

ICRR



No. 3
1989.12.18

東京大学宇宙線研究所

JANZOSのきっかけ

[Japan, Australia and New Zealand Observation of Supernova 1987A]

京都大学理学部 佐藤文隆
(本研究所客員教授)

SN1987Aの爆発が報じられた頃、私は大学入試の委員で忙しくしていて余り気にとめなかった。はじめて注意を向けてくれたのは勝君(東大理 佐藤勝彦氏)からの電話である。入試直後の頃であった。神岡で大変なものが見つかったというのである。しばらくしてBahcall達のプレプリが届いた。今回の超新星の距離の感覚を初めてつかんだ。

この年の3月にたまたま宇宙物理全般に関する基礎物理研究所の研究会が予定されていて、超新星爆発以来はじめて関係者が集まる場として絶好の機会となった。神岡の発見は小柴先生みづから京都まで来られて話をされた。佐藤(勝)、鈴木、福来、荒船等の解析などに関心が集まった。非常な熱気のなかで盛り上がっていた。私はこの会では“宇宙ひも”の総合報告をすることになっていた。しかしこの盛り上がりにいささかジェラシーを感じて、世話人をしてきた中村卓史君に直前になって〔おれにも超新星のセッションでしゃべらせろ〕と“圧力”をかけた。さて何を話すか? ニュートリノの分析の大綱は既にやられており、簡単にその先にはいけない。中村君は回転と重力波の可能性をあたっていた。残りは中性子星の活動性である。私は1974年と1977年の自分の論文を取り出してきて話を作った。論文はともに超新星直後の厚いejectaでカバーされた宇宙線

源としての中性子星を論じたものである。

研究会で話したら前の方に座っていた村木君が〔それは観測できる〕といった。この研究会は基研ではなく物理教室でやっていて、ティータイムは基研のサロンに出向いていた。その往復の間村木君と森君が熱心に話しかけてきた。二人とも私はそれまで知らなかった。正直いって、私の出来心は注目のセッションで誰も考えていなかったポイントを指摘したことでもう十分満足していた。そういう気分も手伝って二人に〔こんな時にはしゃがないやつはだめだよ〕といった。その後しばらくして反省したのだが、これは当時の高揚した状況ではいささか危険な発言であった。村木君は直ちに同じ建物にいる政池さんの部屋に行って観測を始める“策動”を開始したのである。その後の動きは御存じの通りである。観測まですることに何の批判的コメント無しに進行する事態には些かひやひやしていた。シニアの私のいったことに国内で批判が出にくいのはわかっているからである。ところがPhys. Rev. Letterにでた最初のSN1987Aに関する論文がなんと私の指摘していた話であった。Gaissar達のあの論文は私に安堵感をあたえた。どんな観測結果になろうと、自明でない問題に観測で挑戦するという構想は、ローカルなマッドネスでないことを知ったからである。

JANZOSによる 超新星 (SN1987A) からの超高エネルギーガンマ線の観測

ブラックバーチ山におけるJANZOS装置全景

木 舟 正

1987年2月に大マゼラン星雲において超新星1987Aが爆発した直後、京大基研での研究会、京大での春の物理学会をへて、JANZOSグループが結成され、この超新星からの超高エネルギー γ 線を検出すべく、ニュージーランドに装置を建設、観測を開始して以来、早いものでもう丸2年が経っている。空気シャワーアレイを建設する第一陣が現地を訪れたのは1987年8月であり、チェレンコフ望遠鏡を設置する作業が現地を開始されたのは同年10月であった。検出器群は南島ブラックバーチ山の尾根に設置され、今なお稼働中である(写真)。アレイによる100TeV以上の γ 線のデータは同年12月より連続的に順調に、チェレンコフ望遠鏡による観測は超新星から現地の夏(11月~2月)の間2シーズン、および冬の1シーズンのデータを取ることができ、今シーズンも12月はじめから観測を開始する。超新星SN1987Aからの γ 線フラックスについてのまとめは図1に示される。 $J_1 \sim J_5$ の各点がJANZOSの結果^(1,2,3)を示し、他の点は外国のグループによる観測結果である。

