

CONTENTS

- P.1.
XMASS 実験の現状と
将来計画
・安部 航
- P.8.
人事異動
- P.9.
ICRR Report
- P.9.
ICRR Seminar

KO ABE, ICRR - XMASS Group

研究紹介



宇宙線研究所
安部 航

XMASS 実験の現状と将来計画

XMASS 実験は暗黒物質の直接探索を目的とした実験で、神岡地下実験施設に有効質量 100kg の 800kg 検出器を設置し探索実験を行なっています。800kg 検出器は 2010 年末から観測を開始し 1 年半ほどのコミッションングランの後、バックグラウンド低減のための改修工事を行い、現在はこの改修を終えた検出器で観測を行っています。本稿では実験の近況について、コミッションングランのデータをもとに最近出された非弾性散乱を利用した探索と bosonic super-WIMPs 探索の結果や、改修作業の詳細とその後の状況、そして将来計画である XMASS1.5 などについて紹介したいと思います。

1 暗黒物質探索実験の現状

宇宙背景輻射の観測による宇宙初期におけるゆらぎの測定や、重力レンズを用いた宇宙空間での物質分布測定、また銀河の回転速度の観測等、暗黒物質の存在は多数の間接的な観測結果から確実と考えられています。宇宙の物質、エ

ネルギー組成の中で光によって観測ができる通常の物質が 5% であるのに対して、暗黒物質はその 5 倍以上の 27% という大きな量を占めていると考えられています。暗黒物質の直接観測に成功したと確実に言える実験結果はまだまだ得られていないのが現状です。これまでに DAMA、CoGENT などいくつかの実験グループから比較的軽い質量領域において発見した、あるいはその可能性があるという報告がされてい

“電子反跳信号に対して世界最高の 低バックグラウンドを達成できた”

ますが、一方で他の多数の実験グループからその領域での存在を棄却する結果が出されています。実験によるターゲットの違いから結果に差が生じている可能性や、原子核反跳以外の現象が生じている可能性など様々な可能性が検討されており、はっきりした結論が出せていない状況が続いています。こういった状況を解決するために、これまで通りより大統計、高感度で確実な観測を目指す実験が進められると共に、DM-ICE等 DAMA 実験の追実験が進められているのが近年の直接探索実験の状況です。

原子核反跳事象に対する探索感度そのものはここ数年で一気に向上しており、数10GeVのWIMP質量に対して断面積 10^{-46}cm^2 代の最も厳しい数字がLUX実験により与えられています。LUX実験はキセノンをを用いた気相と液相の2相式検出器ですが、これに続く感度を実現しているXENON100もやはりキセノン2相式検出器で、ここ数年の最高感度はキセノン2相式検出器により与えられています。

2 XMASS 実験

XMASS実験は同じキセノンをを用いた検出器ですが、液相のみの1相式の検出器で、約1トンの液体キセノンを642本の光電子増倍管が取り囲み、液体キセノンと入射粒子との相互作用で発生するシンチレーション光を捕えます。

2相式検出器は気相と液相2つの相を持ち、液相中での励起によるシンチレーション光と、電離による電子の2つを信号として観測します。観測におけるバックグラウンドである電子、ガンマはキセノンとの相互作用で電子反跳を起こし、探索を行う暗黒物質は原子核反跳を起こします。この2種類の反跳事象に対して2つの信号の比が異なるため、これを利用して2相式検出器ではバックグラウンドである電子反跳事象を2~3桁と強力に減らすことができます。XMASS検出器は1相式でシンチレーション光のみの観測を行うためこの方法でのバックグラウンド低減はできませんが、

代わりにキセノンのガンマ、電子に対する高い阻止能を利用することでバックグラウンドの低減を行います。外部から侵入するバックグラウンドはそのほとんどが液体キセノンの外縁部で反応、発光を起こすので、中心部分で発光する事象を選ぶことによってバックグラウンドを大幅に取り除くことができます。電離電子信号を読み出すために電場を作る必要があることなども含めて、構造・仕組みがやや複雑になりがちな2相式に比べて構造が単純なものにできること、また2相式では除去するだけの電子反跳事象についても原子核反跳事象と同じバックグラウンドレベルで探索することができます。これが1相式の特徴となっています。

XMASS800kg検出器では2010年末の建設終了後から、2012年5月に校正用線源ロッドの不具合が発生するまでの間、コミッションランが行われました。コミッションランでは低エネルギー領域において当初の予想よりも多くのバックグラウンドが観測されましたが、13.9pe/keVという高い発光量によって実現できた0.3keVという非常に低いエネルギー閾値や、通常バックグラウンドとして除去される電子反跳信号に対して世界最高の低バックグラウンドを達成できたことなどをいかして、比較的軽い質量領域である10GeV付近のWIMP探索^[1]や、電子との結合を利用した太陽Axion探索^[2]などで成果を得てきました。これらについては2013年2月のICRRニュースでも紹介されています^[3]。また最近では非弾性散乱を用いたWIMP探索^[5]やbosonic super-WIMP探索^[6]でも成果が得られています。ここではこの2つの成果の紹介をしたいと思います。

