

## 研究計画

## 銀河内バースト重力波観測計画

黒田 和明

## はじめに

Einsteinの一般相対性理論をはじめとする重力の理論は、その大抵のものが重力波の存在を予言する。理論の初期には、適当な座標変換によって、これを消し去ることが可能ではないかとの疑いから、幾多の議論が噴出したが、今では、その存在は支持されている。さらに、連星パルサーPSR1913+16の公転周期の変化の観測により、間接的ではあるが、実験的にも確認されている。しかしながら、1960年代末にJ. Weberによってはじめられた重力波検出器による直接検出には、何人も成功していない。

重力波の特徴は、物質との相互作用がきわめて小さいことで、この検出には困難が伴うが、逆にこの性質のために、電波や光が透過できない、物質の厚いベールに覆われた銀河や星を観測するのに好都合である。

重力波の検出は、このように重力の理論の検証に役立つと同時に、天文学に新たな観測手段を提供することになる。このため、Maryland大、Rochester大、Stanford大、Louisiana大、MIT、Caltech、Glasgow大、Rome大など各国のグループがこれに取り組んでおり、国内でも東大理学部をはじめとして、宇宙科学研、高エネ研、国立天文台などで検出器の開発が行われている。

ここでは、本年度から研究に着手した、銀河系内バースト重力波モニター用検出器について紹介する。

## 重力波の源

重力波には、パルサーや2重中性子星などから放出されるとみられる連続波、並びに、超新星爆発や2重中性子星合体またはブラックホールへの天体の落下等により、突発的に放射されると考えられるバースト波がある。

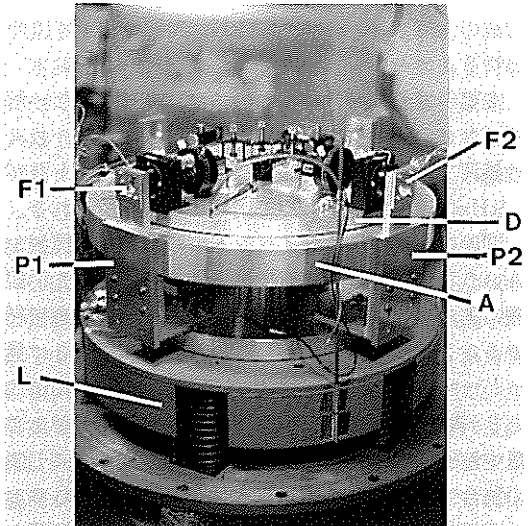


図1 共鳴型アンテナにレーザー変位トランスデューサーを組み合わせたプロトタイプの実験装置、A；アルミ合金製ディスクアンテナ(直径52cm、厚さ5cm)、F1、F2；ファブリーペロー干渉計、P1、P2；励起用電極、D；光学系マウント台、L；防振フィルター(東京大学理学部坪野研究室提供)

電波や光による観測からわかっているパルサーや2重中性子星で、今すぐにも重力波が検出できそうなレベルの連続波は、まだなく、ここではバースト波の検出を目標にする。この大きさを見積ってみよう。

太陽質量より大きい質量Mの星が重力崩壊（超新星爆発）を起こして、その質量エネルギーが比率 $\delta$ の分だけ、重力波に転化されたとする。崩壊が起こると巨大な質量の落下運動に伴って、重力波が放射されるが、ピークの重力波の持続する時間スケールは、重力半径（重力定数G、光速 $c$ として $2GM/c^2$ 、太陽では、約3km）を光が通過する時間（太陽では、約10 $\mu$ s）の $\gamma$ （ $1\sim 10^4$ ）倍程度であろう。球対称な崩壊だと重力波は出ず、球対称から大きく外れていればいるほど、多くの重力波が放射されるが、 $\delta$ としては $10^{-4}$ から0.5位まで考えて良さそうである。その星までの距離を $r$ とすると、地上でのエネルギー流束密度は、

$$(\delta/\gamma)c^5/(8\pi Gr^2)$$

である。このエネルギーを、歪振幅 $h$ 、角周波数 $\omega$ の平面重力波が担うとすると、これを、Einstein方程式の線形近似により与えられる、エネルギー流束密度 $c^3\omega^2h^2/16\pi G$ と等置して、歪振幅として、

$$h = (2\delta/\gamma)^{0.5}c/(r\omega)$$

を得る。われわれの銀河内（3万光年）で、 $\delta = 10^{-4}$ 、 $\gamma = 2$ の超新星爆発が起これば、期待される重力波の大きさは、 $\omega/2\pi = 1$  kHzで、 $h = 1.6 \times 10^{-18}$ となる。

2重中性子星の合体については、かなり詳しい解析がなされており、典型的な数値を与えると、我々の銀河で、上とほぼ同じような強度のバースト波が1 kHz付近のスペクトルで出ることが予想される。

問題は、このようなイベントの頻度がどの程度かということである。超新星爆発については、光学観測に基づく、銀河当り、約100年に1個の割合で起こる。2重中性子星は、われわれの銀河で、3つ見つかっており、確認された中性子星数のほぼ0.5%であり、理論的に予想される中性子星全数 $2 \times 10^8$ と2重中性子星の寿命 $10^8$ 年を考慮すると、100年に1個の割合で、この合体が起こることになる。もちろん、数百個の銀河を含む銀河団、例えば乙女座銀河団を対象にすると、月に1個程度の頻度になるが、4,400万光年の距離を相手にしなくてはならない。

