

東京大学宇宙線研究所

研究報告

太陽フレアからの中性子を地上で捉える

(乗鞍観測所における太陽中性子観測1)

理化学研究所 高橋 一徳、松岡 勝

1951年にBierman等は太陽フレア中で加速された陽子が太陽大気の原子核と核反応して生成される高エネルギー中性子が地球に到達する可能性を示唆した。その後、太陽中性子の発生機構の理論や観測の努力がなされてきた。そして、Bierman等の最初の指摘から30年ほどの年月を経て、ようやく1982年6月3日に発生した大規模なフレアに伴ってSMM衛星とJungfraujoch (スイス)、Lominicky Stit (チェコ)、Roma (イタリア) などの地上の中性子計により太陽中性子が捉えられた。この貴重な観測結果から大きなフレアが起こるとイオンが数秒から数10秒のタイムスケールで数GeV/核子にまで加速され、何らかの核反応により同程度のエネルギーの中性子が発生することが示された。これほどの高エネルギーの中性子が発生することは予想されなかったことで、極めて効率のよい中性子の発生機構が必要なこと、地上でも観測が可能であることを示したことで大きな注目を集めた。しかし、今太陽活動期まで地上で得られた太陽中性子の確かな観測結果はこの一例のみであった。

中性子はフレアの規模だけでなく、フレアの起こる位置によって地球に届く効率が異なるため、中性子を検出できる確率は少ない。このため、高エネルギー中性子の時間的な強度分布やエネルギースペクトルの観測は極めて重要なものとなる。特に、1 GeVを超える高エネルギー陽子が、フレアのどのフェーズで、どのようなメカニズムで加速されるの

かを解明することは、一般に宇宙線の加速に関わる重要な手がかりを与えるものとも言える。

このような状況のもとで、太陽極大期を狙って太陽中性子を乗鞍岳で観測することが計画された。それは、フレアに伴う高エネルギー太陽中性子現象の例数を増し、その特性を見出し、陽子や他のイオンの数10GeVに至る加速機構の解明はもとより、高エネルギー中性子の発生機構、ひいてはフレアの謎に迫ろうとするものである。

1991年6月4日世界時3時37分、太陽の東縁付近(N30°、E70°)で電波からガンマ線に至る放射を伴って大規模なフレアが発生した。このフレアに伴って発生した高エネルギー中性子を宇宙線研乗鞍

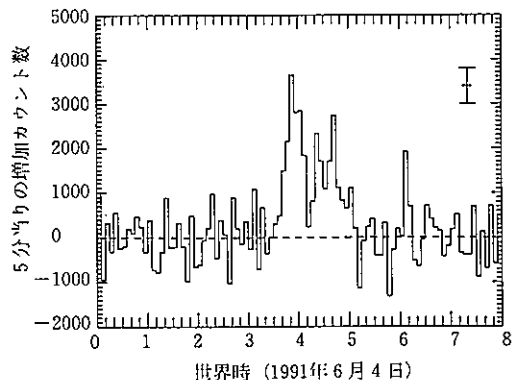


図 1991年6月4日、宇宙線研究所付属乗鞍観測所に設置されている理化学研究所中性子計で得られた太陽フレアに伴った5分当りの強度の増加分。

観測所に設置された理化学研究所の中性子計で捉えた。図に中性子計数率の5分値の時間経過をバックグラウンドである宇宙線の日変化を差し引いて示してある。フレア発生に呼応して2つの山(03:40~04:10、04:15~04:50 UT)が存在する様子がみられる。同様の増加は東京の中性子計でも統計精度は劣るものの観測された。

ところで、乗鞍岳に対して地球の夜側にあたるJungfrauochやKielの中性子計は同時刻には如何なる増加も示さなかった。このことから今回の増加は磁場に影響される高エネルギー陽子とは考えられない。なぜならば、連続スペクトルをもつと考えられる陽子は、これまでの観測例から凡世界的に観測されるはずである。特に、荷電粒子は地球磁場のために進入できない宇宙線の硬さがあり、乗鞍岳で11.4GV、Jungfrauochで4.5GV、Kielで2.3GV以下であるため、乗鞍岳で観測されるならば他の2つの観測所でも観測されるはずである。さらに、「ひまわり」や「GOES」等の人工衛星での観測の速報によると同時刻にプロトン検出器に増加がなく、9時間ほど遅れて同じフレアからと考えられる陽子の増加がみられた。このような状況から、今回得られた2つの山は太陽から直接到来した中性の放射線、すなわち、高エネルギー中性子と考えられる。

