


# KAVLI IPMU NEWS

 World Premier International Research Center Initiative  
世界トップレベル研究拠点プログラム

Kavli Institute for the Physics and Mathematics of the Universe  
カブリ数物連携宇宙研究機構

 Todai Institutes for Advanced Study

 The University of Tokyo  
東京大学国際高等研究所

**Message**  
Addresses given at the Kavli IPMU Naming Ceremony  
**Interview with** Fred Kavli

## SPECIAL ISSUE: KAVLI IPMU CELEBRATION WEEK



# Kavli IPMU NEWS CONTENTS

## English

- 3 **Director's Corner** Hitoshi Murayama  
I Am Super Excited!
- 6 **Message**  
Addresses given at the Kavli IPMU Naming Ceremony  
Hitoshi Murayama  
Junichi Hamada  
Fred Kavli  
Robert Conn  
Hiroo Imura  
Daisuke Yoshida  
Jonathan Dorfan  
Roger Blandford  
George Efstathiou  
Xiaoway Liu  
Yue-Liang Wu
- 18 **Our Team** Nobuhiko Katayama  
Katsuyuki Naoi  
Norimi Yokozaki
- 20 **Interview** with Fred Kavli
- 24 **News**
- 28 **Elliptic Curve** Tomoyuki Abe

## Japanese

- 29 **Director's Corner** 村山 斉  
とても興奮しています!
- 32 **Message**  
カブリ数物連携宇宙研究機構記念式典におけるスピーチ等  
村山 斉  
濱田純一  
フレッド・カブリ  
ロバート・コン  
井村裕夫  
吉田大輔  
ジョナサン・ドーファン  
ロジャー・ブランドフォード  
ジョージ・エフスタシオ  
シャオウェイ・リュウ  
ユエリャン・ウー
- 44 **Our Team** 片山伸彦  
直井克之  
横崎統三
- 46 **Interview** フレッド・カブリ氏に聞く
- 50 **News**
- 52 **楕円曲線** 阿部知行



A group photo of the attendants to the Kavli IPMU Naming Ceremony.  
カブリ数物連携宇宙研究機構記念式典参加者の集合写真。

# I Am Super Excited!

Director of Kavli IPMU  
**Hitoshi Murayama**

On April 1, 2012, our institute was renamed as the Kavli Institute for the Physics and Mathematics of the Universe (Kavli IPMU), and the naming ceremony took place on May 10, 2012 at the Kavli IPMU building on the University of Tokyo Kashiwa campus. The day before the ceremony, Mr. Fred Kavli, Chairman and Founder of the Kavli Foundation, Dr. Robert Conn, President of the Kavli Foundation, and I made a courtesy visit to Japan's Prime Minister Yoshihiko Noda at the Prime Minister's Office. I have been super excited with these great occasions.

At the naming ceremony, I and President Hamada were the first speakers to open the ceremony, and we had congratulatory greetings from eight distinguished guests, Mr. Fred Kavli, Dr. Robert Conn, Dr. Hiroo Imura, Chairman of the WPI program, Mr. Daisuke Yoshida, Director-General of Research Promotion Bureau, MEXT, Roger Blandford from the Kavli

Institute for Particle Astrophysics and Cosmology at Stanford University, George Efstathiou from the Kavli Institute for Cosmology at Cambridge University, Xiaowei Liu from the Kavli Institute for Astronomy and Astrophysics at Peking University, and, Yue-Liang Wu from the Kavli Institute for Theoretical Physics China at the Chinese Academy of Science. We also had warm and encouraging message from Dr. Jonathan Dorfan, President of the Okinawa Institute of Science and Technology Graduate University, who unfortunately could not make it to the ceremony.

President Hamada expressed gratitude to Mr. Kavli and offered his strong support for establishing Kavli IPMU as a permanent entity of the University. Following the president's speech, Mr. Fred Kavli welcomed IPMU as a member of the Kavli family and spoke about his philanthropic effort to support science. I was deeply impressed and encouraged with





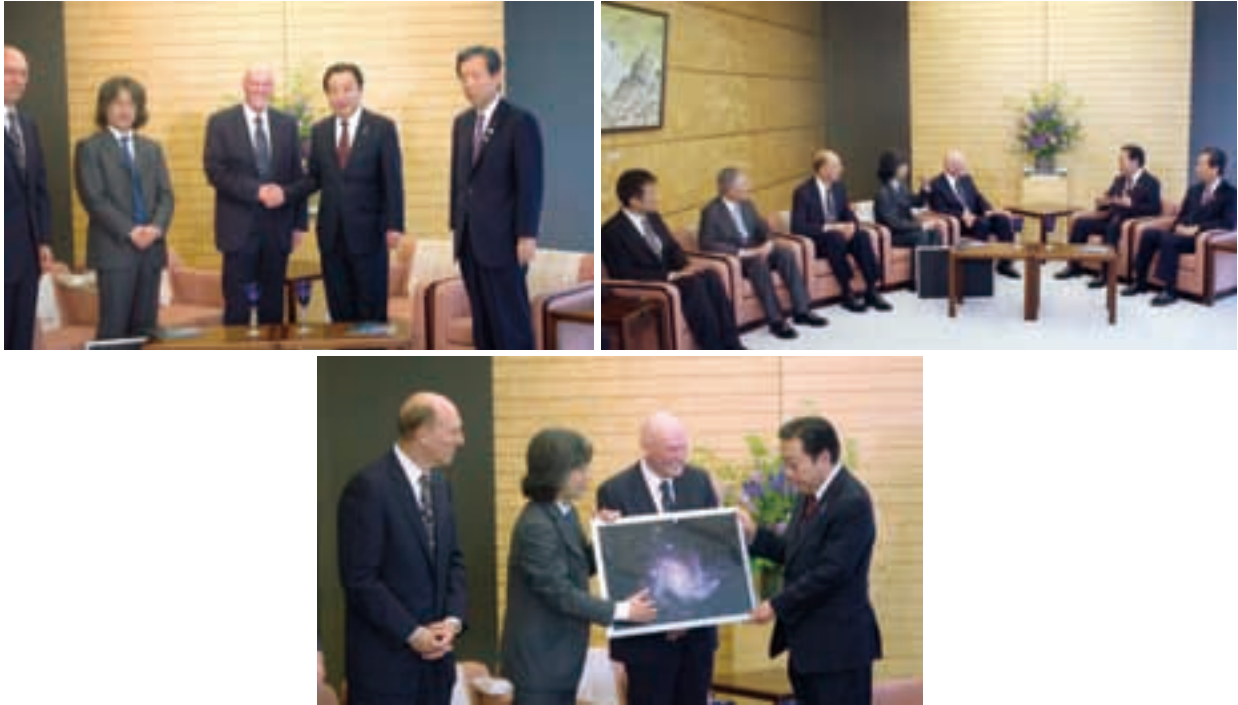
their speeches.

At the end of the ceremony, I and Fred worked together to unveil the new Kavli IPMU sign in front of the Kavli IPMU building. On the front and rear surfaces of this sign are inscribed the patterns representing sketches by Galileo Galilei of Orion Nebula and Praesepe, respectively, depicted in his book, *Sidereus Nuncius*, published in 1610. These patterns shine in the night as you can see in the picture.

On May 9, Fred, Robert, and I visited Prime Minister Noda, together with Prof. Sadanori Okamura, President of the Astronomical Society of Japan and the former director of Todai Institute for Advanced Study, and Dr. Naotaka Suzuki, Staff Scientist of Lawrence Berkeley National Laboratory who works for Prof. Saul Perlmutter, 2011 Nobel Laureate in Physics for his discovery of the accelerating expansion of the Universe. We were also greeted by Minister Hirofumi Hirano of the Ministry of Education, Culture, Sports, Science, and Technology (MEXT).

“Basic science is an important and common resource for all of humanity and we really admire what you are doing in terms of supporting basic science,” Prime Minister Noda said to Fred. “We are also honored that you have chosen Japan and the University of Tokyo to be supported by the Foundation. We at the government really believe that we need to attract global talent to Japan. The fact that the IPMU has received global attention and your interest and investment is a wonderful thing.”

Addressing Prime Minister Noda, Fred shared his admiration for Japan and their common commitment to science. “It is a very great pleasure to be back here in Japan,” he said. “It is such a fabulous country at the leading edge of science and technology, and it’s a special pleasure to be here supporting science. Everything we touch in our daily lives has been created through the support or influence of science... so we are very, very pleased to support the IPMU, which is at the leading edge of science.”



Dr. Conn concurred, noting IPMU was part of Japan's World Premier International Research Center Initiative (WPI), which created six international research centers around the country. "We were attracted to Japan by the quality of the science in Japan, ...and that the WPI seems to be having an enormous impact – not only in Japan but around the world. So it is a new way forward. ...We welcome the Kavli IPMU to a family of Kavli institutes that are global. This is the 16th Kavli institute of science and we are very pleased it is at the University of Tokyo and here in Japan."

Minister Hirano also praised the Kavli IPMU. "MEXT established six science institutes across the country under the World Premier International Research Center Initiative and the fact that you have actually chosen one of these to become a Kavli institute is a very good sign that we have made the right choices."

During the visit, I presented the image of a spiral galaxy taken by the Subaru telescope to explain that galaxies are filled with mysterious dark matter. I also

pointed out to the Prime Minister that more than a half of the scientific members at the Kavli IPMU are international, coming from all over the world. In describing the program, I highlighted the unique infrastructure and informal daily teatime to promote interdisciplinary interactions among the members and large number of visitors.

All in all, I am so happy to tell that the Kavli IPMU has started out on the bright future with everybody's blessing.

## Message

Addresses given at  
the Kavli IPMU  
Naming Ceremony

## Hitoshi Murayama

Director of the Kavli Institute for the Physics and  
Mathematics of the Universe



Ladies and Gentlemen,

This is a great day. Thank you so much for coming to this ceremony today to celebrate naming of the Institute for the Physics and Mathematics of the Universe, IPMU, after Mr. Fred Kavli and his Kavli Foundation. I thank many who helped make this day a reality. And of course my deepest gratitude goes to Fred and President Bob Conn.

When we inaugurated this building right here, I said “Dreams do not come true very often. Today, some dreams did come true.” It is amazing that only two years later, another dream has come true. We joined the renowned Kavli family of institutes around the world, with a significant donation that created an endowment to help secure our future. This is actually a dream many of us had even before the IPMU existed, to establish a Kavli institute at the University of Tokyo here in Japan. It is my special pleasure to have directors from Kavli institutes at Cambridge, Chinese Academy, Peking, Stanford with us today, to welcome us to the Kavli

family.

When Fred, Bob, I met Prime Minister of Japan, Mr. Yoshihiko Noda yesterday, he made a beautiful remark to Fred. “Basic science is an important and common resource for all of humanity and we really admire what you are doing in terms of supporting basic science and the needs of science.” And he added “We are also honored that you have chosen Japan and the University of Tokyo to be supported by The Foundation. We at the government truly believe that we need to attract global talent to Japan to foster science in Japan. The fact that the IPMU has received global attention and your interest and investment is a wonderful thing.”

Then Minister Hirofumi Hirano added, “the fact that you have actually chosen one of the six WPI centers to become a Kavli institute is a very good sign that we have made the right choices.”

But what impressed me the most at the meeting is a truly pure motivation of Fred in supporting basic science using his own resources. He never tells

us what we should work on, whom to hire, what to spend the money on. I find his generosity simply amazing. Fred, you are such a wonderful man. I feel already that I’ve known you for a very long time.

Needless to say, Fred and Bob would never have chosen us to support unless we produce cutting-edge research. I thank every member of Kavli IPMU for your excellent work. And we can do even better!

Thanks to this gift, a strong commitment from President Hamada, and vigorous support from the MEXT, I believe we are making a big stride towards becoming a permanent institute.

Finally, I would like to add my big thanks to our staffs who worked around the clock behind the scenes to make this event happen so smoothly. We are all one team, aiming at the goal to become a truly world-leading international center of research attacking the most basic questions about the Universe.

Thank you, Fred, Bob, and all of you here today.

## Junichi Hamada

President of the University of Tokyo



Ladies and Gentlemen,

This is a wonderful day to name IPMU after Mr. Fred Kavli and his Foundation, honoring his very generous gift to the University establishing an endowment for the Kavli IPMU. I'd like to express my deepest gratitude to Mr. Kavli for his incredible support to IPMU and the University of Tokyo. I've been greatly impressed by his very pure, selfless, and sincere motivation in his philanthropic support of basic science to advance human knowledge.

I'd also like to thank distinguished guests from other Kavli institutes around the world to share the excitement and joy of this development. I'm happy to see that IPMU has joined such a powerful family of excellent research centers. It is also an honor to the University to be listed together with such prestigious universities that host Kavli institutes.

I regard Kavli IPMU as a treasure of the University. My vision for the University highlights "The Publicness of Knowledge and the Importance

of Internationalization," and IPMU is a poster child of my vision. It is the first truly international center within the University of Tokyo. It produces first-rate science on the most basic questions of humanity about the Universe we live in. Kavli IPMU is extremely visible both domestically and internationally. It shares its scientific fruit with the general public very well, and is creating a very positive and forward-looking perception of the University. This gift from Mr. Kavli is a wonderful concrete evidence of its international recognition.

Using this occasion let me reiterate my commitment to support the Kavli IPMU. In fact, I have created a new framework called Todai Institutes for Advanced Study, or TODIAS, to sustain Kavli IPMU as a permanent entity of the University. It was the first major structural reform of the University since 1948. In addition, I'm in the process of creating a sizable number of permanent positions for the Kavli IPMU, working with the Ministry as well as within the

University. I am boosting our effort to build up endowment, to create a stronger foundation for the secure future of the Kavli IPMU and the University as a whole. This gift is a model for the future of the University, and I will work with the government to make this kind of arrangements easier.

Lastly but not the least, I'd like to congratulate Prof. Hitoshi Murayama for his strong leadership and receiving this amazing gift.

Thank you to you all.

## Fred Kavli

Founder and Chairman of The Kavli Foundation



Good morning.

President Hamada, excellencies,  
ladies and gentlemen,

It's a great honor and special pleasure to be back here in Japan, such a strong and trusted friend and ally of the United States, and a partner in our mission to gain knowledge and understanding of the universe, nature and the human being.

I grew up on the other side of the planet Earth in a green valley in western Norway, flanked by tall mountains — where I would experience the power and beauty of nature as thunder and lightning would shake the valley from mountainside to mountainside.

And at times the whole sky was aflame with the northern lights shifting and dancing across the sky, down to the white clad mountaintops. In the stillness and loneliness of the white mountains, I would so clearly see the Milky Way and the stars and the immenseness of the universe — so big beyond imagination.

I pondered the universe, the planet, nature and the wonders of man. I'm

still pondering.