本観測を急遽開始した動機は、爆発後の半年~1年の時期に、非常に強い超高エネルギー γ 線の放射が、Cyg X-3からの強度を何桁か上回る値で、誕生直後のパルサーとそれを取り巻く超新星からの放出版質などの環境条件から期待できると言うことにある。

当初空気シャワーアレイの設置がまず計画されたが、 γ 線の放出が短時間変動することも十分考えられ、1日のデータからでもこれを検出できること、弱い強度の γ 線に対しても有効な感度を持っていることの必要性から、チェレンコフ望遠鏡をも建設した。

現在までのアレイおよびチェレンコフ望遠鏡の観測結果の γ 線のフラックスの上限値をまとめると、超新星での高エネルギー宇宙線陽子の生成率として、 $3 \times 10^{39} \sim 10^{40} \text{ erg s}^{-1}$ の上限値を与え、超新星からの γ 線が異常に強くないことを示している。 γ 線の明るさ(L_γ)の上限値は $(2 \sim 4) \times 10^{37} \text{ erg s}^{-1}$ であり、回転する中性子星のスピンドウンのエネルギー(L_{sd})の1万分の1が超高エネルギーとして放出されるとすると⁽⁴⁾、 $L_{sd} < 10^{41} \text{ erg s}^{-1}$ 程度を得る。この値は、かにパルサーの $6 \times 10^{38} \text{ erg s}^{-1}$ に比べるとまだ2~3桁大きく、超新星までの距離が遠いことがこの大きな上限値の理由である。しかし、より速い回転の可能性のあることを考えるとありえない程度ではない。 L_{sd} の値は中性子星の磁場の強度、回転周期およびその時間変化率などのパラメータに、 L_{sd} と L_γ の比はパルサー近傍のモデルに関連している。検出効率の改良と継続観測が望ましい⁽⁵⁾。

