

こんにちは  
カブリ アイビーエムユー  
Kavli IPMU  
です。

私の名前は、東京大学国際高等研究所 カブリ数物連携宇宙研究機構 (Kavli IPMU)。2007年10月1日に千葉県柏市に設立されました。ここには世界中からたくさんの研究者が集まっています。宇宙に関する5つの疑問に取り組んでいます。

- 宇宙はどのように始まったのか？
- 宇宙は何でできているのか？
- 宇宙はどんな運命を迎えるのか？
- 宇宙を支配する法則は何なのか？
- 私たちはなぜこの宇宙に存在するのか？

どれも小さいときには一度は思うような素朴な疑問ですが、答えはまだわかっていません。

たとえば、宇宙のエネルギーのなかで、私たちが知っている物質(水素とか炭素とか)はじつは5%にも満たないことがはつきりしています。残りの27%は得体的に「ダークマター」、さらに摩訶不思議な宇宙の68%を占めるのが「ダークエネルギー」。どちらも名前はついてはいるものの、その正体はまったくわかっていません。いったい、宇宙は何でできているのでしょうか。

これらの疑問にせまるために、Kavli IPMUには数学、物理、天文などの第一線の研究者が集まり、分野を超えて共同研究を行っています。毎日、午後3時になると全員参加のティータイムが始まります。異なる分野の研究者たちが顔を合わせて、おいしいお茶とパンを口にしながらおしゃべりに興じます。仲間と情報交換し、他分野の研究に触れ、思いがけない方向の議論が新しい研究のアイデアにつながります。

そして5つの疑問を解くためには、新しい物の見方を生み出していくことが大事です。頭が柔らかく、ひとつの分野にとらわれない若い力が必要です。このKavli IPMUものしり新聞を読んでくれたあなたが宇宙の超難問に挑戦し、私たちにぎやかなティータイムを過ごす未来が私の夢です。

東京大学国際高等研究所  
カブリ数物連携宇宙研究機構 (Kavli IPMU)  
〒277-8583 千葉県柏市柏の葉5-1-5  
HP <http://www.ipmu.jp/ja>  
Facebook <https://www.facebook.com/KavliIPMU/>  
Twitter @KavliIPMU

【問い合わせ先】  
TEL 04-7136-4940  
FAX 04-7136-4941  
MAIL [inquiry@ipmu.jp](mailto:inquiry@ipmu.jp)



第3号  
March 2018

## 究極理論 を見るつ

# 新聞

今の研究の役に立っている教科は何？

理科、数学、英語です。とくに英語は中学・高校で習ったことがとても役立っています。

おすすめの教科書は？

絶版かもしれませんが、本間三郎先生の「物質の究極は何だろうか」(講談社現代新書)をおすすめします。私にとっては素粒子物理学の本当の面白さを最初に教えてくれた本です。

もっと勉強しておけば良かったと思う教科は何？

歴史科目全般です。外国の研究者の方が自国や世界の歴史を楽しく語るのを見るにつけ、ちょっとうらやましく感じます。

好きな食べ物と嫌いな食べ物は？

好きなのはチョコレートとかマシュマロとか甘いお菓子です。部屋はそういうものであふれています。苦手なのは香草類です。

自分が研究者に向いていると思うのは、どんなところ？

よくも悪くも、面倒くさがりなところだと思います。難しい課題をもっとラクに解決できる実験を考えるのが好きです。最後の一手間を惜しんで実験を台無しにしないよう注意しています。

今の研究の役に立っている教科は何？

高校までの教科はまんべんなく使っていると思います。理系だからといって国語や社会の知識を使わないということはないです。

おすすめの教科書は？

William R. Leoの“Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments: A How-to Approach”は素粒子実験をするにあたっての基礎がこれを見れば大体載っています。

もっと勉強しておけば良かったと思う教科は何？

国語。論理的思考力、自分の考えを人に伝え納得させる能力、人を引き付ける文章を書く能力、全部必要です。

好きな食べ物と嫌いな食べ物は？

好きな食べ物はケーキ、嫌いな食べ物は薄荷味のもの。ちなみに苦手な食べ物は辛い物です。

自分が研究者に向いていると思うのは、どんなところ？

いろいろなことに興味を持つところ。マイペースにコツコツ好きなことをやること。

自分が研究者に向いていないと思うのは、どんなところ？

「こんなこともわからないなんて自分は研究者に向いていない」と思うことはよくありますが、好きでやっているのだからあまり考えないようにしています。

物理学者になるには、どうすればいい？

気になる物理現象や自分が突き止めたい物理の謎がある、宇宙の謎の解明をしたいなどと思うのなら物理学を研究してみたらどうでしょうか。

宇宙人っていますか？

人の形をしているかどうかは謎ですがいると思います。

好きな物理定数は？

アボガドロ定数。定義に原子の個数というのが面白い。原子を見ることのできる顕微鏡さえあれば自分で数を数えてみたいと思いました。

他分野の研究をどのくらい知っていますか？

文学や歴史学は興味があったので趣味と教科書の範囲。生物学や化学は好きなので好奇心から調べることもあります。

Q10

研究者へ10の質問!

