

—「学び」のトキメキを地域から—

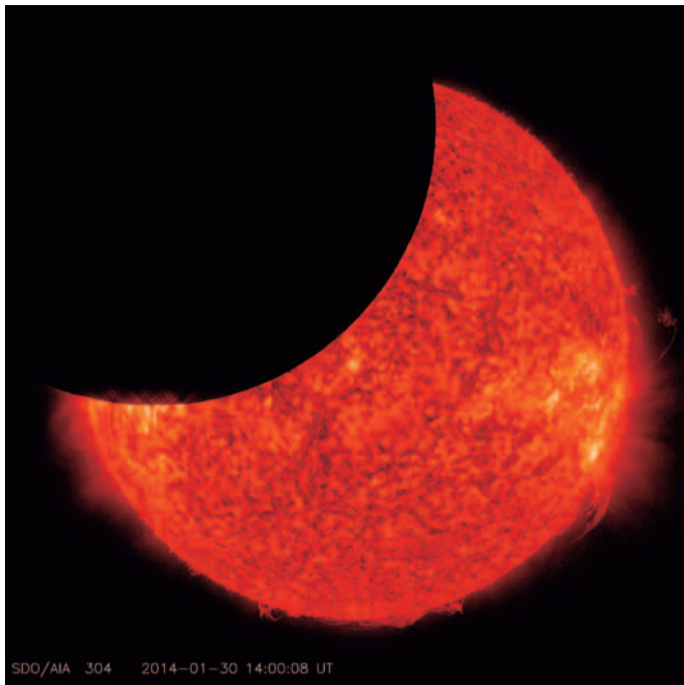
北摂・阪神の科学者を訪ねて

太陽系と地球と生命

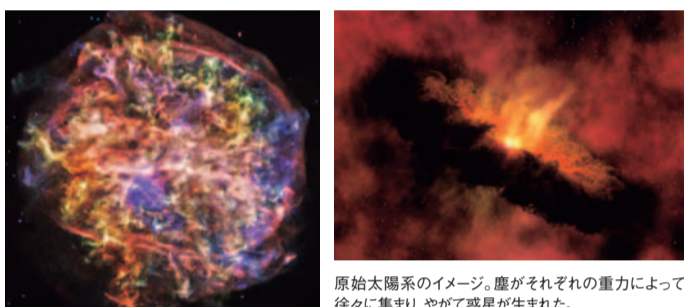
私たちと直接つながっている宇宙

大阪大学教授 宇宙地球科学者 寺田健太郎さん

2016年1月20日、カリフォルニア工科大の研究グループにより、太陽系に第9惑星が存在する可能性がある、と発表され話題になっています。いまだに新たに太陽系の惑星が見つかるかもしれない、ということに驚かされます。地元の科学者に話を聞く本コーナー、今回のゲストは宇宙地球科学を専門とする大阪大学教授の寺田健太郎さん。太陽系と地球についておうかがいします。(編集部 辻本志郎)



2014年1月にNASAの太陽観測衛星ソーラー・ダイナミクス・オブザーバトリーから撮影された日食。日食とは、太陽と地球の間に月が入り込み、太陽が欠けて見える現象。他の惑星もそれぞれが衛星を持っているが、自らの1/4もある衛星は持っていない。大きな月のおかげで地球の自転軸は安定し、地球の気候も安定している。画像:NASA/SDO



原始太陽系のイメージ。塵がそれぞれの重力によって徐々に集まり、やがて惑星が生まれた。画像:NASA/JPL-Caltech

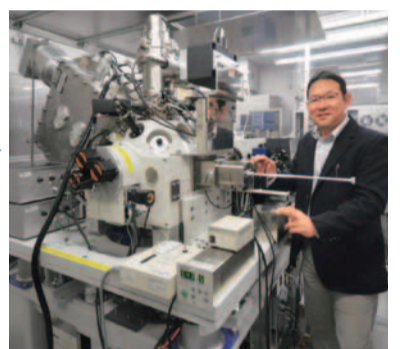
太陽の数倍以上の恒星は、核融合が限界に達した後、重力崩壊を起こして大爆発する。写真は、地球から2万光年の距離にあり、約1600年前に爆発した超新星残骸「G292.0+1.8」。つまり実際に超新星爆発を起こしたのは約2万1600年前。爆発によってばらまかれた、酸素(黄色・オレンジ)、マグネシウム(緑色)、ケイ素、硫黄(青色)の雲が輝く。画像:NASA/CXC/SAO



