析がなされつつある。チャカルタヤ山でもSN1987Aの他VelaX-1、銀河中心等南天の観測がおこなわれている。又新たにオーストラリアにおける結像型チェレンコフ望遠鏡による一次ガンマ線観測計画が始まった。

委員会報告

☆第1回共同利用運営委員会

平成2年4月21日(土)

審議事項

- (1) 平成2年度共同利用研究について
- (2) その他

◎第2回 神岡地区非加速器物理研究推進委員会

平成2年3月24日(土)

審議事項

- (1) 現行神岡実験について
- (2) スーパー神岡地下実験計画の進捗状況
- (3) 諸外国の関連する計画について
- (4) スーパー神岡地下実験計画の今後の進め方について

○「大型水チェレンコフ宇宙素粒子観測装置調査委員会」第一部会

第1回検討調査会

平成2年2月24日(土)

審議事項

- (1) 検討調査事項について
- (2) 検討調査の進め方
- (3) 現神岡実験の成果及びスーパー神岡実験で期待される成果について
- (4) 諸外国での同様な計画について

○「大型水チェレンコフ宇宙素粒子観測装置調査委員会」第一部会

第2回検討調査会

平成2年3月29日(木)

- (1) 第1回検討調査会での検討要請事項の検討結果について

○「大型水チェレンコフ宇宙素粒子観測装置調査委員会」第二部会

第1回検討調査会

平成2年1月10日(水)

審議事項

- (1) 検討調査事項について
- (2) 検討調査の進め方について
- (3) スーパー神岡計画について
- (4) 既調査事項および観測施設計画案について

○「大型水チェレンコフ宇宙素粒子観測装置調査委員会」第二部会

第2回検討調査会

平成2年2月9日(金)

審議事項

- (1) 岩盤調査結果及び空洞掘削案について

○「大型水チェレンコフ宇宙素粒子観測装置調査委員会」第2部会

第3回検討調査会

平成2年4月13日(金)

審議事項

- (1) 委員(オブザーバー)の交代について
- (2) 空洞掘削及び水槽建設について
- (3) 中間報告取りまとめの方針について

研究報告出版状況

* ICRR-Report (本年度よりICR-ReportをICRR-Reportに名称変更しました。)

- 1) ICRR-Report 208-90-1
Atmospheric Neutrino Fluxes
M. Honda, K. Kasahara, H. Hidaka and S. Midorikawa (March, 1990)
- 2) ICRR-Report 209-90-2
A Monte Carlo Study of the DUMAND II Array
A. Okada (March, 1990)
- 3) ICRR-Report 210-90-3
Supernova 1987A and Cosmic Rays with $E > 1\text{TeV/u}$ (Composition, Spectrum and Anisotropy)
T. Kifune (April, 1990)
- 4) ICRR-Report 211-90-4
Development of Indium Loaded Liquid Scintillators with Long Attenuation Length for ${}^7\text{Be}$ and pep Solar Neutrino Detection
Y. Suzuki, K. Inoue, Y. Nagashima S. Hashimoto and T. Inagaki (April, 1990)

* ICR-報告 (本年度よりICR-報告をICRR-報告に名称変更しました。)

- 1) ICR-報告80-90-1 神岡実験推進部
平成元年度共同利用研究成果報告書
- 2) ICR-報告81-90-2 一次線部
平成元年度共同利用研究成果報告書
- 3) ICR-報告82-90-3 空気シャワー部
平成元年度共同利用研究成果報告書

人 事 異 動

発令年月日	氏 名	異 動 内 容	現 (旧) 官 職
2. 3. 31	奥 田 長 利	(退職) 定年退職	文部技官 (附属乗鞍観測所)
2. 3. 31	寺 澤 信 雄	理研研究員	研究員 (教務補佐員)
2. 4. 1	田 中 秀 和	(採用) 研究員 (教務補佐員)	
2. 4. 1	佐 藤 伸 明	研究員 (教務補佐員)	学振特別研究員
2. 4. 1	永 野 元 彦	(併任) 附属明野観測所長	教授
2. 4. 1	須 田 英 博	客員教授	神戸大学理学部教授
2. 4. 1	山 本 明	客員助教授	高エネルギー物理学研究所助教授
2. 4. 1	西 口 仁 典	(昇任) 事務長	農学部事務長補佐
2. 4. 1	土 田 坦	(配置換) 先端科学技術研究センター事務長	事務長

1990年度宇宙線研セミナー

- 1) 4月4日 (水) J. Frieman (Fermi Lab.)
New Model for Large Structure Formation
- 2) 4月9日 (月) A.Yu. Ignatiev (INR, ソ連科学アカデミー)
Problem of small violation of the Pauli exclusion principle
- 3) 4月24日 (火) G.T. Zatsepin (INR, ソ連科学アカデミー)
Baksanの太陽ニュートリノ実験
- 4) 5月22日 (火) 田中秀和 (ICRR)
高エネルギー物理におけるEvent generators
- 5) 6月22日 (金) 柴崎徳明 (立教大理)
X線星からの準周期的振動現象 (QPO)
- 6) 6月27日 (水) 須田英博 (神戸大理)
高性能ガンマ線望遠鏡
- 7) 6月29日 (金) 甲斐敬造 (国立天文台)
太陽活動を電波でとらえる
- 8) 7月17日 (火) 松岡 勝 (理化学研究所)
活動銀河核のX線スペクトル構造

シンポジウム及び研究会

- ① 研究会『ニュートリノと宇宙』
1990年4月24日
場所 ICRR
- ② 国際シンポジウム『地下における物理学実験』
日本学術会議物理連絡委員会、東京大学原子核研究所、高エネルギー物理学研究所と共催
1990年4月25日
場所 日本学術会議講堂

東京大学職員永年勤続者表彰

空気シャワー部文部技官大野善啓氏が4月12日(木)神田学士会館に於て、東京大学に20年勤続のため総長から表彰された。

No. 5

1990年6月25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)