



記載の記事は宇宙線研究所ホームページ (http://www.icrr.u-tokyo.ac.jp/ICRR_news) からでも御覧になれます。

インフレーションと宇宙初期揺らぎ…須山輝明 1	奈良女子大学でのニュートリノ展の報告…伊藤英男 6
平成19年度宇宙線研究所一般公開報告	自己紹介…………… 8
……………佐々木真人 5	人事異動…………… 8
2007年度柏キャンパス一般公開における広報室の活動および	ICRR セミナー …… 8

研究報告

インフレーションと宇宙初期揺らぎ

東京大学宇宙線研究所 研究機関研究員 須山輝明

理論グループでは、様々な角度から素粒子と宇宙に関する理論的研究を行っています。その近況を全てに渡って紹介することは、私の能力的にも紙面的にも無理です。ここでは、私が宇宙線研究所に研究機関研究員として着任した2007年4月以降の研究成果について、背景となる研究分野の紹介も交えて説明します。

1. はじめに

宇宙初期インフレーションは、現代宇宙論が解明すべき課題の一つである。ビッグバン元素合成の時期よりも宇宙がはるかに小さかった頃に加速膨張（インフレーション）の時期があったとするアイデアは、空間的にはほぼ一様等方かつ平坦である現在の宇宙の幾何構造を説明するだけでなく、現在の宇宙の構造の種である初期揺らぎを作ることもできるため、非常に魅力的であり、これまでに多くの研究がなされてきた。しかしながら、未だにインフレーション理論はその理論的枠組みが成功しているという段階に留まっており、具体的なモデルの構築が現代宇宙論の課題として残っている。したがって、インフレーションを引き起こす機構は何か、どのよう

にインフレーション宇宙から輻射優勢宇宙へと転換したのか等は今後も重要となるテーマであり、私の研究もこれに強く関係している。

時空の発展を記述する一般相対性理論によると、インフレーションを起こすためには、大域的に斥力を及ぼすような物質（エネルギー）が必要なことが分かる。現在ではまだ、このような物質（エネルギー）は見つかっていないが、多くの人は（必ずしも一つとは限らない）スカラー場のポテンシャルが持つ真空エネルギーが、それを担っているのではないかと考えている。このポテンシャルがどういう形をしているかは、依然分かっていない。インフレーションは素粒子の標準模型を超える高エネルギーの物理と密接に関連していると考えられており、インフレーションの解明は物理の基本法則にも何らかの示唆を与えると期待されている。そのため高エネルギー物理の理論的な進展に伴い、新たなインフレーションモデルが提唱され、その度にインフレーションモデルの量は蓄積されていった。皮肉をこめて、“zoo” と呼ばれることもあるほど、インフレーションモデルの量は膨大になっている。そして、最近まではインフレーションモデルはたくさんあるが、一

体どれが本物なのか分からないという状況であった。

2. 初期揺らぎ

しかし、この悪しき状況が現在変わりつつある。その鍵となるのが「初期揺らぎ」である。初期揺らぎが存在することは、COBE や WMAP 衛星等による宇宙背景放射の観測によってすでに明らかになっている。この初期揺らぎには、インフレーションの情報に詰まっており、原理的にはこれを詳細に調べることで、インフレーションのダイナミクスが分かる。例えば、初期揺らぎのパワースペクトルの波数依存性は、インフレーションを起こすスカラー場のポテンシャルの傾きと関係している。したがって、初期揺らぎの振幅のスケール依存性を観測的に見い出せば、ポテンシャルの情報を引き出すことができる。観測的に初期揺らぎからインフレーションのダイナミクスに関する情報を引き出すことは容易ではなく、現状ではまだ多くのインフレーションモデルが許容されている。しかし、WMAP 衛星等により、すでに一部のインフレーションモデルが棄却されたことは、観測からインフレーションモデルを制限・特定することが実際に有効になりつつあることを実証している。この望ましい流れは、将来の Planck 衛星によりさらに確実なものになるだろう。