超新星の光学観測では、観測が困難な天の川、観測施設の少ない南半球で観測が欠如しており、これ

らを考慮すると、約3倍は頻度を高めてよいという意見もある。つまり、超新星と2重中性子星合体とで、25年に1個位は、 $h \sim 10^{-18}$ 台のバースト波イベントを期待して良い。以上の見積り以外にも、ブラックホールへの物質落下から、バースト波がいつ何時放射されるとも限らない、と考えられる。

#### 検出器（アンテナ）

検出器には、長基線型レーザー干渉計を用いるものと、Weber以来改良の続けられて来た共鳴型など、いくつかの種類がある。重力波は、時空の歪が波動となって伝播するものであるから、その波面に平行な面上の2点間の距離を光で測るとすると、往復に要する時間が重力波の周期で変動するし、弾性体の棒で測るとすると、棒を伸縮させる変動力が発生する。前者の効果を、光の位相の変化として感度よく検出しようとするのが、干渉計型であり、後者の変動力を、低損失の弾性体の共鳴振動で拡大しようとするのが、共鳴型である。

感度を決めるものは、共鳴型では、目的の周波数が決まれば（アンテナのサイズが決まる）、弾性体の熱振動雑音、その内部損失、振動を検出するトランスデューサーの雑音である。10年位前には、共鳴型が有望であると考えられており、熱雑音を減らし、弾性体の内部損失を減らすために、数トンの弾性体を4 Kの温度にまで冷やして観測する装置が開発され、1 kHzで $10^{-18}$ 台の歪を検出できるところまで達している（Stanford大）。しかしながら、図体は大きい、繊細な取扱を要する装置を、長時間、低温で観測できる状態を維持する困難さと、これ以上の感度向上を望めない恨みが、共鳴型の難点であった。

#### プロトタイプの検出器

この難点を解決できる見込みが、東大理学部坪野研究室でのプロトタイプの実験で、示された。これは、最近進歩の著しいレーザー光の変位トランスデューサーを、共鳴型の重力波アンテナと組み合わせるものである。図1は、その装置を示す。直径52 cm、厚さ5 cmのアルミ合金ディスク（アンテナ、A）の、4重極モードの固有振動（4.5 kHz）変位を、円盤の2つの端面（F1、F2）で、ファブリーペローの干渉計により、検出する。干渉計への光の出し入れを配置する光学系は、アンテナの振動の不動点である中央から支持した台（D）上にセットされている。アンテナの2つの端面近くにある、2つの電極板（P1、P2）は、当該振動モードを静電的に励起するためのものである。下方のコイルばねを含む、

表1 計画の重力波アンテナの諸元

(K. Tsubono et al. JJAP 30, 1326 (1991)から)

アンテナ	
直径	2 m
厚さ	0.2m
質量	1,700kg
共鳴周波数	1.2kHz
温度	300K
Q値	$2 \times 10^5$
トランスデューサー (ファブリーペロー型)	
入力レーザーパワー	200mW
波長	1,064nm
キャビティのフィネス	3,000

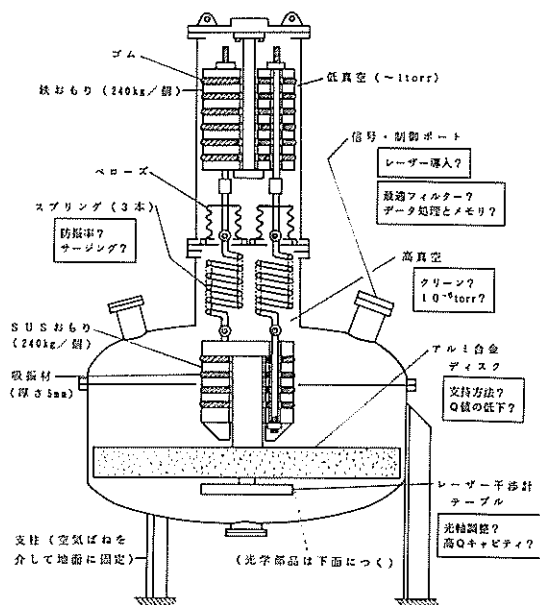


図2 計画の共鳴型アンテナの断面図

2段の防振系を通して、アンテナ本体を真空槽に収めたところを示す。真空槽全体は、さらに空気ばねを逐て振動レベルの小さい場所に設置される。レーザー光は、光ファイバーで真空槽内へ導入される。

鉄製のおもり(L)は、地面からの振動をフィルターする。

この装置で得られた雑音変位は、まだ、原理的に制限される値に達していないが、 $3.5 \times 10^{-17} \text{m}$ であり、これまでの静電型トランスデューサーよりも1桁よく、SQUIDを用いたもの(Stanford大)と遜色のない上、アンテナへのバックリアクション力を考慮した、トランスデューサーの等価雑音温度は、これまでのどのタイプのトランスデューサーよりもよい。

#### 計画の検出器とスタッフ

本計画で採用する、重力波アンテナは、1.7トンのアルミ合金製ディスクに、レーザー干渉計の変位トランスデューサーを組み合わせるもので、われわれの銀河でのイベントを検出できるだけの感度、すなわち、 $10^{-18}$ の歪感度をもつ。これは、Stanford大の4.8トン、4K検出器の感度に匹敵するが、特筆すべきことは、本装置は室温で作動することである。つまり、維持・整備が格段に容易で、このため、装置の高い稼働率が期待できる。これを可能にしたのは、レーザートランスデューサーの高い性能であり、もしも、アンテナを低温化できる技術が開発されれば、さらなる感度向上に期待がもてる。