The universe so big beyond imagination yet composed of particles so small — beyond comprehension — and those little creatures that have taken command of the planet Earth — not because of their strength, not because of their longevity, but because of their brain.

It has been a long road from the white mountaintops of Norway. After studying physics at the Norwegian Technical University, I came to America and settled down in southern California where I had a long journey through the business world.

My interests are now back full circle to where I started — to the Universe — from the smallest building blocks to the vastness and incredible wonders of space and to the emerging master of nature, the human brain.

It's a special pleasure to welcome the IPMU into the Kavli international family in support of science for the benefit of humanity.

The IPMU is a proud example of the best of science, having acquired

an international reputation of excellence — probing the deepest secrets of the universe in humanity's quest for greater knowledge and understanding.

The Kavli Foundation is dedicated to advancing science, promoting public understanding of science and the role of scientific research, and supporting scientists and their work.

This is accomplished through our institutes and a network of activities that collectively we call our Kavli family.

The Kavli family now is composed of:

- Sixteen institutes worldwide;
- Kavli prizes for Astroscience, Nanoscience, and Neuroscience, sponsored in partnership with Norway;
- Kavli Endowed Professorships;
- Kavli Frontiers of Science, a program of the U.S. National Academy of Science;
- Kavli Futures Symposia;
- Science journalist workshops and awards;
- The Kavli Royal Society International Center in the U.K.,



and other activities.

The Kavli IPMU is joining 15 other Kavli Institutes. In Physics and Astrophysics, the Institutes are at:

- The University of California at Santa Barbara;
- Stanford University;
- The University of Chicago;
- The Massachusetts Institute of Technology;
- Peking University;
- The Chinese Academy of Sciences; and
- The University of Cambridge.

In Nanoscience, the Institutes are at:

- The California Institute of Technology;
- Cornell University;
- Delft University; and
- Harvard University.

And in Neuroscience, the Institutes are at:

- Yale University;
- Columbia University;
- The University of California at San Diego; and
- The Norwegian University of Science and Technology.

I support science because I believe

in its long-range benefit to humanity. Science helps us lead healthier lives. Practically everything we touch in our daily lives has been improved or developed through basic research. The progress of our entire standard of living is tied closely to the fruits of science and research.

We owe our comfort, health and longevity as we know it today to science and technology. One hundred years ago our life expectancy was 47 years. We had no cure for tuberculosis or polio. We had no antibiotics and so many diseases were deadly.

We travelled by foot or horse and communicated by letters which took months to reach us. We owe our life today to the progress science has provided us.

We support science worldwide through our philanthropic effort. Giving back to society is a great tradition in the United States and I am very pleased to be able to share our philanthropic tradition with Japan — a great friend of America. It is a privilege to partner with IPMU in our quest to support excellence in science

through cooperation across national borders worldwide.

Thank you.

## Robert Conn

President of The Kavli Foundation



Thank you very much and good morning. You can see from his enthusiasm why it's such a pleasure to work with Fred Kavli.

Let me begin by thanking President Hamada, Executive Vice President Matsumoto, with whom we worked in reaching our formal agreement, Director Murayama, and all at the University of Tokyo on this remarkable day – a day when we dedicate and celebrate The Kavli Foundation's gift to Todai and the naming of the Kavli IPMU.

The University of Tokyo is one of the world's great universities, consistently ranked among the top 20 worldwide. It has a very distinguished history of discovery in science by its faculty and students, and Japan's establishment of IPMU as a World Premier Institute (WPI) five years ago was another strong step forward in Todai's scientific leadership.

As Fred Kavli indicated, The Kavli Foundation believes that science underpins the betterment of life for all people. Others share this belief but we provide our support for science in a way that is different from most other philanthropies. The Kavli Foundation provides its support in the form of an endowment gift. This permanent gift to Todai is yours for

all time, and each and every year, the Kavli IPMU can use the income received from this endowment without restriction. I think this is what Director Murayama was reminding us about in his remarks.

Our approach to philanthropy, we believe deeply, gives all of our Kavli Institutes in science – now numbering sixteen around the globe – the flexibility each needs to pursue new discoveries, even before they may be ready to see the bright light of day. Each Institute, including the Kavli IPMU, has the means to support and pursue the brightest ideas of its people. That is what we are about.

We have been impressed with the excellence of the research being done at the Kavli IPMU – science that is of a very basic nature. And I'd like to recognize the many people in the room who are carrying out this research every day. You are making a difference in our world, so a "thank you" to all the scientists and staff of the Kavli IPMU.

President Hamada remarked about the international nature of the programs and people at the Kavli IPMU. This follows from the very strong guidelines of the WPI Program. We were impressed that the Institute adopted English as its language for

conversation, science and instruction, that it has employed a large number of non-Japanese researchers, and that it established a new organizational structure. This is unprecedented in Japan and points the way to the future for others in Japan.

Clearly, we believe the Kavli IPMU is truly an extraordinary international research institute with worldwide visibility in the scientific community. The fact that so many people, including other directors of Kavli Institutes, have come from around the world to help you celebrate is an indication of the stature that you have achieved.

It is an honor and a privilege to welcome the University of Tokyo and the Kavli IPMU to the family of Kavli Institutes around the globe. All the Kavli Institutes will benefit from your efforts. Your addition to the Kavli community of science will strengthen the efforts of all the Institutes, and through those efforts, we hope to make a better life for the people of the world. Thank you very much.

## Hiroo Imura\*

Executive Chairman of the WPI Program Committee



Thank you very much for your introduction. President of the University of Tokyo, Dr. Hamada, Founder of Kavli Foundation, Dr. Kavli, IPMU director, Dr. Murayama and ladies and gentlemen, as chair person of WPI Program Committee, I would like to express my congratulations for the holding of this Naming Ceremony and extend my greetings.

WPI was launched in 2007 to establish research centers that attract frontline researchers from around the world and allow researchers to discuss freely and vigorously by providing a research environment free of conventional systemic constraints, as it is of different nature from the usual funding programs operated mainly to provide support for research projects. Program Committee selected at first five centers and has carried out follow-up reviews to achieve objectives of WPI, working in close cooperation with Program director, Dr. Kuroki, Program officers and Working group members. Although in some cases, we gave severe comments or recommendations, I think the centers and the host institutions have worked together to react them with their maximum efforts. I would like to

take this opportunity to extend my appreciation for the efforts made by IPMU and the University of Tokyo. This is the first case that I thank to Dr. Murayama.

In view of Japan's geographical distance from Western countries and differences of language and social habits, to create international research centers is not straightforward. That was the point Program Committee concerned at first. However, IPMU has established itself as an internationally highly-evaluated center during the short period, only five years, thanks to efforts of Director Murayama and persons involved. As the committee has aimed to create "highly visible research centers" from all over the world, we are really pleased that the center has the honor to have the permanent support as a form of endowment from the Kavli Foundation. We appreciate it as a proof that IPMU has gained global recognition, so we declared our support for it. It is encouraging for us that a base, which will develop Kavli IPU into a permanent research institution in the future, has established.

As already mentioned by Dr. Kavli, Promotion of basic research is universal

and essential task for happiness and progress of humankind. It is needed to establish many centers which make it possible for researchers to engage in research, to go back and forth among institutions freely and to foster human resources. I think the Kavli Foundation's commitment and action must be also contributing to benefit of humanity. Kavli IPMU is still young and may face many difficulties in future and, needless to say, they need various and strong support for future development. President Hamada of the University of Tokyo is taking action now to reform Japanese universities into internationally-opened organizations at the head of the movement. I expect that President Hamada will make every effort towards further development of Kavli IPMU.

Finally, I would like to reiterate my sincere congratulations, and wish for the further success of institutions and everyone gathered here today. Thank you very much.

\* President of the Foundation for Biomedical Research and Innovation; Former President of Kyoto University (1991-1997).

## Daisuke Yoshida

Director-General of the Research Promotion  
Bureau, MEXT



Good morning and thank you for your introduction. On behalf of the Japanese Government, I would like to make a brief address on this occasion today.

I would at first like to congratulate you on the holding of this commemorative ceremony. I wish to express my high regard for all of the many efforts everyone connected to IPMU has made up to now.

As has been pointed out, so-called brain circulation of bright researchers has flourished globally over recent years. At the same time, Japan is promoting the reinforcement of world-class basic research and system reforms based on Science and Technology Basic Plan. WPI is a “flagship” program to achieve our objectives and one of the programs MEXT is focusing its efforts.

With many expectations, IPMU, established by WPI, has been making solid progress. Earning an “S” evaluation in the interim evaluation conducted last year, IPMU has demonstrated outstanding progress, bringing a “fresh wind” to the

research environment in Japan.

The Kavli Foundation, founded by Dr. Kavli with the noble mission of advancing science, is really an international organization that supports fundamental research around the world. We are pleased that IPMU has got recognition and receives the generous support of the Kavli Foundation. This can be said to be “international recognition” of the efforts made through the WPI, and the accomplishments made by IPMU up to now.

WPI expects and seeks that the center will sustain as a world premier international research center even after the WPI-grant period ends. Towards that aim, continued various support and efforts extended by the host institution, the University of Tokyo, are indispensable, in supplementing the center’s own efforts. We appreciate that IPMU’s receiving of the perpetual support is an achievement that will lead to its continuation.

I sincerely wish that Kavli IPMU, taking advantage of this opportunity,

will further enhance its international reputation, continue its splendid research activities, and increasingly develop itself. I would like to conclude my remarks by again expressing my high regard for all of the efforts, and hope for continued success of everyone gathered here today. Thank you very much.

## Jonathan Dorfan\*

President & CEO of the Okinawa Institute of Science and Technology Graduate University



Dear Hitoshi, Fred, President Hamada, and colleagues:

It is with much regret that Renè and I are unable to attend the celebrations to commemorate the opening of the Kavli IPMU. It would have given us much pleasure to join you to enjoy the initiating event of what we know will be a world-leading scientific institution. It has been my very distinct honor and pleasure to have worked with Fred and the Kavli Foundation for almost 10 years. I can attest first-hand to the enormous benefits and facilitation that being a member of the Kavli family brings. And given my recent relocation to Okinawa, I am thrilled that Japan is now a full-fledged member.

So please accept our warm and heartfelt congratulations. We wish you every good fortune with the full expectation, that under Hitoshi's inspired leadership, the Kavli Foundation's wise sponsorship, and the presence of the University of Tokyo, even your most visionary dreams will be fulfilled.

I am particularly pleased to see

the establishment of a Kavli IPMU, feeling more than just a friend and observer: it is as if my involvement in such endeavors has come full circle. It was in early 1999, as I contemplated my Directorship role at SLAC, that I conceived the idea to establish an institute of particle astrophysics and cosmology at Stanford. At that time, Stanford campus had a small, non-leading program in particle astrophysics and cosmology. But GLAST (now Fermi) was taking hold, which allowed the capabilities of SLAC and the main campus to be fused. A few short years later, with the generosity of the Chen family and the largesse and leadership from the Kavli Foundation, KIPAC was a reality. And with it, Stanford was able to attract Roger Blandford and Steve Kahn, and later a slew of talented faculty and young researchers. The result has been that Stanford now has a world-leading program. So dreams can become reality, even in the short space of 10 years.

Shortly after I stepped down as Director of SLAC in 2007, I received a

call from the late Yoji Totsuka, asking me about KIPAC and asking if I had an interest in helping to establish a similar institute at the University of Tokyo. I was deeply engaged at that time in an effort to bring hadron cancer therapy to Stanford, so I regrettably declined. Fortunately for us all, the University of Tokyo had the inspiration to attract Hitoshi to head the Institute. And I entered the Japanese orbit in quite a different way — as President of a sister university to Todai. It is my fond hope that OIST Graduate University can have very close contacts and collaboration with the University of Tokyo and with the Kavli IPMU.

Once again, congratulations and have a wonderful two days of celebration.

Sincerely,  
Jonathan Dorfan

\* Former director of the Stanford Linear Accelerator Center (1997-2007). Since he could not attend the ceremony, Simeon Hellerman read his message for him.

## Roger Blandford

Director of the Kavli Institute for Particle Astrophysics and Cosmology, Stanford University



President Hamada, Fred Kavli, and Director Murayama, on March the 17th of this year, the Kavli Institute for Particle Astrophysics and Cosmology at Stanford celebrated, as it does every year, the ninth anniversary of our inauguration. It has been a wonderful time watching our Kavli Institute grow, seeing my colleagues develop as scientists, observing projects evolve from ideas, to funded activities and, most of all, to witnessing the unfolding of scientific discovery. While I am proud of what we have done, none of this would have been possible without the visionary support and initiative of Fred Kavli and the Kavli Foundation.

Over this interval of time, I have watched the Kavli Foundation also grow with imagination, wisdom, and verve. It has developed new programs and grown new institutes. It has been a real joy to work with it and to use its wise counsel. It has also been great to work with our fellow institutes. Those involved with physics and with astrophysics and cosmology have a natural common

affinity but the other eight institutes also are part of the same family and we have, for instance, enjoyed two very successful international meetings with representations of all parts of the Kavli Enterprise exploring new avenues in computation, a subject that unites all of our institutes.

So, Hitoshi, it is my great pleasure to be here to help celebrate this naming ceremony. We have helped each other in the past. We will, I am sure, do so even more in the future. Each of our institutes has a common core but they also each have a different character. Yours, clearly, will be very important because of its strong and explicit connection to mathematics. Congratulations from my colleagues and myself. I look forward to years ahead of intense collaboration, cooperation, and I suspect even occasional competition. Congratulations to you all and welcome to the very happy Kavli family.

## George Efstathiou

Director of the Kavli Institute for Cosmology at Cambridge



We've heard mention many times of the Kavli Family of Institutes. Our institute, until today was the youngest of the Kavli Astrophysics Institutes. So, it's nice not to be the baby anymore. We are here celebrating a new arrival. But having come here, this is no ordinary baby. When you have a new arrival in the family, the older siblings have to look after the new baby and teach it things. But having come here, this is actually a very big baby, it's very well developed and already speaks several languages including group theory. So, the analogy I think breaks down.

Going back to something that Roger has touched on, our subject is a very international subject. We already have strong natural collaborative links between all of the Kavli Institutes. But I think an area that we could do more about is in developing common Kavli themes amongst the institutes. This is something that the Directors of the Kavli Institutes should discuss. In other words, it is nice to be part of a Kavli family, but we could also think about developing a Kavli family

business. This is an idea that I think we should explore.

So, let me convey my congratulations to the IPMU from the University of Cambridge, to Fred Kavli and to the Kavli Foundation. The universe is so interesting and full of surprises you cannot fail. Thank you.

## Xiaoway Liu

Acting Director of the Kavli Institute for Astronomy and Astrophysics at Peking University



On behalf of the Kavli Institute for Astronomy and Astrophysics at Peking University, I would like to extend our warmest congratulation to Mr. Kavli and to Director Murayama for a new family member.