こうして、乗鞍岳と東京の中性子計の観測の比較、および同時に得られた中性子発生の多重度の解析から、今回観測された2つの山は銀河宇宙線の平均的なエネルギー(陽子で10GeV以上)よりも低いエネルギーをもった「中性子」に起因すると考えるのが自然との結論に達した。一方、この4月に打ち上げられたGRO(ガンマ線天文衛星)は同じフレアによ

研究報告

太陽中性子創成はじめの三分間

(乗鞍観測所における太陽中性子観測2)

名大太陽地球環境研究所 村木 綏、安野志津子

荷電粒子が、太陽表面でどの様な過程を経て高エネルギー領域(~GeV領域)にまで加速されるかという事は、大変重要な問題である。この問題を解明するためには、太陽中性子を観測し、そのエネルギーを測定するのが最良の方法であると古くから知られていた。太陽中性子は直進するのでエネルギーを測れば速度がわかり、中性子の発生時刻がフレアのどの段階であったのかが、わかるからである。

る数MeVのガンマ線を捉えていた。この速報によると世界時3時41分15秒に最大強度に達し、その半値幅は約15秒のインパルス的な増加を示した(H. Hudsonによる私信)。

さて、中性子が核反応で生成されることから、今回得られた中性子もGROで捉えられたガンマ線発生の時刻にインパルス的に発生したとすると、中性子の太陽からの走行時間がエネルギーによって異なることを考慮して中性子のエネルギースペクトルを知ることができる。今回得られた第1の山の増加分を大気頂上に戻して計算すると、200~1000MeVで約50中性子/cm²、120~1000MeVで約600中性子/cm²であった。このことは中性子のエネルギースペクトルに直すと、100~200MeVで急に増加し、べき関数で表すと指数が極めて大きいことを示唆している。また、第2の山も第1の山の中性子と同時に発生し太陽から直接やってきた中性子とすると到達時間の遅れから10MeV程度のエネルギーの中性子が大量にやってきたことになる。しかし、このような低いエネルギーの中性子に関しては大気での吸収や中性子計の効率について不明な点もあって現在検討中である。

今回得られた中性子の全強度は1982年の場合より強かったが、強度の時間分布が異なるようである。また、今太陽活動期に乗鞍岳での観測条件に都合のよいフレアがいくつか発生しているが、一見して今回ほどS/N比のすぐれたものはほかにない。

これらのことから太陽中性子の発生機構は、今後の解析や観測によるところが多いが、何か貴重なデータを捉えつつあることは確かである。

したとの情報が伝わった。我々は2月22日と5月3日に観測した様な30秒値での増加を予想していたが、信号の増加は3時46分世界時から3時49分世界時まで3分間継続していた。信号の信頼性は約5シグマである(図)。

続いて、名大の二段型シンチレータによるミュオンテレスコープのデータと比較すると、面白い相違がわかった。ミュオンテレスコープの最大の強度時刻は中性子望遠鏡の最大時より8分遅れた3時55分世界時であった。人工衛星“銀河”やGOES衛星で得られたX線のデータ、GROの硬X線とガンマ線データ、及び電波観測で得られたデータは、フレアの開始時刻は3時37分世界時であるが、その最大値は3時41分世界時であることを示している。我々の観測した太陽からの中性子は3時37分世界時に作られたのであろうか、それとも3時41分世界時に作られたのであろうか。

早速、三鷹にある国立天文台太陽物理部を訪問し、一分間隔で撮影された太陽表面のフィルムを見せてもらった。フィルムは3時37分にフレアが点火し、3時38分には丁度三原山の“割れ目噴火”の様な“モルトン波ののろし”が黒点表面に立ち上がり、3分後の3時38分にはもうリボンフレアが形成されていた。3時37分に高エネルギー宇宙線が太陽表面で作られていたなら、今回の事象は、太陽中性子はコロナアーチ形成以前に作られた最初の証拠となり大発見である。