○非弾性散乱を用いたWIMP探索

弾性散乱による原子核反跳ではなく、非

弾性散乱を用いる探索で、十分に低いエネルギーで励起される原子核を使い、非弾性散乱による励起から脱励起を起こす過程での信号の観測を行います。励起状態やそこから脱励起の機構はよく測定されているので信号の予測が正確にでき、信号がスペクトラム上での線となることも観測を容易にしてくれる特徴です。過去に¹²⁷Iの57.6keVの励起状態を用いた実験なども行われていますが、キセノンは同位体の一つである¹²⁹Xeが39.58keVと、よりエネルギー準位が低く、探索に適した励起状態を持っています。DAMA実験が99.5%に濃縮した¹²⁹Xe 6.5kgを用いて、スピン依存性のある相互作用に対する暗黒物質探索を行った際に、同時にこの非弾性散乱を用いた探索も行っており50GeVの質量に対し非弾性散乱の断面積で3pbの上限値を得ています^[4]。脱励起で出るのがガンマと電子で、これらは電子反跳事象を起こしますが、XMASSはこの電子反跳事象に対してバックグラウンドレベルが非常に低いため高い感度を実現できます。中心から半径15cm、41kgの領域において、およそ $3\times 10^{-4}/\text{day/keV/kg}$ というバックグラウンドを達成し、この領域を用いて非弾性散乱事象の探索を行いました。達成されたバックグラウンドレベルはこのエネルギー領域において世界で最も低いもので、例えばLUX実験では電子反跳事象を含めたバックグラウンドが $3\times 10^{-3}/\text{day/keV/kg}$ であるので、これと比べて一桁低い数字となっています。XMASS実験では濃縮を行っていないため、¹²⁹Xeの天然存在比26.4%からこの領域に11kgが含まれていることとなります。解析では165.9日分のデータを用いて50GeVの質量に対して3.2pbの上限値、~60GeVよりも重い領域においてはDAMAを超える感度を得ることができました^[5]。図1にこの結果がDAMA実験の結果と合わせて示してあります。

○Bosonic super-WIMP探索

WIMPsを暗黒物質と仮定することによって、現在全てのことを矛盾なく説明で

“WIMPsに限らない広い範囲での探索の
重要性が近年より大きくなってきています”

きるわけではありません。WIMPs等の冷たい暗黒物質を仮定する場合、宇宙空間の銀河より小さいサイズの構造に対して予想される構造が現実より複雑なものとなってしまうことが知られています。また、これまでにLHCでSUSY particleが発見されていないといったこともあり、WIMPsに限らない、広い範囲での探索の重要性が近年より大きくなってきています。

WIMPsより軽く、またより相互作用の弱い bosonic super-WIMPs はそういった候補の一つで、光電効果のように電子を蹴とばすので電子反跳事象として直接探索を行うことができる粒子です。pseudoscalar と vector boson の候補があり、vector boson は dark photon や、para photon、hidden photon などとも呼ばれる粒子です。非弾性散乱探索と同じ 165.9 日分のコミッションングランのデータを用いて探索を行い、40keV-120keV の質量領域でこれまでで最も厳しい制限を与えることができました。図2にこの結果が示してあります。vector boson については初めて実験から制限を与えることができた結果であり、この結果により暗黒物質がこの vector boson だけからなる可能性を排除することにも成功しています^[6]。

この2つは電子反跳信号を探索する実験で、現状世界最高の感度が実現できています。これは XMASS 実験の持つ大質量と、電子反跳事象に対して世界で最も低いバックグラウンドレベルが実現できているという特徴によるもので、こういった電子反跳信号の物理は今後 XMASS のさらなる低バックグラウンド化が進められていくことで、確実に成果を出していくことができると期待されています。

3 改修工事

コミッションングランにおいて想定より多くのバックグラウンドが観測されたため、その原因について詳細な調査が行われました。この調査によって主要なバックグラウンド源として同定されたのが、光電子増倍管のクォーツ窓と金属側管との間にあって内部の真空を保っているアルミニウムのシール部品でした。この部品には崩壊系列の一つであるウラン系列の上流部分にあたる ²³⁸U から ²³⁰Th までの放射性核種と、同じ系列の下流部分で寿命が長く蓄積しやすい ²¹⁰Pb が想定以上に含まれていました。高純度ゲルマニウム検出器などを用いた全ての部品のスクリーニングを光電子増倍管製作前の部品選定時に行っていたのですが、これらの核種からのガンマ線が比較的低エネルギーであるためゲルマニウム検出器での観測感度が低く見つけづらいものであったことと、解析の方法が崩壊系列内での放射平衡を仮定し、観測感度の高い系列の中間領域の核種の観測に頼るやり方になっていたことから、結果として甘いチェックとなり、すりぬけてしまっていました。これ以降のスクリーニングでは放射平衡を仮定せず、すべての核種ごとに検査を行うよう解析方法を変更しています。もう一つ我々にとって運が悪かったのはこの部品が図3に示すように、ちょうど検出器表面の溝となる領域に位置する部品であったことです。