チェレンコフ望遠鏡による観測では、爆発後約10

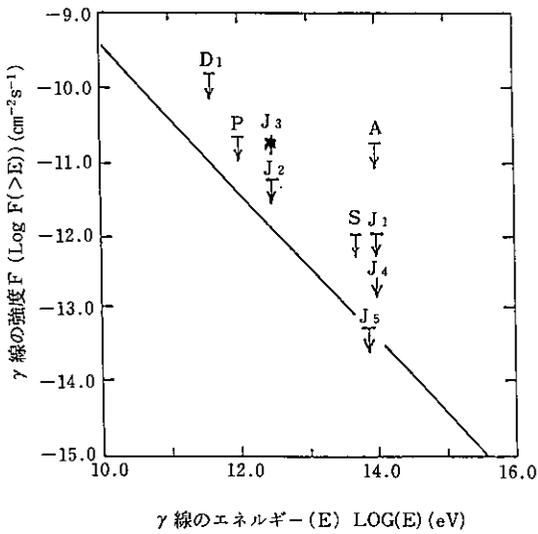


図1 SN1987Aからの超高エネルギーγ線の強度。
J₁~J₅がJANZOSのデータ。矢印は上限を示す。

カ月半の88年1月14、15日にγ線のバーストを示唆する計数率の増大を超新星の方向に観測した(図2)。縦軸は計数の雑音に対する比であり、横軸は赤経で表した方向である。矢印がSN1987Aの位置を示している。ピークの鋭さは 3.9σ であり、偶然的な計数値の揺らぎである可能性を否定できないが、この観測時期はわが国のX線衛星「ぎんが」が超新星からのX線のフレアを観測した時に一致している。従って、高温のプラズマの生成がなされて、何等かの活発な高エネルギー現象が超新星近傍で生起していた時期であり、状況証拠として高エネルギーγ線の放出の可能性を支持している。強度は図1のJ₃である。我々の結果を説明するモデルの提案もなされている⁽⁶⁾。チェレンコフ望遠鏡の観測は同時期イギリスのグループによっても行われていた。彼らのデータはγ線の上限值を与え、その値は我々の結果と矛盾せず、計数値が雑音レベルを上回って最も高くなったのが(1.5σ)我々と同じ1月中旬であることは興味深い。我々の空気シャワーアレイはこの時期に計数率の増大を検出していないが、感度が低いのでチェレンコフ望遠鏡による結果と矛盾しない。

超新星が夜間南中するときの天頂角が最大となる6月ごろ、チェレンコフ望遠鏡による観測を行った。チェレンコフ光が大気を斜めに通過する距離が長く、検出できるγ線のエネルギーが高く100TeV近くな

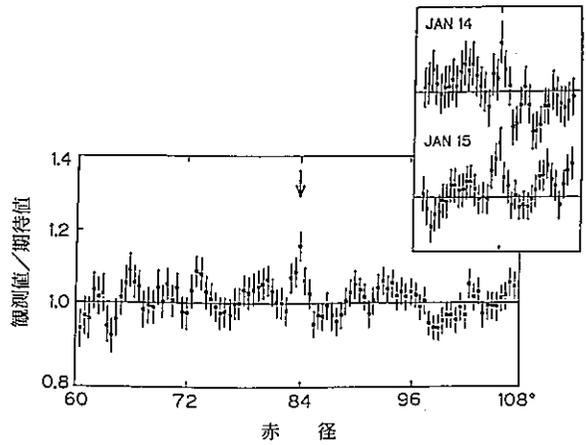


図2 1988年1月14、15日にチェレンコフ望遠鏡で観測したデータ。矢印がSN1987Aの方向を示す。

るが、検出有効面積が大きくなる特徴がある。結果は図1にJ₅で示されるように、たった一ヶ月の観測にもかかわらず、一年程度のアレイの観測に比べ同じエネルギー領域で最も小さい上限値を与えている。この効果は既に指摘されていたが⁽⁷⁾、実際に観測に応用されたのは、今回が初めてであり、実用的な観点からチェレンコフ光の観測に携わる海外の研究者達の興味をひいている。

超新星以外の天体からのγ線の検出についても観測データが得られている。アレイについては、空気シャワーフロントの平面からのずれの効果を考慮して、角度精度を向上させた新しい解析が進行中である。予備的な結果はSN1987A、Velaパルサー、Vela X-1、LMC X-4、Sco X-1、Cen X-3の天体について、100TeV以上95%CLの上限值として、各 6.5×10^{-13} 、 2.8×10^{-13} 、 2.6×10^{-13} 、 4.2×10^{-13} 、 3.4×10^{-13} 、 $2.2 \times 10^{-13} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ を得ている。チェレンコフ望遠鏡では、超新星の観測ができない2月から5月の時期にVela X-1、Cen A、Cen X-3などの天体の観測を行った。現在解析中である。

JANZOSの観測は3年の計画で出発した。初期の目的は十分達成したと考えているが、超新星の監視は今後も必要である。さしわたし約100mで、しかも外国で観測する小さなアレイには多くの問題点がある。コアの位置が正確に決らないか、決っても有効

な面積がさらに小さくなること、従って角度精度が期待どおりには良くならないこと、安定な長期観測の保証などである。ニュージーランド側との関係も考慮して、今後さらに3年間ほぼ現在の組織を保ちつつ観測を継続する予定である。停電時の対策を完了し、電話回線による記録システムの監視を行うことを実現しつつある。少ない労力で安定な観測データを得ることが目的である。現在1ヘルツでデータを記録しているが、運転の安定性、大量のデータ解析を如何に行い得るか、まだ問題は今後に残されている。