1967年にロシアで発見された隕石。鉄の中にカンラン石が混じった希少な鉄隕石で、微惑星の鉄のコアとマントルの境界部分を構成していた物質と考えられている。

冬の星座として知られるオリオン座。左上の赤い星は約642光年の彼方にあるベテルギウス(和名:平家星)。超新星爆発を起こす前の「赤色超巨星」という段階の恒星で、爆発を起こすと満月の100倍ほどの明るさが数ヵ月続くと言われている。撮影:マウザー・ウィリアムズ

1969年、隕石雨としてメキシコに落下した「アエデ」と呼ばれる隕石。隕石の多くは隕石母天体で熱変成を経験し太陽系最初期の情報が乱されているのに対し、この隕石は太陽系が誕生した当初から高い温度を経年していないため、太陽系誕生時の組成を維持している太陽系最古の物質と言える。



大阪大学教授 宇宙地球科学者 寺田 健太郎さん

1966年兵庫県生まれ。西宮市立鳴尾北小学校、西宮市立上甲子園中学校、兵庫県鳴尾高校卒業と、生粋の西宮っ子。高校の授業で学んだケプラーの法則を見て、その美しさに感動し研究者を志す。1989年大阪大学理学部卒業。1994年理学研究科物理学専攻で理学博士を取得。広島大学教授を経て2012年より大阪大学理学研究科教授に就任。宇宙地球化学、太陽系年代学、惑星科学を専門とするかたわら、科学の楽しさを知ってほしいと各地でサイエンスカフェを開催。寺田先生の研究室には、隕石を1ミクロンレベルで分析できる装置がある(写真)。市販の装置では限界があるため、同大学内で独自開発したもの。

私たちの体の素は宇宙でつくられた?

およそ138億年前、誕生間もない頃の宇宙には水素とヘリウム、そしてわずかのリチウムしか存在しなかったといえます。では今、私たちが当たり前のように暮らしている石でできた地球はどのようにして誕生し、また生命を生み出したのでしょうか。「生命は星くずから生まれた、という話を聞いたことがあると思います。炭素や窒素などはもともと星から生まれました」と寺田先生は話します。人間の体は酸素、炭素、水素、窒素で約96%ができています。それらの元素は恒星の中で起こる「核融合反応」によって誕生するのです。そして、人体に必要な可

欠なミネラル、銅・亜鉛・ヨウ素などは、赤色巨星の内部や質量が太陽の数倍以上の恒星でしか起こらない「超新星爆発」によって生み出されます。私たち人間が生きていることと宇宙の営みはダイレクトに関係しているんですね。

命の誕生は、宇宙が起こしたミラクル

約46億年前、太陽が生まれ、その残りカスのチリから地球を含む8つの惑星が生まれました。そして約38億年前、私たち人類に繋がる生命が誕生しました。そこには、いくつものミラクルが重なっています。

ミラクルの一つ目は、太陽系に鉄のような重い元素が多く含まれていたことです。恒星に、鉄やケイ素を始めとする重い元素が多ければ多いほど、その恒星の周りに惑星が生まれやすいと言われています。惑星ができる材料が豊富だからです。宇宙における炭素よりも重い元素の数は、宇宙の年齢と深く関係しています。というのも、宇宙の

最初には水素とヘリウムしかなかったのが、恒星が超新星爆発などを繰り返すことで、より重い元素が増えてゆくからです。「ところが、私たちの太陽系は、46億年という年齢の割には、炭素よりも重い元素が多いことが分かっています。銀河系の内側ほど超新星爆発が起こる頻度が高く、重い元素が多いので、太陽系が銀河系のもっと内側で生まれ、46億年かけて現在の位置まで移動してきた、という説もあります。いずれにしても地球にとってはラッキーでしたね」と寺田先生。このおかげで太陽系に惑星が誕生しやすくなりました。