インフレーションモデルを制限するのに有効になる可能性を持つ観測量として最近注目を集めているのが、初期揺らぎのガウス統計からのずれである。周知のように、もし揺らぎがガウス統計にしたがうなら、二点相関関数で全ての統計的性質は決まる。しかし、揺らぎがガウス統計からずれていれば、より高次の相関関数が統計的性質を決めるために必要になる。三点相関関数が、揺らぎの最低次のオーダーでガウス統計からのずれを表す量であるため、有効な観測量と考えられる。多くの文献では、三点相関の大きさを表わす無次元量のパラメータ f_{NL} を用いて、ガウス性からのずれを議論している。現在 WMAP からは、 $-36 < f_{NL} < 100$ という制限が得られている [1, 2, 3]¹。将来の Planck 衛星では、 $|f_{NL}| \leq 3 \sim 5$ にまで制限が達すると期待されている [4]。さらに、宇宙が再イオン化する前の中性水素ガスの非一様性による 21-cm 線の揺らぎを用いると、 $f_{NL} = 0 (0.01)$ まで制限が強くなるという指摘もある [5]。観測の進展により、ガウス性からのずれが今後さらに精度良く測定されると期待される状況の中で、インフレーションモデルから生成され

る初期揺らぎが、具体的にどの程度ガウス性からずれているかを理論的に評価する研究が精力的になされてきている。後の節で説明するように、近い将来観測によりガウス統計からのずれが検出されれば、従来のインフレーションのシナリオが根本的に書き換えられるだろう。

3. 初期揺らぎのガウス統計からのずれ

まず研究の具体的な説明に入る前に、宇宙初期揺らぎにはガウス統計からのずれが、必ず存在するということを述べておく。一般相対性理論にもとづけば、物質がゆらぎを持つと、時空もゆらぎを持つため、宇宙論的スケールにおける揺らぎの進化は、一般相対性理論を記述するアインシュタイン方程式に従う。アインシュタイン方程式は、非線型の方程式であるために、ある時刻で揺らぎがガウス統計に従っていても、後の時刻では必ずガウス統計からずれる。また初期揺らぎは、インフレーション中のスカラー場の量子揺らぎに起因すると考えると、スカラー場の自己相互作用やスカラー場と重力場の相互作用の効果によっても、ガウス性からのずれが生じる。これらの効果は、揺らぎの線型摂動の範囲では現れず、二次以上の摂動論で現れるために、ガウス性からのずれは一般に小さいが必ず存在する。このずれの具体的な値はインフレーションモデルに依存する。そのため、様々なインフレーションモデルに対して、初期揺らぎのガウス性からのずれが計算された。

まず、ポテンシャルが一つのスカラー場で書かれるような最も単純なインフレーションモデルに対して、 f_{NL} の一般的な表式が求められた [6]。その結果、 f_{NL} はスローロールパラメータと呼ばれるポテンシャルの傾きで書かれる量に比例することが明らかになった。このスローロールパラメータは、ほとんどのモデルにおいて、1 より非常に小さい（典型的には $O(0.01)$ ）ことが知られている。したがって、この場合には $|f_{NL}| \ll 1$ となり、ガウス性からのずれが Planck 衛星によって検出されることはない。

その後、ポテンシャルが二つ以上の場合で書かれるようなモデルに対して、 f_{NL} が求められた。この場合には、初期揺らぎとそれの元となるスカラー場の揺らぎの間の関係が自明ではなくなり、一つのスカラー場の場合に比べて、一般論としての展開が複雑になる。そのため、複数の具体的なモデルごとに、 f_{NL} が求められた。その結果分かったことは、一部

¹WMAP による f_{NL} の制限に関しては、最後の節も参照されたい。

のモデルを除くほとんどのモデルでは、 f_{NL} はスローロールパラメータで書かれ、 $|f_{NL}| \ll 1$ となることである。

一般論として、どのようなモデルが、 $|f_{NL}| \geq 1$ を実現するかを調べるために、共同研究者と筆者は、具体的なモデルを仮定せずに f_{NL} の表式を与えた [7]。そして f_{NL} には、ポテンシャルの傾きで与えられる因子が掛かっており、この因子が大きくなる限り、 $|f_{NL}| \ll 1$ であることを示した。この因子は割と単純なモデルでは小さく抑えられており、そのため $|f_{NL}| \ll 1$ となる。しかし、より複雑なモデルであったり、ポテンシャルが大きな傾きを持つと、この因子は大きな値を持つ可能性が残されている。共同研究者と筆者は、この可能性を追求するために、極端な例としてインフレーションがポテンシャルの大きな傾きのために一回終了し、その後またインフレーションが起こる（二重インフレーションモデル）という場合について f_{NL} を求めた [8]。しかしこの場合も $|f_{NL}| \ll 1$ という結果が得られ、ポテンシャルの傾きが大きくても必ずしも f_{NL} は大きくはならないことが示された。

