

っていたことが理解できないことが多いのです。

論理的な説明をする事で理解を深めてくれるので、私の場合は言葉で説明することが日本で教えていた時よりも増えました。唯、至れり尽くせりをして教える側から生徒の積極性をなくしてしまわないようにと、いつも心がけています。

最近では、携帯やインターネットの普及により、日本舞踊のビデオ、動画を見る事が出来るようになったので、実際の舞台をイメージしやすくなったり、自分の踊りをビデオに撮って勉強することもでき、便利になった点も多いです。

◎今までで印象に残ること、思い出やハプニングなどおきかせください

ドイツの老人ホームでソーラン節を踊ったことがあります。車椅子に乗った方も多く、手だけでも、頭だけでも、できる範囲で一緒に踊ってくださいね、と言うと、皆さんパッと顔を輝かせて踊ってくれました。踊った後には、多くの方がとても楽しかったと笑顔で伝えてくださり、とても感動しました。

この経験から、皆で簡単に踊れる盆踊りもやってみたいと思うようになり、一昨年、ミュンヘンの日本祭でも盆踊りを実現できたことも忘れられない思い出です。

◎自分を日本人と思うときはどんなときですか

ドイツでの生活が長いので、普段は日本人ということ意識しなくなりましたが、着物を着ると日本人らしい振舞いになると思いますし、踊っているときは完全に日本に浸っています。

オリンピックやサッカーのワールドカップなどでは、自然に日本を応援していて、そのときはやっぱり日本人だな、と思います。

◎これからやりたいこと、この先の夢はなんでしょう

日本舞踊を習いに来てくださる方々には、楽しみながら深く日本舞踊を知っていただきけるように努力、工夫をしていきたいと思っています。また、盆踊りを通して、より多くの方に日本の踊りに親しんでもらいたいというのも、大切な夢です。

◎日本人会員の皆さんへのメッセージをお願いいたします

もしどこかで盆踊りを踊っているのを見かけたら、是非、気楽に一緒に踊ってしてみてください。

お忙しいところをありがとうございました。これからのさらなるご活躍を祈ります。

取材、構成 山田敏恵

隔号連載エッセイ

小松英一郎の「天文学者ですがなにか？」

この原稿は、4月の初めに書いています。晴天が続き、外へ出て春の暖かさを満喫したいのですが、新型コロナウイルスが猛威をふるい、いつ終わるともしれない外出制限の真っ只中です。散歩は許されるので Englischer Garten へ散歩やジョギングに行くのですが、誰もが同じことを考えているので、Englischer Garten をゆく人々や犬の数はいつもよりずっと多いです。他人との間隔は1.5~2メートルあけないといけないわけですから、人や犬の間を縫って走っています。

僕が所長を務めるマックス・プランク宇宙物理学研究所 (Max-Planck-Institut für Astrophysik) では、原則として研究者や学生に在宅勤務を義務付けていますが、所長である僕は、緊急事態に備えるため、毎日出勤しています。

ミュンヘン日本人会の皆様がこの会報を手にする頃には外出制限は終わり、感染に収束の兆しが見えていることを願ってやみません。

このように日常生活が大変な中で、呑気に宇宙のエッセイなんか書いていて良いのかと悩みました。しかし妻は、「こんな時だからこそ、書くべきだ」と背中を押してくれました。そういえば、東日本大震災の4ヶ月後に、彼女の実家がある福島県の小さな町の小学校で宇宙の講演会をした時も、「こんな時に宇宙の話なんて…」と悩みましたが、講演後、ある児童の母親に「これまで下ばかり向いていたけど、たまには空を見上げてみようと思いました」と言っていました。

少しの間でも、地球を離れて宇宙に思いを馳せる時間となればと願い、書かせていただきます。

今日のテーマは、「ノーベル物理学賞、その2：灼熱の宇宙スープ」です。

前号では、ノーベル物理学賞の賞金の半分が与えられた「太陽系外惑星の発見」について書きました。今回は、

もう半分が与えられた「宇宙論における数々の理論的な発見」について書きます。この受賞理由には、多くの方には馴染みのない二つの言葉が使われています。一つは「宇宙論」で、もう一つは「理論」です。

宇宙論とは、宇宙の始まりから終わりまでを、物理学の法則と、最先端技術を用いた天体観測とで明らかにする学問のことで、一つ一つの惑星・星・銀河を研究するのではなく、その入れ物である宇宙そのものを扱います。