絶妙な「太陽からの距離」と「地球の大きさ」

惑星が誕生しても、生命が誕生するとは限りません。生命が誕生するにはいろいろな条件がありますが、その中でも「温度」は重要です。これには太陽との距離が大きく関係します。例えば、金星の地表温度は平均464度、火星の平均気温はマイナス43度。最も外側の惑星、海王星ではマイナス220度と、とても生命誕生に適した温度とは言えません。それに対して現在の地球の平均気温は約15度。そして一日の温度差も穏やかです。これには「大気」が大きな役割を果たしています。「大気が太陽からの熱を保持し寒暖差を和らげているのです。そして地球が大量の大気を繋ぎ止められるのは、地球の重力のおかげ。もし地球がもっと小さいと重力が小さく、大気や海を長時間保持することが難しくなり、生命が誕生する確率はグッと少なくなるでしょう」と寺田先生。絶妙な太陽からの距離と、絶妙な地球の大きさもミラクルだったのです。水が液体として存在することができると、温のなか生物が誕生し、やがて光合成する生物が登場して酸素を作り出しました。そしてその酸素を利用する仕組みの細胞を持つ生物が、私たち人間につながったのです。

科学を親子でワクワク、楽しむために

「科学技術の進歩によって新たな事実が判明し、これまでの常識が覆されることもありまます。教科書に載っていることが正しいとも限りません。でも、学ぶことは無駄ではない」と寺田先生は話します。「学び方を学ぶ」ことが大切なんです。論理的な考え方を身につけることで、問題を解決する力や新しいモノを作る力が育まれます。また、科学にワクワクしてほしい、と寺田先生。「科学館に親子で出かけるのも良いですよ。まずはお母さん自身が楽しんでください。そうすればお子さんも好奇心を持ってはくれます。寺田先生は、科学を気軽に楽しむ「サイエンスカフェ」を各地で開催しています。カフェでコーヒーを飲みながら、楽しく宇宙について話してみたいかがでしょうか。

寺田先生のサイエンスカフェ

3/3 (木) 大阪大学×ナレッジキャピタル 「わたしの研究、今、ココです!」 2016 Vol.7 青い地球ができるまで—太陽系年代学入門—

開催場所: CAFE lab (グランフロント大阪北館ナレッジキャピタル1F)
開 場: 3/3(木) 18時半 開 演: 19時~20時半(終了予定)
定 員: 50名(高校生以上参加可・要事前申込・申込先着順)
会 費: 500円(1ドリンク代)
申 込 先: <http://21c-kaitokudo.osaka-u.ac.jp/knowledge>
問 合: 大阪大学21世紀懐徳堂
T E L: 06-6850-6443(平日9時~16時) info@21c-kaitokudo.osaka-u.ac.jp
主 催: 大阪大学21世紀懐徳堂、一般社団法人ナレッジキャピタル、株式会社KMO

4/2 (土) 第18回 理カフェ 「月」の科学の最前線—月と地球のビミョーな関係—

開催場所: Cafe FLEUR (カフェフルー)
大阪市中央区南船場4-10-21 大阪屋エコービル2F
地下鉄四つ橋線「四つ橋」駅・地下鉄御堂筋線「心斎橋」駅より、徒歩3分
お車は近隣有料駐車場をご利用ください。
開 場: 4/2(土) 17時半 / 開催: 18時~19時半(終了後、懇親会を予定/会計別)
定 員: 25名予定(3/2より申込受付)
会 費: 850円(1ドリンク付 アルコール有・追加注文可)
申 込 先: <http://ricafe2010.web.fc2.com/>
問 合: ricafe2010@gmail.com 主催: 理カフェ

サイエンスカフェは科学を楽しみながら学び、科学者と気軽に話せる場。大人も子どももワクワクする科学の世界を楽しめます。

