

Our Team

堀 健太郎 ほり・けんたろう 専門分野: 理論物理学

IPMU 教授

自然界の基本法則は何なのか？それはどんな数学によって記述されるのか？これらの問いが私の研究する動機となっています。正しい理論的枠組は一般相対論と量子力学を統一したものであるべきです。更にこの2つの物理学の発展にともなってそれぞれ独自に成長してきた数学の分野を統合するような言葉で記述されなければならないと私は考えています。弦理論はそのような枠組の最有力候補です。

「数学分野の統合」を示唆する例として『ミラー対称性』があります。これは2つの全く異なる空間を動きまわる「ひも」の物理が全く同じであるという一見信じがたい現象で、2つの空間のシンプレクティック幾何学と代数幾何学が入れ換わるという驚くべき形で成り立っています。私達はミラー対称性が二次元ゲージ場の量子論における双対性を用いて理解できること

を示しました。この仕事はDブレーンの間の対応関係など更なる発展につながっています。

現在私はミラー対称性等を駆使して弦理論のコンパクト化の解析に取り組んでいます。特に四次元で最小限の超対称性を持った理論の全体像を把握することが大きな目標です。同時に数学者と協力して理論を記述する適切な言語を開発することも目指しています。





2008年10月3日に1周年を記念してIPMUの専任メンバーが集まりました。昨年10月1日にIPMUが発足した際には専任メンバーは誰もいなかったことを考えると、IPMUはこの1年で大きく成長しました。

カイ・マルテンス Kai Martens 専門分野: 実験物理学

IPMU 准教授

「物理学を取るか哲学を取るか?」という問いに答えが得られたのは、1994年にドイツのハイデルベルク大学からPh.D.の学位を授与された時です。それはエキサイティングな5年間であった、CERNでのハイペロンビームを用いた実験によって獲得したものです。

1995年に、スーパーカミオカンデ測定器を建設するため、私は東京大学に来ました。そして、神岡でニュートリノ物理学の研究に、また高エネルギー加速器研究機構(KEK)でK2K実験の準備に費やした素晴らしい5年間の後、私は2000年に米国ユタ大学の教員になりました。ユタでは、宇宙線物理学のパラダイムを変える結果をもたらしたHiRes実験に従事しました。HiResの次の世代に位置づけられる望遠鏡・アレー実験は現在データを取得していますが、私はこの実験を実現するための中心的役割を果たしました。



今日、素粒子天体物理学の最大の問題はダークマターです。IPMUで神岡におけるXMASS実験に参加する機会を得て、私は非常に興奮しています。この新しい挑戦的なダークマターの実験は、何を教えてくれるのでしょうか? WIMP (weakly interacting massive particle, 相互作用が弱くて重い素粒子) が見つかるのでしょうか? これらの問いに答えるための研究を行いつつ、私はスーパーカミオカンデで再び超新星を、望遠鏡・アレーで超高エネルギー宇宙線を待ち続けます。実験データは知識の源泉であり、私たちはIPMUで宇宙についての知識を探し求めるのです。

Our Team

林 彦廷 リン・イェンティン 専門分野:天体物理学

博士研究員

私は銀河形成と銀河団を研究しています。CDM (cold dark matter, 冷たいダークマター) のパラダイムでは、銀河の形成と進化はダークマターのそれと強く結びついています。従って、銀河形成過程を詳しく知れば、恐らくその裏にある宇宙論的モデルの根本的なテストになるでしょう。

IPMUにおける私の研究計画は次の通りです。①巨大銀河の形成において、銀河同士の衝突合体の役割と超巨大ブラックホールからのフィードバックについて

②HSC (ハイパー・スプリーム・カム)からのデータを用いて、現在および赤方偏移 $z=1$ の時代の銀河の銀河進化論的關係について③宇宙論に対して銀河団がどのような制約を与え得るかについて。



ドメニコ・オルランド Domenico Orlando 専門分野:理論物理学

博士研究員

物理と数学それぞれの一見関係のない分野が網目のようにつながっていることが、弦理論の最大の強みの一つであることは間違いありません。今日まで、私は研究活動を主として2つの方向に集中してきました。弦理論における共形場理論の厳密解の研究と位相的弦理論の研究です。共形場理論に関しての私の興味は、世界面とターゲット空間という2つの記述法がいかに関係し合うか、また、共形場理論の方法により、いかに超重力の問題を解決できるか (また、その逆の場合) に