I think the feeling is wonderful - just under 3 hours' flight time one is able to find colleagues and comrades who share a common vision and interest. Today is the first comprehensive university in Japan. Peking University, established in 1898, 20 years after Today, is also the first comprehensive university in China. Both universities are currently trying to modernize and face the challenge of the new century. And as President Hamada commented that the Kavli IPMU is the very first international institute in Japan, so is the KIAA in China. Both of us adopt English as the working language. More than 50% of the KIAA's faculty and postdocs are non-Chinese and a similar fraction of the Kavli IPMU's faculty are non-Japanese nationalities.

So, I think we share many things in common on this road of development

and reform. I am very pleased to have a companion like you. I am sure that in future we can work on many things together and help each other..... So welcome our new family member. Again we are very, very delighted by this new development. Many thanks to Mr. Kavli for this wonderful present to the Kavli family of institutes. Thanks again and congratulations.



## Yue-Liang Wu

Director of the Kavli Institute for Theoretical Physics China at the Chinese Academy of Sciences



Good morning. Thank you very much President Hamada, Chairman of the Kavli Foundation Mr. Kavli, and Director Hitoshi Murayama.

As one of the members of Kavli family, it's my great pleasure and honor to welcome the new member of Kavli family. As we heard here today, the IPMU has become an institute that is, we are now, identified to the whole world and also the Kavli IPMU is unique institute that combines mathematics, theoretical physics, and experimental physics. So, we now have many ideas more defined by theoretical physics from the point that needs to be discovered, on one hand, by exact mathematics. On the other hand, they also need to be tested by experiment, so that is the reason why Kavli IPMU is unique. It combines all components but at the present it's not enough with one and two help. We need support from other bodies and people, such a role is played by the university and the fund organization of government, also some foundations like the Kavli Foundation, so that all of the ideas

can become realized with the strong support.

And we know that the Kavli IPMU has focused on the fundamental problems: what is the origin of the universe, how the universe evolved from inflationary universe in the very beginning to the accelerating universe at present, why our universe consists of only matter without antimatter, and what is the origin of the mass of the elementary particles, and why we have three-generation of quarks and leptons. They are all fundamental questions that exist at Kavli IPMU and also some other family members of the Kavli Institute.

So, we have a lot to do together and then to have the cooperation. The cooperation is necessary for the rapid development of basic research sciences. The Kavli IPMU is the closest family member to the Kavli Institute for Theoretical Physics China (KITPC) at the Chinese Academy of Sciences and also to the KIAA in Peking University. I hope that we will have more cooperation and exchange programs. Actually, from the KITPC

programs we have had more and more participants from Japan, we hope that there will have more participants from Kavli IPMU in the future. I wish the Kavli IPMU to be more successful. Thanks.

# Our Team

## Nobuhiko Katayama

Research Area: **Experimental Physics**

Associate Director of Kavli IPMU

My current research interests are in the field of observational cosmology, especially on the properties of dark energy and inflation at the very early universe. The first light of the Hyper Suprime Cam at the Subaru Telescope is around the corner. The HSC wide field imaging survey is aimed at exploring the properties of dark energy, by measuring the shape of more than 250 million galaxies most precisely and computing the shear fields due to the weak gravitational lensing. I am also involved in a small satellite project called LiteBIRD, which detects the primordial B mode polarization of the cosmic microwave background arising from the gravitational waves from the primordial tensor fluctuation generated by the inflation. Until several years ago,



I had worked on the Belle experiment at the High Energy Accelerator Research Organization (KEK), which studied the properties of the CP violation in the B meson system. We have experimentally “proven the Kobayashi Maskawa theory.” I think the dark energy and the “particles” which cause the inflation are the subject of particle physics. It is quite intriguing that we can pursue research using the good old experimental techniques of high energy physics.

## Katsuyuki Naoi

Research Area: **Mathematics**

Postdoc

I am studying the representation theory of infinite dimensional Lie algebras and their q-analog. Recently, I am very much interested in finite-dimensional representations of quantum affine algebras, which are the q-analogs of affine Lie algebras. This field was initiated in the first half of the 90's, mainly by Chari and Pressley, and it is still studied in several directions such as the q-characters or geometric



realizations of representations. I am studying them especially in view of their classical limits.

## Norimi Yokozaki

Research Area: **Theoretical Physics**

Postdoc

Supersymmetry (SUSY) is a prominent candidate for the physics beyond the standard model. The existence of SUSY is worth believing in light of the solution for the hierarchy problem. There are many things which have to be considered, however, such as how to break SUSY, the scale of SUSY breaking, and the consistency with the cosmological history. That is, SUSY introduces some difficulties, such as the SUSY



CP/flavor problem and the gravitino over-production problem. I would like to find out what the model and the scenario are true from the viewpoint of phenomenology.

Our Team



## Interview with Fred Kavli

Interviewer: Hitoshi Murayama

### Grew Up Beneath the Northern Lights of Norway

**Murayama:** Thank you again for this wonderful generous gift to IPMU, and we are very happy to be joining the Kavli Family Institutes and having met the directors from other institutes over the last several days. I am so happy to be a part of this incredible family. It's an excellent...the research institutions, very powerful and collegial relationship among them. In addition to, of course, the endowment joining this family, it looks like really wonderful benefit of being Kavli IMPU now. So thank you again for this.

**Kavli:** Well, thank you. We are

Fred Kavli is founder and chairman of The Kavli Foundation. A Norwegian-born U.S. citizen, he is a physicist, entrepreneur, business leader, innovator and philanthropist. His many honors include receiving the Royal Norwegian Order of Merit for Outstanding Service and in 2008 he was awarded an honorary doctorate, Doctor Honoris Causa, by the Norwegian University of Science and Technology. In 2009, he received an honorary Doctor of Science degree from Northwestern University. In 2011 he received the Bower Award for Business Leadership from the Franklin Institute, and the Carnegie Medal of Philanthropy. In 2011, he was also conferred the degree of Doctor Honoris Causa by the University of Oslo.

all very excited about it and delighted that IPMU is now part of our family of institutes.

**Murayama:** Can you tell us a little bit about your upbringing and what got you interested in supporting science?

**Kavli:** Well, I think it started early. It's because I grew up so close to nature, maybe that had something to do with it. There were such tremendous forces of nature and such beauty. And when the northern lights practically hit you on the head, you wake up.

**Murayama:** I actually have never seen the northern lights so far. I'd love to see that.

**Kavli:** When they are strong, they dance all over the sky. It's really quite a sight. Then, of course, where I grew up, you didn't have any lights at night reducing your sight of the sky, and the air used to be very, very clear, so you would see all the stars, along with shooting stars all the time.

**Murayama:** Did you have a telescope?

**Kavli:** No telescope I'm afraid. But we had the beauty of the evenings, the stillness and quietness, and sometimes we would walk through the

mountains at night because we took long trips. That was exciting and sometimes dangerous.

**Murayama:** What made those walks dangerous?

**Kavli:** For example, one time during World War II I was carrying some guns over from my grandfather's place to our place to hide them. We were walking when some German planes came over. The guns were sticking out of my rucksack but we decided we would just stay put and not move, rather than run to hide by a big boulder, which was a good decision. Another time, we were walking below a very steep mountain during winter when there was an avalanche. That was extremely dangerous.

**Murayama:** I read that you and your brother had been running a business already in high school days.

#### Started First Business in His Youth

**Kavli:** I had a brother who was seven years older than I am and we did two things. The very first business we started was to cut trees down, and then he set up a little sawmill to make

planks that could be sold to furniture manufacturers. It wasn't a big business, but we made a profit. And then the war came, and we made these briquettes for the gas generators that would be mounted on the back of the cars and buses and trucks to produce the syngas, which was used instead of gasoline during the war. It was a good experience, as it gave me confidence later that I could run a business and make a go of it — and make a profit.

**Murayama:** Then, you went to university and chose physics. Why was that?

**Kavli:** I was interested in many different things; even interested in psychology and philosophy. I was even thinking about studying medicine, but I didn't because I found physics the most interesting. It's the basis of science in many ways. Physics and mathematics always came easily to me. We had only seven students in our class, so we had a good time.

**Murayama:** You decided to leave for the United States after this?

*Hitoshi Murayama is Director of Kavli IPMU. He is also Professor at the University of California, Berkeley.*



**Kavli:** Yes. My father had lived in San Francisco for 13 years before coming back to Norway, marrying my mother and taking over her farm. So he got stuck (laughs).

**Murayama:** I see. But you were free.

**Kavli:** I was, but of course a lot of people traveled and worked in America and settled down in America at that time. My father's sister went to the United States and came back. She didn't stay there permanently. His brother passed away just before I came along. But really, it probably wasn't so much because of that that I came to the U.S. There were a couple of other reasons why I came to America, one being physics where, at that time, the opportunity obviously was in America and the best climate was in California so that's...

**Murayama:** ...so that's a killer combination.

**Kavli:** Yes.

**Murayama:** You had a long career in physics — in business, of course, and it was extremely successful, as I understand. Then, you decided to build the foundation. Can you tell me a little bit more

about this transition, and what motivated you to do so?

#### Wanted to Do Something of Long-Range Benefit to Humanity

**Kavli:** I had thought about that for a very long time actually. I wanted to do something more than just starting a business and making a lot of money. I wanted to do something of a more long-range benefit. If I was very successful, I had a plan to start a foundation for a number of years. Then, in 2000, I sold my business and that gave me the opportunity to follow my early dream. I had started some charitable activities before that, but it was after selling my business that the foundation really materialized.

**Murayama:** Many foundations sort of try to support things that have more immediate impact, but your foundation is quite different in that aspect.

**Kavli:** I always thought that it's harder to get attention to the long-range — the good things that matter far into the future. That's what we are doing basically. That's why we are supporting basic science.

**Murayama:** That is really laudable about this

foundation.

**Kavli:** Right. We have patience.

**Murayama:** Excellent. I am also a little curious to know why you chose these four fields to support: astrophysics, nanoscience, neuroscience, and theoretical physics.

**Kavli:** It's simply because I think these are the most exciting fields. These are the fields where you are going to see the most revolutionary discoveries and benefits in many ways. But these benefits are hard to know in advance because we are never good at predicting the future, but I am confident many, many benefits to humanity will come. The history of human beings is to strive to understand nature and the universe. And physics, of course, is the foundation, I think, for most of science.

**Murayama:** That's what I believe! (laughs). Could you tell us a bit about the Kavli Prizes?

**Kavli:** The Kavli Prizes are awarded in three fields: astrophysics, nanoscience, and neuroscience. It goes from the largest to the smallest to the most complex. When it comes to nanoscience, it's a very new field, but I think it has

incredible potential. Of course to understand the brain, you know, it's one of the most complex of things, but we are making progress and it's very, very exciting, and we're going to see great benefits from that. And also, to learn more about the universe and how it operates, and its origins and future — that is exciting.

**Murayama:** I also know you have this philosophy that you don't want to micromanage the Institutes.

**Kavli:** Yes, I absolutely believe we cannot tell them what to do. What we can do is support them as they grow, become successful and do the best research. Of course, getting visibility is also an important factor because if you get good visibility — and good visibility for doing good work, of course — that helps enable you to attract the best scientists.

**Murayama:** I completely agree, yeah.

**Kavli:** That's one of the reasons we are trying to give visibility to scientists in general because we support science and we believe in its track record in increasing the standard of living and our health and well being. We



want to support the institutes and help them on their way to excellence.

**Murayama:** Coming back to this week's event, what has been the most important thing? Meeting the Prime Minister?

#### Greatly Enjoyed the Kavli IPMU Week

**Kavli:** It was delightful to meet the Prime Minister. We were certainly extremely honored that he would receive us, and he showed an interest in science, and an interest in what we are doing. And of course, this is also extremely important because let's face it, most of the funding for science comes from government.

**Murayama:** Did you also enjoy the symposium we went to

afterwards?

**Kavli:** It was excellent. And I think bringing together the Kavli institutes was very important. As you talk to people, you get ideas — something you may not have thought about. We are trying to do this across different disciplines too. Certainly with nanoscience and neuroscience, there has been quite a bit of work in between the institutes. And all the Institutes are interested in the problem of computing power and things like that, which is common certainly to astrophysics as well.

**Murayama:** Yeah, I completely agree. Meeting people with different ideas, maybe even different opinions of the same thing, or totally different approaches, that

really stimulates me and really thinking about the same problem in different ways and different approaches — so meeting people in symposia and meetings of course is incredibly important for us. And we had the ceremony. A lot of people actually told me after the ceremony that they were moved by your speech.

**Kavli:** Well, thank you.

**Murayama:** The way you actually spoke was not only eloquent but also poetic; it moved a lot of people. The same was said about your speech at the public lectures in the afternoon. I got several emails afterwards telling me how they appreciated your speech. Your vigor and emotion all came out, and that was wonderful.

**Kavli:** Thank you. It's very kind

of you.

**Murayama:** Okay, I am getting a signal now that we should close. I thank you again for making this trip and all the generous trips you have made. I am really looking forward to a very long relationship between you, the foundation, and our institute, and it looks like it's going to be a wonderful time to work together.

**Kavli:** And thank you. It certainly has been a delightful visit. I especially want to thank you. You are an incredible leader here, and a dynamo, and you get things done. I expect and I am sure I will see great things under your leadership.

**Murayama:** Thank you so much.

# News

## Kavli IPMU Naming Ceremony and Public Lecture Held on May 10

On April 1, 2012, the IPMU was renamed as the Kavli Institute for the Physics and Mathematics of the Universe (the Kavli IPMU) following a generous endowment from the Kavli Foundation. In commemoration of this, the Kavli IPMU naming ceremony took place on May 10, 2012, at 10 a.m. at the Kavli IPMU building on the University of Tokyo's Kashiwa campus. More about the ceremony can be found in the Director's Corner, pp. 3–5. Also, the speeches by the Kavli IPMU Director, Murayama, President of the University of Tokyo, Hamada, and the guests can be found on pp. 6–17.

In the afternoon of the same day, a commemorative public lecture "Mysteries of Black Holes and Neutrinos" was held at the Ito Hall on the University of Tokyo's Hongo campus, with a bidirectional simultaneous interpretation service between Japanese and English provided. The public lecture was opened with two short remarks by Mr. Fred Kavli, Founder and Chairman of The Kavli Foundation and by Dr. Robert Conn, President of The Kavli Foundation. Then, Kavli IPMU Director Hitoshi Murayama gave a lecture entitled "Are We Born from Neutrinos?" and Roger Blandford, Director of the Kavli Institute for Particle Astrophysics and Cosmology,



Hitoshi Murayama, giving a lecture.



Roger Blandford, giving a lecture.

Stanford University, spoke on "Black Holes: End of Time or a New Beginning?" The lecture was well attended, with about 350 participants.

