

# Our Team

## 安田直樹 やすだ・なおき 専門分野:天文学

教授

私はIa型超新星を宇宙論に応用するための観測を行っています。Ia型超新星は、連星系の白色矮星が他方の星からガスを取り込み、質量が太陽質量の1.4倍を超えて爆発を起こすと考えられています。そのため、明るさやスペクトルなどのばらつきが小さく、超新星の明るさは銀河1個に匹敵するくらい明るくなります。絶対的な明るさが一定と考えることで、90億光年先の天体までの距離を測定することが可能です。このようにして決めた距離と、宇宙膨張による観測波長のずれの関係を調べることで、宇宙の膨張史、さらに、暗黒物質、暗黒エネルギーの割合を知ることができます。国立天文台ハワイ観測所のすばる望遠鏡を使ってSupernova Cosmology Projectと共同で行った観測からハッブル宇宙望遠鏡よりも効率的に遠方のIa型超新星を発見できることが分かりました。そのデータを宇



宙論に応用すると同時に超新星の発生割合の測定を行い、Ia型超新星の起源に対する制限も与えています。また、SDSS-II超新星サーベイにも参加し、多色で観測された約500個の光度曲線を取得し、宇宙論的な応用に加え、超新星のスペクトルの詳しい性質や超新星が発生した母銀河と超新星の性質との関係などについて調べています。

## 渡利泰山 わたり・たいざん 専門分野:理論物理学

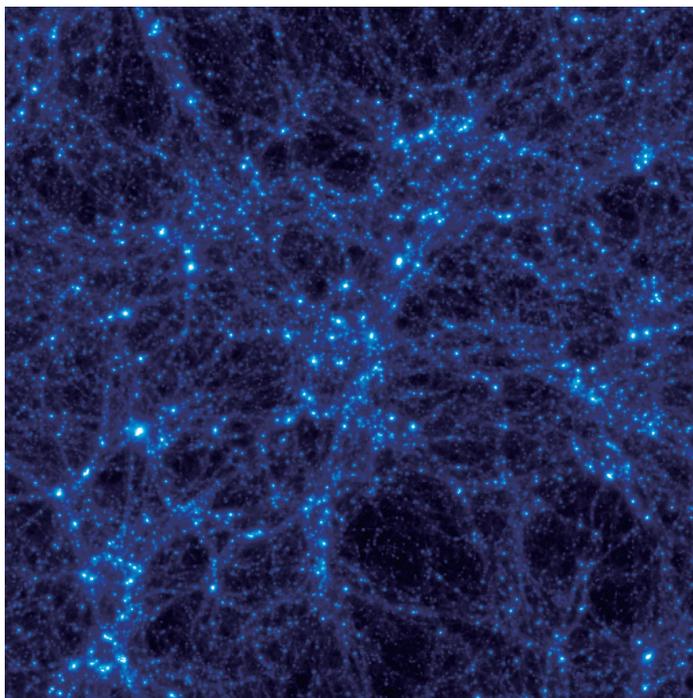
IPMU 准教授

我々とは即ちクォーク、レプトン、グルーオンと光子に他ならない；そのように考える人は素粒子屋と呼ばれ、確かに私もその一人になります。素粒子の理論は、これら素粒子の性質をよりよく知ること、そして究極的にはそれら「我々」がいったい何者なのかを理解することを目指しています。

1960年代、軽い中間子の種類とそれらの相互作用のすべては、隠れた対称性とその破れを仮定することで導けることが発見されました。この考え方を標準模型の粒子の種類とそれらの湯川相互作用に適用することによって、共同研究者と私は、例外型リー代数とその対称性の破れが標準模型の背景にはあるはずだ、という指摘をしました。

弦理論のコンパクト化では、そのような代数は幾何のトポロジーに現れます。そして、湯川相互作用の詳細

は幾何によって決まることになります。標準模型には、ニュートリノ振動にあらわれるレプトン間混合が大角度であるのに対して、クォーク間混合は小角度である、という不思議な実験事実がありますが、その事実の理論的本質はどこにあるのか？ それを幾何の単純な性質に帰着できるのではないか？ というのが私の現在追いかけているテーマのひとつです。



宇宙には大きさが数億光年という巨大な構造が存在します。銀河の分布の特徴的なパターンとして現れるこの「大規模構造」は、宇宙初期のわずかな物質密度揺らぎが原因でできたと考えられています。本号の裏表紙で取り上げた話題、コンピューターシミュレーションにより再現した宇宙大規模構造を右に示します。色の明るい部分は銀河がたくさん集まったところで、濃い部分には物質がほとんどなく、空洞（ボイド）と呼ばれています。