中性子が3時41分に作られたとすると3時41分と3時46分世界時の時差5分から、太陽中性子のエネルギーは約300MeVとなる。一方、理研の中性子モニターの示した最大値近傍の中性子の運動エネルギーは約100MeV、名大ミュオンテレスコープの最大値近傍の中性子の運動エネルギーは約80MeVと推定される。一体どちらの時刻に作られたのであろうか。理研の中性子モニターの一分値は3時37分より増大しているようにも見える。

この問題に対する解答は我々自身の実験結果から得られた。我々の装置は3段階の中性子のエネルギーを識別している。すなわちローパスフィルター($T_n=50\sim 360\text{MeV}$)、バンドパスフィルター($T_n=280\sim 500\text{MeV}$)、それにハイパスフィルター($T_n\geq 390\text{MeV}$)である。ローパスフィルターだけではなく中間エネルギーに対応したバンドパスフィルターも3時46分世界時から3時49分世界時の3分間に3シグマ程度の増加を示していたのである。300MeVの

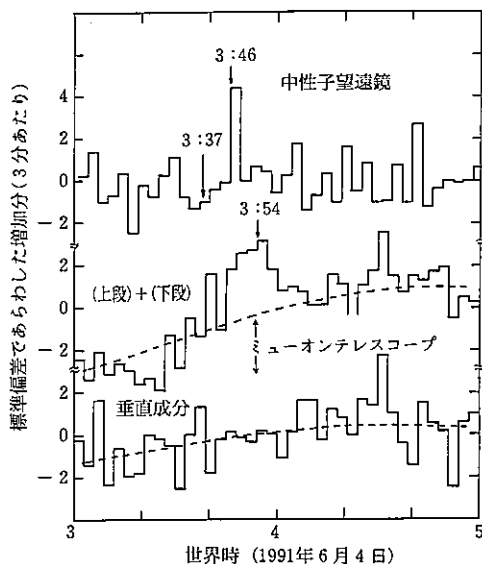


図 一番上が中性子望遠鏡による3時46分世界時の増加、二段階目がミュオンテレスコープによる3時54分世界時の増加、三段目は天頂方向からのミュオンの増加がないことを示すデータ。直線はバックグラウンド。

運動エネルギーを有した中性子は光よりも約5分遅れて太陽から地球に到達する。従って我々は99.9%の信頼度をもって、これらの太陽中性子は3時41分世界時のフレア強度の最大時に同時に太陽表面で形成されたと言える。(2日後の6月6日に発生した巨大フレア時にも、同様のデータを得た。但し6月6日01時12分世界時の増加はハイパスフィルターを使って観測された。)6月4日3時37分から3時41分の始めの数分間に太陽表面で一体何が起こったのだろうか。この描像は今後の数々のデータの解析の結果を待つ必要がある。しかし、我々の得た観測結果は太陽宇宙線の高エネルギー領域への加速理論に強い制限を与えることは間違いない。

一度見つけ方が解ると、次々と候補が見つかってきた。現在までに13個の観測例を得た。このことを理論屋さんには話したら「いよいよ中性子天文学の始まりですね」と言われた。理論屋さんはいまいこと表現するものだ。我々はあと10倍ほど観測例を集めて、フレアのどういう時刻に中性子は作られるのか、あるいは無関係なのか統計的な議論を展開したい。現在の装置は面積が1m²しかないので、あと10倍ほど大きなものを作ればもっときれいに中性子の信号を選択できるに違いない。

我々の結果は、理研の観測と共に8月22日の第22回宇宙線国際会議で大きな注目を受けた。当日知ったことであるが、シカゴ大学のシンプソン達がハワイのハレアカラ山(3030m)に設置した18m²のニュートロンモニターで1990年3月22日22時45分世界時に、太陽中性子を観測していたこと、1990年5月24日20時50分世界時にデンバーの近くのクライマックス山(3400m)に設置されていたニュートロンモニターで

研究報告

明野で観測した太陽フレアからの中性子

(太陽中性子観測3)