## Director Murayama and Mr. Fred Kavli Made a Courtesy Call on Prime Minister Yoshihiko Noda

The day before the Kavli IPMU Naming Ceremony, May 9, 2012, Kavli IPMU Director Hitoshi Murayama and Mr. Fred Kavli, Chairman of The Kavli Foundation, made a courtesy call on Prime Minister Yoshihiko Noda, accompanied by Dr. Robert Conn, President of The Kavli Foundation, Professor Sadanori Okamura, President of the Astronomical Society of Japan, and Dr. Naotaka Suzuki, Staff Scientist at the Lawrence Berkeley National Laboratory. Together with the Prime Minister, Minister Hirofumi Hirano of the Ministry of Education, Culture, Sports, Science, and Technology (MEXT) attended from the government. To see how it went, please visit the Internet TV run by the government <http://nettv.gov-online.go.jp/prg/prg6156.html> as well as the Director's Corner, pp. 3–5.

## Conceptual Design of the Prime Focus Spectrograph (PFS) Successfully Passed the Review

On March 19 and 20, 2012, the conceptual design review of the PFS, one of the two subprojects of SuMIRe (Subaru Measurement of Images and Redshifts) was held at the Hawaii Observatory of the National Astronomical Observatory of Japan (NAOJ). The PFS, having successfully passed this review, by an international review committee, moves ahead to the next phase of preliminary design and construction.

SuMIRe is a project led by Kavli IPMU Director Hitoshi Murayama as a core researcher, aiming at uncovering the origin and future of the universe. It is one of the research projects selected by CSTP (the Council for S&T Policy, Cabinet Office of Japanese Government) and supported by FIRST (the Funding Program for World-Leading Innovative R&D on Science and Technology). As the construction of a wide-field imaging camera Hyper Suprime-Cam (HSC), another subproject of SuMIRe, has already been approaching completion, further progress in the SuMIRe research plan is expected with the PFS proceeding to the preliminary design and construction stage.

The PFS will be mounted on the NAOJ's Subaru Telescope which is located on the summit of Mauna Kea in Hawaii, and it will be used to investigate the nature of dark energy, the evolution of galaxies, the mysteries of the Milky Way and Andromeda galaxies, and so on. The efforts to promote the PFS project are conducted by an international consortium lead by the Kavli IPMU. This consortium includes the Academia Sinica Institute for Astronomy and Astrophysics (ASIAA, Taiwan), Jet Propulsion Laboratory of NASA, California Institute for Technology, Princeton University, Johns Hopkins



University, Laboratoire d'Astrophysique Marseille, Universidad Sao Paulo, and the Laboratorio Nacional de Astrofisica (LNA, Brazil).

### 6th ICRR-Kavli IPMU Joint Public Lecture "Decoding the Mystery of the Universe"

On April 14, 2012, the ICRR (Institute for Cosmic Ray Research, The University of Tokyo)-Kavli IPMU joint public lecture entitled "Decoding the Mystery of the Universe" was held at the Crystal Hall of Amuser Kashiwa, which is located near the JR Kashiwa station. This was the sixth in this series of joint public lectures held in the spring and fall each year.

The opening address was given by Professor Takaaki Kajita, ICRR Director and a Kavli IPMU Principal Investigator. Then, ICRR Professor Masahiro Teshima gave the first lecture on "Probing the Extreme Universe with High Energy Gamma Rays." Next, Kavli IPMU Professor Hiroshi Karoji spoke on the SuMIRe Project entitled "When Sumire (Violet) Flowers Come Out." After the lectures, a number of questions were asked by the audience, and they seemed very much satisfied.



Hiroshi Karoji, giving a lecture.

### Subaru Telescope Pioneers the Use of Adaptive Optics for Optical Observations

A research team from the University of Tokyo, Ehime University, and the National Astronomical Observatory of Japan (NAOJ)—with a central role taken by Kavli IPMU Associate Professor Hajime Sugai—has succeeded in conducting the first, full-

scale scientific observations with an adaptive optics (AO) system at optical wavelengths. The team connected the Kyoto Tridimensional Spectrograph II (Kyoto3DII), which had been developed by this team when Professor Sugai was with Kyoto University, with the Subaru Telescope's 188-element Adaptive Optics system (AO 188), and improved the spatial resolution of images by a factor of 2.5 over images taken without AO. It is expected that observations using Kyoto3DII coupled with AO 188 will reveal the detailed structures and the formation processes of distant galaxies.

### Long-Standing Puzzle in the Nambu Theory on Spontaneous Symmetry Breaking Solved

In nature, there are phenomena caused by a *spontaneous breakdown* of symmetry, such as magnets and crystals. Yoichiro Nambu applied this idea to elementary particle physics, and pointed out for the first time what occurs when symmetry is broken spontaneously. He was awarded the 2008 Nobel Prize in Physics for this achievement. The Nambu theory cannot be directly applied to the phenomena at finite temperature or density, however, such as those that occurred in the early universe or those found in our daily life. There are a number of known *exceptions*.

Recently, Kavli IPMU Director Hitoshi Murayama and UC Berkeley graduate student Haruki Watanabe discovered a new theorem that expands on Nambu's ideas to a more general case with no exceptions. In this way, they solved the puzzle that had persisted for as long as 50 years. This paper has been published in the June 21 print edition of *Physical Review Letters*, and it has been spotlighted as one of the "Editor's Suggestions" which, according to the editorial announcement, are selected based on the potential interest in the results presented and,

importantly, on the success of the paper in communicating its message, in particular to readers from other fields. It has also been highlighted as one of the papers featured with brief summaries written by the editors (Synopsis) in *Physics* (<http://physics.aps.org/>); the editors choose these papers for their importance and/or intrinsic interest in consultation with expert scientist. On June 8, Hitoshi Murayama and Haruki Watanabe held a press conference on the University of Tokyo's Hongo campus, where they explained their discovery.



Hitoshi Murayama and Haruki Watanabe at their press conference.

### WMAP Team Won the 2012 Gruber Cosmology Prize, David Spergel and Eiichiro Komatsu Are among the Members

The Gruber Foundation announced on June 20, 2012 that Johns Hopkins University Professor Charles L. Benett and WMAP (Wilkinson Microwave Anisotropy Probe) team won the 2012 Gruber Cosmology Prize. Two Kavli IPMU scientists are among the twenty six members of the WMAP team. They are David Spergel of Princeton University and Kavli IPMU Principal Investigator, and Eiichiro Komatsu of the University of Texas at Austin and Kavli IPMU Visiting Senior Scientist.

The Gruber prizes were established by The Gruber Foundation to recognize excellence in science and the humanities by highlighting five fields: Cosmology, Genetics, Neuroscience, Justice, and Women's Rights. Each prize is given annually. WMAP brought precise and accurate understanding

of the age, content, geometry, and origin of the universe, and led to the firm foundation of the Standard Cosmological Model. According to the announcement, the citation further recognizes that the exquisite specificity of these results has helped transform cosmology itself from an “appealing scenario into precise science.” The award ceremony will take place on August 21, 2012.



Left: David Spergel, Right: Eiichiro Komatsu.

### Kavli IPMU Seminars

1. “Measuring the Particle Spectrum During Inflation”  
Speaker: Daniel Green (Institute for Advanced Study)  
Date: Apr 04, 2012
2. “Membrane Theory and Discrete Differential Geometry”  
Speaker: Jens Hoppe (KTH Royal Institute of Technology)  
Date: Apr 05, 2012
3. “Conifold-Period Expansions”  
Speaker: Duco van-Straten (Mainz University)  
Date: Apr 06, 2012
4. “Parity Breaking Hydrodynamics in 2+1 Dimensions and Axions in AdS”  
Speaker: Rene Meyer (Crete)  
Date: Apr 10, 2012
5. “Mapping the Dark Matter with recent redshift surveys”  
Speaker: Jeremy Mould (Swinburne University)  
Date: Apr 11, 2012
6. “Spacetimes beyond Einstein”  
Speaker: Frederic P. Schuller (Max Planck Institute for Gravitational Physics)  
Date: Apr 11, 2012
7. “Introduction to area metric geometry and its emergence in physics”  
Speaker: Frederic P. Schuller (Max Planck Institute for Gravitational Physics)  
Date: Apr 12, 2012
8. “Probing Gravity with Large-Scale Structure”  
Speaker: Fabian Schmidt (Caltech)  
Date: Apr 12, 2012
9. “Growth functions for cancellative monoids”  
Speaker: Kyoji Saito (Kavli IPMU)  
Date: Apr 12, 2012
10. “Hyperbolic 3-manifolds and Cluster Algebras”  
Speaker: Kentaro Nagao (Nagoya University)  
Date: Apr 16, 2012
11. “An introduction to Seiberg-Witten Theory for mathematicians”  
Speaker: Yuji Tachikawa (U Tokyo)  
Date: Apr 17, 2012
12. “Cosmological Aspects of Inflation in a Supersymmetric Axion Model”  
Speaker: Kazunori Nakayama (U. Tokyo)  
Date: Apr 18, 2012
13. “The Program in Interdisciplinary Studies at IAS, Princeton”  
Speaker: Piet Hut (IAS)  
Date: Apr 19, 2012
14. “2d Gauge/Bethe correspondence from String Theory”  
Speaker: Susanne Reffert (CERN)  
Date: Apr 24, 2012
15. “An introduction to Seiberg-Witten Theory for mathematicians”  
Speaker: Yuji Tachikawa (U Tokyo)  
Date: Apr 24, 2012
16. “Dark Vector Boson from E<sub>6</sub>/SU(2)<sub>N</sub> Extension of Standard Model”  
Speaker: Ernest Ma (UC Riverside)  
Date: Apr 25, 2012
17. “Optical Geometry”  
Speaker: Marcus Werner (Kavli IPMU)  
Date: Apr 26, 2012
18. “The Omega Deformation from String and M-Theory”  
Speaker: Domenico Orlando (CERN)  
Date: May 01, 2012
19. “An introduction to Seiberg-Witten Theory for mathematicians”  
Speaker: Yuji Tachikawa (U Tokyo)  
Date: May 01, 2012
20. “Bridgeland’s stabilities on abelian surfaces”  
Speaker: Shintaro Yanagida (RIMS)  
Date: May 07, 2012
21. “General Argyres-Douglas theory”  
Speaker: Dan Xie (IAS)  
Date: May 08, 2012
22. “An introduction to Seiberg-Witten Theory for mathematicians”  
Speaker: Yuji Tachikawa (U Tokyo)  
Date: May 10, 2012
23. “Early Results from Planck”  
Speaker: George Efstathiou (Cambridge)  
Date: May 10, 2012
24. “A mirror symmetric construction of quantum cohomology of flag varieties”  
Speaker: Changzheng Li (Kavli IPMU)  
Date: May 10, 2012
25. “Looking for a worldsheet description of the Nekrasov partition function”  
Speaker: Andrea Prudenziati (YITP)  
Date: May 15, 2012
26. “Gravitational-wave backgrounds from ground and space-based interferometers”  
Speaker: Atsushi Taruya (U Tokyo)  
Date: May 15, 2012
27. “Dark Matter and Light.”  
Speaker: Douglas Spolyar (Fermilab)  
Date: May 16, 2012
28. “An introduction to Seiberg-Witten Theory for mathematicians”  
Speaker: Yuji Tachikawa (U Tokyo)  
Date: May 17, 2012
29. “Massive black holes in galaxy mergers: accretion and dynamics”  
Speaker: Marta Volonteri (IAP)  
Date: May 17, 2012

30. "The Secret Life of Scattering Amplitudes"  
Speaker: David Skinner (Perimeter Institute)  
Date: May 21, 2012
31. "Anticyclotomic p-adic L-functions for modular forms"  
Speaker: Masataka Chida (Kyoto University)  
Date: May 22, 2012
32. "125 GeV Higgs in Gauge Mediation Models"  
Speaker: Norimi Yokozaki (Kavli IPMU)  
Date: May 23, 2012
33. "An introduction to Seiberg-Witten Theory for mathematicians"  
Speaker: Yuji Tachikawa (U Tokyo)  
Date: May 24, 2012
34. "Monstrous moonshine and generalized moonshine"  
Speaker: Scott Carnahan (Kavli IPMU)  
Date: May 24, 2012
35. "Conformal Field Theory Associated to C2-cofinite Vertex Operator Algebras (joint with Professor Akihiro Tsuchiya)"  
Speaker: Yoshitake Hashimoto (Tokyo City Univ.)  
Date: May 26, 2012
36. "Extended W algebra of type A.D.E. at positive rational level"  
Speaker: Akihiro Tsuchiya  
Date: May 26, 2012
37. "Blowing a Standard Candle: the Disappearing Mass of delta Cephei"  
Speaker: Massimo Marengo (Iowa State University)  
Date: May 28, 2012
38. "Supernovae discoveries in the early Universe"  
Speaker: Jeff Cooke (Swinburne)  
Date: May 29, 2012
39. "The X=M conjecture for a quantum affine algebra"  
Speaker: Katsuyuki Naoi (Kavli IPMU)  
Date: May 29, 2012
40. "Beyond dark matter detection with neutrino telescopes"  
Speaker: Sergio Palomares Ruiz (CFTP)  
Date: May 30, 2012
41. "Low Energy Signatures of TeV scale See-Saw Mechanism"  
Speaker: Emiliano Molinaro (CFTP)  
Date: May 30, 2012
42. "Stellar Archaeology: New Science with Old Stars"  
Speaker: Anna Frebel (MIT)  
Date: May 30, 2012
43. "Quivers of sections on toric orbifolds"  
Speaker: Tarig Abdelgadir (KIAS)  
Date: Jun 04, 2012
44. "Eternal Inflation and the Measure Problem"  
Speaker: Raphael Bousso (UC Berkeley)  
Date: Jun 05, 2012
45. "An introduction to Seiberg-Witten Theory for mathematicians"  
Speaker: Yuji Tachikawa (U Tokyo)  
Date: Jun 05, 2012
46. "Composite Weak Bosons at the LHC"  
Speaker: Harald Fritzsch (LMU Munich)  
Date: Jun 06, 2012
47. "Open GW invariants of toric manifolds"  
Speaker: Siu-Cheong Lau (Kavli IPMU)  
Date: Jun 07, 2012
48. "High redshift 21 cm signal as a dark matter probe"  
Speaker: Marco Valdes (Pisa)  
Date: Jun 07, 2012
49. "Recent developments in galaxy-dark matter clustering connection"  
Speaker: Uros Seljak (Berkeley/Zurich/IEU)  
Date: Jun 08, 2012
50. "Indirect Dark Matter Detection in the Light of Sterile Neutrinos"  
Speaker: Arman Esmaili Taklimi (Unicamp)  
Date: Jun 13, 2012
51. "Gromov-Witten theory of Calabi-Yau spaces I"  
Speaker: Yongbin Ruan (University of Michigan)  
Date: Jun 15, 2012
52. "Introduction to Gromov Witten and Fan-Jarvis-Ruan-Witten theory"  
Speaker: Huai-Liang Chang (HKUST)  
Date: Jun 18, 2012

#### Kavli IPMU Komaba Seminars

1. "Topological Strings on Elliptic Fibrations"  
Speaker: Emanuel Scheidegger (The University of Freiburg)  
Date: May 21, 2012
2. "Period Integrals and Tautological Systems"  
Speaker: Bong Lian (Brandeis University)  
Date: Jun 08, 2012
3. "Quantum cohomology of flag varieties"  
Speaker: Changzheng Li (Kavli IPMU)  
Date: Jun 11, 2012

#### Personnel Change

Kavli IPMU postdoctoral fellow Serguey Galkin moved to Department of Discrete Mathematics, Faculty of Innovations and High Technology, Moscow Institute of Physics and Technology (MIPT) as an Associate Professor. He was at IPMU from May 1, 2009 to April 30, 2012.