またこの研究の副産物として、一般にスカラー場の数が2以上では、 f_{NL} を求めるには数値計算が不可欠となるが、それを効率的に計算するための手法も提唱した。スカラー場の数を N としたとき、 f_{NL} を計算するのに従来は $O(N^2)$ 回の演算が必要と考えられていたが、我々が提唱した手法を用いると、 $O(N)$ 回の演算で済む。したがって、 $N \gg 1$ となる場合には非常に強力な手法となる。

少し話が細かくなってしまったが、これらの結果をまとめると、標準的なインフレーションモデルの枠組みでは、 $|f_{NL}| \geq 1$ となるようなモデルを構築するのは、むしろ難しいということを示している。

4. 別の可能性

ここまでの話を聞くと、 $|f_{NL}| \geq 1$ となるような初期揺らぎを考える理論的な動機は少ないように思えるだろう。しかしながら、話はこれで終わりではなく、これから説明するように、 $|f_{NL}| \geq 1$ となる初期揺らぎを生み出す機構が存在する。このような可能性は、十年ほど前まではそれほど真剣に考えられていなかったが、理論的な動機が付け加わったことに加え、将来観測により検証可能であることが分かっている現在では真実味を持って議論されている。 $|f_{NL}| \geq 1$ となるような初期揺らぎを作り出す機構は複数知られているが、いずれの場合にも共通することは、通常のインフレーションとは大きく異なる

何かしらのダイナミクスを要求していることである。そのため、もし近い将来ガウス性からのずれが検出されれば、初期揺らぎは従来のインフレーションとは異なるダイナミクスによって作られたことが強く示唆される。後で述べるように、他の観測量を用いてここまで強い示唆を引き出すことは難しい。そしてこのことが、ガウス性からのずれを他の観測量に比べて、ユニークなものにしている。

$|f_{NL}| \geq 1$ となる初期揺らぎを作る機構は幾つか知られているが、大別すると二つに分けられる。以下、機構をそれぞれ個別に手短かに説明する。まず一つ目の機構は、初期揺らぎを作る担い手はインフレーションを起こすスカラー場とは、別の場でも構わないという考えに基づいている。これまでは、インフレーションを起こすスカラー場が、初期揺らぎも作ると暗黙の内に仮定してきた。しかし、もしそれ以外のスカラー場が宇宙に存在したとすると、その場の量子揺らぎから初期揺らぎを作り出すことも可能である。しかもかなり一般的な状況設定のもとで、インフレーション中に作られた初期揺らぎを凌駕させることも可能である。このような可能性は、特に2000年以降になって強く認識されだした。この認識の背景には、素粒子物理学の観点から好ましいインフレーションモデルには、観測を説明するだけの初期揺らぎを作り出せないものがあり、インフレーションを起こす機構と揺らぎを作り出す機構を分離させることで、この問題を回避しようという事情がある。また超対称性理論のような素粒子標準模型を拡張したモデルには、多くのスカラー場が存在することは普遍的に見られ、インフレーションのダイナミクスとは関係のない場を用意することは、比較的容易であるために、高エネルギー物理学との相性が良いということも関係している。そして、実際にこのアイデアに基づいた幾つかの具体的なシナリオが提唱された [12, 13, 14, 15, 16]。個々のシナリオがどのようなものであるかの説明はここでは省くことにするが、それらに共通することは、インフレーションを起こす場とは別の場がインフレーション後に宇宙の進化に影響を及ぼすようになり、それと同時に初期揺らぎも作られるということである。したがってこの機構では、インフレーション後の宇宙のダイナミクスの情報が初期揺らぎに刻み込まれる。

