

# Our Team

## 松本 重貴 まつもと・しげき 専門分野: 宇宙論

IPMU 准教授

宇宙の暗黒物質問題は、素粒子物理学のみならず天文学・宇宙論の分野においても重要な問題です。しかし、暗黒物質の存在は近年の宇宙観測により確立しましたが、その正体については未だ不明です。私はこの暗黒物質の正体について、標準模型を超えるテラスケールの新物理模型の観点から研究を行ってきました。具体的には、超対称模型や、リトルヒッグス模型、ユニバーサル余剰次元模型等の具体的な新物理学模型において、暗黒物質がLHCやILC等の加速器実験及び暗黒物質の検出観測等で、どのように検出され得るかについて調べてきました。今回IPMUに移ったことを契機に、暗黒物質の正体を、加速器実験や検出観測を用いて、新物理模型の詳細によらず決定する方法を確立したいと考えています。また、これらの研究に加え、



初期宇宙における相転移現象や非平衡過程等の素粒子論的宇宙論の分野においても、研究を行う予定です。

## 立川 裕二

たちかわ・ゆうじ 専門分野:理論物理学

IPMU 助教



私の研究している超弦理論は、極微の世界を記述する量子力学と、強い重力を記述する一般相対論を同時に扱える数少ない理論のひとつです。また、自然の究極の構成要素を記述できる可能性のある最有力候補でもあります。しかしながら、正直なところ、私が超弦理論に魅かれる第一の理由は、それ自身の豊かな構造にあります。

弦理論の研究には、最先端の数学を使う必要があるだけでなく、その過程から新たな数学の一分野が生まれるということがこれまで何度もありました。例えば、弦理論の超対称な状態の構造を調べますと、代数幾何や表現論と深い関わりがあることが、最近徐々にわかってきています。

IPMU の物理の研究者の一人として、弦理論の鉤脈

から何か新しいものを掘り出し、それが同僚の数学者の皆さんによって磨かれてゆく、ということになることが理想です。そうして、「数物連携宇宙機構」の「数」学と「物」理の橋渡しになることができれば良いと思っています。



2010年10月にIPMUは3周年を迎え、研究棟の屋上に研究者が集まり、記念の写真を撮りました。

Our Team

## メリーナ・バーステン Melina Bersten 専門分野:天文学

博士研究員

私の主な研究対象は計算天体物理学と理論天体物理学で、特に超新星の研究を行っています。超新星は恒星進化の最終段階および銀河のエネルギー的進化、化学的進化と関係しており、天体物理学的に重要な意味をもつ研究対象であり、また、宇宙論でも距離の指標として重要な役割を果たしています。私は、重力崩壊型超新星爆発の流体力学的模型による計算と観測の



比較から、爆発を起こした恒星の物理的性質に関して、現在の知見を超える成果を得ることを目標としています。

## ガストン・フォラテリ Gaston Folatelli 専門分野:天体物理学

博士研究員

私の専門は超新星の観測天体物理学です。私がこのテーマに興味をもったきっかけは、Ia型超新星を宇宙の膨張の歴史を研究するために距離を測る強力な指標として用いたことによります。そして、距離の測定精度を向上させる手段として、分光と多波長測光を用いることに集中しました。この数年は、超新星を恒星進化論、爆発機構、および星間物質との相互作用と関



連した天体物理学的対象として理解することにも興味をもっています。そのため、私はあらゆるタイプの超新星爆発の早期探知観測に加わっています。

## アフメト・エミル・ギュムルクチュオル Ahmet Emir Gumrukcuoglu 専門分野:宇宙論

博士研究員

私が最も関心を抱いているのは宇宙のインフレーションで、中心的課題の一つは、新しい観測量を用いたインフレーションシナリオの研究です。例えば、統計的等方性の破れ、あるいは非ガウス性、またはその両方を用いれば、異なるモデルを区別する新たな判定基準が得られます。また、私は超対称理論のポテンシャルの平坦方向がインフレーション後の宇宙の進化に及ぼす影響についても興味を持っています。今進めている研究計画の一つは、平坦方向に凝縮した状態のプ



レヒーティング（大きな密度揺らぎが生じるインフレーションの終了期）の非線形的研究です。凝縮状態の急激な崩壊により、将来の実験で観測される周波数領域に重力波が発生した可能性があります。

## ヨハネス・シュムード Johannes Schmude 専門分野:理論物理学

博士研究員

私は幾何学とゲージ理論および超弦理論との関係に興味をもっています。これまで、私は主としてゲージ理論と超弦理論の双対性に関する問題、特にゲージ理論に基本表現に属する物質場が存在する場合について研究してきました。これらは超弦理論側では、一般化されたキャリブレーション\*によって特徴付けられるDブレーンを含む系として表されます。ちょうどキャリブレーションがDブレーンの物理を記述するのに用いられるように、超重力理論で記述される複雑な背



景時空を取り扱う上で、G-構造\*\*が基本的な概念として用いられます。

- \* キャリブレーションは、リーマン多様体上のある不等式を満たす閉微分形式
- \*\* ホロノミー群を一般化した概念

## サイモン・ウッド Simon Wood 専門分野:理論物理学

博士研究員

私は主として対数的共形場の理論を研究しています。共形場の理論は、角度を保存するが長さは保存しない変換に対して不変な量子場の理論です。この理論は超弦理論や統計力学に現れ、頂点作用素代数で記述することのできる豊かな数学的構造を有しています。対数的共形場の理論は標準的な共形場の理論を一般化したものであり、相関関数の対数的発散を許します。対数的共形場の理論の頂点作用素代数は、未だに僅かしか理解されていません。私は IPMU で、対数的共



形場の理論の頂点作用素代数とともに、その表現論の裏に潜む圏論的構造について、より良い理解を得ることを期待して研究を行います。