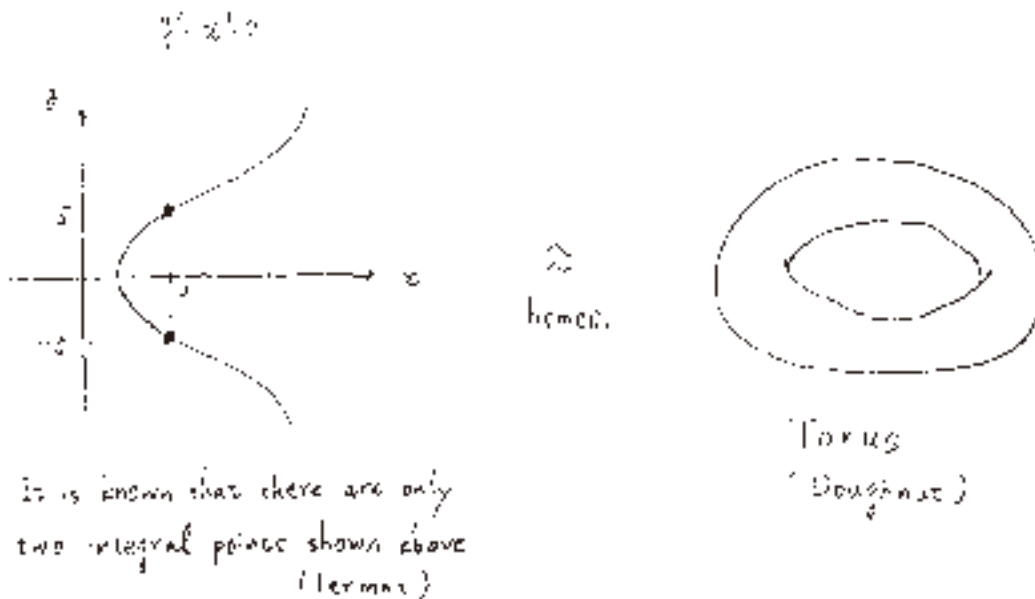
#### From the Editor

In the previous issue of *IPMU News*, a FEATURE article by Toshiyuki Kobayashi was announced to appear in this issue. Publication of the feature article has been further postponed, however, because of the author's tight schedule.

# Elliptic Curve

Tomoyuki Abe Kavli IPMU Assistant Professor

An elliptic curve is an algebraic curve defined by an equation of the form  $y^2 = x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$ . Its genus is 1 (which means homeomorphic to torus), and it is the second simplest curve following the affine line (whose genus is 0). However, they are very difficult to study arithmetically. For example, the number of integral points (points whose  $x$  and  $y$  coordinates are both integers) is sometimes finite and infinite. BSD conjecture predicts that such a phenomenon is connected with L-function, and if you could prove this, you would earn 1 million dollars. It would be much easier to win the lottery, though.....



## とても興奮しています!

Kavli IPMU 機構長

村山 斉 むらやま・ひとし

2012年4月1日、私たちの研究所は「カブリ数物連携宇宙研究機構（Kavli IPMU）」と名を改め、2012年5月10日、東大柏キャンパスのKavli IPMU研究棟でその記念式典を開催しました。そしてその前日、カブリ財団フレッド・カブリ会長、ロバート・コン理事長と、日本の野田佳彦総理大臣を首相官邸に表敬訪問しました。これらの素晴らしい出来事にとっても興奮しています!

記念式典では、私と濱田総長の挨拶の後、8人の来賓から祝辞を戴きました。カブリさん、コンさん、WPIプログラム委員会の井村裕夫委員長、文部科学省研究振興局の吉田大輔局長、スタンフォード大学のカブリ素粒子天体宇宙研究所のロジャー・ブランドフォード所長、ケンブリッジ大学のカブリ宇宙論研究所のジョージ・エフスタシオ所長、北京大学のカブリ天文・天体物理研究所のシャオウェイ・リュウ所長、そして中国科学院のカブリ理論物理学研究所のユエリャン・

ウー所長です。また、当日残念ながら欠席された沖縄科学技術大学院大学のジョナサン・ドーファン学長からも心のこもったメッセージを戴きました。

濱田総長はカブリさんに感謝の意を述べられ、そしてKavli IPMUを東大の恒久的な組織として確立する強い意志を示されました。続いてカブリ氏はIPMUを「カブリ・ファミリー」の新しい一員として歓迎し、基礎科学をサポートする氏の支援の動機について話されました。お二人のスピーチには大変感銘を受け、励まされました。

式典の最後では、Kavli IPMU研究棟前に新しく設置されたKavli IPMUのモニュメントを、カブリさんと私が一緒に除幕しました。碑の表と裏にはそれぞれ、ガリレオが1610年に出版した「星界の報告」に挿入したオリオン星雲とプレセペ星団のスケッチのコピーがあります。写真でご覧のように、夜はこのパターンが光るのです。





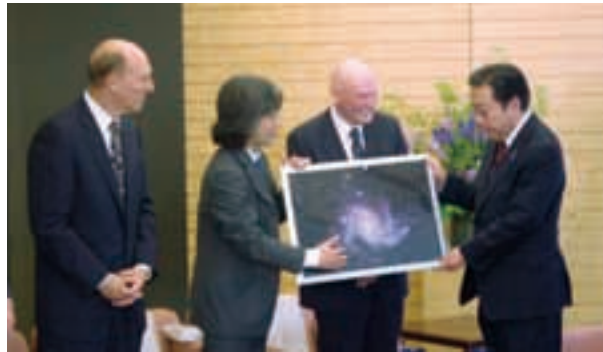
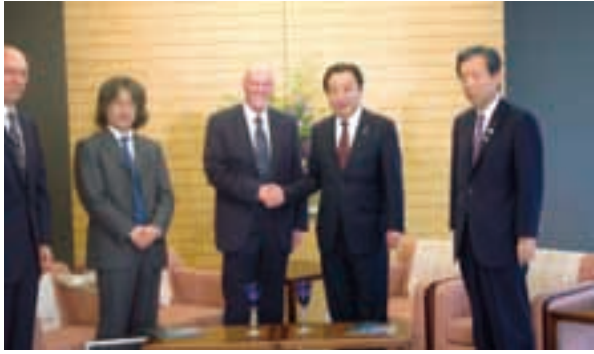
式典の前日の5月9日には、カブリさん、コンさんと私は、野田総理大臣を表敬訪問しました。前東京大学国際高等研究所所長で現日本天文学会理事長の岡村定矩教授と、宇宙膨張の加速の発見で2011年ノーベル物理学賞を取ったソール・パールマッターのグループで研究をしているローレンス・バークレー国立研究所の鈴木尚孝博士にもご一緒いただきました。首相と一緒に、平野博文文部科学大臣も私たちを迎えて下さいました。

首相は冒頭の挨拶で、「基礎研究の発達というのは、人類共通の財産になると思っています。(中略)特に村山先生を筆頭にですね、これは世界中から今人材が集まっているんですよ。我々はグローバル人材が集まる研究拠点をもっとつくりたいと思っているのですが、そういう中でさきがけとしてですね、こういう形で注目をいただいたということは非常にありがたいことだと思っています。いわゆる権威ある機関に、証明をしていただいたという風に思います。大変意を強くしております。」と発言されました。

カブリさんは首相に向けて、日本という国と、科学

への共通の思いに敬意を表されました。「この素晴らしい日本に帰ってこれて、とても嬉しく思います。この国はほんとに、サイエンスでもテクノロジーでも、常に最先端を体現していて、とても先進的な国だと思っています。(中略)そして私達は、今回IPMUをサポートできるようになったことを非常に嬉しく思っています。IPMUは本当に世界で最先端の、世界でも有数の研究所になってきました。」

コンさんも深く同意し、特にIPMUは日本の世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)で設立された6つの国際研究拠点の一つであることを強調し、次の様に述べました。「そして今でも、アジア全体の中で日本のサイエンスというのが一番先を行っているとは思っています。私達がIPMUに興味を持ったのは、WPI、世界トップレベル研究拠点プログラムのお陰です。このプログラムは、日本だけではなくて、本当に世界中に大きな影響を及ぼしていると私はみています。新しい、前に進む道の一つです。(中略)そして今回IPMUを(15ヶ所あったカブリ研究所の)16ヶ所目として加えることができました。この16ヶ所目



が日本にあって東大にあったというのは、我々にとっても非常に幸運だったという風に思っています。」

そして平野大臣は Kavli IPMU の発展を賞賛して下さいました。「世界のトップレベルのプログラムですけども 6 つ今置いておりますが、その中に会長の目にとまって新たに基金としてですね、我が国初めてのこういう形でやらしてもらったと、村山先生のお力も当然あるわけですが、そういう中で今回、大変意を強くしておりますし、選定も間違っていなかったと、こういう風に喜んでるところです。」

この訪問に際して、私はすばる望遠鏡が撮った渦巻き銀河の写真を首相と文科大臣にプレゼントし、こうした銀河は全て未知の暗黒物質で満ちていることを説明しました。そして Kavli IPMU の研究者の半分以上が世界中からやって来た外国人であり、インフォーマルなティー・タイムで大勢のビジターとともにメンバー間で学際的な交流が進むようにしていること、またユニークなデザインの研究棟もその目的にかなっていることも紹介しました。

こうして、Kavli IPMU が大勢の人の祝福の中で明

るい未来へ向かって足を踏み出せたことを本当に嬉しく思っています！

# Message

カブリ数物連携宇宙  
研究機構記念式典  
におけるスピーチ等

## 村山 齊 むらやま・ひとし

カブリ数物連携宇宙研究機構 機構長



皆様、

本日は、IPMUがフレッド・カブリさんとカブリ財団の名前を冠する式典にご臨席いただき、誠にありがとうございます。この日を迎えるに当たり、ご協力いただいた多くの方々に御礼申し上げます。特に、フレッド・カブリさんとカブリ財団のボブ・コン理事長には深く感謝の意を表します。

この研究棟の完成記念式典が正にこの場で行われました際に、私はこう申し上げました。「夢はなかなかかなわないものですが、今日は本当に幾つかの夢が実現しました。」それからたった2年後にもう一つの夢がかなったことは驚くべきことです。私たちは、有名な世界中のカブリ研究所ファミリーの一員となるにあたり、多大なご寄付をいただき、将来を保障する一助となる基金を創設していただきました。日本で、この東京大学にカブリ研究所を設立することは、IPMUが影も形も無かった頃から私たちが夢みただけで、本日は、カブリ・ファミリーに私たちを歓迎するため、ケンブリッジ大学、中国科学院、北京大学、スタンフォード大学の各カブリ研究所長にご出席いただきましたことを大変う

れしく思っています。

昨日、私はフレッド・カブリ、ボブ・コン両氏と共に野田佳彦総理大臣を表敬訪問しましたが、カブリ氏に対して総理は次のような素晴らしい発言をされました。「基礎研究は、人類にとって重要な共通の財産です。その基礎研究を支援しているカブリ財団の貢献に対して、心から敬意を表したいと思います。」また、更に「今回日本の大学、東京大学が支援先に選ばれ、大変名誉に思っております。政府は世界中からグローバルな人材を集める必要があると思っており、IPMUがそのさきがけとして注目され、ご支援いただいたことは有り難いことです。」と述べられました。

続いて平野博文文部科学大臣が「6つのWPI拠点の1つがカブリ研究所として選ばれるに至ったことに大変意を強くし、我々の選定が間違っていなかったと喜んでいきます。」と述べられました。

しかし、今回お会いして私が最も感銘を受けたことは、カブリ氏が全く純粋な動機により自分の資産を投じて基礎研究を支援するという事実です。彼は、我々が何を研究すべきか、誰を雇用すべきか、何に資金を使うべきか、

そのようなことは決して言いません。彼の寛大さには驚くばかりです。フレッド、あなたは実に素晴らしい。私は、ずっと以前からあなたとは知り合っていたように感じています。

言うまでもないことですが、フレッド・カブリ氏もボブ・コン氏も私たちが最先端の研究をしていなければ決して支援対象として選ぶことはなかったでしょう。私はカブリIPMUのメンバー全員に対し、優れた研究を行っていることを感謝します。そして、私たちは更に良い研究を行うことができるのです！

このカブリ財団からの寄付と濱田総長の力強い約束、及び文部科学省の活発な支援のおかげでカブリIPMUは恒久化に向けて大きく前進したことを私は信じて疑いません。

最後に、この式典を滞りなく挙げるため、裏方として夜遅くまで働いてくれたスタッフに対して深く感謝したいと思います。私たち全員は一つのチームであり、宇宙に関する最も基本的な問題に挑戦する、真に世界一流の国際研究拠点になるという目標を目指しています。

フレッド、ボブ、そして本日ご出席の皆様、どうもありがとうございます。



## 濱田 純一 はまだ・じゅんいち

東京大学総長



ご臨席の皆様

本日は、数物連携宇宙研究機構 (IPMU) を支える基金の設立のため、本学がフレッド・カブリ氏より多大なご寄付をいただきましたことを讃え、IPMUが同氏とその財団の名前を冠してカブリIPMUとなったことを記念する日であります。氏に深く感謝申し上げます。私は、人類の知識の発展を支える基礎科学へのカブリ氏の支援事業が、純粋で私心のない、心底からの動機によることに強く感銘を受けた次第であります。

また、本日の感激と喜びを分かち合うため、海外のカブリ研究所からご出席いただきました来賓の皆様にご挨拶申し上げます。IPMUがかくも強力で優れた研究所ファミリーの一員となったことは、私の大きな喜びとするところでもあります。また、カブリ研究所を擁するかくも高名な諸大学に名を連ねたことは、本学にとって実に名誉なことでもあります。