二つ目の機構は、新しい場を加えるのではなく、基本法則自体を変えるという考えである。通常スカラー場のラグランジアン密度は、スカラー場を ϕ とすると、

$$-\frac{1}{2}(\partial\phi)^2 - V(\phi),$$

と場の微分の二次の運動項とポテンシャルの和で書かれるが、これを別の形に置き換えるというわけである。例えば、場の微分について3次以上の項を加えると、ダイナミクスは大きく変わる。これは非常に過激な考えに聞こえるが、超弦理論の枠組みでインフレーションを実現しようとするとき一般にこのようなことが起こることが知られている [17]。

非常に興味深いことに、個々のシナリオを調べた結果、このような機構に基づいて作られた初期揺らぎは、一般的に $|f_{NL}| \geq 1$ となることが分かった。具体的な大きさは、シナリオやその中のパラメータによって異なるが、パラメータによっては、 $|f_{NL}| > 0(100)$ ともなり、すでに観測から排除されているパラメータ領域も存在する。これは、従来のインフレーションモデルでの f_{NL} が、ほとんどのモデルに対して非常に小さいのとは、対照的である。このようなことは他の観測量では起こらない。例えば、初期揺らぎのパワースペクトルの波数依存性は、インフレーションから作られた初期揺らぎと同じような依存性を持つことが分かっている。したがってパワースペクトルのスケール依存性の観測から、初期揺らぎがインフレーション起源かそうでないかを判別することは難しい。また初期揺らぎとは異なり、生成される宇宙初期背景重力波は非常に微小なために、CMBの偏光Bモード観測等を用いた重力波の観測から、インフレーション後の宇宙のダイナミクスに関する情報を引き出すことも難しい。したがって、初期揺らぎのガウス性からのずれは、初期揺らぎがどのような機構により作られたかを解明するのに、非常に有効となる観測量である。

5. 高次相関

ここまでは、ガウス性からのずれを三点相関だけに限ってきたが、最後に少しだけ、より高次の相関関数について述べる。四点以上の相関関数に関する研究は、今のところ三点相関に比べると少ないが、四点以上の相関関数を考えておくことも重要である。それには幾つか理由がある。まず第一に、三点相関だけでガウス性からのずれを全て表わすことはできない。例えば、一般論として、ガウス性からずれていても、三点相関が0であるような統計性は無数にある。このような場合、例えば四点相関からはじめてガウス性からのずれが現れる。第二に、三点相関よりも四点相関の方がはるかに大きくなるような具体的なモデルが存在する。このようなモデルでは、

ガウス性からのずれは四点相関の方に顕著に現れる。第三に、将来 $|f_{NL}| \geq 1$ というガウス性からのずれが見つかった場合、それだけでは完全にモデル間の縮退を解くことができず、四点相関等の他の情報が必要になる。

共同研究者と筆者は、波長が宇宙のホライズン長さよりも長いような揺らぎに対して、三点相関と四点相関の間にモデルに依らず一般的に成り立つ不等式を導き、四点相関は必ず三点相関で決まる下限値よりも大きい値を持つことを示した [9]。この下限値は f_{NL} の二乗に比例するので、特に $|f_{NL}| \geq 1$ となる場合には、必然的に四点相関も大きくなる。また、cosmic variance 以外のノイズがない理想的な状況においては、 $f_{NL} > 50$ では三点相関よりも四点相関の方からの制限が有効になるという指摘もあり [10]、今後さらに高次相関の有効性を探る研究を進めていく必要があるだろう。

6. 最後に

ここでは、初期揺らぎのガウス性からのずれに焦点を当てて、最近の研究状況について自身の研究結果も交えて紹介を行なった。インフレーションに起源を持つ初期揺らぎのガウス性からのずれは一般に小さい。しかし、初期揺らぎがインフレーション起源であると考えなければならない理論的な根拠はなく、全く別の起源を持つ可能性もあり、ここ10年で盛んに研究されてきている。またインフレーションが、場の微分の高次項を含むような従来にない形のラグランジアンで与えられるような場によって引き起こされた可能性もある。そのような場合、一般的にガウス性からのずれは大きくなり、Planck衛星等による検証が可能となる。今後揺らぎの起源に関する理解が飛躍的に進展することが期待される。

