



IPMU Interview

リチャ・ヴェルデ教授に

聞く

聞き手: 吉田 直紀

宇宙論研究者は容易に新分野に進出できる

吉田 ようこそIPMUへ。

ヴェルデ ありがとう。

吉田 まずIPMUについて全般的な印象を聞かせて下さい。

ヴェルデ IPMUはとても新しい試みで、ちょうど適切な時にスタートしました。宇宙論と天文学を、数学やかなり理論的な物理学と関係付けることのできる研究者が集まっています。今は、こういった別の分野から研究者を集めて、一緒に議論し、一緒に研究するというのを始める、正に適切な時期なのです。これは、実際には簡単なことではありません。自然に始まるものではなく、適切な環境と適切な研究者を用意し、研究のためにあらゆる便宜を与える必要があります。IPMUは正にこういった全てを備えていると思います。しかし、大事なことは共通の言葉を創り出すことです。もしあなた方物理学者と数学者と天文学者が違う言葉の話したなら、同じことを話しているのに理解できない、まるで2

本の平行な道のようなものです。どこかで出会わなければなりません。つまり、同じ問題を共通の言葉で定式化することが必要です。これは、例えば数学と超弦理論の間では比較的容易ですが、例えば天文学と素粒子物理学の間では相当に時間を要します。この点、宇宙論はずっと簡単です。ですから、宇宙論が最初に他分野と出会うことになるでしょう。

吉田 確かに、宇宙論研究者にはそういった柔軟性があります。容易に、また喜んで新しい分野に移ることのできる人たちです。数学者にとっては、別の言語に慣れるのは大変かもしれません。

ヴェルデ そうですね。しかし、私は数学者の少なくとも一部の人は、どんな研究をしようかと、それを応用できる実際的な問題が存在することを知ると喜ぶだろうと思います。勿論、数学者があなたの問題を自分たちの言葉で理解するにはかなりの時間を要します。しかし、一度理解すれば、彼らはまるでお菓子屋さんに連れてこられた子供たちのように目を輝かせるでしょう。

吉田 あなたはいろいろな研究機関に在籍してこられたので、私たちに何か良いアドバイスをいただけたらと思います。まず、大学の課程はどちらでしたか？

ヴェルデ イタリアのパドバです。

リチャ・ヴェルデさんは ICREA (カタロニア高等研究所) 教授で、バルセロナ大学宇宙科学研究所 (ICC) に所属しています。専門は天体物理学で、宇宙論に興味を持っています。2002年から2006年まで WMAP 科学チームの一員として WMAP 衛星の観測データの解析と結果の解釈に直接関与していました。現在はアタカマ宇宙望遠鏡 (ACT) はじめいくつかのプロジェクトに参加しています。

吉田 それからスコットランドに留学したのですか？

ヴェルデ はい、エディンバラ大学に行きました。ヨーロッパにはエラスムス交換留学プログラムがあって、少なくとも1年間別の大学で学ぶことができ、取った単位は全て認定されます。私はエディンバラ大学がとても好きになりました。というのも、アングロ・サクソン流の物理学に対する取り組み、考え方がとても好きだったからです。それは南ヨーロッパ流の、定理を学び、場合によってはその証明を学ぶ、というやり方と違い、もっと実際に問題を解くやり方なのです。アングロ・サクソン流では問題が与えられ、それを解かなければならないのです。

吉田 面白いですね。私はそういう風に考えたことはありませんでしたが、実際はそうなのでしょうね。そしてあなたはエディンバラ大学で博士の学位を得たのですか？

ヴェルデ はい、エディンバラ大学で博士号を取得し、その後ポスドクとしてプリンストン大学に行きました。それからペンシルバニア大学の助教授になり、2年半前にスペインに移りました。