私はカブリIPMUを本学の宝物と

考えております。東京大学の行動ビジョンとして私は「知の公共性と国際化の重要性」を強調しておりますが、IPMUはこのビジョンのシンボルであります。東京大学で最初の真に国際的な研究センターであり、宇宙について人類が持つ最も根源的な疑問に対して第一級の科学的成果を生み出しているからです。カブリIPMUは国内的にも国際的にも極めて顕著に知られた存在となっております。また、科学的成果の一般国民への還元に熱心に取り組み、本学が非常に積極的で前向きであるという印象を与えております。カブリ氏からの寄付は、IPMUの国際的認知度を具体的に示す好例であります。

私はこの機会に改めてカブリIPMUを支援する意志を表明したいと思います。実際、私はカブリIPMUを本学の恒久的機関として存続させるために、東京大学国際高等研究所、即ちTODIASという新たな枠組みを構築しました。これは本学にとって1948年

以来初めての主要な構造改革であります。加えて、私はカブリIPMUに相当数のテニュアポジションを与えるべく、文部科学省と協議すると共に学内の調整を図っております。また、私はカブリIPMU及び本学全体の安定した未来のための基金をより強固に確立するため、寄付収入を増加させるための努力を推進しております。今回いただいた寄付は、本学の将来に向けての模範となるものであり、私はこのような取り組みが今後もっと容易となるよう、政府に働きかける所存であります。

私のご挨拶を終えるに当たり、村山教授の強力なリーダーシップを讃えると共に、このような多大な寄付を受けられたことを心からお喜び申し上げます。ご静聴いただき、ありがとうございました。

Message

## フレッド・カブリ Fred Kavli

カブリ財団創始者・会長



濱田総長、及びご臨席の皆様、おはようございます。

米国と強い絆と信頼で結ばれた友人であり、同盟国である日本、また宇宙と自然と人間について知識と理解を得るといふ私たちの任務におけるパートナーである日本を再び訪れることができたことは光栄であり、格別な喜びであります。

私は地球の反対側、ノルウェー西部の高い山に挟まれた緑の谷間で成長しました。一方の山腹から他方の山腹まで、雷鳴と稲妻が谷を震わせるとき、私は自然の力と美しさを実感したものです。

また、オーロラが空を駆け巡り、白く雪に覆われた山の頂に至るまで空全体が燃え上がるとき、白い雪山の静寂と孤独の中で、天の川と、瞬く星と、想像を遙かに超える限りない宇宙とを、この目でがはっきりと見たものです。

私は、宇宙と惑星と自然、そして人間の不思議さについて考えを巡らせま

した。今でも考えています。

想像を超える大きさでありながら、知覚できない程小さな粒子でできている宇宙、そして力があるわけでもなく、長く生き続けるわけでもなく、頭脳によって地球という惑星を支配する小さな生命、人間。

ノルウェーの白い山の頂から長い道のりでした。ノルウェー工科大学で物理学を学んだ後、私はアメリカに渡り、南カリフォルニアに落ち着き、ビジネスの世界での長い旅が始まりました。

今、私の興味は大きな弧を描いて出発点に戻りました。最も小さな構成要素から一つは広大で信じ難いような驚異に満ちた空間までの全て、宇宙、もう一つは深く考える自然の支配者、人間の頭脳です。

人類社会に資するため、IPMUを世界のカブリ研究所群の一員として迎えることは格別の喜びであります。

IPMUは人類の知識と理解を広げるため、深遠な宇宙の謎を探究する優れた研究機関として国際的な名声を博

しております。このようなIPMUを誇りに思っている次第です。

カブリ財団は、科学を進歩させること、科学及び科学研究の役割に関する一般市民の理解を増進させること、並びに科学者とその研究を支援することに専心しております。

これは私たちがカブリ・ファミリーと総称している研究所群および財団の活動のネットワークを通じて達成されます。

現在のカブリ・ファミリーの構成は以下の通りです。

- 世界中の16の研究所、
- ノルウェーとの共同事業である天体物理学、ナノ科学、及び神経科学の3分野に対するカブリ賞、
- カブリ冠教授、
- 米国科学アカデミーの事業であるカブリ科学フロンティアシンポジウム、
- カブリ未来シンポジウム、
- 科学ジャーナリスト会議と賞、
- イギリスのカブリ王立協会国際セン

ター、及びその他の活動。  
カブリIPMUは他の15のカブリ研究所の仲間入りをします。これらの研究所は次の大学等に設置されています。

物理学及び天体物理学では

- カリフォルニア大学サンタバーバラ校、
- スタンフォード大学、
- シカゴ大学、
- マサチューセッツ工科大学、
- 北京大学、
- 中国科学院、及び
- ケンブリッジ大学。

ナノ科学では

- カリフォルニア工科大学、
  - コーネル大学、
  - デルフト大学、及び
  - ハーバード大学。
- 神経科学では
- イェール大学、
  - コロンビア大学、
  - カリフォルニア大学サンディエゴ校、及び
  - ノルウェー科学技術大学。

私が科学を支援するのは科学が長期にわたり人類の役に立つことを信ずるからであります。科学により人間はより健康な生活を送ることができるようになります。事実上、私たちが日常接するあらゆるものが基礎科学によって改良され、あるいは進歩します。私たちの生活水準全体の進歩は、科学研究の成果と密接に結びついています。

私たちの快適な生活、健康、現在知られている寿命、これらは科学技術のおかげなのです。100年前の平均寿命は47歳でした。結核や小児麻痺は不治の病でした。抗生物質は存在しておらず、実に多くの病気が致命的でした。

自分の足で歩くか馬に乗って旅をし、届くまで何ヶ月もかかる手紙によって通信しました。私たちの今日の生活があるのは、科学が与えてくれた進歩のおかげです。

私たちは精力的に寄付を行うことにより世界中の科学を支援しております。

社会に対する恩返しはアメリカの偉大な伝統であり、我々の寄付行為の伝統をアメリカの素晴らしい友人である日本と共有できることは私の大きな喜びであります。私たちの求めていることは、世界中、国境を越えて協力することにより優れた科学を支援することであり、IPMUとパートナーとなることは格別に名誉なことでもあります。

どうもありがとうございました。

## ロバート・コン Robert Conn

カブリ財団理事長



おはようございます。本日はどうもありがとうございます。フレッド・カブリのご挨拶をお聞きいただき、彼の強い熱意をお分かりいただけたと思います。それこそ彼と共に働くことが大きな喜びである理由なのです。

本日、カブリ財団からの東京大学への寄付とIPMUがカブリの名を冠しカブリIPMUとなることを祝し、濱田総長、今回の合意に至るまでに多大なご協力をいただいた松本理事・副学長、村山機構長、そして東京大学の全ての方々に御礼申し上げます。

東京大学は常に世界の大学ランクで20位以内にあり、世界の優れた大学と肩を並べております。科学において優れた発見の歴史を有しており、5年前に日本でWPI（世界トップレベル研究拠点形成プログラム）によりIPMUが創設されたことは、東京大学の科学におけるリーダーシップをさらに強力に前進させるものでありました。

フレッドが述べたように、カブリ財団は、科学が全ての人々のために生活を改善する上での担い手であると信じています。この信念は私どもだけのものではありませんが、私共は他の大多数の社会貢献事業とは違うやり方で科学を支援しております。カブリ財団は基金を寄贈するという形で支援を行います。

基金は東京大学に永久に贈られたものであり、村山機構長が挨拶で述べられたように、カブリIPMUは毎年この基金からの収入を自由に使うことができます。

私共の社会貢献への取り組みは、現在世界中で16ヶ所を数えるカブリ研究所に対して、たとえ何らかの曙光が見え始める前の段階であったとしても、新しい発見を追究するために必要な自由度を提供するものであると深く信じております。カブリIPMUを始め、各研究所は研究者のピカッと光るアイデアを支援し追究する手段を有しているのです。それが私たちのしていることです。

また、私たちは、IPMUで行われている極めて基礎的な研究の素晴らしさに強い感銘を受けております。日夜この研究に携わっている人たちが、今この部屋に大勢おられると承知しています。あなた方は世界に影響を与えているのです。ですから、カブリIPMUの研究者と職員全員に感謝します。

濱田総長が述べられたことに、カブリIPMUの研究計画および研究者の国際的な性格があります。これはWPIプログラムの非常に強いガイドラインに従ったものです。私たちはIPMUでは会話も研究も通知も英語を公用語としていること、多数の外国人研究者を雇用

していること、そして新しい枠組みの組織体制を確立したことに感銘を受けております。これは日本では前例のないことであり、私は日本の将来への途を示す模範となるものと思います。

私たちは明らかにIPMUが科学界で世界的に高い認知度をもつ真に優れた国際的研究所であると確信しています。そして、この式典を祝うため、世界中から他のカブリ研究所長、その他このように多くの方々が出席されたことは、あなた方が成し遂げた偉業を示すものです。

東京大学とカブリIPMUを世界中のカブリ研究所ファミリーにお迎えすることを光栄に思います。全てのカブリ研究所があなた方の努力から利益を得ると共に、あなた方のおかげで全てのカブリ研究所が益々努力をすることになるでしょう。この交流を通じて全世界の人々がより良い生活を送れるようになることが私たちの希望です。ご静聴いただき、ありがとうございました。

## 井村 裕夫\* いむら・ひろお

世界トップレベル研究拠点プログラム委員会委員長



東京大学濱田総長、カブリ財団カブリ会長、IPMU村山機構長、ご列席の皆様、WPIプログラム委員会を代表し、カブリ数物連携宇宙研究機構の発足をお祝いし、ご挨拶を申し上げます。

世界トップレベル研究拠点形成プログラム(WPI)は、研究資金の提供を目的とした従来の研究費とは異なって、既存の制度にとらわれない優れた研究環境を実現することで、世界中から第一線の研究者が集まり、自由、闊達に研究できる研究拠点を構築するため、2007年に発足いたしました。プログラム委員会は当初5つの拠点を選定し、プログラムディレクター、プログラムオフィサー、作業委員会を設けて、緊密なチームワークのもとWPIの目標を達成するべくフォローアップを行ってまいりました。時には厳しい意見を申し上げたこともありますが、研究拠点はホスト機関と一体となって対応して頂きました。IPMUと東京大学のご努力に、この場をお借りして感

謝申し上げます。これは私が感謝を申し上げる最初の例です、村山先生。(一同笑)

わが国は地理的に欧米諸国と離れており、言語、社会習慣も異なりますので、国際的な研究拠点を形成することは容易ではないと思います。プログラム委員会が懸念したことも、その点でありました。IPMUは村山機構長と関係の皆様活躍で、わずか5年間という短期間の内に国際的に高い評価を受け、この度カブリ財団から永続的な寄付を受けることになったことは、世界から“目に見える拠点”を構築することを目指してきたWPIプログラム委員会としても大変喜ばしいことでもあります。まさにIPMUが世界から認知されたことを示すものとして、委員会も一致して支持を表明いたしました。カブリIPMUとして将来永続的な研究機構へと発展する基盤ができたことは、大変心強いことでもあります。

カブリ会長が仰ったように、基礎科学の振興は、人類の幸福と発展の

ために欠くことができない世界共通の課題であります。そのためには研究者が行き来して研究でき、また人材を育成できる拠点が多く必要となります。カブリ財団の理念も、まさに人類の利益のためであると考えます。カブリIPMUはまだ若い組織であり、今後の成長のためには多くの困難もありましょうし、そのため様々な支援が必要であることは言うまでもありません。東京大学の濱田総長は、わが国の大学を国際的に開かれた組織とするため、先頭に立って活動しておられます。カブリIPMUの発展のためにも、今後一層のご尽力をしていただけるものと期待しております。

最後になりましたが、もう一度心からのお祝いを関係の皆様へ申し上げ、研究機構の発展と皆様の一層のご活躍を祈念して、私の挨拶とさせていただきます。

\*財団法人先端医療振興財団理事長、元京都大学総長(1991-1997)。

**吉田 大輔** よしだ・だいすけ  
文部科学省研究振興局長



おはようございます。日本政府を代表しまして、一言ごあいさつを申し上げます。

まずは、本日の記念式典の開催、誠におめでとうございます。ここに至るまでの関係の皆様方の多大なご尽力に敬意を表したいと思います。

さて、皆様ご案内のとおり、優秀な研究者を巡っては、世界的な頭脳循環が益々盛んになっています。我が国としては、世界トップレベルの基礎研究の強化やシステム改革を、科学技術基本計画に基づき推し進めていますが、「世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)」は、頭脳循環に対応し、これを実現するためのフラッグシップ的なプログラムであり、文部科学省としても力を入れて推進しているプログラムです。

このWPIによって設立された東京大学IPMUは、大きな期待をかけられながら、着実に前進してきました。昨年実施された中間評価においてはS評価を得るなど、我が国の研究環境に

新たな風を吹き込みながら、目覚ましい発展を遂げてこられたとあってよいでしょう。

そして、今般、ご臨席されているカブリ氏が崇高な目的のために設立され、世界の基礎科学を強力に支援する国際的な財団であるカブリ財団から、このようなサポートを受けるに至り、IPMUがKavli IPMUとなることは、非常に喜ばしいことと感じています。WPIが推進してきた取組、そしてIPMUが成し遂げてきたことが、国際的にも認知された証左とあってよいでしょう。

WPIでは、国からの支援期間が終了した後も、拠点が存続することを期待し、求めています。それに向けては、拠点はもとより、ホスト機関である東京大学の引き続きの様々なご努力が欠かせないと考えますが、今般、IPMUが恒久的な支援を得たことは、存続に向けた実績を一つ積み重ねられたものと評価しています。

Kavli IPMUが、これを機に、国際

的な評価を更に高め、素晴らしい研究活動を継続していかれること、そして、益々発展していかれることを心から祈念しております。そして改めて、ご臨席の皆様のご尽力に敬意を表し、ますますのご健勝を祈念いたしまして、私からのお祝いの言葉とさせていただきます。

## ジョナサン・ドーファン\* Jonathan Dorfan

沖縄科学技術大学院大学理事長・学長



村山さん、フレッド、濱田総長、ご出席の皆様、

世界トップクラスの研究機関となることが約束されているカブリIPMUの発足を、皆様と共に祝うことができれば大きな喜びでありましたが、妻のルネと私が出席できませんことをまことに残念に思います。フレッドおよびカブリ財団とは、ほぼ10年を共にして参りました。これは私にとってこの上ない名誉であり、喜びであります。私はカブリ・ファミリーの一員であることが如何に大きな利益と便宜をもたらすか、直接体験していることを申し上げます。そして、最近私が沖縄に赴任したこともあり、今や日本が正式にファミリーに加わったことにひとしお深い感慨を覚えます。

そのような次第で、心よりお祝い申し上げます。また、村山さんの素晴らしいリーダーシップと、カブリ財団の賢明な支援、及び東京大学の傘下にあることにより、考えられる限りの夢でさえ実現されるであろうことを心より期待し、大きな幸運に恵まれることを祈念いたします。