最近、Yadav & Wandeltにより、WMAPの観測結果からすでにガウス性からのずれが見つかったという報告があった [11]。彼らの結果によると、 $26.9 < f_{NL} < 146.7$ であり $f_{NL} = 0$ は、99.5パーセントで排除されるとのことである。この結果を信じるならば、すでに従来のほとんどのインフレーションモデルは棄却されることになる。この結果の真偽は、Planck衛星によって明らかにされるだろう。

この原稿を書くにあたり、有益なコメントをいただいた山口昌英氏と横山修一郎氏に感謝します。

参考文献

- [1] E. Komatsu *et al.* [WMAP Collaboration], *Astrophys. J. Suppl.* 148, 119 (2003) [arXiv: astro-ph/0302223].

- [2] P. Creminelli, L. Senatore, M. Zaldarriaga and M. Tegmark, JCAP 0703, 005 (2007) [arXiv: astro-ph/0610600].
- [3] D.N. Spergel *et al.* [WMAP Collaboration], Astrophys. J. Suppl. 170, 377 (2007) [arXiv:astro-ph/0603449].
- [4] [Planck Collaboration], arXiv: astro-ph/0604069.
- [5] A. Cooray, Phys. Rev. Lett. 97, 261301 (2006) [arXiv: astro-ph/0610257].
- [6] J.M. Maldacena, JHEP 0305, 013 (2003) [arXiv: astro-ph/0210603].
- [7] S. Yokoyama, T. Suyama and T. Tanaka, JCAP 07 (2007) 013 arXiv:0705.3178 [astro-ph].
- [8] S. Yokoyama, T. Suyama and T. Tanaka, arXiv:0711.2920 [astro-ph].
- [9] T. Suyama and M. Yamaguchi, Phys. Rev. D 77, 023505 (2008) arXiv: 0709.2545 [astro-ph].
- [10] N. Kogo and E. Komatsu, Phys. Rev. D 73, 083007 (2006) [arXiv: astro-ph/0602099].
- [11] A.P.S. Yadav and B.D. Wandelt, arXiv: 0712.1148 [astro-ph].
- [12] K. Enqvist and M.S. Sloth, Nucl. Phys. B 626, 395 (2002) [arXiv:hep-ph/0109214].
- [13] D.H. Lyth and D. Wands, Phys. Lett. B 524, 5 (2002) [arXiv: hep-ph/0110002].
- [14] T. Moroi and T. Takahashi, Phys. Lett. B 522, 215 (2001) [Erratum-ibid.B539, 303(2002)] [arXiv: hep-ph/0110096].
- [15] G. Dvali, A. Gruzinov and M. Zaldarriaga, Phys. Rev. D 69, 023505 (2004) [arXiv:astro-ph/0303591].
- [16] L. Kofman, arXiv: astro-ph/0303614.
- [17] e.g. M. Alishahiha, E. Silverstein and D. Tong, Phys. Rev. D 70, 123505 (2004) [arXiv: hep-th/0404084].

一般公開

平成19年度宇宙線研究所一般公開報告

東京大学宇宙線研究所 佐々木 真人

平成19年10月26日（金）、27日（土）の両日にわたり、柏キャンパス（新領域創成科学研究科、宇宙線研究所、物性研究所、人工物光学研究センター、空間情報科学研究センター、高温プラズマ研究センター、気候システム研究センター、柏図書館、環境安全研究センター柏支所）及び柏Ⅱキャンパス（生涯スポーツ健康科学研究センター）において一般公

開が行われました。今年もつくばエクスプレス・柏の葉キャンパス駅から送迎バスが運行され、多くの方が見学に来て下さいました。期間中は台風接近であいにくの悪天候でしたが、2日間での来場者数は2,652人（宇宙線研究所には470人）でした。