XMASS 実験における低エネルギー領域での主要なバックグラウンドとして検出器の表面事象があります。検出器表面付近で発

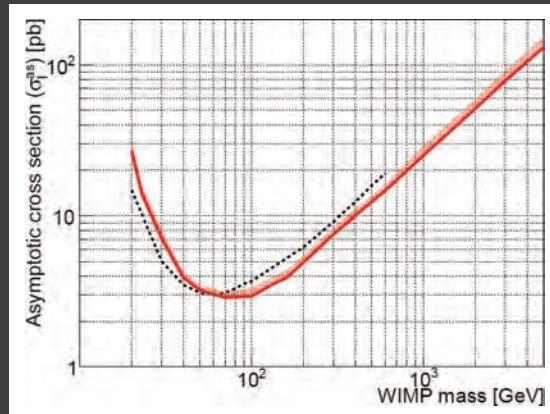


図1：非弾性散乱を用いた探索で得られた断面積に対する上限値、赤い実線が XMASS で得られた結果、黒い点線で示されたものは DAMA 実験の結果^[4]

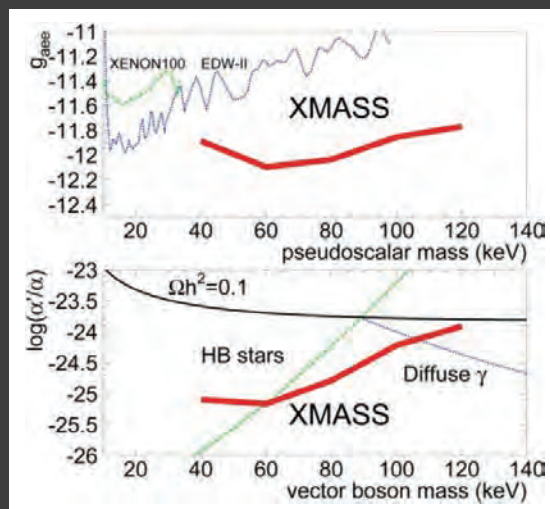


図2：bosonic super-WIMP 探索の結果、上図は pseudoscalar に対する結合定数の上限値、下図は vector boson に対する上限値で縦軸は boson と光子の微細構造定数の比。黒線で示してあるのが暗黒物質として存在する場合の期待値

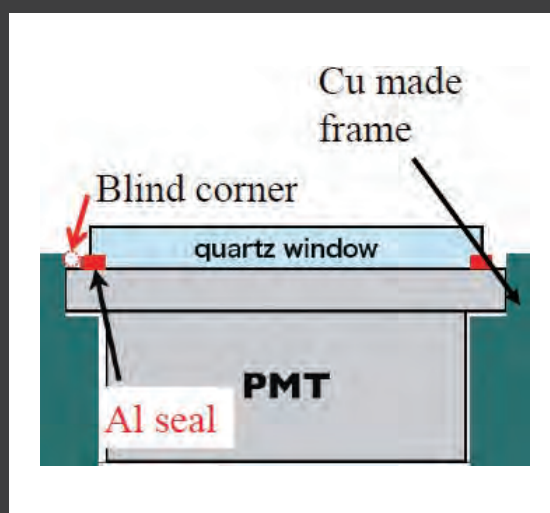


図3：光電子増倍管周辺の構造、赤で示した部分がアルミニウムのシール部品でクォーツの窓と緑で示した検出器構造との隙間の中に位置している。

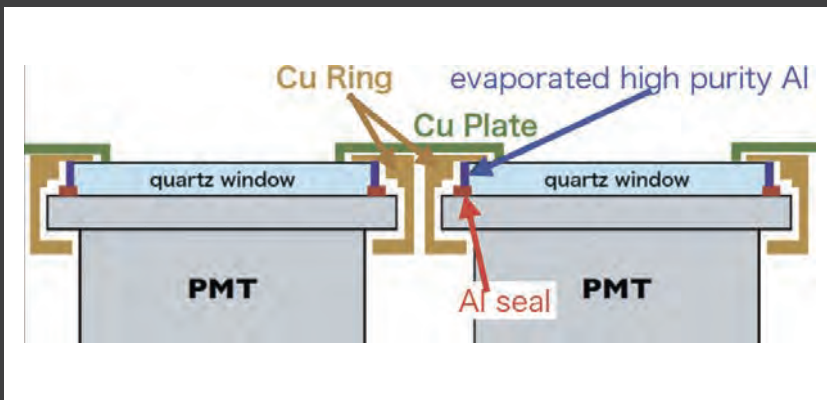


図4：改修で取り付けるリングとプレートの模式図、リングは赤色で示したアルミニウムのシール部品を完全に覆うように取り付けられる。クォーツの窓の側面部はリング内の光が中へ漏れないようアルミニウムを蒸着した。隣り合うリングの間にできる隙間を覆うため緑で示したプレートをさらに上から取り付けられる。