カブリIPMUの出発を見届けることは、私自身同様の努力をしてきたの

で、まるで一周して元に戻ったような、単なる友人や立会人を超えた感覚を覚え、格別にうれしく思う次第です。1999年の初めでしたが、私はSLAC（スタンフォード線形加速器センター）の所長としての役割について熟考を重ねた末、スタンフォードに素粒子天体物理学・宇宙論の研究所を立ち上げることを思いつきました。当時、スタンフォード大学のキャンパスには、その分野で主要とはいえない小さなプロジェクトが一つあるだけでした。しかし、グラスト衛星（現在はフェルミ衛星と呼ばれている）が本格化しつつあり、その結果SLACとスタンフォード大学本体がもつその分野の能力を融合させることが可能となりました。ほんの数年後、チェン氏夫妻\*\*の多大なご寄付並びにカブリ財団からのご支援・ご指導により、KIPACが実現致しました。そしてスタンフォードにロジャー・ブランドフォード、スティーブ・カーンの両氏と、その後多くの優れた教授陣及び若手研究者を招くことができました。その結果、今やスタンフォードはこの分野の研究で世界をリードしています。このように10年という短期間でも夢を実現することは可能なので

す。

2007年にSLACの所長を退いて間もなく、故戸塚洋二氏から電話があり、KIPACについての質問と共に、東京大学に同様の研究所を創設することに助力してはもらえないかと聞かれました。残念ながら当時、私はスタンフォードにハドロンビームによるガン治療施設を誘致する努力に深く関わっていたため、辞退いたしました。東京大学が村山さんに白羽の矢を立てて、研究所を率いることを引き受けていただけたことは幸運でした。そして、私は全く違った道を通して東大と関係の深い大学の学長として日本にやってきました。今、私の希望は、沖縄科学技術大学院大学が東京大学及びカブリIPMUとの密接な協力関係を構築できないかということです。

最後にもう一度、お目度とうございます。そして2日間の式典と記念行事の成功を祈念いたします。

\* 前SLAC所長（1997-2007）。式典に出席できなかったため、シメオン・ヘラーマン特任准教授がメッセージを代読。

\*\* BroadVision（ブロードビジョン）社の創始者で社長のピーホン・チェン（Pehong Chen）氏とアデル（Adele）夫人がカブリ財団に先立ち1500万ドルを寄付し、当初研究所名称に夫妻の名を冠した。研究所名称がKIPACとなってからは研究所長職の名称及び基金として名を冠している。

## ロジャー・ブランドフォード Roger Blandford

スタンフォード大学カブリ素粒子天体宇宙研究所 所長



濱田総長、フレッド・カブリさん、村山機構長、

本年3月17日にスタンフォード大学のカブリ素粒子天体物理学・宇宙論研究所は例年同様9回目の創設記念日を祝いました。ここに至るまで、私たちのカブリ研究所の発展、所員の研究者としての成長、アイデアから始まったプロジェクトが予算を得て実施されるに至る展開、そしてとりわけ科学的発見が明らかとなっていく過程を見るという素晴らしい時を過ごしました。これまでなし遂げたことは私の誇りとするところではありますが、どれもフレッド・カブリさんとカブリ財団による将来を見通した支援と取り組みがなければ不可能だったであろうと思います。

この間、私はカブリ財団も構想力と知恵と熱情豊かに発展し、新しい事業を展開し、新しい研究所を育てる様子を見て来ました。財団と共に活動し、思慮深い助言をいただいたことは誠に喜ばしいことでした。また、仲間

のカブリ研究所と共に行った活動も素晴らしいことでした。物理学と天体物理学、宇宙論に関係した研究所は当然共通する類似点がありますが、他の8つの研究所も同じファミリーに属しており、例えばカブリ財団の支援する全分野からの発表もあった計算科学の新しい方向を探る2つの国際研究集会は、全てのカブリ研究所を結集させるテーマで大成功を収めました。

村山さん、そのような次第で、この式典に参加できたことは私にとって大きな喜びです。これまでカブリ研究所ファミリーとして私たちは互いに助け合ってきましたし、それは今後ますます強化されることを確信しています。各研究所は、中核的部分は共通していますが、またそれぞれ独自の個性もっています。この点で数学と明示的な強い関係をもつあなた方の研究所の重要性は明らかです。心よりお祝い申し上げます。今後の協力と共同研究を、また時には競争もあると思います。本日はおめ

でとうございます。そして、ようこそとても幸せなカブリ・ファミリーへ。



## ジョージ・エフスタシオ George Efstathiou

ケンブリッジ大学カブリ宇宙論研究所 所長



カブリ研究所ファミリーについて何度も話がありました。私たちの研究所は今日まで天体物理学で最も若い研究所でした。ですが、うれしいことにもう赤ん坊ではありません。新生児の誕生を祝してここに集まったわけですから。しかし、来てみると、この新生児はただの新生児ではありませんでした。普通、家族が増えると兄や姉は新生児の世話をしなければなりませんし、いろいろ教えなければなりません。しかしここにいるのは大きな赤ん坊で、とても発育が良く、すでに何ヶ国語も話していますし、群論だって話しています。ですから、例え話は成り立たないようです。

しかし、ロジャーが触れた点に戻りますと、私たちの研究課題は極めて国際的なものであり、全てのカブリ研究所の間には既に強い協力関係が自然にできあがっています。しかし、私たちにはカブリ研究所に共通する課題をもっと発展させられるのではないかと思います。私たちはカブリ研究所の

所長としてそのことを議論するべきではないかと思います。換言すると、カブリ・ファミリーの一員であることはそれだけで快適ですが、私たちはファミリーとしての事業の展開を考えることができるのではないか、私たちはそれを模索するべきであると考えます。

IPMUとフレッド・カブリ氏、およびカブリ財団にケンブリッジ大学を代表してお祝い申し上げます。宇宙はとても興味深く、尽きることのない驚きに満ちています。どうもありがとうございました。

## シアオウェイ・リュウ Xiaoway Liu

北京大学カブリ天文・天体物理研究所 所長代理



北京大学カブリ天文学・天体物理学研究所を代表して新しくファミリーの一員をお迎えしたことをカブリさんと村山機構長に心よりお祝い申し上げます。

私は素晴らしい喜びを感じています。飛行機で3時間足らずでビジョンと興味を共有する同僚・友人に会いに来られるわけですから。東大は日本で最初の総合大学です。北京大学は東大から20年後の1898年に創立された中国で最初の総合大学です。両大学は現在、時代の先端に立とうと、新しい世紀に立ち向かっております。そして濱田総長が仰られたようにカブリIPMUは日本でまさに最初の国際的研究所であり、中国においてKIAAも同様であります。両研究所は共に英語を公用語として採用しております。KIAAの教授陣とポスドクの50%以上が中国籍をもたず、カブリIPMUでも日本国籍をもたない研究者の割合が同程度です。

従って、私たちはこの進歩と改革の

道筋で多くの点を共有していると思います。私はあなた方のような道連れを得たことを大変嬉しく思います。将来、多くの点で協力し、助け合うことができると確信しています。新しくファミリーの一員となられたことを心より歓迎します。繰り返しますが、この新しい展開を私たちは本当に喜んでおります。カブリさん、カブリ研究所ファミリーにこの素晴らしい贈り物をいただき、ありがとうございました。最後にもう一度、感謝とお祝いの言葉を申し上げます。

## ユエリアン・ウー Yue-Liang Wu

中国科学院カブリ理論物理学研究所 所長



おはようございます。濱田総長、カブリさん、村山機構長にお礼申し上げます。

カブリ・ファミリーの一員として、新たなメンバーを歓迎することは私の大きな喜びであり、名誉とするところでもあります。本日伺いましたように、IPMUは私たちと同様に世界に知られた研究所になりました。また、カブリIPMUは数学と理論物理学と実験物理学を結びつけるユニークな研究所です。今日、私たちには理論物理学により提案された多くのアイデアがありますが、それらは一方では厳密な数学によって導かれる必要があります。他方では実験によるテストが必要です。これがカブリIPMUがユニークである理由です。カブリIPMUは全ての要素を結びつけています。但し、現在のところ単独では不十分であり、二つあればと思います。さて、アイデアの実現のために、私たちには団体や個人からの支援が必要ですが、大学および政府の研究資金配分機関、さらにはカ

ブリ財団を初めとする財団がこの役割を担います。

私たちはまた、カブリIPMUが、宇宙はどのように始まったのか、宇宙は最も初期のインフレーション宇宙から現在の加速膨張宇宙にどのようにして進化したのか、なぜ私たちの宇宙は反物質が無く物質だけからできているのか、素粒子の質量の起源は何か、なぜクォークとレプトンには3世代あるのか、といった根本的な疑問に焦点を絞っていることを知っております。これらは全て根元的な問題であり、カブリIPMUだけでなく、他の幾つかのカブリ・ファミリーの研究所でも研究されております。

従って、私たちには共に研究し、研究協力に進む多くの問題があります。基礎研究を迅速に進めるためには研究協力が必要です。カブリIPMUは中国科学院のカブリ理論物理学研究所 (KITPC) 及び北京大学のKIAAに地理的に最も近いファミリーメンバーです。従って、今後の更なる研究協力と

研究者交流を望む次第です。実際はKITPCの交流プログラムには日本からの参加者が増え続けており、将来はカブリIPMUからの参加者も更に増えることを期待します。カブリIPMUの今後益々の成功を祈念いたします。ありがとうございました。

# Our Team

## 片山 伸彦

かたやま・のぶひこ 専門分野: 実験物理学

Kavli IPMU 副機構長

私の現在の主たる研究分野は観測的宇宙論で、特にダークエネルギーの性質や、宇宙誕生初期に起こったインフレーションの実験的検証に興味があります。もうすぐファーストライトを迎えるすばる望遠鏡のHyper Suprime-Camによる広域銀河サーベイにより、ダークエネルギーに関する知見が得られるのではないかと考えています。サーベイでは2億5千万個もの銀河の形状を精密に測定して、重力レンズ効果を通して暗黒物質の分布を捉えます。また宇宙背景輻射の偏光を観測することにより、インフレーション期の原始重力波の痕跡を捉える、LiteBIRDという小型観測衛星のプロジェクトに参加しています。数年前までは、高エネルギー加速器研究機構のベル実験でB中間子に於けるCP対称性の破れの研究を行っていました。いわゆる、小林・益川理論の実験的検証です。宇宙の加速膨張を引き起こしているダークエネルギーも、インフレーションを引き起こしている「粒子」も、素粒子物理学の研究対象だと思っています。素粒子物理学の実験手法を活かしてこれらの研究が行えるのは大変面白いと思っています。



るCP対称性の破れの研究を行っていました。いわゆる、小林・益川理論の実験的検証です。宇宙の加速膨張を引き起こしているダークエネルギーも、インフレーションを引き起こしている「粒子」も、素粒子物理学の研究対象だと思っています。素粒子物理学の実験手法を活かしてこれらの研究が行えるのは大変面白いと思っています。

## 直井 克之 なおい・かつゆき 専門分野: **数学**

博士研究員

私は無限次元リー代数およびその $q$ 変形に関する表現論について研究を行っています。最近では、アフィンリー代数の $q$ 変形である量子アフィン代数の有限次元表現に特に興味をもっています。これらはChariとPressleyを中心に90年代前半から研究が始められましたが、近年でも $q$ 指標や表現の幾何的実現など様々な方向から調べられているものです。私は特に、表現の



古典極限という観点から研究を行っています。

## 横崎 統三 よこざき・のりみ 専門分野: **理論物理学**

博士研究員

標準模型を超える理論の筆頭に、超対称型があります。階層性問題を考えると超対称性の存在自体は真実であると信じるに値します。しかし、超対称性の破れ方や、破れのスケール、コスモロジーとの整合性等、考えるべきことは沢山あります。つまり、超対称性が存在することによって新たに考えるべき問題も出てきます。例えば、 $CP$ ・フレーバーの破れの問題やグラビティーノ問題などがそうです。私は、現象論的立場



から、結局どのようなモデルやシナリオが正しいのかということを追求していきたいと考えています。

Our Team



戦中のある時、何挺かの銃を隠すため祖父の家から私の家に運んでいました。私たちが歩いているとドイツの飛行機が何機か飛んで来たのです。銃は私のリュックサックから突き出ていましたが、私たちは走って大きな石の陰に隠れるより、その場にとどまり動かないことを決断しました。その決断は正しかったのです。別の時ですが、冬期に険しい山の下の方を歩いていた時、雪崩が起きたのです。とんでもなく危険でした。

**村山** 何かで読みましたが、あなたは高校時代にお兄さんと一緒にビジネスを営んでいたそうですね。

#### 若くしてビジネスを経験

**カブリ** 私には7歳上の兄がいて、一緒にした仕事は二つあります。最初に始めた事業は木を切り倒すことで、それから兄が小さな製材所を立ち上げ家具製造業者に売れる厚板を作りました。大した事業ではありませんでしたが、利益は上がりました。それから戦争が始まりました。戦争中ガソリンの代わりに木炭ガスが使われ、ガスの発生装置を乗用車やバスやトラックの後ろに搭載しましたが、私たちはその燃料用のブリケット（木を破砕し、乾燥させ小さな煉瓦状に圧縮したもの）を製造しました。それは良い経験でした。後に自分で事

業を始めて成功させ、利益を上げることができるという自信を与えてくれたからです。

**村山** それから大学に行き、物理を選びました。なぜですか？

**カブリ** 私は色々なことに興味がありました。心理学や哲学にさえ興味をもっていたのです。医学を勉強しようと思ったことさえあります。しかしそうしなかったのは物理が一番面白いことが分かったからです。物理学は多方面にわたり科学の基礎をなしています。私は物理と数学はいつも楽にこなせました。クラスには学生が7人しかいなかったのも、とても楽しかったですね。

**村山** その後アメリカへ渡ることを決心されたのですよね？

**カブリ** そうです。私の父はノルウェーに戻って母と結婚する前に13年間サンフランシスコに住んでいました。母の農場を引き継ぐことになり、結局そこで行き止まりになってしまったのです（笑い）。

**村山** なるほど。でもあなたはどこへ行くのも自由でした。

**カブリ** はい、そうでした。しかし、勿論当時アメリカに渡って働き、住みついた人たちがたくさんいました。父の姉はアメリカに行きましたが、永住せずに帰ってきました。私がやってくる直前に父の兄が亡くなりました。しかし、

村山 齊さんはカブリ数物連携宇宙研究機構の機構長で、カリフォルニア大学バークレー校の教授を兼務しています。



実のところ私がアメリカに来たのは、そのせいというわけではなく、別の理由でした。一つは物理学で、当時明らかにアメリカにはチャンスがありました。そしてカリフォルニアは一番気候の良いところで…

**村山** その組み合わせはものすごく魅力的でした。

**カブリ** その通りです。

**村山** あなたは、物理で、勿論事業への応用ですが、長いキャリアをおもちで、とても成功されましたね。そして財団を設立することを決心されました。この間の事情をもう少しお話しただけないでしょうか。そうしようと思いついた動機についても知りたいのですが。