チェレンコフ光の観測はありあわせの固定型望遠鏡で出発した。ここで詳しくふれることはできないが、検出エネルギーを100GeV程度までに下げたチェレンコフ望遠鏡の観測を本格的に行うことが望ましく、オーストラリアで実施する計画に移行させていく。その実現までの間、アメリカのガンマ線観測衛星GROが来年打ち上げられる状況の中で、現有の望遠鏡による観測は重要な意味を持っている。最近飛行機による観測で、銀河中心からの30GeVの γ 線を検出した可能性がある。JANZOSの将来を含め、高エネルギー γ 線の今後の状況を正しく認識し、

最も有効な方針を選択し実現していくことが大切である。多くの要因の働く現実では、易しいようで残念ながら最も困難な事である。(空気シャワー部)

参考文献

- (1) I. Bond et al., Phys. Rev. Lett., **60**, 1110, 1988.
- (2) I. Bond et al., Phys. Rev. Lett., **61**, 2292, 1988.
- (3) I. Bond et al., Astrophys. Journ. Lett., **344**, L17, 1989.
- (4) K.S. Chang, C. Ho and M. Ruderman, Astrophys. Journ. **300**, 500, 1986.
- (5) 木舟, 研究会報告(大マゼラン雲からの超新星1987A:野本憲一、西村純編、東京大学山上会館1989年1月) p33.
- (6) S. Hayakawa, Proc. 5th Marcel Grossmann Meeting, August, 1988 (World Science Press, 1989), M. Honda, H. Sato and T. Terasawa, Prog. Theor. phys. **82**, 315, 1989., V.S. Berezinsky and T. Stanev, Phys. Rev. Lett., **63**, 1035, 1989.
- (7) P. Sommers and J.W. Elbert, Journ. Phys. G: Nucl. Phys. **13**, 553, 1987.

乗鞍観測所で捉えた

1989年9月29日太陽フレアによる高エネルギー粒子

(一次線部共同利用実験)

名古屋大学理学部 安野志津子

太陽は11年周期の活動を繰り返している。活動期に入ると太陽面に頻りに爆発現象(フレア)が起こる。フレアの大きな特徴は、電子や陽子さらには重い原子核を加速することである。加速エネルギーは、電子で数eVから数MeV、陽子や重い原子核では数MeVから数10GeVにまで及ぶ。これらの粒子のすべてを太陽フレア粒子群と呼ぶ。この中で電子は太陽表面で電波やX線を出す。陽子や重い原子核は空間を翔んで地球に到達する。地球に入射する粒子の中で、地上に設置された宇宙線検出器(中性子モニターやミュオンテレスコープ)で観測される宇宙線強度の増加をGLE (Ground Level Enhancement) と呼ぶが、このGLEが世界で初めて観測されたのは1942年2月28日である。この時以来、1960年までに高エネルギー粒子によるGLEは数回観測され、1956

年2月23日には最大のGLE(当時宇宙線異常増加と言われた)が観測された。この時、日本でも電離箱や計数管によりフレア直後10分ほどで宇宙線強度に10%程度の増加が観測されている⁽¹⁾。それ以後、日本を含む中低緯度にまで到達するような高エネルギー太陽フレア粒子の発生はなかった。

ところが、今サイクルの太陽活動が史上最大の規模と予想される中、今年9月29日にIGY(1957、1958年)以来という大規模な宇宙線のGLEが約30年ぶりに発生した。このイベントのほぼ一ヶ月前の8月中旬、最大規模のX線フレアおよび1972年以来的の大規模プロトンイベントを発生させた太陽面の活動領域が存在したが、9月末の活動領域はそれほど大きいものではない。その活動領域が太陽の西のリム(S25, W90)の向こうへ消えたあと、9月29日11:33UT(世