基本的には、表1にその仕様を示すように、プロトタイプの実験をスケールアップする。しかし、写真を引き延ばすのとは違って、いろいろな問題を解決しながらやる必要がある。図2では、スケールアップに伴って、検討すべき項目を挙げているが、実験でテストを繰り返す場面が多くなるだろう。しかし、新しいアイデアは、この作業を大いに軽減できるであろう。現在、坪野研究室と協力して、アンテナのサポート形状のテストを行うと同時に、レーザー干渉計のシステム構成のための予備テストも進行中であるが、これまでの重力波グループの枠を越えて、このロマンあふれる計画に、新たに参加する若者が増えることを期待したい。

本装置は、田無で2年間で製作、予備テストを行った上で、早ければ3年後に、神岡鉱山で本格観測に入る予定である。将来は、KAMIOKANDEのニュートリノ検出器とのイベントの相関をとることも検討している。

#### 実験の意義

CaltechとMITグループによる、280億円のLIGO計画が、本年からスタートし、4kmの長基線型干渉計を2台建設し、乙女座銀河団でのバースト重力波の観測に、6年後から入る予定である。感度で、本計画と3桁も違う。実現される感度のみを見れば、本計画は意味がない。また、25年に1個のイベント観測ができたとして、果して、宇宙物理として意味があるのかという疑問もある。

しかし、本計画は、干渉計型とは異なるメリットをもつ共鳴型で、その感度を従来よりも飛躍的に向上させるものであり、低温化も考慮すると、より小さい予算で、恒常的な観測装置にできる可能性を秘

めている。本計画は、共鳴型アンテナの、実用化への道を残す努力でもあり、この努力を続けることは、前人未踏の重力波検出では、重要である。われわれは、バースト波の周波数を正確には知らない。LIGO計画では、感度最良の周波数が、バースト波の推定周波数より1桁ほど小さい200Hzになっている。信号の周波数が1桁上がると感度は1桁以上低下する。最終段階では、この感度最良の周波数は、100Hz以下

## 国際ワークショップ報告

### 『 $10^{19}$ eVを超える宇宙線観測技術』

永野元彦

表記ワークショップが4月22日から24日フランスパリ第六大学で開催された。最高エネルギー領域宇宙線の起源を探るため、国際協力で有効面積10,000 km<sup>2</sup>級の空気シャワー観測装置建設計画を立案するためのワークショップである。この大学は別名ピエール&マリキュリー大学とも呼ばれる。大学はパリ市の丁度中央にあり、その中央に24階建ての管理棟がある。高層建築はパリ市内には似付かほしくないとのことで、以後高層建築が禁止されたいわくつきの建物である。この最上階からは、醜悪とパリっ子が云うこの建物自身が見えない故に、最高のパリ見物の場所だそうである。ここでレセプションが開かれた。パリの由緒ある建造物一つ一つが手にとるように見下ろせ、新たなパリ発見の時でもあった。

大学からセヌ川を挟んだ対岸サンルイ島は隣のノートルダム寺院のあるシティ島と異なり、観光客も来ない静かな島だが、歴史的に著名な人達が多く住んだ家が建ち並び、住んだ人の名前と期間が小さな銘板に書かれ壁に貼り込まれている。マリキュリーの住んだ家もソルボンヌを望む河辺にひっそりと佇んでおり、この家からカルチュラタンの研究室に通ったのかと感慨深く、マロニエの新緑が美しい河辺の散歩を楽しむことも出来た。

これまでパリ大学では勿論、フランスでは全くこのエネルギー領域の研究は行なわれていない。ここで開催された理由は、ワークショップを呼び掛けたシカゴ大学のノーベル賞受賞者クローニンが、サバティカルで英国のリーズ大学とこのパリ大学に滞在し、熱心にこの分野の国際共同研究を呼び掛けたことに応じたためらしい。パリ大学からの発表はな

にまで低下する。長基線型干渉計の宿命である。ぜひ、共鳴型検出器の道も残しておく必要がある。

本計画では、アンテナを数年以上運転し、観測を行う。もし、予定される重力波が見えなければ、われわれの銀河についての知見は、確実に増加する。もし、見えれば、これまでの宇宙物理のシナリオを確認することとなる、と同時に、重力理論の輝かしい検証の1つになる。(4月より赴任)

かったが、加速器実験で鍛えられた多くの若手が出席し、パネルディスカッションでも活発に見解を表明していた。日本では我々の努力不足もあるのか、宇宙線分野からさえ新たな若手参加者が少ないのが残念である。

初日はワトソンがこれまでの結果の総括、永野がAGASA、ローがHiRes計画、クリスチャンセンがAS1000計画と進行中のプロジェクトを紹介した。AGASAの面積は丁度パリ市内と同じ面積であり、地下鉄の2つの駅毎に検出器をおき地下鉄内にケーブルを引いたようなものであること、これまでの結果と今後の見通しを紹介した。空気シャワー実験の経験がない参加者も多かったので、AGASAの100倍規模の装置の建設を議論するワークショップの導入として好評であった。 $10^{20}$ eV近辺にエネルギースペクトルのcutoffがあるなら、AGASAで決着が着いてしまい、残るのは2次的な問題ではないかと後で語りかけてきたフランスの若者もいた。しかし100倍事象が増えることの魅力は理解してもらえたと思う。

理論としてはセザルスキーが $10^{19}$ eVでの加速と伝播の話、Kofu Proceedingsを引用しながら紹介し、ガイサーが $10^{19}$ eV以上での核相互作用について述べた。ヒラスが巨大空気シャワーの特性について述べたが、今度の装置設計のためにもAGASAの結果を早く出すことが要求されている。