宇宙線研究所の一般公開の内容は、6階ホールでの常設展示パネルによる各研究グループの研究紹介、



特別講演会（森山先生）



送迎バスから降りる来場者



6階大会議室でのスーパーカミオカンデの建設と宇宙線天文学についてのビデオ上映でした。また今年度は6階大会議室で「コズミックカフェ2007」と銘打ったサイエンスカフェの開催と霧箱作成体験の催し物がありました。サイエンスカフェは予想を超える集客数で新たに席を設けなければならず、霧箱作成も担当者の手が廻らないほどに盛況でした。また、キャンパス主催の特別講演会が27日の午後1時から柏図書館1階メディアホールにて行われ、宇宙線研究所からは神岡宇宙素粒子研究施設の森山茂栄先生が「宇宙の謎「暗黒物質」の正体を探る」という題名で講演されました。こちらも立ち見が出るほど盛況で、皆さん熱心に聴いていました。講演後、最先端の理論モデルを引用した専門的な質問が飛び出すなど、一般市民の方々の基礎科学への強い関心が伝

わってきました。

宇宙線研究所の見学者の方々にアンケートのご協力をお願いし、182名の方に回答をいただきました。10歳代から70歳代まで幅広い層の方が見学に来られていて、約6割の方が初めてとのことでした。中には5回以上来場という方もいました。「非常に興味深かった」「とても詳しく分かりやすい」などの感想を数多くいただき、半数以上の方々には肯定的な印象を持ってもらえたようです。一方、「もっと研究内容を広く公開してほしい」「研究室の中を見学したい」という趣旨の要望もいただきました。

事務部の皆様、ならびに宇宙線研究所の方々のご協力のお陰で一般公開は無事終了することができました。この場を借りて御礼申し上げます。皆様お疲れ様でした。

報告

2007年度柏キャンパス一般公開における広報室の活動および奈良女子大学でのニュートリノ展の報告

東京大学宇宙線研究所広報担当 伊藤 英 男

去る10月26日・27日の両日に渡り、毎年恒例の柏キャンパス一般公開が行われた。今年度は11月に差し掛かろうという時期にも拘わらず台風の直撃を受けてしまい、来場者数が例年より少なかった。しかし、それでも宇宙線研究所内に訪れて頂いたお客様は例年よりも楽しんでいただけたのではないだろうか。

理由は2つある。まず、昨年からはじめたサイエンスカフェ「コズミックカフェ」を、今年度は所内6階大会議室にて行ったことが挙げられる。所内で行うことで、より多くのお客様にご来場頂けたことは、広報室としても嬉しい限りであった。そして2つ目が今年からはじめた霧箱の配布である。これは眼に見えないものを見るということを経験して貰うには極めて有効なものであり、宇宙線というものがどのようなものか、直感的に分かって頂けたのではないかと思う。また、実際に手を動かして自ら作ることが、子供達はもちろん大人にまで喜んで貰えた理由ではないかと思われる。

コズミックカフェに関しては、2日間それぞれ1回ずつの開催で、昨年同様に日本科学未来館の協力を得ることが出来た。未来館から派遣されて来たファシリテーター役の2人は、スピーカーとお客様の間を非常に上手く繋いでいた。これがお客様の満



霧箱配布場所の様子

足度に繋がった一因であろう。2名のスピーカーは、今回はTAグループおよびAshraグループの学生に名乗りを挙げて貰った。両名とも一般人に対する説明の仕方に極めて長けており、一般人と科学者の間に信頼関係を作るという意味で非常に大きな貢献を残して頂いたことに感謝の意を表したい。

霧箱の配布は、予定していた配布時間を延長しなければならないほどの盛況ぶりであり、もし台風が直撃していなければ、明らかに準備していた個数が足りなくなり、そして手が廻らない状態になっていた。来年度も行おうと考えているが、人手を増やすこと



左：初日のサイエンスカフェの様子 右：二日目のサイエンスカフェの様子

と、霧箱配布のため専用の部屋を用意することを考えなければならないかもしれない。昼食を抜いてまで手伝ってくれたCANGAROOグループの学生2名にもここで感謝の意を表したい。

これまで一般公開ではパネル展示が宇宙線研究所の主な出し物であったかと思うが、今回の経験から、やはりお客様自身が主体的に参加出来る出し物を増やしていくことが重要であると感じられた次第である。今後どのような出し物を出すか検討が必要であろう。