図5：実際にリングが取り付けられた光電子増倍管

“検出器全体のバックグラウンド事象について コミッションランのデータと比べて1桁低減”

光する事象は近くの光電子増倍管から死角となって光の観測が難しい場合があります。XMASS 実験では中心領域に低バックグラウンド環境を実現しますが、そのために外縁部で発光した事象の位置を正確に知る必要があります。事象の位置再構成は液体キセノンを取り囲む 642 本の光電子増倍管の、主に光量分布の情報を用いて行われます。中心近くで発光した場合光電子増倍管に対して様な光量分布となりますが、外縁部で発光した場合には発光点近くの光電子増倍管ほど明るい光が観測されるような分布となります。こういった光量分布の差を利用することで位置の計算を行います。検出器の壁際事象が問題となるのは、近くの光電子増倍管で見える光の量が少なくなりやすいため、そのため壁際付近での発光であるにも関わらず、その光量分布が中心近くでの発光のように比較的一様なものになってしまうことが確率的に起こります。光量の少ない低エネルギー領域ではこの確率が高く、また検出器表面の溝など奥まった構造内部での発光の場合にはさらに確率が上がります。これらは設計段階から想定されていたものであったのですが、最も問題となる溝の内部に想定以上の放射線源が存在したことで大きなバックグラウンド源となってしまっていました。

残念ながらすぐに光電子増倍管を全てとりかえることは経費と時間の観点から難しかったため、我々の表面バックグラウンド

の理解が正しく、またコントロールができることの確認を主目的として、このバックグラウンドを低減するための壁際構造の改修工事を行いました。2012年5月から行われたこの工事では、アルミシール部品を完全に覆って外から見えなくするためのリングと、これらのリングを追加することで増えてしまう検出器表面の溝を覆うためのプレートが設置されました。できるかぎり隙間を減らすため、リングは光電子増倍管の取り付け位置に合わせて全部で11種類の異なる形状が、プレートはリングを可能な限り隙間なく覆うよう、どちらも精密に設計され用意されました。リングは銅製で1mm程の厚みをもっており、直近で発光する事象からの光を止めるのと同時に²¹⁰Pbからの低エネルギーのベータ線を止

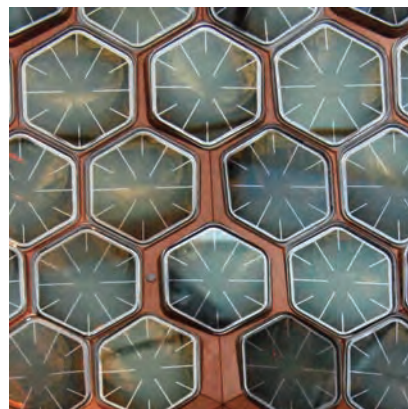


図6：改修前の検出器表面

める役割も果たしています。

表面バックグラウンド全体の低減のため、リング、プレートの表面は電解研磨を行い、光電子増倍管の窓表面についても希硝酸による洗浄を行いました。

光電子増倍管の取り付けなど、検出器本体の組立は2か月ほどかけて行われ、2013年9月に外部環境からのバックグラウンド低減と宇宙線ミュオン veto を行うための水タンク中心へと取り付けられました。その後およそ2カ月をかけて、改修作業のためにタンク内からとりはずされていた72本の20インチ光電子増倍管の取り付け、水タンクへの注水作業、検出器本体へのキセノン導入の作業などが行われ、2013年11月末から再び観測が開始されました。