会議では、 $10^{19}$ eV以上のエネルギースペクトル、到来方向分布の他に、粒子の化学組成をどうやって推定するかが一つの焦点であった。これまで空気シャワーをやってきた者の多くは、地上アレイだけでは組成の推定は無理であり、Fly's Eye方式を支持

している。その点でシャワーの発達を出来るだけ最初の衝突点の近くから高解像度で観測する手嶋の宇宙線望遠鏡計画は、特に‘くろうと’筋に好評であった。手嶋案はTeV領域ではチェレンコフ光を、EeV領域ではシンチレーション光を、同じマルチミラーアレイで見るのが特徴である。しかし費用の多くは点源探索のために望遠鏡追尾装置に要する。望遠鏡を固定型にし、TeV領域を幾分犠牲にしても、安くして早く建設しろというのが年寄筋の意見のようであった。

一方空気シャワー実験の新参者と云える人達は、クローニンの影響からか、むしろ空気シャワーアレイの建設に積極的であった。エネルギー一定で精度のよいシミュレーションをおこない、陽子、鉄核が分けられるという楽観論で、エネルギースペクトルを考慮しないシミュレーションでは全く役に立たないことを理解していない。一度苦労しなければ解らないのかもしれない。クローニンはそれ程楽観論ではないが、地上アレイにチェレンコフ光観測用裸の光電子増倍管を加えることで、シャワーの発達を測定できることを期待している。ハベラパーク潜在中に、だいぶelongation rateの効用を吹き込まれたようで、summary talkでもその方向で可能性を更に追求すべきと述べていた。

技術的に興味深く思ったのは、Max Planck Instituteのローレンツが発表したラパルマのHEGRAで試みている満月の下でも観測出来るべく開発しているフィルターである。石英のガラスの間にNiSO<sub>4</sub>とCoSO<sub>4</sub>の溶液を約5:1で混合したものを詰めた

## 日米ワークショップ報告

### SOCCKER計画

山越和雄

平成4年5月14、15日宇宙科学研究所で第5回SOCCKER (COMET COMA SAMPLE RETURN) 計画のワークショップが開かれた。昨年11月21、22日京都で行なわれた{NEAR EARTH OBJECTS探査}ワークショップとはちょっと目的が異なって彗星探査が主目的であるが、集まったメンバーの多くは同じであった。NASAからは、AMES, L. JOHNSONそれにJPLからで、我が国からは宇宙研の工学、理学のスタッフ、京都大、九州大、宇宙線研か

もので、波長320nm以上の光は通さない。まだこの吸収層は研究室で開発されたばかりで、液体の安定さに問題があるそうだが、ラパルマでの予備実験では満月のもと100TeV以上で成功しているという。太陽光はオゾン層でこの波長領域で10<sup>4</sup>分の1に減衰するので、オゾン層より下で発生した波長320nm以下の光が観測出来ることになる。この波長では光電子増倍管に感度が悪いので、wave length shifterで波長を延ばして観測する。太陽光下でも10<sup>18</sup>eVを超えれば有効であり、この光電子増倍管アレイを1km間隔で10,000km<sup>2</sup>を覆うのがMax Planckグループの野心的提案である。シンチレータアレイより格段に到来方向決定精度がよくなるのがミソである。天候に左右されるので観測時間は短くなるが、今後の開発が望まれる。

装置の建設場所の候補地としては、米国のDugway、豪のWoomera、南仏のBologueの森、南伊のSINGAOの実験地、独のRuhr、スペインのZasyoza Barce、などが名乗りをあげた他、KhazafstanのAS1000の実験地、南アのアタカマ高地、南アフリカ、ボリビアのEl Alto等検討すべき土地として推薦された。今年の末頃、どこか計算機設備のととのっている場所に数人の代表が集まり、実験計画を練ると同時に場所の選定を行なうことになる。従って今回のワークショップでは結論をくださなかったが、建設面積が10,000km<sup>2</sup>に達しなくとも、‘光もの’と‘地上アレイ’を同時に、しかも北半球、南半球の2ヶ所がよいというのが、多くの参加者の印象ではないだろうか。(空気シャワー部)

らであった。アメリカでCRAF (COMET RENDEZVOUS ASTEROID FLYBY) 計画に赤信号が点灯したこともあってアメリカ側のこの会議にける熱気が伝わってきた。第一日は工学関係でもつばらAEROBRAKING (探査機が惑星大気中で数ヶ月周回し、摩擦熱で飛行速度を落とす)の各種のバリエーションの発表に終始した。たとえば現在、金星に向かって飛行中の探査船MAGELLANは金星大気中で約5ヶ月750°Cに耐えなければならない。このため

太陽電池に対する影響が強く懸念された。我が国で、火星探査に用いるPLANET-Bは火星大気の中で静止するが、火星大気の詳細（1975年に行なわれたVIKING I、II号で得られたもの）が未解析とのことであった。

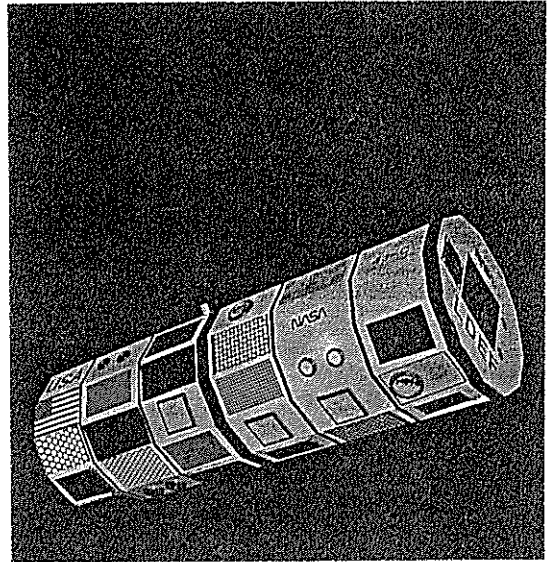
彗星の試料をもちかえるSOCCER探査機は、頭部に低ゲインアンテナと高ゲインアンテナを重ね、胴体にはソーラーパネルと断熱壁を、尾部には大気圏に入ってから広げるスカートとから成っている。また火星大気に突入する際、高ゲインアンテナの背中(SHELL)を前面に向けて大気に抵抗する姿勢を取ることになっている。