あります。位相的弦理論については、主として結晶の溶解とtopological A-modelの対応を調べることに興味をもっています。



朴 盛燦 パーク・ソンチャン 専門分野:理論物理学

博士研究員

私は標準模型を越える物理を探究しています。LHC実験と宇宙論的、あるいは天体物理学的観測がベストチャンスを与えてくれ、母なる宇宙の真の姿を示してくれることでしょう。

現在、私は電弱相互作用スケールの物理や時空の量子的性質といった深遠な謎を作り出しているかもしれない高次元の模型について研究しています。高次元のブラックホールは私の好むトピックスの一つです。



ミカエル・ピシヨ Mikael Pichot 専門分野: 数学

博士研究員

私は、幾何学、力学系、および作用素環を研究しています。言い換えると、空間と、その幾何がその対称性から定まる群とそれに付随する作用素環に及ぼす影響についての研究です。具体的に言うと、最近の私の仕事は、幾何学的群論（例えばL2コホモロジー、中間階数）、非正曲率空間（例えば、プリューア・ティッツビルディング、フリースの多面体複体）、葉層構造論（例えば横断的測度の集中）、非可換幾何学（例えば、性質RD、バウム・コンヌ予想）に関するものです。



スザンネ・レッフエアト Susanne Reffert 専門分野: 理論物理学

博士研究員

私は超弦理論の理論家としての教育を受けましたが、研究では代数幾何、量子代数、結び目理論、組合せ理論、統計物理の様々な局面、などの問題も手がけました。ですから、私は、自分をもっと一般的な数理物理学の研究者であると考えようになりました。私は主として数学と物理学の境界に興味をもっていますが、同時に数学、物理学の中での異なる分野間の関係にも興味があります。その例としては、弦理論と幾何

学の関係、あるいは弦理論と統計物理学のある局面—例えば二量体（ダイマー）モデルと可解スピン鎖—の関係があります。



ヤン・シューマン Jan Schuermann 専門分野: 実験物理学

博士研究員

私は、純水中にガドリニウムを導入することによりスーパーカミオカンデ測定器を改良するための研究に従事しています。この能力改善によりニュートリノ（あるいは他の粒子）の相互作用で生じた中性子の検出が可能となり、スーパーカミオカンデによる過去の超新星爆発からのニュートリノや、原子炉からのニュートリノの観測が可能となります。

現在、私はスーパーカミオカンデの純水に、質量比で0.1%のガドリニウムを溶かした溶液などの透明度

を測定する装置を開発しています。加えて、ガドリニウムを導入した場合のデータの特徴やバックグラウンドの推定に関して研究を進めています。



Our Team

ケネス・シャクルトン Kenneth Shackleton 専門分野: 数学

博士研究員

低次元トポロジーと幾何学的群論で面白い戦略は、コンパクトな多様体、または有限生成群に対し、連結したグラフを対応させることです。それは、群の大域的な幾何構造を（ケーリーグラフを通じて）研究するグロモフのプログラム、ミンスキーらによるサーストンのELC（終端層状構造予想）に対する解、あるいは、ハッチャー・サーストンによる曲面の写像類群の有限表示を与えるアルゴリズム、などを見れば明かです。その



目的は、常に、陰に隠れた主役を引き出すことなのです。そうすると、それらは一人歩きし始めるのです。

舒 菁 シュー・ジン 専門分野: 理論物理学

博士研究員

現在、自然を微視的に記述するものは素粒子の標準模型であり、全ての素粒子は電弱対称性の破れを通じて質量を獲得します。理論家たちは電弱対称性の破れの起源に迫るため、多くの新しいモデルを提案していますが、それらはTeVエネルギースケールで異なる予言を与え、LHCからのデータによりテストされます。また、ダークマターの起源と、我々の宇宙のバリオン非対称性の存在は、標準模型を超える新しい物理を要求します。

私は電弱対称性の破れを説明するモデルの構築と、



LHCでの衝突実験のデータの解析法、また、ダークマターやバリオン非対称のような弱い相互作用スケールの宇宙論の一般的様相の理解に研究の焦点を合わせてきました。

唐 佳妤 タン・ジアユ 専門分野: 宇宙論

博士研究員

観測的宇宙論は大変に進歩しましたが、その結果、想像もしなかった驚くべきことが発見されました。すなわち、ダークマター（暗黒物質）とダークエネルギー（暗黒エネルギー）の存在です。今や、“暗黒宇宙”の性質を調べるのが、観測的宇宙論と理論的宇宙論の共通の任務となっています。私は、現在、宇宙論的な観測により暗黒宇宙の研究を行うことに興味をもっています。