図7：改修後の検出器表面、光電子増倍管周辺の溝がなくなって平面になっている。

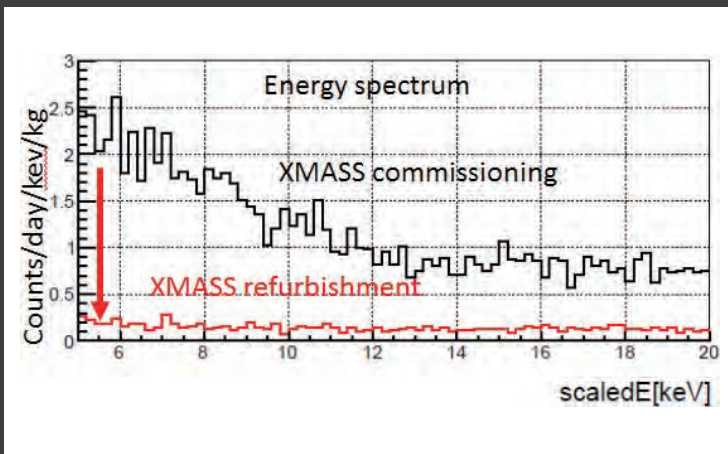


図8：検出器全体でのバックグラウンドスペクトル、改修後(赤)と改修前(黒)の間で約1桁低減が実現している。

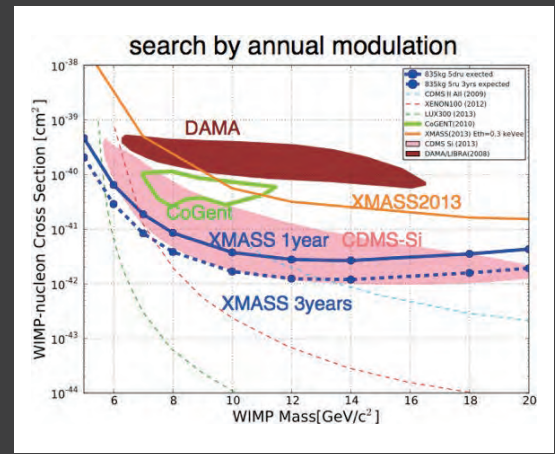


図9：改修後の検出器で期待される季節変動を用いたWIMPs探索に対する感度曲線。

“季節変動を用いる暗黒物質探索を高い感度で行えることが期待されています”

4 改修後の現在の状況と将来へ向けた計画

改修を終え、観測を開始して以降、2014年11月現在ですでに260日以上データ収集が行われています。蓄積されているデータについて、有効領域内部のバックグラウンドなど詳細な解析が現在進められています。これまでに位置情報を用いない検出器全体のバックグラウンド事象についてコミッションングランのデータと比べて1桁低減できていることを確認することができました(図8)。これは改修を行う前にシミュレーションで行っていた予想と一致する結果であり、改修が想定通り行われたことと同時に、我々の壁際バック

グラウンド事象に対する理解が正しく、うまくコントロールすることができたということの意味です。このことは今後のスケールアップとさらなる低バックグラウンド化に向けたXMASS実験の将来にとって非常に大きな成果です。

物理の結果という意味では、改修後の検出器で今後安定して比較的長期のデータが得られることと、またコミッションングランの結果を踏まえて改修後にはエネルギー閾値をより下げてデータ収集が行われていることなどから、季節変動を用いる暗黒物質探索を高い感度で行えることが期待されています。同じ季節変動を用いて信号を発見したと報告しているDAMA実験の検証にとっても有用で、大質量をもつXMASS実験では1年の観測でDAMA実験10年以上の観測結果と同等の統計を実現できま

す。DAMAやCoGENT、CDMS-Siで信号領域として報告されている領域の大半を季節変動の探索を用いて調べることが今後数年の観測から可能になると考えています。

○将来計画

さらなる感度向上を目指した将来計画として現在5tonのキセノンを使用するXMASS1.5と、10tonのキセノンを使用するXMASSIIの2つの実験計画が考えられています。

XMASS1.5実験は液体キセノンの総量を現在の5倍の5ton、有効質量で1tonとする検出器ですが、直径は1.5m程度の検出器で水タンクなど現在の設備のかかなりの部分を再利用できる大きさです。改修で得られた理解などこれまでの実験成果をもとにバックグラウンドをさらに低減する検出器の構造設計が行われています。XMASS1.5では壁周辺でのバックグラウンド低減のために、ドーム形状の光電面を持つ3インチの光電子増倍管を新たに開発、製作して使用します。光電面をドーム形状にするこ

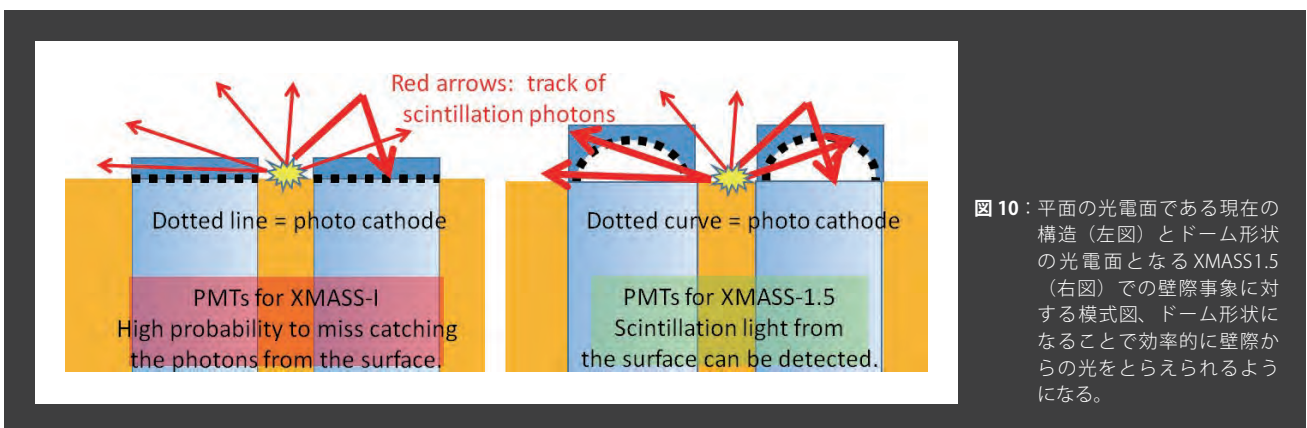


図10：平面の光電面である現在の構造(左図)とドーム形状の光電面となるXMASS1.5(右図)での壁際事象に対する模式図、ドーム形状になることで効率的に壁際からの光をとらえられるようになる。