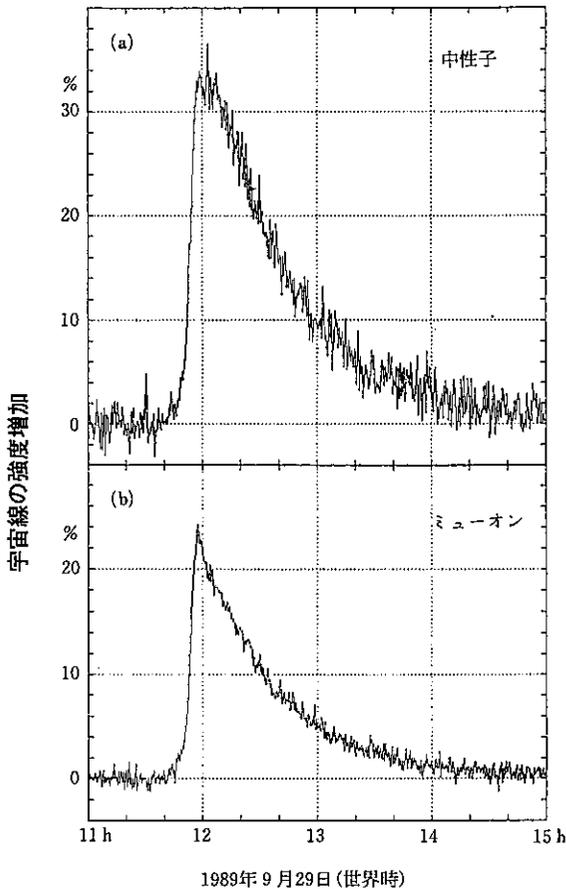


図1 乗鞍観測所で観測された太陽フレア粒子。横軸は時間(UT)。日本時間(LT)は9時間加える。縦軸は1点が10秒値3点の平均値で、11:00-11:40の値をレベルカウンタとした場合の各時間の相対的宇宙線強度増加を示す。(a)は中性子、(b)はミューオンの強度変動であるが、地球大気に入る前の粒子は大部分陽子である。

界時)になって大きなX線フレア(X9、かつlong duration event)とIV型電波バーストを発生させた。さらに、同日12:05UTにはプロトンイベントがスタートし、翌30日02:10UTには粒子数 $4800 \text{ (cm}^{-2} \text{ sec}^{-1} \text{ sr}^{-1}) > 10 \text{ MeV}$ に達するプロトンが観測され、また高緯度地方の中性子モニターでは200-400%に達する強度増加が記録された。この日、日本においても各地の中性子および中間子モニターにGLEが据えられ、10~30%の宇宙線強度増加が観測された。

宇宙線研究所乗鞍観測所および名古屋大学理学部では上下36 m^2 シンチレーションカウンターによるミューオンテレスコープを使い、昨年から宇宙線強度10秒毎の記録を開始した^(2,3)。これら10秒値のデー

タの中から、乗鞍の中性子成分(理化学研究所グループの装置による)およびミューオン成分(垂直方向)の強度増加の様子を図1に示す。このイベントでは9月29日11:22UTにIV型電波バーストがスタートし11:35UTに最大となっている。この時X線フレアも最大(X9.8クラス)と報告されている。従って高エネルギー粒子が加速され太陽面をスタートするのも11:35UT頃と考えられる。この粒子は荷電粒子の場合太陽風で作られた惑星空間磁場(IMF)に乗って地球に到達するが、その時刻は粒子のエネルギーと地球上の緯度・経度によってかなり変動がある。(世界各地の中性子モニターの間で1時間以上の差がある。)日本(乗鞍)では図1の如く、11:40UTに増加が始まり、11:48UTからの10分間で急激に立ち上がり11:58UTにピークとなる。中性子(a)、ミューオン(b)ともに11.5GV以上の粒子を測定しているが、平均エネルギーは(a)の方が(b)より低いため、ピーク後のふるまいに差が生じている。ピーク後の拡散の過程は標準的な描像とそれほど異なっているようには見えない。(始め $t^{-3/2}$ 、終りの方は $\exp(-t/t_0)$)。今回の太陽フレア粒子強度のエネルギー依存性は、その増加の変化量のみを考えると、エネルギーの2乗から3乗に逆比例し、高エネルギー粒子程、その増加量は少なくなっている。名古屋のテレスコープの結果からは25~30GVの高エネルギー粒子まで地球に到来していることがわかった。