吉田 最初の質問に戻ります。IPMUでは異なる分野の研究者が交流し、一つの場で研究を進めています。特にそういった私たちに有益な提言をいただけませんか？

ペンギンの群れを水の中に追い立てる

ヴェルデ なかなか難しいですね。IPMUは正しい方向に進んでいると思いますが、私がいつも戸惑うのは、ここは日本であってイタリアでもスペインでもないということです。イタリアやスペインでは、皆が研究室から外に出て長々とサッカーの話をしたりして、それからやっとサイエンスについて話し始めるのです。ここではそういう風にはいきません。どこかでうまくいっているシステムをそのまま移植して使おうと思ってもそうはいかないのです。

一つ、ここでもうまくいくと思うのは、異分野の研究者が集まって一緒に論文を読むことかもしれません。ここでは参加者は色々な分野から基本的な論文を提案します。それは十分易しく、誰でも理解して互いに説明できる論文でなければなりません。最初のうちは誰もが恥ずかしいと思わないで、「スペクトルって何ですか？」とか「それは本当に平らではないのですか？」とか「どうしてそうだと分かるのですか？」といったような馬鹿みたいな質問をできるような、とてもくつろいだ雰囲気で行う必要があります。こういった種類の質問が標準であるべきなのです。しかし、多分こういうことはそのうち始まるので

吉田直紀さんは理論天体物理学を専門とするIPMU准教授です。



はないでしょうか。

吉田 ここに来て1年半になりますが、私はこういう類のことを続けるには本当に努力が必要だと感じています。

ヴェルデ その通りですね。そのために「2,3年論文が減るのを覚悟で私がやりますよ」と言うくらい努力する人が必要です。研究社会での自分の市場価値は誰だって高めたいのですから、これはとても難しい選択です。この交流会は、元々はパレンシアで始まりました。毎週一度、例えば宇宙論、天体物理、素粒子物理からの15人のグループが集まり、あるテーマで議論します。それは最近の論文とか研究発表だったり、誰か外部の研究者を招待することもあります。でも、招待された人や論文を紹介する人は、講演をするわけではありません。ほんの簡単な概要説明をただだけで、参加者は交流を始め、質問しなければなりません。そこには黒板があるだけで、パワーポイントは使いません。お菓子和コーヒーが用意されていて、皆入りたいたいときに入り、出て行きたければ出て行って構わないのです。私はそれを見て本当にびっくりしたのですが、皆、とても基本的な質問から始めるのです。あなたが自分自身の分野について話したとしましょう。違う分野の誰かが、あなたを本当に考え込ませるような、実に基本的な質問をするのです。ですから、これはあなたの役に立つことでさえあり、とても生産的なのです。あなたは一つの論文を議論しようと思っ

て概要説明以上に進むことができません。しかし、時にはあなたはミーティング終了後2つの論文の概略を手に入れているのです。議論はしなかったけれども、まさにそこであなたの新しい論文の基本的な部分を書かれたのです。

吉田 なるほど。私たちも真剣に学ぶべきことですね。

ヴェルデ それはうまくいきますよ。面白いのは、このミーティングのホームページのシンボルにペンギンが使われていることです。ペンギンの大群が魚を求めて水に飛び込まなければならぬ時に、彼らはアザランが後から追いかけてこないかととても怖がります。それで彼らは水際に群れて、誰が最初に行くかためらっているのです。ちょうどあなたが自分の快適空間の外にほんのちょっと踏み出すのに決心がいるようなものです。誰かが最初に飛び出して、恐れていたことが起きなければ皆が後についてきます。

吉田 もし基本的なことだけを学んで、新しい分野全体を本当に理解し始めるとしたら、とても面白いですね。最初の一步が実に重要であることが分かりました。

ヴェルデ そのとおりです。私がペンシルバニア大学にいたとき、弦理論のグループと同じようなことを試みようと思いました。最初は大変だったのですが、最後には2,3篇の論文が得られたのです。そのうちの一つを完成させる仕事では、実のところ弦理論の理論家が本物の天文観測のデータを扱い始めたのです。私はバルセロナに移ったのでポストドクを一人雇