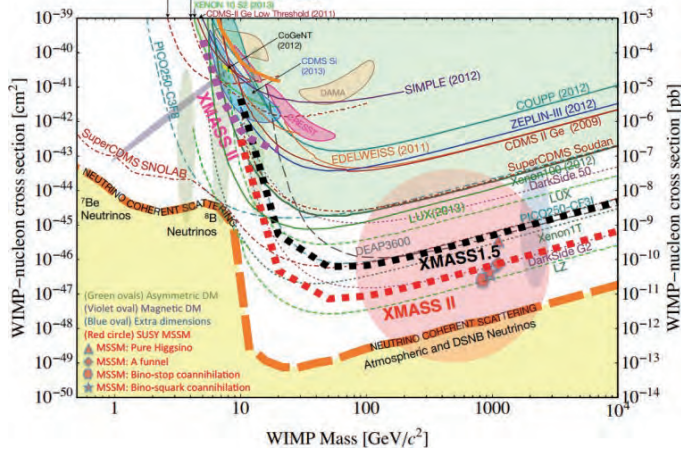


図 11 : XMASS1.5 で 1 年間観測を行って得られる感度を黒点線で示した。下のオレンジの破線はニュートリノから想定されるバックグラウンド。赤点線で示してあるのはキセノン 10ton を使用する XMASSII 実験で期待される感度

とで見ることが出来る視野角が大幅に広がります。図 10 に模式的な図を示しますが、これにより自分の近くの壁際事象からの光をよりとらえられるようになるため、壁際事象に起因するバックグラウンドを大幅に低減することができます。大きさを 2 インチから 3 インチに拡大したのは、全体で必要になる光電子増倍管の数などを含めて、現在の 800kg 検出器の基本的な構造を大幅な変更を行うことなく、単純に大きくすることで使用できるようにするためです。800kg 検出器で問題となったアルミニウムのシール部品については現在の 4~5

桁放射性不純物の少ないものが準備できており問題とはなりません。光電子増倍管は浜松ホトクスと共同で開発が進められており、収集効率や時間特性について最適化を行った最終デザインが決定され、現在部品について放射性不純物の測定を行うスクリーニングが進められている状況です。これらのスケールアップと低バックグラウンド化により XMASS1.5 実験では 10^{-46}cm^2 を超える感度での WIMPs 探索が期待されると共に、電子反跳事象に対する非常に高い感度を生かした非弾性散乱を用いた探索、bosonic super-WIMPs、太陽ア

クシオン、大質量を生かした季節変動解析など、幅広い手法、チャンネルを利用した探索で大きな成果を出して行くことができると期待しています。

参考文献

- [1] Light WIMP search in XMASS, The XMASS Collaboration, Phys. Lett. B719 (2013) 78-82
- [2] Search for solar axions in XMASS, a large liquid-xenon detector, The XMASS Collaboration, Phys.Lett. B724 (2013) 46-50
- [3] ICRR ニュース No83 2013.2.28
- [4] Improved limits on WIMP- 129 Xe inelastic scattering, R. Bernabei, et al., NJP Vol. 2, 15 (2000)
- [5] Search for inelastic WIMP nucleus scattering on 129 Xe in data from the XMASS-I experiment, status and results, XMASS collaboration, Prog. Theor. Exp. Phys. 2014, 063C01
- [6] Search for Bosonis Superweakly Interacting Massive Dark Matter Particles with the XMASS-I Detector, The XMASS Collaboration, Physical Review Letters, 113, 121301 (2014)

受賞

日本物理学会若手奨励賞受賞 — ウェンデル ロジャー

東京大学宇宙線研究所神岡宇宙素粒子研究施設・助教ウェンデル ロジャー氏が、「大気ニュートリノ振動において、タウニュートリノ出現の証拠を世界で初めて観測」の業績により、日本物理学会から若手奨励賞を授与されました。今回受賞対象となったのはフィジカルレビュー誌掲載の論文である“Evidence for the Appearance of Atmospheric Tau Neutrinos in Super-Kamiokande”, Physical Review Letter 110, 181802 (2013) です。

この論文の成果は、「ニュートリノ振動」の世界初の証拠となった大気ミュー型ニュートリノ消失現象に対して、振動後のタウ型ニュートリノ出現の証拠を世界で始めて捉えたというものです。この発見は長年にわたる大気ニュートリノ問題を疑問の余地なく決着させた大きな意義を持つものになりました。また振動後のニュートリノを捉えるという意味で、ニュートリノ出現現象測定時代の先鞭をつけたものともいえます。