手嶋 政廣

1991年6月4日、太陽フレアに伴い、乗鞍にある理研の中性子モニター及び名古屋大の中性子望遠鏡、宇宙線望遠鏡により信号の増加が観測された。この時のフレアは太陽の東側70°Eで発生していること、また人工衛星‘ぎんが’により観測されたX線フレア(4:37UT)からこの信号の増加(～4:41UT)までの遅延時間が数分と短いこと等から太陽からの中性子を捕まえたものと考えられる。

明野近郊にある広域空気シャワー観測装置AGASAでは、電子成分検出器としてシンチレーション検出器(面積2.2m²、プラスチックシンチレーターの厚さ5cm)を使用している。これらの検出器のゲイン変動を常時監視するために、個々の検出器に対して宇宙線バックグラウンドの頻度を10分毎に1分間測定している。シンチレーション検出器のThreshold Energyは～3 MeVである。図に1991年6月4日に観測された2.2m²シンチレーション検出器83台のカウンタ数(すべて足し合わせたもの)を世界時(UT)の関数として示す。X線フレアの観測された時間を矢印で示す。X線フレア後20分間の信号の増加は $0.35 \pm 0.05 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ である。

一方、乗鞍にある名大宇宙線望遠鏡(総面積32m²、厚さ5cmのシンチレーション検出器)は我々の検出器と同タイプであり、観測された信号の増加は $0.6 \pm 0.2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ である。また、名古屋大学に設置されている同型の32m²シンチレーション検出器では有意な信号の増加は観測されておらず、1σの上限値として $0.2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ を得ている。これら3つの高度(乗鞍—明野—地上)にあるシンチレーション検出器群で観測されたカウンタ数の増加、および上限値から、excessカウントを示した粒子の大気中での減衰長が

太陽中性子による35%の増加を観測したこと、GROに装置を搭載している4つのグループがそれぞれガンマ線で太陽フレアを観測するのに成功した事実は、いずれも今回の国際会議のハイライトの一つであったと思う。最後に共同研究者全員とこの研究をサポートしていただきました東大宇宙線研究所乗鞍観測所のスタッフに謝意を述べます。

150～225g/cm²とわかる。この値は、数100MeVの中性子では説明することができず、大気上層に～10GeV程度の中性子が入射し、二次粒子として生成されたミュオンが測定されたとするシミュレーション計算に合う。この推測が正しければ、太陽中性子のエネルギースペクトルが～10GeVまで延びていたことになり非常に興味深い。

この経験から、現在明野では1km²アレイ内のシンチレーション検出器～100m²およびミュオン検出器100m²(2mコンクリート下の比例計数管)の信号の1分毎のカウンタ数をこの8月より測定を開始している。太陽中性子、GLE(Grand Level Enhancement)等の太陽活動に伴う現象の検出以外に、1km²アレイの検出器モニターとしても役にたつと考えられる。空気シャワー観測装置を使って太陽物理に何等かの貢献ができれば幸いである。(空気シャワー部)

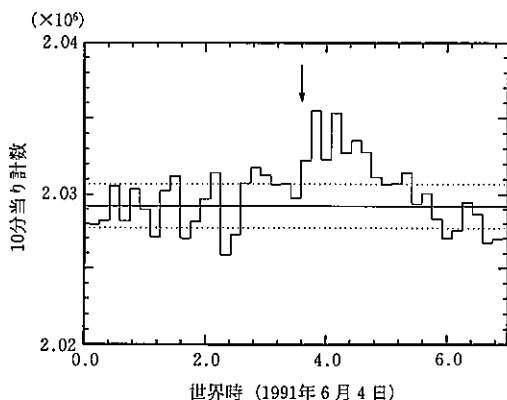


図1 1991年6月4日に、AGASAのシンチレーション検出器により観測された宇宙線頻度の変動。矢印は‘ぎんが’により観測されたX線フレアの発生時刻であり、実線および破線は平均値および1σの幅を示している。