いましたが、彼がそれまでやっていたのは非常に理論的なことだけでした。私と9ヶ月働くうちに、彼はデータを触り始めたのです。とても理論的でしたが確率とベイズ統計を勉強し、超新星のデータをダウンロードし、データに理論を適用し始めたのです。

吉田 彼はいまや観測的宇宙論の本当のエキスパートですね。実に興味深いことです。

ヴェルデ 宇宙論が易しいということは大きな利点です。

吉田 そうですね。基本的な概念は大抵とても単純です。容易に受け入れられ、簡単に理解できます。

ヴェルデ 観測屋がデータを取得し、処理し、高度に要約した形で提供してくれるという大変な仕事をしてくれると、その結果を使う仕事は比較的容易です。もちろんその前にやらなければならないことは山ほどあるのですが。

吉田 では、次の質問に移りたいと思います。あなたは一体どうして宇宙論に興味をもつようになったのですか？

「コンピュータープログラムが出した結果を知っているのは私だけ」

ヴェルデ 私が小さかったころ、文字を読むのを習い始めたときに、誰かが素晴らしいことを思いついて、妖精の物語の代わりに空のことを書いた本を与えてくれました。その本は、空を飛ぶ鳥から空気が惑星や宇宙まで、空のことが何でも出ていました。私はその本が大好きでした。宇宙のことは何でも面白く感じました。しかし、高等学校で私はギ

リシャ、ラテンの古典文学を勉強して、数学や科学は余りとならなかったのです。数学はそんなに得意ではなかったのですが、それでも楽しく勉強した数学や科学の授業もありました。

吉田 それは面白いですね。あなたの仕事には複雑な数学に基づいたものがあるのを知っていますよ。

ヴェルデ 高校のときは数学が実際の宇宙を記述することに気がつきませんでした。ですから、1足す1が2でも3でも私にはどうでも良かったのです。単に2つの抽象的な量でしかありませんでした。しかし、数学は物理学を記述することに気がついた途端、1足す1が2か3かの違いが現実のものとなりました。言ってみれば、橋が川の上にかかっているか、崩壊するかの違いのようなものです。そこで大学を選ぶことになった時、私は科学の道に進むことに決めました。私は将来の進路を考えて物理学を選びました。物理学は天文学より対象の広い学問です。選ぶなら、将来の進路が広い方がましです。

吉田 合理的な選択ですね。

ヴェルデ そういって私には物理学を選びましたが、1年目は減茶苦茶でした。対数って何か、積分って何か、全然知らなかったのですから。でも実際のところ私は物理が好きで、天体・宇宙物理に重点を置く方向を選択しました。それからエラスムス交換留学に参加し、物理学をアングロ・サクソン流の観点で見る方法が好きになったのです。そして宇宙論に関係したコースに進

み、博士号を取得し、研究者の職に応募し始めたのです。

吉田 あなたは、結局、WMAP衛星観測チームの一員となり、本物のデータを使うことになりました。

ヴェルデ 私は最適の時に最適の場所において、この驚くような機会を得たのです。こういうプロジェクトに加わって仕事を始めると、途端に大忙しになります。締め切り間に合わせなければならず、しかもうまくやりたいと思うものですから、寝る暇さえなくなります。しかし、ひとたび結果が出始めると、誰でも「私だけが宇宙の年齢をこんな精度で知っている」とか「私の解析プログラムから吐き出される宇宙の基本パラメーターを知っているのは私だけだ」というようになるのです。実に驚くべきことでした。そうなると新しい問題も起きてきて、私はセミナーにさえ行けなくなってしまいました。なぜなら皆が私の顔を見て結果を推測しようとするからです。

吉田 何が一番印象的な瞬間でしたか？

ヴェルデ 多分、マイクロ波背景放射の揺らぎのスペクトルが得られたときですね。複雑なデータ解析を進めて、思っても見なかった素晴らしい曲線が得られたら、「自分たちは運が良かったのかもしれない」とか「自然がちょうどまい具合にいていたのかもしれない」とか「そんなはずはなかったかもしれないのに測定装置がびっくりするほどうまく働いたのかもしれない」とか考えますよね。1年もしないでこんな素晴