第二日には、ダスト関係の捕獲器の各種特性が双方から報告され、エアロジル(SiO<sub>2</sub>)の有効性についてAMEとJPLのスタッフが大論争するという一幕もあった。我々の発表ではリターンサンプルでの有機物、氷粒子の意義とその保存、宇宙線研究所の設備、装置などが紹介され、我が国の水準が十分にこの種の研究を遂行できることが米国側に理解された。成層圏ダストのCURATORであるLYNDON B. JOHNSON CENTERのDr. MICHAEL E. ZOLENSKY\*や、ダスト捕獲器のJPLのDr. PETER TSOUとも長時間話し合ったが大変好意的であった。

SOCCER計画の青写真もここ一、二年で収れんさせ、計画の名乗りを挙げる時期に来ているという認識では皆が一致した。

休み時間の立ち話して、みるからに好人物なZOLENSKYが1989年まで迷子になっていたLDEF(LONG DURATION EXPOSURE FACILITIES)の表面の断片を配布するので6月一杯に公式に申し込んで欲しいと言っていた\*\*。又これまでに分析した3万数千例の解析データ(なかにはダストがギッシリと詰まっているマイクロクレータもあって、組成分析、同位体分析もおこなわれている)も送ってもらえることとなった。これらは、我々が宇宙開発事業団の宇宙ステーションSFU(SPACE FLYING UNIT)に搭載される太陽電池パネルの回収後のメーカーとの共同研究にも役立つことであろう。また、LDEFの断片の宇宙線生成核種を複数、定量する計画もおもしろい。LDEFの外板壁の材質は、金、タングステン、アルミニウムなどであるが、アルミニウムのBOOKサイズが配分される可能性が大きい。

二日間のギッシリと詰まった日程をこなし、一行は次の鹿児島でおこなわれるISTS(INTERNA-



LDEFの全景、壁面各部が様々な金属板、機能壁面となっていて、宇宙放射線やダストの照撃に対する影響を調べられるようになっている。(NASAのレポートから)

TIONAL SPACE TECHNOLOGY SYMPOSIUM)に向けて出発していった。(一次線部)

\* ADDRESS; MICHAEL E. ZOLENSKY, SOLAR SYSTEM DIV., LYNDON B. JOHNSON SPACE CENTER, HOUSTON, TEXAS 77058, USA.

\*\*関係者には宇宙線研究所から通知済み。

### 宇宙線研セミナー

1. 4月7日(火) 河合 誠之(理化学研究所)  
Isolated Pulsars
2. 4月30日(木) Brian McCusker(The Univ. of Sydney)  
Quark Components in Cosmic Radiation
3. 5月22日(金) 杉山 直(東京大学 理学部)  
COBEの結果と宇宙論