さて、次に一般公開終了後の11月3日に奈良女子大学大学祭「恋都祭（ことさい）」において開催した、ニュートリノ展について報告したい。これは素粒子物理学の若手研究者が主体となって運営されているアウトリーチ団体「サイエンスチャット」からの依頼を受けた形で実現したイベントである。この団体の代表が奈良女子大学の研究員であることから、奈良女子大学からの正式な依頼で恋都祭の1イベントとして4日間続く恋都祭の中の1日のみ開催された。展示会場には宇宙線研究所だけではなく、東大素粒子物理国際研究センターや京大基礎物理学研究所などから素粒子・原子核・宇宙関係の展示を行う

ために様々な人が集まった。来場者は恋都祭に立ち寄ったお客様なのだが、1日のみの開催であったにも拘わらず、今年の宇宙線研究所の一般公開2日間の来場者合計数を軽く上回るほどの来場者数があり、極めて盛況だったと言えるだろう。写真はおお客様の数が落ち着いているときに私が撮影したものである。もっと盛況な場面を撮影したかったのだが、人手が足りず撮影しているどころではなかったのが残念である。また、大学祭という性質上、ニュートリノや宇宙線に全く興味がなかったというお客様の来場も多く、今回の展示で説明を受けたことでニュートリノに興味を持ったという方が数多く居たことは非常に喜ばしいことであったと思う。一般公開では、元々興味を持っている方の来場が多いと思うのだが、このように今まで興味を持っていなかった方の興味を喚起するイベントを行うことは、宇宙線研究所の研究の重要性を理解して貰うだけではなく、次世代の育成という意味でも極めて重要な意味を持つと考えられる。今後とも、このような機会を増やしていければと考えている。こちらの展示でも、XMASSの学生が説明要員として来て頂けたことに感謝したい。

このイベントでは、展示だけではなく、サイエン



恋都祭でのニュートリノ展の様子



恋都祭のサイエンスカフェの様子

スカフェも同時に行った。スピーカーは私が務め、「宇宙線とは何か？」を主題として話させて頂いた。お客様は高校生から30代後半まで幅広く、質問も活発で、お客様にとっても我々にとっても非常に有意義なものとなったのではないだろうか。

良いことばかりを書いてきたが、実際には様々な

反省点も数多く出てきた。物品の搬送に関してなどは特に今後留意しなければならない点であった。それら多くの留意点を今後の糧として活かしていき、より広く社会全体に宇宙線研究所の研究活動の重要性を理解して貰うための広報活動を行っていきたいと思う次第である。

自己紹介



山下雅樹
(特任准教授)

2008年1月1日付で神岡宇宙素粒子研究施設に着任しました。早稲田大学学生時代に暗黒物質探索実験をやっていた時から、神岡の方々には、

御世話になっておりました。その後は、2003年からNYにあるコロンビア大学で暗黒物質探索グループXENONに参加し、イタリア・グランサッソで実験をしていました。4年半ぶりに神岡に戻り、懐かしく学生時代を思い出して、感慨深いものがあります。着任後は、再びXMASS実験に参加します。活躍できるよう励みますので、どうぞよろしくお願ひします。

人事異動

発令日	氏名	異動内容	現(旧)官職
H20. 1. 1	山下 雅 樹	新規採用	特任准教授

ICRR-Seminar 2007年度

11月1日(水) 市來 浄典氏(東京大学 理学部)
“宇宙論的密度揺らぎからの磁場・重力波生成及びガンマ線バーストを用いた宇宙論的磁場の観測について”

11月29日(木) 山本 常夏氏(甲南大学 工学部)

“the Pierre Auger 計画による最高エネルギー宇宙線の観測と展望”

1月8日(火) Jozsef Kota 氏(Lunar and Planetary Laboratory, University of Arizona, Tucson, USA/ICRR)

“Acceleration of Energetic Particles at the Solar-wind Termination Shock: Lessons from Voyager 1 and 2”

1月17日(木) 阿部 利徳氏(東京大学 理学部)

“大口径 HAPD の開発状況”

1月22日(火) Peter Wessels 氏(LZH, Germany)

“High power lasers for gravitational wave detection”

No.64 2008年1月31日

東京大学宇宙線研究所

〒277-8582 千葉県柏市柏の葉5-1-5
TEL (04) 7136-5121又は0578-85-9609(神岡)
編集委員 佐川宏行 安部 航