らしいスペクトルが得られ、かつてない精度で宇宙論の基本パラメーターが得られたのですから、それはもう実に印象的です。

吉田 2003年のスペースシャトル「コロンビア」の事故の後で最初の記者発表が行われたことを覚えています。2週間待たなければならなかったのですね。

ヴェルデ 私たちはほとんど準備を終えていました。その晩、夜遅くまで懸命に働いていたことを覚えています。午前3時か4時頃になって「早起しななければならぬ、明日は例の日なのでどうしてもこれを終らせなければ・・・」とか言って眠りました。その後は夫が「まだ寝ていなさい」と言ったのを覚えています。大変な悲劇が起きて、私たちのデータ発表が今日だろうが明日だろうがどうでも良くなってしまったのです。

宇宙論の将来は？

吉田 あの出来事ははっきり覚えています。では最後の質問です。宇宙の将来について何うよりも、宇宙論の将来について伺いたいと思います。宇宙論はどこへ向かうのでしょうか。基本パラメーターがこんなに精度良く測定されたので、宇宙論はもう終わったと言う人もいます。これについて、どうお考えですか。

ヴェルデ 非常に高精度で知られている宇宙論のパラメーターもありますが、それだけでは意味がありません。根本的なメカニズムについて真の理解を得たのではなく、その研究を進める枠組

みを得ただけなのです。全てがうまく一致するように見えることは良いのですが、未解決の問題がたくさんあります。私たちが今置かれている状況は次のようなものです。宇宙論について実施可能な実験や観測が、より根本的な問題であるインフレーションの性質や情報について、例えば現在支配的なインフレーション理論の予言するとおりなのか、それとも違うものかなど、多くのことを語ってくれる可能性があります。多分、単なるパラメーターの当てはめの段階を超えて、質的に新たな段階に進む必要があるでしょう。特にダークエネルギーについては、今後長期間、難しい取り組みが続くと思います。でも、ことによたら、ある日誰かが気づいて「OK、全て分かった」と言うかもしれません。科学はそういう風に徐々に進むのです。しかし、もし「この分野はもう終わったから何か他のことを探そう」と言ったら、そういう所にさえたどり着けません。そうならないように頭を活性化させておくことが必要です。

吉田 観測自体より、多分もっと理論的な研究とかもっとアイデアが必要という風に聞こえますが？ どうお考えですか？

ヴェルデ イエスでもありノーでもあります。光速度が一定であることから相対論が導かれましたが、もし「光速度は10%かそこから以内で一定だから、もうそれで良い、後は気にするな」と言ったらどうなったでしょう？ 実際は「これ以上はやめた、光速度は一定だ」という所まで測定を続けたのです。その意味では「ノー」

です。これを説明するには、単にそれまでの理論が基本的なものではなかったわけで、ニュートン力学を含むようなもっと大きな理論を必要とします。その意味では「イエス」です。精密測定がなされなかった場合でもこういうところまでたどり着けたであろうとは思いません。

吉田 全く。興味深い話です。さて、あなたのバルセロナの研究所は新しく素晴らしいですね。

ヴェルデ 研究所は新しくはありませんが、私たちが着任して以来、皆同じ場所にいられるように大学が新しい一角を与えてくれました。この研究所は宇宙論と天文学と素粒子物理学の接点として活動しますが、その活動に今まで以上に興味を持つ研究者が皆同じ一角にいるという意味でその部分は本当に新しいと言えます。

バルセロナはカタロニアの首都です。カタロニアでは物事が非常にうまく機能するということをおこななければなりません。カタロニアは独立国ではありませんが、中央政府とは違って、全く別のようなものだとも言えます。人々は中央政府の一部でないことを非常に誇りにして、だからこそ物事をうまく機能させることを重視しています。ですから、人々が何かするとき、正しく行うように努力するのが分かると思います。決して日本人のようなレベルではありませんが、そういう努力をするのが良い点です。

吉田 その通りです。今日はどうもありがとうございました。