神岡におけるラドン観測と地震予知

岐阜大学教育学部 田阪 茂樹

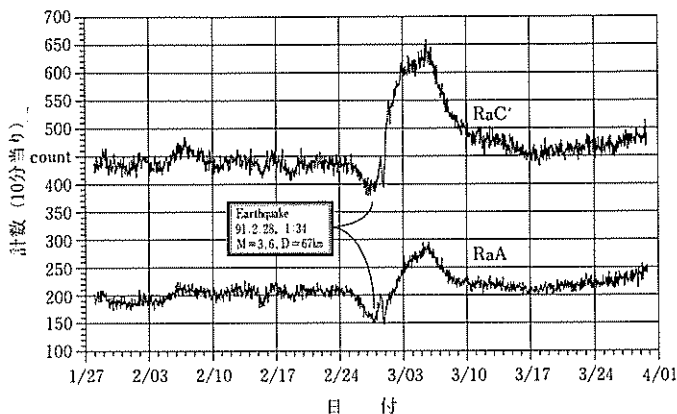
神岡地下観測所でラドンの観測を行っている。水タンクを用いた地下実験では、水中に溶けているラドンを除去することが重要であり、純水装置や水タンク内のラドン濃度の時間変動のデータは、ラドン除去対策の指針を与えるものとなっている。また、観測所から2 km南には中部地方でも最も活動的な跡津川断層があり、地震の前兆現象をとらえるために断層湧水中のラドン濃度変動のデータを集積して、地震予知のための基礎研究を行っている。

新しく開発されたラドン観測装置は検出部にフォトダイオード (PD) を用いて、小型ながらリアルタイムでラドンの娘核種 $^{218}\text{Po}(\text{RaA})$ 、 $^{214}\text{Po}(\text{RaC}')$ 、 $^{210}\text{Po}(\text{RaF})$ の α 線を弁別することができる。検出器は電極容器、フィルター、PD、アンプよりなり、容器とPD間には電圧がかけられている。容器内で生まれた娘核は陽イオン化しており、電気的にPDの表面に集まるので、崩壊によって生まれた α 線のエネルギーを高精度 (FWHMで20KeV) で測定することが可能となる。システムはZ80のSTDバスに、ラドン測定用高速ADCボードを組み込み、測定データは通信ラインでパソコンに取り込み光ディスクに記憶される。あらたにPD用アンプモジュール (等価雑音電荷はFWHMで530個) とラドン測定用高速ADCボードを開発し、ハイブリッド基板化した。現在観測装置には8台のラドン検出器が接続されており、水タンク中の低い濃度 (10Bq/m³) から、地下水中の高いラドン濃度 (10,000Bq/m³) まで、その時間変動を長時間にわたって観測することが可能となった。

なぜ地震の前に地下水中のラドン濃度が増加するかについては、岩盤中に歪が蓄積するに伴い、岩石中に新しい亀裂が発生するなど、地下水と岩石が接する表面積が増加・減少すると、岩盤からのラドンの放出量が増加して、地下水中のラドン濃度の変化が観測されると考えられている (ダイヤタシモデル)。地震予知を目的としたラドン観測では、その濃度が気温・湿度・気圧・降雨などいわゆる環境要素の影響を大きく受けることが知られているが、神岡観測点は地下千メートルにあるためこれらの環境要素の影響は極めて小さい。また、地震に伴う

ラドン濃度変化を検出するには、地震活動の活発な地域を選定して観測する方が有利であり、観測点付近には2 km南に跡津川断層、10km北に牛首断層、すぐ近傍にも茂住断層がある。特に跡津川断層に沿っては微小地震活動が活発で、M=3以上の地震が年間1~2個程度発生している。観測は1989年秋から坑道内にあるボーリング穴から噴出している湧水を配管して、3 l/minの割合でラドン検出器に注入して行っている。

1991年2月28日1時34分に観測点から67kmの跡津川断層上でM=3.6の地震が発生した。図は1991年1月28日から3月30日までのRaA及びRaC'の10分間当りのカウント数の変化である。2月25日昼頃から2月28日の地震発生直前までカウント数は少しずつ減少して (RaAで5 σ)、発生後6日間でピークに達して、後は3.8日のラドン半減期で減衰している。途中3月1日の急激な上下変動も特徴的である。この期間のADCデータを点検したが、ノイズなどの異常はなく、娘核の α 線ピークも正確に計測されていることが確認され、また同時期における気圧の急激な変化も観測されていない。以上のことから上記のラドン濃度の変化は地震に関連した前兆現象の可能性が非常に高いと考えられる。また1990年11月26日6時30分に観測点から28km北でM=3.4の地震が発生した、これに伴うラドン濃度の変化も観測されている。今後も神岡での観測を継続し、地震予知のためのラドン濃度の変化を監視して行く計画である。