宇宙論は、僕の専門分野です。宇宙の始まりから終わり（宇宙に終わりがあるかどうかも含めて）に関して、僕以上に詳しい人は、世界でも数えるほどしかいません。まあ、「宇宙のことがあまりにも好きすぎて、宇宙のことを全部知りたいから毎日何時間も研究している」なんて変人は、世界を見渡しても数えるほどしかいないからなのですけど。こんな、実生活の役には立たない研究をサポートして下さる納税者の方々と、バイエルン州・ドイツ連邦政府には、本当に感謝しています。役には立ちませんが、もし誰かが、宇宙のどんな些細なことでも不思議に思ったなら、僕たち宇宙論研究者は、その疑問のほとんど全てを解決できます。生活の役には立たなくても、答えを知れたら、その日はちょっとだけ嬉しい。僕たちの研究成果は、そのように使っていただくと幸いです。

突然ですが、宇宙はかつて、灼熱の火の玉のような状態でした。なぜそれがわかるかと言うと、灼熱の宇宙を満たしていた光は消え去ることなく今も宇宙を満たし、角砂糖一個分（1立方センチメートル）あたり、410個の光の粒として、常に地球上に降り注いでいるからです。この光を、専門用語で「宇宙マイクロ波背景放射」と呼びます。この光を専用の望遠鏡を使って調べることで、僕たちは宇宙の始まりを手にとるように研究できます。その研究成果として、宇宙の年齢や組成を明らかにしてきました。その時に使ったのが、「火の玉宇宙は熱いスープのような状態であった」と言うアイデアでした。

灼熱の宇宙は、高温・高密度のプラズマ状態でした。そのような状態は「スープ」（物理学の用語では「流体」）として振舞います。流体中に物質の濃い部分と薄い部分ができるとき波がたち、波は周囲に伝わります。この波のたち方や伝わり方を調べると、宇宙の組成、つまり宇宙が何からできているかがわかります。たとえば、味噌汁に豆腐を投げ入れると波がたちますが、この波は味噌の量に応じて変化します。味噌汁の代わりにもっとドロドロしたトマトスープを使うと、波はたちにくくなり、すぐに消えてしまいます。このように、宇宙マイク

ロ波背景放射の波のパターンを調べることで、宇宙が何からできているかを明らかにしたのです。

1970年に、「火の玉宇宙は熱いスープのような状態であった」と最初に提唱した研究者の一人が、今回ノーベル物理学賞を受賞したプリンストン大学のジェームズ・ピーブルズ（P. James E. Peebles）博士でした。写真は、2011年にインドのゴアで行われた宇宙論の国際学会での写真です。一番左にいらっしゃるのがピーブルズ博士です。僕が持っているのは妻の日傘で、ピーブルズ博士が持っているのは妻の台湾の友人の日傘です。日傘は珍しかったようです（笑）。

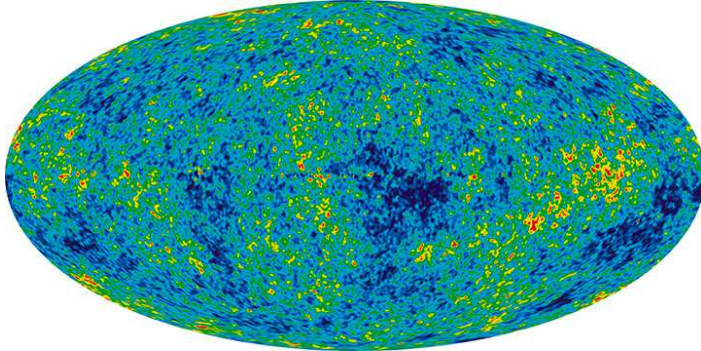


しかし1970年当時には、宇宙マイクロ波背景放射の詳しい観測データは皆無でした。ピーブルズ博士らは、どのようにして「火の玉宇宙は熱いスープのような状態であった」と提唱できたのでしょうか？ それは、理論的な研究によって明らかにされたのです。

理論（Theorie）というと、小難しい理屈や屁理屈を想像される方もいらっしゃるかもしれませんが。「うちの夫（あるいは妻、あるいは子供）は理論っぽくて…」と家族の文句を言ってみたり、実践を伴わない机上の空論を指して「それはただの理論でしょ」とか、「理論上はそうかもしれないけど実際には…」などと言うのを耳にした方もいらっしゃるかもしれません。しかし、僕たち宇宙物理学者の理論は、「物理学の法則に基づいて導いた推論」を指します。空想ではないし、妄想でもありません。