柏キャンパス一般公開を開催しました

2014年10月24日（金）・25日（土）、東京大学柏キャンパスでは一般公開が開催されました。両日ともに快晴にめぐまれ、宇宙線研究所でも、両日で1,200名程という例年にもまして多くの方にご来所いただき、展示室などがある6階やクイズ大会が開催された研究所前、1階受付テントは、常時子供たちや団体、家族連れでたいへんな賑わいを見せました。

宇宙線研究所では、各研究グループの研究者がそれぞれのポスターの前で解説を行う6階廊下を使用した展示室が、メイン展示となります。来場者は、研究者のていねいな説明に熱心に聞き入っていました。この展示室は例年たいへん好評で、特に今年は望遠鏡の鏡や検出器の一部、シミュレーション画像などの展示も加わり、より豊かな科学コミュニケーションが展開されたようでした。

展示室の他にも、クイズ大会やサイエンスカフェ、カードゲーム大会、霧箱作成ラボ、重力波干渉計実験ラボ、ペーパークラフト制作など、子供から年配の方まで幅広く楽しめるイベントが多数行われ、日頃より宇宙線研究所の研究に関心をいただいているファン層のみならず、小さな子供も含めたより幅広い層の一般の方のサイエンスへの積極的参加がありました。特筆すべきは、そういった潜在的関心層の宇宙線研究所での滞在時間が、例年にくらべ格段に延びたようであることです。

研究所前では、両日で計5回、マルバツ形式のクイズ大会が開催されました。毎回数十人の幅広い層の参加者が集まり、宇宙線や宇宙についての、ときには専門家も答えられない難問奇問に挑戦、答えが発表されると歓声があがるなどたいへんな盛り上がりを見せました。司会をつとめた重力波グループの中野雅之氏による設問やていねいな解説が、たいへん好評であったようです。

今年初めての試みとして、宇宙線研究所1階、南棟と北棟の間に、一辺6メートルの大テントが設置されました。例年、受付が公道から奥まった北棟1階設置され客引きが困難であるという課題があり、より前面に受付を設置することで自然な導線をひくことを目的としました。広いテント内では、受付の他にもカードゲームのエントリーやペーパークラフトの制作、休憩所ともなり、常時賑わっていました。宇宙線カードゲームはじゃんけんをベースにしており、その参加の容易さから、多くの子供のエントリーと積極的参加がありました。また、カードは宇宙線研究を紹介した望遠鏡や宇宙のなぞを記述した独自の内容であったことから、子供のみならず年配の参加者の興味も惹き付けていたようです。テントの横では、宇宙線研究所の研究プロジェクトを紹介した高さ1.1メートルの巨大12面体が転がされ、特に子供達に人気でした。

今年のサイエンスカフェは、前半をトークショーのスタイルでの実施、後半をクイズを交えた講義とし、より参加型のカフェが試みられました。ファシリテーターを交えたトークショースタイルでは、24日は、宇宙線研究所特任助教西村康宏氏がニュートリノ振動実験の最前線について、25日は、宇宙線研究所特任助教川田和正氏が宇宙線ホットスポットについてと、いずれも近くにプレスリリースされた発見について解説し、和やかな雰囲気で行いました。後半は両日ともに宇宙線研究所教授川村静児氏が重力波望遠鏡KAGRAについてクイズ出題・講義を行いました。クイズと講義の形式について、「理解が深まり、楽しかった」との意見を多くいただき、たいへん好評でした。

この他にも、霧箱を制作し放射線を観察したり、重力波干渉計で教員とともにより高い感度を追求したりと、体験型のラボが盛況でした。ペーパークラフトや、制作後の霧箱、カード、パッ

ジなど、手みやげとして持ち帰り、イベント後にも宇宙線研究所の研究について理解をより深めていただく機会となりました。ビデオ上映や、重力波のシミュレーション音を階段ホールに響かせて階段の使用を促す「重力波エクササイズ」なども、一定のポジティブな関心をいただけたようでした。

想定外に多くの方にご来場いただいたため、来年への課題も多く残りました。展示室がカードゲーム大会であふれかえり、科学コミュニケーションが希薄になったのではとの懸念や、マルバツ形式のクイズ大会は敗退すると後がつまらなくなるなど、ゲームルールやエントリー方法にもうひと工夫必要である場面がありました。その他、雨天時の所外での活動などの課題点もありますが、盛況のうちに無事終了できたことは、所内の多くの学生・若手研究員、教員、そして事務の積極的な参加のたまものであるといえます。特に、宇宙線研究の最前線で活躍する研究者と一般の方々や直にふれ合い研究の最先端について対話できることは、普段にない貴重な機会であり、来年も課題点を克服しよりよいイベントを提供できればと思います。