第22回宇宙線国際会議報告

荒船次郎、永野元彦、湯田利典

1991年8月11日から23日までアイルランド国ダブリンで開催された。会場のトリニティーカレッジはダブリンのほぼ中心に位置し、16世紀創立の古い大学で観光コースにもなっている。100万冊以上の蔵書を有する図書館は圧巻で歴史の宝庫となっている。その神童さ故にカレッジ在学中に教授に任命された数理論理学者ハミルトン卿に関する貴重な資料も数多く残されている。人口100万のダブリンは古い建物が新しいものと良く調和した美しい町であり、煉瓦造りの家並にくっきりと浮かぶ玄関「ゴーギャン・ドアー」は華麗さを漂わせている。「ギネスブック」で有名なギネス・ビール工場もここダブリンにある。会議は「宇宙線の起源」、「高エネルギー現象」、「太陽および太陽圏現象」の3つのセッションがほぼ平行して行われた。以下に幾つかのトピックスについて報告する。詳しくは年末までに配布される予定の論文集をお待ちいただきたい。

宇宙ガンマ線

このセッションでの最大のトピックはGRO (Gamma Ray Observatory) の招待講演及び夜に設けられたGROのワークショップの報告である。まだデータ解析は始まったばかりだが、その詳細なデータは、これまでのガンマ線データからは想像できない程の精度で、迫力があつた。GROの観測機器はBATSE (30keV~1.2MeV)、OSSE (60keV~10MeV)、COMPEL (1 MeV~30MeV)、EGRET (20MeV~30GeV) と30keVから30GeVまでカバーしている。最近の太陽フレアに伴うガンマ線や中性子の到着時間構造や1秒毎のエネルギースペクトルの変化、Crab pulsarからのガンマ線がその周期に伴って天空強度分布図から消えたり現れたりする様子、50~100MeV領域ではかすかにしか判別できないGemingaが、500MeVを超えるとCrabを圧倒して光っている天空図等々、今後への期待十分である。おそらく第二、第三のGemingaが発見されるのではないだろうか。GAMMA 1やSIGMA (GRANAT) の結果も発表されたが、GROに隠れて印象が薄かった。なおGemingaの銀河座標は(195.1°, +4.2°)と発表された。

Whippleはガンマ線によるチェレンコフ像と陽子

による像の判別条件を更に厳しくし、Crabからの信号は45.5 σ と発表した。3年間のデータを総合して、強度は0.4TeV以上で $7 \times 10^{-11} \text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$ 。しかしCrab pulsarの周期変動は観測されておらず、nebulaからと考えられている。より高いエネルギーではTibet、CYGNUS、HEGRA、Utah-Michigan-Chicago等、月や太陽の影を観測しうるだけの頻度と角度決定精度のある装置では信号を観測できず、上限値の発表のみであった。WhippleのデータはCrab nebulaでの逆コンプトンで説明できそうであり、Crabでの陽子の加速はまだ証明されていない。

CygX-3についてもTeV、PeVでのガンマ線の定常的発生は観測されず、上記グループの結果はすべて上限のみであった。問題は1991年1月19日からの電波バーストと関連した中性粒子バーストの真偽である。すでにプレプリントが出回っているSoudan 2 (ミューオンのエネルギー $\geq 0.7 \text{TeV}$) の報告にある1月20日、23日に観測された信号の他、KGF ($\geq 8 \text{TeV}$) では1月18日、19日にそれぞれ2例ずつ(それぞれの時間間隔22分と3時間)観測された。KGFでは $10^\circ \times 10^\circ$ 内にミューオンが1ヶ入る割合は、0.04/日にすぎず、Soudan 2に比べて偶然である確率は格段に低い。しかしMACRO ($\geq 0.6 \text{TeV}$) では統計変動以上の信号は観測されなかった。地上ではHEGRAが1月20日に3.8 σ 、Ohyaが1月17日に4.1 σ 観測しているが、CASA、CYGNUS、Tibetでは増大を観測していない。一方EeV領域ではAGASAで1月21日から50日間に4 σ 相当の増大を観測した。全部本当なら統一的解釈は困難で、まだ観測は統計のいたづらと考えている人も少なくない。今後の観測に期待したい。ガンマ線点源についてはSamorskiが総括講演をおこなったが、GRO関係者が『我々も100MeVガンマ線をつかまえるのに20年前は悲観的だった。TeV、PeVでもdon't give up』とコメントしたのが印象に残った。(M.N.)