Our Team

## ギヨム・ランバール Guillaume Lambard 専門分野: **実験物理学**

上級博士研究員

私は宇宙の最大の謎の一つ、ダークマターを研究し、 $4+n$ 次元の定式化によりその性質について制限を与え、博士の学位を取得しました。フランスにあるニュートリノ観測装置、ANTARESを用いて、大量にダークマターが存在すれば（例えば太陽の中に捕獲されたダークマター）その消滅反応で発生するはずのニュートリノを調べたのです。私はANTARES観測装置の詳細を考慮に入れてニュートリノの運動学的再構成の手法を開発しました。

IPMUでは、ダークマターの追求を続けます。まず、



間接的な方法ですが、スーパーカミオカンデを用いて太陽のような対象を調べます。また、神岡のXMASS実験で直接ダークマターの検出を試みます。更に、ハイブリッド光検出器の効率を上げる開発研究に加わることを楽しみにしています。

## サイモン・デデオ Simon Dedeo 専門分野: **天体物理学**

博士研究員

私は基礎理論と観測の境界分野で研究を進めています。例えば次のような問題に着目しています。重力理論の根底に存在する対称性が、宇宙論的、天体物理学的事象に残すかもしれないシグナルはどのようなものか。あるいは、どのような条件のもとで、ミクロの物理過程を無視した、様々な「粗視化」した手法が理論予言、またそのテストを可能にするのか。最後に、私は凝縮系物理学と情報理論の手法を用い、物理系及び



生物系の複雑性に関する問題に取り組み、ときには解答を得ています。

## 泉 圭介 いずみ けいすけ 専門分野: **理論物理学**

博士研究員

超新星爆発の観測は、現在の宇宙が加速膨張期に入ったことを示している。この観測事実を説明するモデルの多くは、宇宙を加速させる場を宇宙論に導入している。しかし、加速膨張は重力理論の修正の効果の表れであるかもしれない。私は、この重力理論の修正の可能性について研究している。重力理論を修正した際、ゴースト粒子という負のエネルギーを持つ粒子の存在に悩まされる。一般にゴースト粒子の存在は理論の破



綻を招くが、私は重力理論の修正の際に現れるゴーストについては理論の破綻を招かないことを示した。

## 清水一紘 しみず・いっこう 専門分野:天体物理学

博士研究員

ライマン $\alpha$ 輝線は、宇宙にもっとも多く存在する水素から放射される紫外線です。近年観測技術の進歩によりライマン $\alpha$ 輝線で非常に明るい天体(LAE)が彼方の宇宙の深遠部で大量に発見されています。しかしこれまで非常に重要な統計量にも関わらずLAEの空間分布を理論的に説明した人はいません。そこで私はシミュレーションを行いLAEの空間分布の特徴からLAEの正体を探る研究をしています。さらに、他の手法で観



測される銀河とLAEがどのように関係しているかを同時に調べることで銀河進化を統一的に理解できるモデル構築を目指しています。

## 高見一 たかみ・はじめ 専門分野:天体物理学

博士研究員

私は最高エネルギーの宇宙線について研究しています。人類史上最大のエネルギーの粒子を生成するLHCの最大エネルギーの1000倍にも達する宇宙線が観測されていますが、その起源はわかっていません。私はそのような宇宙線が地球までどのように伝搬してくるかに着目して、観測データに基づいて起源を探ろうとしています。IPMUでは最高エネルギー宇宙線の起源



をより理解するために、光、ニュートリノ、宇宙線、と複数の粒子種を用いた天文学を開拓していきたいと考えています。

## マルコ・バルデス Marcos Valdes 専門分野:宇宙論

博士研究員

私は、宇宙の「暗黒時代」の終焉期を特徴づける宇宙の再イオン化過程および高赤方偏移宇宙の物理過程を主に研究しています。特に、中性水素原子の超微細構造遷移の21cm放射に関するサイエンスに焦点を合わせています。近い将来、次世代の電波望遠鏡による21cm線の観測が可能になり、宇宙の再イオン化以前、あるいはその最中の中性銀河間物質(IGM)の物理状態を直接研究できるようになります。また、私はダークマターの崩壊と消滅反応が高赤方偏移のIGMに及ぼ



す影響と、結果として21cm線に及ぼす影響を研究しています。実際、もしIGMに特徴的な痕跡を残すならば、最もポピュラーなダークマター候補に対して制限をつけることができます。

Our Team