平成4年度宇宙線研究所共同利用・共同研究一覧

	代表者	所属機関	研究課題
宇宙線 二部	大橋 陽三	宇宙線研	電磁石スペクトロメータによる宇宙線ミュオンの研究
	三井 清美	宇宙線研	大谷におけるPeV領域ガンマ線及び一次宇宙線化学組成の研究
	大橋 陽三	宇宙線研	深海における高エネルギーニュートリノ実験
	伊藤 借夫	大市大理	地下深部宇宙線及び陽子崩壊の観測
空気 シャ ワー 部	永野 元彦	宇宙線研	最高エネルギー領域宇宙線の研究 (AGASA PROJECT)
	垣本 史雄	東工大理	超大AS、MF・LF電磁バルス観測
	津島 逸郎	山梨大教育	超大空気シャワーの遠方エレクトロンの到着時間分布の研究
	木舟 正	宇宙線研	超高エネルギーガンマ線 ( $\geq 10^{14}$ eV) を放出する天体の研究
	村上 一昭	名古屋大外国語	明野における $10^{14}$ ~ $10^{15}$ eV領域の空気シャワー連続観測
	佐久山博史	明星大理工	$10^{15}$ eV以上の空気シャワー観測
	川上 三郎	大市大理	空気シャワーの研究
	佐々木 宏	高知大理	山上空気シャワーによる相互作用の研究
	山本 嘉昭	甲南大理	空気シャワーからの紫外チェレンコフ光の計算と測定
	木舟 正	宇宙線研	解像型チェレンコフ望遠鏡による高エネルギーガンマ線のオーストラリアにおける観測
	金子達之助	岡山大理	ポリビア空気シャワー共同実験 (BASJE)
本田 健	山梨大教育	チャカルタヤ山における国際共同空気シャワー実験	
永野 元彦	宇宙線研	将来計画ワークショップ	
海老沢 徹	京大原子炉	空気シャワーに伴って生成される中性子のスペクトル及び空間分布の測定	
エマ ルシ オン 部	湯田 利典	宇宙線研	エマルジョンチェンバーによる超高エネルギー宇宙線の研究
	湯田 利典	宇宙線研	TIBET-ASガンマEXPERIMENT-チベット高原でのPeV領域宇宙ガンマ線点源の探索と宇宙線組成の研究
	尾形 健	宇宙線研	日米バルーンによる超高エネルギー宇宙線の研究
	大沢 昭則	宇宙線研	チャカルタヤ・エマルジョン・チェンバー共同実験
	太田 周	宇都宮大教育	甘巴拉山上における超高エネルギー核相互作用の研究
	柴田 徹	青学大理工	重一次宇宙線の観測
	中村 正吾	横国大教育	気球高度での超重粒子の探索
	鳥居 祥二	神奈川大工	シンチレーティング・ファイバーを用いたGeV領域宇宙ガンマ線観測
	嵐 鶴二	神大理	既知エネルギーの粒子が引き起こすカスケードシャワーの研究
佐藤 文隆	京大理	SN1987Aからの超高エネルギーガンマ線の観測	
次 線 部	山越 和雄	宇宙線研	惑星間物質の起源と宇宙線照射年代の研究
	野上 謙一	独協医大物理	人工衛星搭載用の微粒子測定・捕獲装置の開発
	福岡 孝昭	学習院大理	南極宇宙物質の落下年代測定と同位体測定
	板井 敬久	山形大理	$^7\text{Be}$ 、 $^{22}\text{Na}$ などによる宇宙線強度変化の検出
	藤原 顕	京大理	気体、固体への衝突におけるエネルギー損失過程の研究
	山越 和雄	宇宙線研	各種感光材料に対する放射線の影響
	安野志津子	名大STE研	乗鞍岳における空気シャワーの連続観測およびミュオン強度の高精度測定
	村木 綏	名大STE研	新方式による太陽中性子の観測
	楠瀬 昌彦	高知大理	仁科型電離箱による長期連続観測
	高橋 一博	理化学研	中性子の連続観測および太陽中性子の観測
	大師堂経明	早大教育	マイクロ波宇宙背景放射の微小ゆらぎの試験観測
	斉藤 威	宇宙線研	宇宙クォーク物質の検出
	柴田 徳思	東大核研	重水の電気分解法による常温核融合の検証
千葉 雅美	都立大理	常温核融合の研究	
斉藤 威	宇宙線研	宇宙線による化学進化と生命の起源	
神岡 実験 推進 部	戸塚 洋二	宇宙線研	陽子崩壊及び天体ニュートリノの観測
	長島 順清	阪大理	神岡地下実験データをを用いた超光速粒子の探索
	田坂 茂樹	岐阜大教育	深い地下におけるラドン族の観測
	江尻 宏泰	阪大理	素粒子核分光法によるニュートリノと基礎過程
	坪野 公夫	東大理	地下実験のための振動環境の評価
	袁輪 眞	東大理	ポロメータによる二重ベータ崩壊と宇宙暗黒物質の研究

## 委員会報告

- 宇宙線研究所将来計画検討小委員会  
平成4年3月31日(火)  
議題  
(1) 新しい研究提案(続)  
(2) 研究会及び中間報告
- 平成4年度第1回共同利用運営委員会  
平成4年4月30日(木)  
議題  
(1) 諸報告  
(2) 平成4年度共同利用研究採択について  
(3) 教官人事について

## 研究報告出版状況

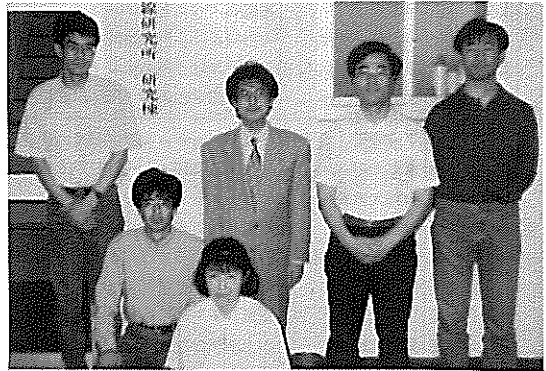
### ICRR-Report

- (3) ICRR-Report-265-92-3  
“Abundance and Sources of Strange Quark Matter”  
T.Saito
- (4) ICRR-Report-266-92-4  
“Electron Screening Effects on Thermo-nuclear Reactions in the Sun”  
J.Arafune and M.Fukugita
- (5) ICRR-Report-267-92-5  
“Solutions of the Renormalization Group Equations for Minimal Supergravity SU(5) GUT and Strong Constraints on its Parameters”  
M.Matsumoto, J.Arafune, H.Tanaka and K. Shiraishi

### ICRR-報告

- (1) ICRR-報告98-92-1  
“一次線部平成三年度共同利用研究成果報告書”
- (2) ICRR-報告99-92-2  
“空気シャワー部平成三年度共同利用研究成果報告書”
- (3) ICRR-報告100-92-3  
“ミュオン・ニュー部平成三年度共同利用研究成果報告書”

## 新人紹介



木原 井上 大原 福田 黒田 梶田

### 黒田 和明

1951年3月生まれで、41歳、本厄の年に当たります。これまで、東大大学院、つくばの計量研究所を通して、重力の実験に取り組んで参りました。ここでは、重力波の検出を試みます。大学院に入る前は、人事院と機械技術研究所にいました。大学院入試の面接で、素粒子実験のK先生から、当時従事していたMHD発電技術の開発は、国の仕事として大切だから、そっちに専念しなさい、と言われ挫折。しかし、故平川先生に救われて重力実験をやることになったわけです。実験では、重量物を扱う都合上、腰を痛め、それ以来、スイミングを定期的にやるようになり、おかげで、健康的に過ごしています。妻と娘2人の4人暮らしで、妻からは、そんなに仕事を転々として、よく私には飽きないわね、と言われ続けます。どうぞ宜しくお願い致します。