宇宙線エネルギースペクトルと組成

最高エネルギー領域では明野、ヤクーツク、Fly's Eyeのステレオ観測結果が発表された。Haverah Parkの結果と併せて、 $3 \times 10^{19} \text{eV}$ 近辺までのエネルギースペクトルは極めてよく一致した。しかし2.7Kカットオフの存在はAGASAの結果待ちである。ガンマ線点源探し用に建設された多くのPeV領域の空気シャワー観測装置は、今後はバースト的に発生するガンマ線を追及することになる。その余力を'knee ($\sim 10^{15} \text{eV}$)' 近辺のエネルギースペクトル、化

学組成の決定に向けてきている。化学組成の測定は'knee'まではいかないが、JACEEやChicagoグループの直接観測結果は、重い核の割合がエネルギーと共に増大というFujiグループやMarylandグループの結果に近い。一方MACRO、Soudan 2、Baksanなど μ 束観測では、より低いエネルギー領域の組成の延長で説明できるという結果を発表した。Lloyd Evansの総括講演の後、Croninは世界協力で1000~2000km²規模のレイの建設の呼びかけをコメントした。我国でも1000~10000km²への拡張を検討しつつあるが、次期計画では各国との協力を進める必要性がある。(M.N.)

超高エネルギー相互作用

高エネルギー重イオン相互作用についてはCERNでの200GeV/Aの³²Sビームによる実験結果が発表されたが、最も興味あるクォーク・グルーオン・プラズマ発生の兆候は見えていない。重イオン反応現象の大筋は核子-核子反応の重ね合わせて説明可能のようである。高山でのエマルジョン・チェンバー実験については富士・カンパラ、パミールでの実験結果が発表された。統計量は増えているが結果は今までの主張の確認で特に新しいものはなかった。Capellaの招待講演を含めてクォーク・グルーオン・ストリング・モデルに基づき、陽子-（空気）原子核衝突の非弾性度がエネルギーと共に増大する（例えば10¹⁷eVで非弾性度は約0.8になる）議論がかなりあったが、これが実験結果を統一的に説明出来るかどうか不明である。

Fly's EyeはE₀~2×10¹⁶eVでの陽子-空気核の非弾性散乱断面積を与えたがその値(435-545mb)は富士、明野データから予測される値(650-700mb)に比べてかなり小さい。しかし、この値の導出は相互作用のモデルにも強く依存するため、もっと多面的な検討が必要である。Yakutskは昨年の甲府でのシンポジウムで>10¹⁹eVで空気シャワーシャワー中のミューオンの数が急激に増え、かつ横分布も急になるという異常な振舞いを発表した。今回そのデータをさらに増やしても傾向は同じのことである。シミュレーション等による詳細な検討が必要である。(T.Y.)

太陽ニュートリノ

太陽ニュートリノ観測に関しては、Zatsepinが、ガリウム30トンを用いた米ソ共同実験(SAGE実験)の結果を発表した。従来の発表と本質的に同じであるが、より注意深い解析を行った。標準太陽模型の

理論的予言値132 SNU(SNUは太陽ニュートリノの強度を現す単位)に比べ、この実験値は20 SNUであり、信頼度90%で79 SNU以下という事である。ガリウム実験の理論値は太陽物理の詳細にあまり依らないはずなので、この不一致は重大である。その最も魅力的な解釈は、ニュートリノに質量を認め「MSW振動現象」を原因とするものである。今年初めからガリウムは60トンへ増加され、予備的観測結果は秋に発表されるとの事であるが、その結果とイタリアのグランサッソ地下での同様の実験(Galex実験)の結果を早く知りたいものである。実験値が本当なら大変な事である。(J.A.)