一方で、どんなに確からしい理論でも、その正しさが実験や観測データで確認されなければ、自然界を説明したことにはなりません。ピーブルズ博士らの理論の正しさは、1999年から2000年にかけて、火の玉宇宙を伝わっていた波が宇宙マイクロ波背景放射の中に見つかったことで確認されました。そこで僕たちは、2003年から2012年にかけて宇宙望遠鏡「ウィルキンソンマイクロ波異方性探査機（WMAP）」で得た高精度の観測データを用いてこの波のパターンを解析し、宇宙の年齢、宇宙の組成、そして宇宙の始まりの状態を明らかにしたのです。つま

り、僕たちの研究成果の原点は、ピーブルズ博士らの1970年の論文でした。図は、宇宙望遠鏡 WMAP を用いて測定した、宇宙マイクロ波背景放射の強度の全天分布です。天球上の方向によって光の強度は異なり、赤色は強度が強い方向、青色は弱い方向です。この天球上の方向による強度の違いを宇宙空間を伝わる「波」として解釈し、そのパターンを解析しました。



さて、先ほどから、「最初に提唱した研究者『一人』」とか、「ピーブルズ博士『ら』」など、ピーブルズ博士以外にも提唱した研究者がいるかのような表現を使っていたのにお気づきでしょうか。実は全く同時期に、モスクワの研究者ラシッド・スニヤエフ (Rashid A. Sunyaev) 博士と、ヤーコフ・ゼルドヴィッチ (Yakov B. Zeldovich; 故人) 博士が、同じ理論的研究結果を発表していたのです。なので、僕を含めた宇宙論研究者は、ピーブルズ博士とスニヤエフ博士がノーベル物理学賞を分け合うものだと考えていました。

昨年の10月8日、ノーベル物理学賞の発表を聞いて、驚きました。スニヤエフ博士が漏れているではありません

か！ 実は、スニヤエフ博士はマックス・プランク宇宙物理学研究所の同僚なので、発表を聞いて言葉を失いました。ピーブルズ博士が受賞したのは当然のことであるし、宇宙論業界にとって喜ぶべきことですが、スニヤエフ博士が受賞できなかったことで、納得できない、モヤモヤとした感情が残りました。

そんな折、南ドイツ新聞 (Süddeutsche Zeitung) から電話でコメントを求められたので、受賞理由の科学的な重要性を説明するとともに、スニヤエフ博士が受賞できなかったのは理解できないと打ち明けました。その記事は、9日付の南ドイツ新聞の14面に掲載されています。ピーブルズ博士とスニヤエフ博士は僕にとってヒーローであり、スニヤエフ博士は尊敬する同僚でもあるので、本人を含めて他の誰も何も言わなくても、僕は言わなければならないと思ったのでした。一度に3名しか受賞できないノーベル賞の歴史には、このように納得できない事例が数多くあります。伝統を守るのも良いですが、このようなスタイルは時代遅れであることを多くの研究者が指摘しています。改善されることを願っています。

ワクワクする宇宙の話だけをするつもりでしたが、最後は人間社会への愚痴になってしまいました。これも新型コロナウイルスのせいですね。感染が早く収束しますように。

それでは、Bis zum nächsten Mal!

小松先生のプロフィール

兵庫県宝塚市出身。東北大学理学部卒業、理学博士。
米国プリンストン大学博士研究員、テキサス大学教授を経て現在、マックス・プランク宇宙物理学研究所所長。
日本天文学会林忠四郎賞 (2015年) や基礎物理学ブレイクスルー賞 (2017年) など、国内国外の賞を多数受賞。

編集後記

新緑の5月、日本人会の新たな活動が始まりました。ところで昨年12月末中国武漢の海鮮市場から発生したといわれるコロナウイルスは、あっという間に世界中にひろがり、5月3日現在、世界の感染者数339万、死者24万、ドイツでは16万6千の感染者と6973人の死者を出し、まだ収束の気配が見えません。スーパーなどを除き、店舗やレストランの営業停止、イベント、集会の禁止、学校閉鎖、国境封鎖、までに至るとは予想がつきませんでした。状況は刻々と変わりつつありますが、皆様も感染には十分お気をつけください。

T.Y