### 井上 邦雄

私は、昭和40年9月10日に大阪府四條畷市に生まれました。学部、修士は大阪大学で過ごし、特に修士課程では長島順清先生の研究室に在籍し鈴木洋一郎先生のもとでインジウムを使った太陽ニュートリノ検出器の開発をしていました。博士課程で東大宇宙線研究所に入学してからは、神岡実験に参加し、主に太陽ニュートリノの解析に携わりました。平成4年度からは博士課程を中退して運よく助手として頑張れる事になりました。今後お世話になる事が度々あると思いますが、その節は宜しくお願いします。ちなみに趣味は、田舎育ちの為かトライアルという山の中でするオートバイ遊びが好きだったので



すが、東京は遊べるところがなく残念です。幸い神岡は超のつく田舎なので、またできるかもと期待しています。

### 福田 善之 (学振研究員)

- ① 出身：石川県
- ② スポーツ：モータースポーツ、バレーボール
- ③ 趣味：音楽鑑賞、楽器演奏、F1観戦

宇宙線研には阪大のD1からお世話になっていますが、新たに学振特別研究員として神岡実験に参加させて頂くことになりました。引き続き、一生懸命研究を行なっていきたいと思っておりますので、よろしくお願い致します。

### 木原 健一 (学振研究員)

今年度から日本学術振興会特別研究員となりました。京都大学卒業後、神戸大学大学院修士課程を経て、88年4月東京大学大学院博士課程編入学以来、宇宙線研神岡実験推進部に所属しています。宇宙線研との馴れ初めは神戸大学時代で、当時の神戸大学空気シャワー・グループの一員として、明野観則所の一角に展開された空気シャワー・アレイを用いた長寿命・重粒子探索実験に参加させていただいたことによります。この春に、カミオカンデ-II検出器を用いた太陽ニュートリノの観測をテーマとした博士論文を仕上げることができ、ホッとしているところです。好きなものは、球技系のスポーツ全般、特に野球(阪神タイガースのファン)です。最近では、もっぱら見るだけになってしまい、ちょっと残念です。今後ともよろしくお願い致します。

### Gerry Dion (学振外国人特別研究員)

Dear members of the Institutes for Cosmic Rays and Nuclear Studies, I am grateful for this opportunity to thank you all for the hospitality you have shown me since I came to ICRR. I am enjoying my new home of Tokyo and the work very much. Please forgive me as I say a few words about myself that we might get better acquainted with each other.

I did both my undergraduate and graduate degrees at UCI. I decided



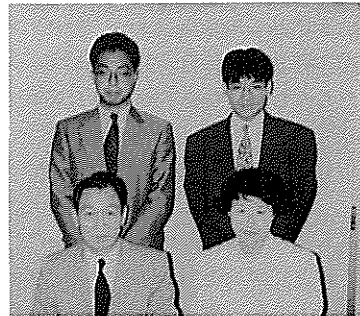
to become a physicist because I am fascinated with how it describes a seemingly complex world, in a very simple way. I like cosmic ray physics because it is increasing our understanding of the small and very large scales of the universe at the same time.

One of my favorite recreational activities is hiking in the wilderness. I like the physical challenge of a hike, and I am intrigued by the various kinds of animals and birds that I encounter. I also enjoy bicycle riding.

Coupled with my interest in nature is an interest in the creator of this universe that I dwell in. I am amazed to realize that we live for only a short time in a universe that appears so old and eternal. In 1987 I became a Christian and found purpose and meaning through it. I am grateful to my savior Jesus Christ.

I want to thank the AGASA members for their warm welcome.

Thank you for helping me to feel at home here in Tanashi.



(前列) 鈴木 宏治 (勤)  
齊藤 (正)  
齊藤 村田 (前列)

### 鈴木 宏治 (事務長)

4月1日付けで経理部主計課より転任して参りました。東京大学経理部(主計課)を振出しに、宇宙航空研究所、高エネルギー物理学研究所、東京大学経理部、大学入試センター、三度び東京大学経理部を経て宇宙線研究所に勤務することになりました。

お互いの立場を理解しながら仕事はきびしくとも、明るく、楽しく、風通しのよい職場であることを、いつも心掛けておりますので、ご指導、ご協力のほどどうぞよろしくお願い致します。

すが、東京は遊べるところがなく残念です。幸い神岡は超のつく田舎なので、またできるかもと期待しています。

### 福田 善之 (学振研究員)

- ① 出身：石川県
- ② スポーツ：モータースポーツ、バレーボール
- ③ 趣味：音楽鑑賞、楽器演奏、F1観戦

宇宙線研には阪大のD1からお世話になっていますが、新たに学振特別研究員として神岡実験に参加させて頂くことになりました。引き続き、一生懸命研究を行なっていきたいと思っておりますので、よろしくお願い致します。

### 木原 健一 (学振研究員)

今年度から日本学術振興会特別研究員となりました。京都大学卒業後、神戸大学大学院修士課程を経て、88年4月東京大学大学院博士課程編入学以来、宇宙線研神岡実験推進部に所属しています。宇宙線研との馴れ初めは神戸大学時代で、当時の神戸大学空気シャワー・グループの一員として、明野観則所の一角に展開された空気シャワー・アレイを用いた長寿命・重粒子探索実験に参加させていただいたことによります。この春に、カミオカンデ-II検出器を用いた太陽ニュートリノの観測をテーマとした博士論文を仕上げることができ、ホッとしているところです。好きなものは、球技系のスポーツ全般、特に野球(阪神タイガースのファン)です。最近は、もっぱら見るだけになってしまい、ちょっと残念です。今後ともよろしくお願い致します。

### Gerry Dion (学振外国人特別研究員)

Dear members of the Institutes for Cosmic Rays and Nuclear Studies, I am grateful for this opportunity to thank you all for the hospitality you have shown me since I came to ICRR. I am enjoying my new home of Tokyo and the work very much. Please forgive me as I say a few words about myself that we might get better acquainted with each other.