#### 人類の長期に渡る利益のために

**カブリ** それについては、実際は随分長い間考えていました。単に事業を興して財産を作る以上のことをやりたいと思っていました。何か長期にわたる公益事業を手がけたいと思っていたのです。事業で大きな成功を収めたら財団を設立しようという構想を長年の間暖めていました。そして、2000年に事業を売却し、以前からの夢を実現する機会が訪れました。それ以前からある程度の社会事業は始めていましたが、財団設立が具体化したのは事業の売却後のことです。

**村山** 多くの財団は直ちに効果

が現れるようなことに対して支援しようと思いますが、この点であなただの財団は全く異なっています。

**カブリ** 私は長期にわたる、遠い将来に対して重要なことに注意を向けることは難しいことだと常に考えてきました。基本的にはそれこそ私たちがしていることなのです。それこそ私たちが基礎科学を支援している理由です。

**村山** その点は全く頭が下がります。

**カブリ** 私たちは根気強くやっています。

**村山** 実に大したものです。あなたが支援対象として天体物理学、ナノサイエンス、神経科学、理論物理学の4分野を選ばれた理由についても少々興味があります。

**カブリ** 単にその分野が一番面白いと思ったからです。色々な面で革命的な発見、役に立つ発見が一番期待できる分野です。未来の予測は当たらないものなので、どんな役に立つのか最初から知ることは困難ですが、人類の役に立つことが数多く得られるであろうことを確信しています。人類の歴史は、自然と宇宙を理解しようと努力する歴史でもあります。そして、勿論物理学は大多数の科学の基礎であると思います。

**村山** 私も同じことを信じています(笑い)。次に、カブリ賞について少しお話しただけですか。

**カブリ** カブリ賞は天体物理学、

ナノサイエンス、神経科学の3分野に与えられます。最も大きなものから最も小さなもの、最も複雑なものまで含んでいます。ナノサイエンスは非常に新しい分野ですが、信じ難いほどの可能性を有していると思います。脳は勿論最も複雑なシステムの一つですが、その理解についても進歩していて、実に興奮させられます。その研究からはすぐ役に立つものが生まれてくるでしょう。それから、宇宙について、その仕組みや起源、運命についてももっと研究を進めることも実に面白いと思います。

**村山** あなたは、カブリ研究所の運営について、細かいことには口をはさまない主義ですね。

**カブリ** その通りで、何をしなさいなどとは決して言うてはいけなさと信じています。私たちにできることは、カブリ研究所が成長し、成功し、最善の研究を行うことを支援することです。勿論、注目を集めることは大切なことです。なぜなら、十分注目を集めれば、勿論良い成果を上げてですが、ベストな研究者を惹きつけられるようになるからです。

**村山** 全く仰る通りです。

**カブリ** それが、研究者一般が注目されるように私たちが活動している理由の一つでして、なぜそうするかと言えば、私たちは科学を支援しており、生活水準と私たちの健康と幸福を増進させた科学の過去の実績を信頼している

からです。

**村山** 今週のイベントに話を戻しますが、一番重要だったことは何でしょうか?総理大臣に会われたことでしょうか?

#### とても楽しめたカブリ IPMU 記念イベント

**カブリ** 総理大臣にお会いしたことはとても嬉しいことでした。総理に歓迎していただき、実にご名譽なことと感謝しています。科学に興味をお持ちで、また私たちの活動についても興味を持っていただきました。そして、現実を直視すれば科学への投資の大部分は政府によるものですから、これは極めて重要なことなのです。

**村山** 総理にお会いした後で一緒にシンポジウムに出ましたが、それはいかがでしたか?

**カブリ** とても良かったですね。こういうことを他のカブリ研究所と一緒にすることはとても大事だと思います。他の人と話すことにより、思いもよらないようなアイデアを得ることがあります。私たちは異なる学問分野を横断する形でこういうことを試みています。ナノサイエンスと神経科学では、間違いなくどちらの研究所でもなくその中間で取り組むべきことが多々ありました。計算機能力といったような問題は全ての研究所が興味を持つでしょうし、確かに天体物理学にとっても共通する問題です。





**村山** 全くそのとおりです。異なるアイデアをもつ人たちが、ひょっとすると同じ問題に対して違う意見さえ持っていたり、全く異なるアプローチをする人たちと会って話をすることで私はとても啓発されますし、実際同じ問題を違う方法やアプローチで考えてみることになります。ですから、シンポジウムや研究会で他の研究者と会うことは、勿論私たちにとって極めて重要なことです。そして、翌日は式典でした。式典の後で、あなたのスピーチに感動したと言ってきた人たちがたくさんいました。

**カブリ** そうですか。ありがとうございます。

**村山** あなたの話し方は雄弁なだけでなく、詩的な趣があって、多くの人たちを感動させました。

その日の午後の一般講演会でのあなたのスピーチも同じでした。後で数人が私に電子メールをよこして、あなたのスピーチがとても良かったと言ってきました。あなたの精神力と感情が全て現れていて、素晴らしいかと思います。

**カブリ** そう言っていただき、感謝します。

**村山** さて、そろそろ終わりの合図がありました。今回、遠路はるばるお出でいただき、また色々なところに行っていたいただいたことを再度感謝します。あなたご自身及びカブリ財団と私たちの研究機構の間で、これから長期間共に活動する素晴らしい関係を築くことを本当に楽しみにしています。

**カブリ** 今回は本当に楽しい旅行でした。あなたには特に感謝したいと思います。あなたは信じ

られないほど素晴らしい指導者で、同時に疲れ知らずの精力的な活動家で、何でもやり遂げてしまいます。あなたのリーダーシップのもとで、大きな業績が上がることを期待し、確信しています。

**村山** ありがとうございます。

## カブリ数物連携宇宙研究機構記念式典及び一般講演会開催

IPMUは米国カブリ財団の寄附による基金設立を受け、本年4月1日からカブリ数物連携宇宙研究機構 (Kavli IPMU) となりました。これを記念して2012年5月10日の午前10時より、東京大学柏キャンパスに於いてカブリ数物連携宇宙研究機構記念式典が執り行われました。式典の様子はDirector's Corner (p. 29 - 31) を、また村山機構長、濱田総長、及び来賓の方々のスピーチはMessage (p. 32 - 43) をご覧下さい。

また、同日午後、東京大学本郷キャンパスの伊藤謝恩ホールにおいて、日英



村山機構長の講演風景



ブランドフォードさんの講演風景

双方向同時通訳つきで記念一般講演会「宇宙へみちびく」を開催しました。始めにカブリ財団の創始者で会長のフレッド・カブリ氏によるスピーチとロバート・コン理事長による財団の紹介があり、その後村山機構長の「私たちはニュートリノから生まれたのか?」、次にスタンフォード大学カブリ素粒子天体宇宙研究所長、ロジャー・ブランドフォードさんの「ブラックホール—すべての終わりか、新しい始まりか—」と題する2つの講演が行われました。参加者は350名を数え、盛況でした。

## 村山機構長、フレッド・カブリ氏と野田総理を表敬訪問

カブリ数物連携宇宙研究機構記念式典の前日、5月9日の午後、村山機構長とフレッド・カブリ氏が首相官邸に野田佳彦総理大臣を表敬訪問しました。カブリ財団のロバート・コン理事長、前東京大学国際高等研究所長の岡村定矩日本天文学会理事長、米国ローレンス・バークレー国立研究所の鈴木尚孝研究員が同行しました。野田総理と共に平野博文文部科学大臣も同席されたこの表敬訪問の様子は、政府インターネットテレビ <http://nettv.gov-online.go.jp/prg/prg6156.html> で視聴できます。また、本誌Director's Corner (p. 29 - 31) でも取り上げられています。

## 超広視野分光器 Prime Focus Spectrograph (PFS) の概念設計を承認

2012年3月19日、20日の2日間、国立天文台ハワイ観測所においてSuMIRe (Subaru Measurement of Images and Redshifts) の研究テーマの一つである超広視野分光器 PFS の概念設計審査会が開催されました。この審査会において内外の天文学者と技術専門家からなる委員の承認を得て PFS は今後基本設計、そして建設段階に進むことになります。

SuMIReは宇宙の起源と未来を解き明かすことを目的としてKavli IPMUの村山機構長を中心研究者として進められているプロジェクトで、内閣府・総合科学技術会議により最先端研究開発支援プログラム (FIRSTプログラム) の一つに選定されました。このプロジェクトでは、既に超広視野イメージング装置 Hyper Suprime-Cam (HSC) の製作が進んでいます。PFSが基本設計・建設段階に進むことにより、更なる研究の進展が期待できます。

PFSはハワイのマウナケア山頂にある国立天文台のすばる望遠鏡に搭載され、暗黒エネルギーの性質、銀河の進化、そして我々の銀河系やアンドロメダ銀河の謎等の解明を目的として研究を行います。PFSを推進する国際研究チームには、日本のKavli IPMUに加え、台湾中央研究院天文・天体物理研究所 (ASIAA)、米国のNASA ジェット推進研究所 (NASA JPL)、カリフォルニア工科大学、プリンストン大学、ジョンズ・ホプキンス大学、フランスのマルセイユ天体物理学研究所 (LAM)、ブラジルのサンパウロ大学、ブラジル国立天体物理学研究所 (LNA) などが参加しています。

## 第6回ICRR・Kavli IPMU合同一般講演会「宇宙を読み解く」開催

2012年4月14日に千葉県柏市のアミュゼ柏クリスタルホールにおいて、東京大学宇宙線研究所 (ICRR) とKavli IPMU 共催の合同一般講演会「宇宙を読み解



講演を行う唐牛特任教授

く」が開催されました。このシリーズの合同一般講演会は毎年春と秋に開催され、今回で6回目をむかえました。ICRR 所長で、Kavli IPMU の主任研究員を兼ねる梶田隆章さんによる開会の挨拶と ICRR 教授の手嶋政廣さんの講演「高エネルギーガンマ線により極限宇宙を探る」に続き、Kavli IPMU 特任教授の唐牛宏さんが『「すみれ」の花が咲くころ』と題してSuMIReプロジェクトを語る講演を行いました。講演後の質疑応答では多くの質問が飛び交い、参加者は大変満足した様子でした。

#### すばる望遠鏡、補償光学を用いた可視光観測に成功

Kavli IPMU 特任准教授の菅井肇さんを中心とする東京大学、愛媛大学、国立天文台の研究チームは、菅井さんが前任地の京都大学在籍中から同チームが開発してきた京都三次元分光器第2号機と188素子補償光学装置を接続することにより、すばる望遠鏡での可視光波長での本格的な補償光学観測に初めて成功しました。補償光学装置を接続することにより空間解像度が最大2.5倍も改善されるため、今後、銀河の詳細な構造や遠方銀河の形成過程の解明に大きく貢献することが期待されています。

#### 南部理論の50年来の懸案を解明-対称性の自発的な破れの統一理論

磁石や結晶など、自然界では対称性が「自発的に破れる」ことで起きる現象があります。南部陽一郎博士はこの考え方を素粒子物理学に適用し、「自発的対称性の破れ」に伴って何が起きるのかを最初に指摘し、2008年のノーベル物理学賞に輝きました。しかし南部理論は温度や密度のある初期宇宙や身の回りの現象にはそのままでは適用できず、「例外」も多く知られていました。

この程、Kavli IPMU の村山機構長と

米国カリフォルニア大学バークレー校の大学院生、渡辺悠樹(はるき)さんは、南部理論を拡張することにより、その「例外」をすべて統一的に扱える理論を提案し、50年来の懸案を解決しました。この論文は6月21日に米国の *Physical Review Letters* 誌に掲載され、また狭い専門分野を超えて広範囲の読者の興味を引くことが期待される“Editor's Suggestion”として取り上げられました。また同誌に掲載された論文の中から特に注目すべき論文を選んで解説する *Physics* (<http://physics.aps.org/>) のSynopsisにも取り上げられました。この研究成果について、6月8日に東京大学本郷キャンパスで村山機構長と渡辺悠樹さんが出席し、記者会見が行われました。

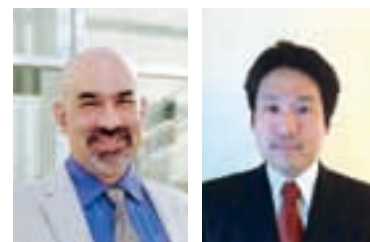


記者会見を行う村山機構長と渡辺さん

#### デイビッド・スパーゲル主任研究員と小松英一郎客員上級科学員参加のWMAPチーム、グルーバー賞受賞

2012年6月20日、プリンストン大学教授で Kavli IPMU の主任研究員を兼ねるデイビッド・スパーゲルさんと、テキサス大学教授で Kavli IPMU の客員上級科学員の小松英一郎さんが参加しているWMAP (ウィルキンソン・マイクロ波異方性探査機) 実験研究チームとジョンズ・ホプキンス大学教授のチャールズ・ベネットさんに2012年のグルーバー宇宙論賞 (Gruber Cosmology Prize) が授与されることが発表されました。

グルーバー賞は米国の非営利団体であるグルーバー財団により設立され、人類の発展に寄与した5つの分野(宇宙



デイビッド・スパーゲル主任研究員(左)と小松英一郎客員上級科学員(右)

論、遺伝子学、神経科学、正義、女性の権利)の受賞者に毎年贈られます。WMAP チームはビッグバンの残り火である宇宙背景放射の観測と分析の精度を飛躍的に高めたことによって、宇宙の年齢、組成や形状、そして宇宙誕生についてこれまでにない精度で明らかにし、その研究成果は現代の宇宙論の標準モデルとなっています。グルーバー財団は同チームがその研究成果によって宇宙論の分野に高い正確性をもたらしたことを評価し、今回の受賞理由としています。授賞式は2012年8月21日に予定されています。

#### 人事異動

Kavli IPMU 博士研究員の Sergey Galkinさんがモスクワ物理工科大学(MIPT)のイノベーション・先端技術学部・離散数学科准教授に転出しました。IPMU 在任期間は2009年5月1日-2012年4月30日でした。

#### お知らせ

前号 *IPMU News* で今回掲載予定とお知らせしました小林俊行主任研究員のFEATURE記事は、都合により更に延期されることになりました。お詫びして訂正します。



## 楕円曲線

阿部知行 Kavli IPMU助教

楕円曲線とは  $y^2 = x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$  という方程式で書かれる代数曲線です。種数1の曲線(トーラスと同相)で、その意味で直線(種数0)の次に簡単な曲線なわけですが、数論的にはとても難しい研究対象となっています。例えば整数点( $x, y$ 座標が両方とも整数な点)の数は有限の時も無限の時もあり、それを解明すれば100万ドルがもらえることになっています(BSD予想)。宝くじで当たる方がずっと簡単だと思いますが……。