宇宙線研究所6階展示室でポスターの前で熱心に解説に聞き入る来訪者



宇宙線研究所6階展示室には現在開発中の望遠鏡の鏡の一部や検出器が多数展示された



中野雅之氏司会によるクイズ大会には老若男女たくさんの方が参加し、盛り上がりを見せた



1階にはテントが設営され、受付やイベントで賑わった



「宇宙なんでもデスク」では、研究者が宇宙についての疑問を受け付ける



霧箱教室など体験型ラボが盛況だった



宇宙線研究所研究プロジェクトを紹介した十二面体

人事異動

発令日	氏名	移動内容	職
H26.8.31	横山修一郎	辞退	学振特別研究員
H26.8.31	長岡 洋一	退職	技術補佐員
H26.9.1	長岡 洋一	新規採用	特任研究員（プロジェクト研究員）
H26.9.7	KUMAR, Rahul	任期満了	学振特別研究員
H26.9.16	MAZIN, Daniel	新規採用	助教
H26.9.16	HADASCH, Daniela	新規採用	特任研究員（研究所研究員）
H26.9.22	PANEQUE, Camarero David	新規採用	特任准教授
H26.9.30	清水 兼壽	任期満了	技能補佐員（研究支援推進員）
H26.10.1	石井 篤	新規採用	技術補佐員
H26.10.1	池羽希理子	新規採用	技術補佐員
H26.10.16	石井 篤	退職	技術補佐員
H26.10.22	IRVINE, Tritan James	受入	協力研究員
H26.11.1	土井 康平	新規採用	学術支援専門職員

(H26.8.19～H26.11.1)

ICRR Report

2014 年度

ICRR-Report-687-2014-13

“CvB absorption line in the neutrino spectrum at IceCube”
Masahiro Ibe, Kunio Kaneta.

ICRR-Report-688-2014-14

“Dynamical Fractional Chaotic Inflation – Dynamical Generation of a Fractional Power-Law Potential for Chaotic Inflation”
Keisuke Harigaya, Masahiro Ibe, Kai Schmitz, Tsutomu T. Yanagida.

ICRR-Report-689-2014-15

“Phase Locked Inflation – Effectively Trans-Planckian Natural Inflation”
Keisuke Harigaya, Masahiro Ibe.

ICRR-Report-690-2014-16

“Thermal Effects and Sudden Decay Approximation in the Curvaton Scenario”
Naoya Kitajima, David Langlois, Tomo Takahashi, Tomohiro Takesako, Shuichiro Yokoyama.

ICRR-Report-691-2014-17

“R-symmetric Axion/Natural Inflation in Supergravity via Deformed Moduli Dynamics”
Keisuke Harigaya, Masahiro Ibe, Tsutomu T. Yanagida.

ICRR-Report-692-2014-18

“CDM/baryon isocurvature perturbations in a sneutrino curvaton model”
Keisuke Harigaya, Taku Hayakawa, Masahiro Kawasaki, Shuichiro Yokoyama.

ICRR-Report-693-2014-19

“Anomaly Mediated Gaugino Mass and Path-Integral Measure”
Keisuke Harigaya, Masahiro Ibe.

ICRR-Report-694-2014-20

“New resonance scale and fingerprint identification in minimal composite Higgs models”
Shinya Kanemura, Kunio Kaneta, Naoki Machida, Tetsuo Shindou.

ICRR Seminar

2014 年度

2014.10.1

吉村太彦 (岡山大学)
“ニュートリノ質量分光実験”

2014.10.15

Dr. Karsten Berger (University of Delaware)
“Exploring the Extreme Universe with VERITAS”

2014.10.29

Dr. Jerome Degallaix (The Laboratoire des Materiaux Avances, Lyon)
“Status of the gravitational wave detector Advanced Virgo”

2014.11.12

Dr. Alexander Kusenko (UCLA/Kavli-IPMU)
“Higgs relaxation and leptogenesis”

2014.11.19

Dr. David Paneque (Max-Planck Institute)
“The challenge of studying blazars: the crucial role of gamma-ray astronomy”

2014.11.26

三浦 真 (宇宙線研究所)
“Search for Nucleon decays in Super-Kamiokande”



神岡宇宙素粒子研究施設

岐阜県飛騨市神岡町東茂住にあり、神岡
鉦山内に設置された世界最大の水チェレ
ンコフ検出器スーパーカミオカンデによ
るニュートリノや陽子崩壊に関する研究
や、低バックグラウンド検出器 XMASS
を用いた暗黒物質の直接探査が行われて
います。付近には専任スタッフや共同利
用研究者のための研究棟や宿泊施設があ
り、24時間体制で研究が行われています。

No. 91

東京大学宇宙線研究所

2014.12.31

〒277-8582 千葉県柏市柏の葉 5-1-5 TEL (04) 7136-5148

バックナンバー：<http://www.icrr.u-tokyo.ac.jp/cat-icrr/>

編集 林田 美里