I did both my undergraduate and graduate degrees at UCI. I decided



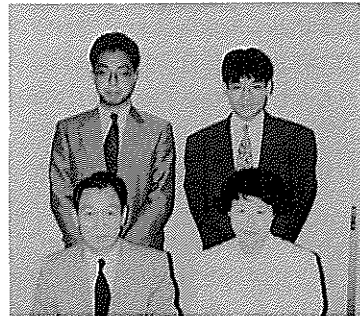
to become a physicist because I am fascinated with how it describes a seemingly complex world, in a very simple way. I like cosmic ray physics because it is increasing our understanding of the small and very large scales of the universe at the same time.

One of my favorite recreational activities is hiking in the wilderness. I like the physical challenge of a hike, and I am intrigued by the various kinds of animals and birds that I encounter. I also enjoy bicycle riding.

Coupled with my interest in nature is an interest in the creator of this universe that I dwell in. I am amazed to realize that we live for only a short time in a universe that appears so old and eternal. In 1987 I became a Christian and found purpose and meaning through it. I am grateful to my savior Jesus Christ.

I want to thank the AGASA members for their warm welcome.

Thank you for helping me to feel at home here in Tanashi.



(前列) 鈴木 宏治 (勤)  
齊藤 (正)  
齊藤 村田 (前列)

### 鈴木 宏治 (事務長)

4月1日付けで経理部主計課より転任して参りました。東京大学経理部(主計課)を振出しに、宇宙航空研究所、高エネルギー物理学研究所、東京大学経理部、大学入試センター、三度び東京大学経理部を経て宇宙線研究所に勤務することになりました。

お互いの立場を理解しながら仕事はきびしくとも、明るく、楽しく、風通しのよい職場であることを、いつも心掛けておりますので、ご指導、ご協力のほどどうぞよろしくお願い致します。

## 人 事 異 動

発令年月日	氏 名	異 動 内 容	現 (旧) 官 職
4. 4. 1	永 野 元 彦	明野観測所長 (継続)	教授
〃	梶 田 隆 章	助教授	助手
〃	黒 田 和 明	助教授	計量研究所主任研究官
〃	井 上 邦 雄	助手採用	
〃	鈴 木 宏 治	事務長	経理部主計課課長補佐
〃	西 口 仁 典	先端科学技術研究センター事務長	事務長
〃	斉 藤 勤 也	総務掛	山形大医学部医事課
〃	藤 岡 義 明	国立極地研究所庶務課	総務掛
〃	大 原 真理子	事務補佐員採用	神岡実験推進部
4. 3. 31	木 原 健 一	研究員退職	研究員
〃	森 岡 瑞 季	事務補佐員退職	神岡実験推進部
4. 4. 10	吉 村 太 彦	客員教授	東北大・理・教授
〃	鈴 木 厚 人	客員助教授	高工研・助教授
4. 5. 18	村 田 義 江	事務補佐員採用	総務係
4. 6. 1	小 淵 和 宏	教育用計算機センター会計掛	共同利用掛
〃	斎 藤 正 己	共同利用掛	経理部契約課

### 斉 藤 勤 也 (総務掛)

- ① 出身地 山形県  
② 昭和38年9月12日生

4月1日付で、山形大学から転任して来ました。

突然の内示で、しかも東京までの転任、そして初めての職務内容とで、毎日右往左往しているうちに2ヶ月がたちました。今後皆さんには多大な迷惑をおかけすると思いますが、マイペースで頑張りますので、よろしくお願いします。

### 斎 藤 正 己 (共同利用掛)

この度、経理部契約課契約第一掛から、宇宙線研究所共同利用掛に配置換しました斎藤です。宇宙線研究所には、重油の納入検査や、輸入物品の確認作業でお世話になっており、最近では、チェレンコフ宇宙素粒子観測として世界的な注目を集めていることから、どういう組織であるかは、少しは知ってはいましたが、通勤回数が増すにつれ、仕事の内容が、前回と異なり、「大変な所に来たな。」というのが実感です。

私自身、今回が3部局目の配置換となるんですが、多くの先生方と接するのが初めてで、まだ各部の先生方の名前さえ覚えておりません。万一、道で私が、知らないふりをして、それは故意にしている訳ではありませんのでご了承願います。

これから、一つ一つ覚えて、研究所のために頑張りたいと思いますので、皆さんよろしくお願ひします。

### 大 原 真理子 (神岡実験推進部)

縁あってお勤めさせて頂くことになりました。神岡グループの皆様を始め、事務部の方々に助けられての毎日です。新採用にあたり研究室の独身男性はMISSを希望されていた、と後で聞き既婚者としては申し訳ない気持ちでいっぱいです。(次の人に期待しましょう。)

104号室に席を置いており、パーテーション越しに聞こえる専門的なお話に唯唯圧倒されています。

片道80分の通勤時間は読書タイムとなっているため以外と短く感じられ、今までの不勉強を補うべく読書に勤めています。(殆ど小説ですが……)

10月に開かれる国際会議に向けて、末端ながらそのお手伝いをしています。現地会場に於いては自分なりに貢献できたら、と考えています。

No.13

1992年7月10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)