太陽宇宙線

乗鞍観測所で理研グループおよび名大グループが太陽中性子を観測したこと、森下・長島らがGLE(Ground Level Enhancement)が黒点数最高時直後よりむしろ磁場反転直後に抑えられる事を提唱したことなどが発表された。(J.A.) (村木氏の研究報告(4頁)も参照されたい。)

記念講演 (故人ヘスとアンダーソン:共に1936年ノーベル賞受賞)

宇宙線の発見者V.ヘスを記念してR.ボネが「宇宙からのメッセージ」という非専門家向けの講演を行い、宇宙線の他、宇宙からのX線、ニュートリノ、電波などの観測成果を解説した。また、陽電子やミュー中間子の発見で名高いC.アンダーソンを追悼する記念講演会も行われ、湯川のパイ中間子理論や坂田らの2中間子理論などが概観されたが、トリニティカレッジが誇るE.ワルトン先生(コッククロフトと共に1951年ノーベル賞受賞)が御健在で出席され大喝采を受けた。(J.A.)

IUPAP

会議期間中に国際純正応用物理学連合(IUPAP)の宇宙線部会が4回開かれ、2年後カナダで開かれる宇宙線国際会議では、会議のプロシーディングは会議前に配布する事、論文提出後の出席を確実にするため、当壇者は本人講演の論文1編につき40米ドルの参加費前払いをする事、また4年後はイタリアで開かれる事などが決まった。6年後の開催地には、南ア連邦と米国が立候補した。(J.A.)

委員会報告

- 宇宙線研究所協議会
平成3年7月5日(金)

協議事項

- (1) 研究所の将来計画について
- (2) 平成4年度概算要求の方針について
- (3) 共同利用運営委員の任期を1年から2年とする
ることについて

○宇宙線研究所将来計画検討小委員会

平成3年7月20日(土)

審議事項

- (1) 委員会の目的について
- (2) 委員長、幹事、書記選出(夫々、吉村太彦、
戸塚洋二、手嶋政宏各委員)
- (3) フリーディスカッション(各研究所の将来計
画等)

○空気シャワー専門委員会

平成3年6月22日(土)

審議事項

- (1) ループ記録システム更新について
- (2) 将来計画について

研究報告出版状況

* ICRR-Report

- (11) ICRR-Report-242-91-11
"Time Variation of the Cosmic Ray Muon
Flux in Underground Detectors and Correla-
tion with Atmospheric Temperature"
The Matsushiro Collaboration and The
Kamiokande II Collaboration
- (12) ICRR-Report-243-91-12
"The Masses of Neutrinos Suggested from
the Anomalous Atmospheric Neutrino Flux"
S. Midorikawa, M. Honda and K. Kasahara
- (13) ICRR-Report-244-91-13
"Search for Neutralino Dark Matter in
Kamiokande"
M. Mori et al.
- (14) ICRR-Report-245-91-14
"Real-Time, Directional Measurement of
⁸B Solar Neutrinos in the Kamiokande-II
Detector"
The Kamiokande II Collaboration
- (15) ICRR-Report-246-91-15
"Measurements of the Charge Ratio and

Polarization of 1.2 TeV/c Cosmic-Ray
Muons with the Kamiokande-II Detector"

M. Yamada et al.

- (16) ICRR-Report-247-91-16

"Kamiokande II Results on Solar
Neutrinos and the SuperKamiokande Experi-
ment"

Y. Suzuki

- (17) ICRR-Report-248-91-17

"Observation of Solar Neutrons Associated
with the Large Flare on 1991 June 4th"

Y. Muraki et al.

- (18) ICRR-Report-249-91-18

"Akeno Giant Air Shower Array (AGASA)
Covering 100km² Area"

N. Chiba et al.

* ICRR—報告

- (5) ICRR報告94-91-5

"ミュー・ニュー部平成二年度共同利用研究
成果報告書"

- (6) ICRR報告95-91-6

"神岡実験推進部平成二年度共同利用研究成
果報告書"

宇宙線研セミナー

- 3) 6月25日(火) 甘利幸子(ワシントン大学客
員教授)
始源隕石のグラフィット中に見られる星間物
質について
- 4) 7月9日(火) E. Fischbach (Pardue Univer-
sity)
Five Years of the Fifth Force
- 5) 8月30日(金) 星野真弘(理化学研究所)
相対論的衝撃波による粒子の非熱的加速プロ
セスとカニ星雲への応用

No.10

1991年10月15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)