9月29日の太陽フレア粒子の太陽面での加速および太陽地球間における伝播機構の詳しい説明は、人工飛翔体による観測諸量、ならびに中性子モニターの世界観測網からのデータ等を総合してこれから進められるが、その際、乗鞍および名古屋のミューオンテレスコープのデータは統計精度、時間分解能の点で、特に高エネルギー領域での観測結果として、国際的にかけがえのないデータと考えられる。

参考文献

- (1) M. Kodama, I. Kondo, K. Murakami, Y. Miyazaki and M. Wada
Rep. Ionos. Res. in Japan, XI, 20, 1957
- (2) Y. Sekido, K. Nagashima, I. Kondo, H. Ueno, K. Fujimoto, Z. Fujii and S. Sakakibara
Report of Cosmic-Ray Res. Lab. Nagoya Univ., No. 2, 1975
- (3) 山田良実、柴田祥一、長島一男、安野志津子 名大宇宙線研究室記事 第32巻第1号、1989年3月

神岡実験推進部

戸塚 洋二

神岡実験推進部は50,000トンの大型実験装置「スーパー神岡」を建設、運転するために昭和63年に新しく設置された。現在の人員は教授2、助教授1、助手2に若干名の学振特別研究員、大学院生よりなる。また、共同研究機関として高エネルギー物理学研究所、新潟大学、東海大学、大阪大学、神戸大学それにUniv. of Pennsylvaniaを擁している。スーパー神岡の基本設計は完了し、装置の予想特性の評価も十分行ってきた。また、光電子増倍管の大幅な改良に成功し満足のいく特性が得られた。電子回路もスーパー神岡に直接使用可能な高性能のモジュール約1,000チャンネルが完成し現在テストを行っている。昨年度に引続き東京大学の重点事項としてスーパー神岡の概算要求を行った。

現行神岡実験は順調に運転が行われ、定常的にデータが得られている。神岡実験は多目的実験であり、同時にいくつかの物理目的を持って解析が行われている。太陽ニュートリノは現在最も力を入れている解析で、最初の結果は既に出版されている(Phys. Rev. Lett. 63, 16 (1989))。更に今年の4月までの結果については、SLAC-Lepton-Photon-Symposiumに contributed paper を送った(ICR-Report 195-89-12)。1988年6月から1989年4月までの太陽ニュートリノのフラックスは標準太陽理論の予言値に対して $0.39 \pm 0.09 \pm 0.06$ ($E > 7.5 \text{ MeV}$)となっている。ちなみに1987年1月から1988年5月までの結果は $0.46 \pm 0.13 \pm 0.08$ ($E > 9.3 \text{ MeV}$)であった。太陽ニュートリノは依然として大問題である。今後数年観測を続けると共に、更に検出エネルギーを下げる努力を払う。大気ニュートリノ研究も既に出版したが、統計を2倍にし、モンテカルロを改良した結果を最近だした。ミューと電子ニュートリノの比は相変わらず異常で予想値とは遠く離れている。ニュートリノ振動が強く疑われる重要な結果なので、再び出版する予定である(Phys. Lett. B)。暗黒物質(WIMPs)探索の結果もようやくまとまり、近く出版する(Phys. Rev. D)。WIMPsに対して世界で

最も厳しい制限を与えている。第一目的の陽子崩壊探索の最近の結果は既に出版した(Phys. Lett. 230B, 308 (1989))。

このように、神岡グループは依然としてきわめて活発である。しかしスーパー神岡は当分先の事であるので、他にももしろい研究テーマがあれば積極的に挑戦していきたいと思っている。