# 森井友子

もりいともこ ● Kavli IPMU 特任研究員。専門は実験物理学。Belle II 測定器のためのシリコンバンプ検出器(SVD)を製作している。SVDは2016年春に量産フェーズに入り、2018年秋ごろにはBelle II 測定器にインストールされる。2019年初頭には本格的な実験が始まる予定。Belle II 実験のデータを用いた新物理の研究が次の目的。

物理学者になるには、どうすればいい？

身近にある素朴な「なぜ」を大事にしながら、本を読んだり人と話をしたりして少しずつその「なぜ」を蒸留するのいいと思います。自分の「なぜ」が宇宙の謎だったとしたら、もう物理学を研究せざるを得ないと思います。

宇宙人っていますか？

この間、会いましたよ。

好きな物理定数は？

光の速さのように、定義によって決まっている数を見ると心が落ち着きます。

他分野の研究をどのくらい知っていますか？

あまり知っているほうではありませんが、そのぶん他分野の方のお話はとても楽しく新鮮に聞けます。

Q10

研究者へ10の質問!

# 樋口岳雄

ひぐちたけお ● Kavli IPMU 准教授。専門は実験物理学。高エネルギー加速器実験 Belle に参加し、素粒子標準理論の柱のひとつである「小林-益川理論」の証明に関わる。KEKB 加速器の性能を40倍に増強して行う Belle II 実験によって、標準理論だけでは説明できない未知の理論の構造を明らかにすべく、粒子の崩壊点検出器を製作している。



第3号  
March 2018

2018年3月30日発行  
 発行所 東京大学国際高等研究所  
 カブリ数物連携宇宙研究機構 (Kavli IPMU)  
 〒277-8583  
 千葉県柏市柏の葉5-1-5  
 電話 04-7136-4940  
 FAX 04-7136-4941  
 http://www.ipmu.jp/ja



1周3kmのリング

宇

宙はどんな法則に支配されているのか？それを説明できる究極の理論に近づこうと、粒子加速器を使った実験の準備がいま進行中だ。宇宙が誕生したころは、エネルギーがとてつもなく高い状態だったと考えられている。粒子加速器で粒子どうしを衝突させてエネルギーの高い状態を作り出すことで、エネルギーが高かったころの宇宙

宙を調べようというのだ。「Belle II」という実験では、電子と陽電子を光速近くまで加速して衝突させる。衝突するとエネルギーのかたまりになり、そこからさまざまな粒子が飛び出して、衝突点のまわりに測定器を置いて、飛び出してくる粒子を調べることで、新しい理論の手がかりを探るのだ。

Belle II

スーパーケックビ  
 Belle II実験は、KEKのSuperKEKB加速器で行われる。SuperKEKBは円形の加速器で、電子や陽電子はリングの中をぐるぐる回りながら加速される。衝突地点に置かれる測定器は、直径7.7mある巨大なもの。

電子と陽電子

電子はマイナスの電気をもっている。電気のプラスマイナスだけが反対で、それ以外の性質が電子と全く同じ粒子が陽電子だ。

# 究極理論を見つける

Kavli IPMUの研究者、樋口さんと森井さんは、測定器に組み込まれる装置の1つ「シリコンバートラックス検出器(SVD)」の心臓部といえる「ラダー」というモジュールの製作を数年にわたり進めてきた。

ラダーは、粒子の位置を検出するためのセンサーを長い板状に並べたものだ。製作にはとても細かい作業が必要だった。たとえば縦60mm×横125mmほどのセンサーを、0.1mmほどの精度で並べなければならぬ。また、センサーでとらえた信号を読み出すために、ラダー1本あたり7600本もの細いワイヤーをつなぐことも必要だ。しかも製作に関わっているのはほとんどが物理学者。みなモノ

づくりのプロではないので、作業はとても大変だったという。2018年春ごろには、予備も含めた20本のラダーが完成する。その後、高エネルギー加速器研究機構(KEK)で測定器へ取り付けられ、実験は2019年初頭には本格的に始まる予定だ。「検出器の完成はまだ中間点。最終的な目的は実験データを使うことで物理学を研究することです。すごい結果が出るはずなのでお楽しみに」と樋口さんは話してくれた。

93.5cm

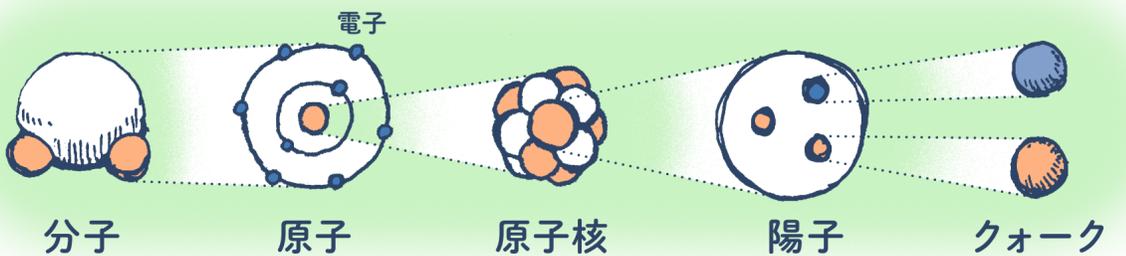
ラダー

SVDは4層あり、Kavli IPMUはいちばん外側のラダー製作を担当してきた。担当する20本のラダーの製作は、2016年から2年間近くにわたり、さまざまなトラブルを乗り越えながら行われてきた。



## 身の回りの物質を細かく分けると...

たとえば水は、酸素原子1個と水素原子2個が結びついた水分子からできている。原子の中心には原子核があり、そのまわりに電子がある。電子はそれ以上細かくすることができない素粒子だ。原子核は陽子や中性子からできており、陽子や中性子はさらに、クォークという素粒子からできている。



SVD

SVDは、ピクセル型検出器(PXD)とともに測定器のいちばん内側、衝突点にいちばん近いところに設置される。測定器では、粒子の種類と速さとありかを調べるが、SVDでは「粒子のありか」を0.035mmの精度で検出する。

7.7m

7.2m

31cm