エマルション部

湯田 利典

最近の研究活動の主な変化は次の通りです。

1980年から始まった中国のチベット自治区カンパラ山(海拔5,500m)での日中共同エマルション・チェンバー(EC)実験—中国側窓口は中国科学院高能物理研究所—はこの3月で一段落した。最後のチェンバー(面積約100m²)は今年4月に設置され、91年の春に解体・現像される予定である。これまで観測されたファミリー現象の頻度及びその振舞いから 10^{15} – 10^{17} eVのエネルギー領域(別称“knee”領域)での相互作用の変化及び一次宇宙線の組成等が詳しく調べられた。特に、一次宇宙線中の陽子成分の割合がエネルギーと共に減少し、鉄等重い原子核の割合が増大する(10^{15} eVで陽子成分の割合は15–20%、鉄成分は30–40%と推定されている)という結論が導かれている(これまでの研究成果はPhys. Rev., 38巻、1989、1404–1432頁に纏められている)。今年から中国との新たな共同研究として、同じチベットの羊八井(海拔4,300mの高原で、近くに温泉、地熱発電所がある。約90km離れた拉薩にもここから送電されている)に空気シャワー観測装置を建設し、当面白鳥座X-3等宇宙点源からの100TeV領域のガンマ線を観測する計画を進めている。将来はECとも連動し高エネルギー宇宙線の加速・起源の問題を広く研究する予定である。当初、この秋までに66チャンネルのアレイ(15m間隔の基盤目状配置で有効面積は8,100m²)を設置し観測を開始する予定であったが、6月来の中国情勢の急変により建設が大幅に遅れた。現在、来年からの観測開始を目指して、羊八井で装置の建設準備を進めている(12、1月の現地の平均気温は零下約8度!と非常に寒い)。

日米共同の気球によるEC実験(JACEE)は今までに2回のオーストラリアからブラジルまでの約一週間の長時間飛揚を含む合計9回のフライトを終了し

ている。これにより \sim TeV/核子の高エネルギー核-核相互作用現象が数多く観測され、同時に 10^{14} eV領域までの一次宇宙線の組成及びエネルギー・スペクトルも初めて直接測定された。しかし、今後より高いエネルギー領域を狙うには現在の気球実験の数百倍の規模の露出を行う必要がある。良く知られているように宇宙線観測用の大型超伝導マグネット(Astromag)を宇宙基地(99年完成予定)に搭載する計画がNASAを中心に推進されている。昨年の秋NASAで、このマグネットの利用計画の公募が行われ、そこでECを使った日米共同の宇宙線実験が採択され、将来の大量露出への手がかりも得られた。この準備研究を目的に、コンパクトな超伝導マグネットの製作及びこれを利用した大型気球による宇宙線観測実験の検討も始められようとしている。このように今までのECを中心とした研究内容も最近は多様化に向っているが、これが将来、斬新なアイデアと新しい研究の流れを生み出す源流に発展することを期待したい。

委員会報告

◎平成元年度第2回共同利用運営委員会

日時 平成元年9月12日(火)

審議事項

- (1) 東京大学宇宙線研究所共同利用研究公募要領について
- (2) 東京大学宇宙線研究所共同研究員規定について
- (3) 教官人事について
- (4) 昭和63年度共同研究報告書について
- (5) 東京大学宇宙線研究所専門委員会内規について
- (6) その他

受賞

一次線部の三沢啓司氏が、炭素質隕石のコンドール中の微量元素の存在度に関する研究に対して、日本地球化学会奨励賞を受賞しました。

研究報告出版状況

* ICR-Report

- 10) ICR-Report-193-89-10
"Experimental Study of Upward-Going Muons in Kamiokande" Y. Oyama (June, 1989)
- 11) ICR-Report-194-89-11
"Kamiokande, 1983-1989-1990's"
Y. Totsuka (June 1989)
- 12) ICR-Report-195-89-12
"Recent Solar Neutrino Data from the Kamiokande-II detector" The Kamiokande-II-collaboration (August 1989)
- 13) ICR-Report-196-89-13
"Development and a Performance Test of a Prototype Air Shower Array for Search for Gamma Ray Point Sources in the Very High Energy Region" M. Amenomori et al. (September 1989)
- 14) ICR-Report-197-89-14
"Observation of Large Shower Clusters in Very High Energy Cosmic-Ray Families and Halo-Phenomena" S. Hasegawa et al. (September 1989)

人事異動

発令年月日	氏名	異動内容	現(旧)官職
元. 11. 1	湯田利典	教授(昇任)	助教授
元. 11. 1	手嶋政廣	助教授(昇任)	東工大助手
元. 11. 1	松原豊	東工大(理)助手	学振特別研究員

- 15) ICR-Report-198-89-15
 "Contribution to XXI International Cosmic Ray Conference (Adelaide, 1990)" Brasil-Japan Collaboration on Chacaltaya Emulsion Chamber Experiment (September, 1989)
- 16) ICR-Report-199-89-16
 "Nuclear Interactions in Super High Energy Region" J. Bellandi et al. (October 1989)

*ICR一報告

ICR報告 89-10

菅浩一先生追悼

超大空気シャワー・ワークショップ報告

[最高エネルギー領域宇宙線の起源]

89年度宇宙線研セミナー

- 27) 9月19日(火) 祖父江義明(東大理・天文教育センター)
 銀河ジェット
- 28) 10月6日(金) 桜井 邦朋(神奈川大学工学部)
 太陽フレア粒子
- 29) 10月17日(火) 中村 昇(神戸大学理学部)
 火星及び月からきた隕石について
- 30) 10月31日(火) V.A. Kuzmin (Inst. for Nuclear Research, Academy of Sciences of USSR)
 Bubbles in the early universe and black holes
- 31) 11月10日(金) 榎本 良治(高エネルギー研)
 飛行機によるガンマー線観測
 —銀河面の探査—
- 32) 11月24日(金) 馬 建国(中国科学院高能物理研)
 Noble metal enrichments in cosmic spherules
- 33) 11月28日(火) 山本 明(高エネルギー研)
 素粒子物理実験における超伝導の応用IV
- 34) 12月5日(火) E.W. Beier(ペンシルバニア大学)
 The SNO project
- 35) 12月15日(金) 吉井 讓(国立天文台)
 ギャラクシー・カウントによる最近の宇宙密度パラメータ(Ω)の決定について

お知らせ

平成2年度共同利用研究公募

上記につき、東京大学宇宙線研究所共同利用研究公募要領により公募しますので、本研究所において共同研究を希望される方は、平成2年1月22日(月)までに、共同利用研究申込書を提出下さい。公募要領、申込用紙の必要な方は、本研究所事務部共同利用掛に御連絡下さい。

ICRR国際シンポジウム

『最高エネルギー宇宙線の宇宙物理学的諸問題』

日時 1990年11月26日(月)～29日(木)

場所 紫玉苑(山梨県甲府市)

現在、本研究所で蓄積されつつあるデータ、来年度完成予定で建設中の世界最大の有効観測面積を持つ『広域空気シャワー観測装置』でのデータ、並びに世界各地で得られている、最も高いエネルギー領域の宇宙線観測データをもとに、そのような高いエネルギーまで宇宙線を加速する天体や、そこでの加速機構、また宇宙空間を伝播してくる途中での宇宙線と宇宙背景放射との相互作用、宇宙弦など通常の天体やプラズマ以外の宇宙線起源等、宇宙物理学的諸問題を、内外の研究者により理論、実験両面から検討します。サーキュラー希望の方は空気シャワー部永野まで。

No. 3

1989年12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)