



「プレ・クジラ」な古生物

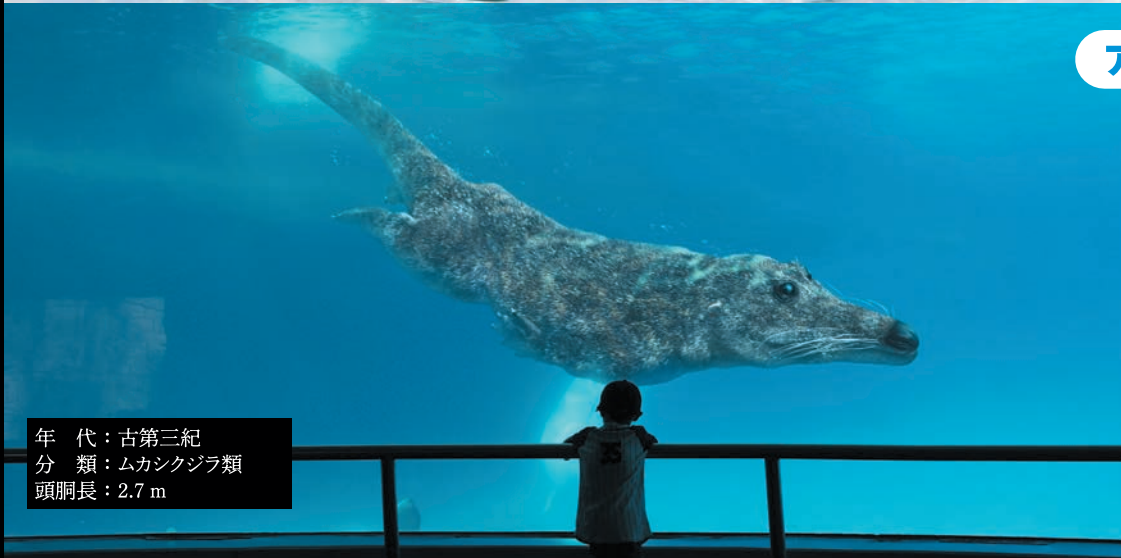
『リアルサイズ古生物図鑑 新生代編』では、古生物をリアルなサイズ感でご紹介。今回は、クジラになる直前のキュートな古生物たちの姿を見てみよう。



パキケトウス

クジラ類のご先祖さまに位置づけられる古生物。眼や耳にご注目。水棲仕様に変化しつつある片鱗がみられるぞ。

年代：古第三紀
分類：ムカシクジラ類
頭胴長：1 m



アンブロケトウス

通称「毛の生えたワニ」。パキケトウスからさらに水棲生活に順応。クジラ類特有の、背中を上下にうねらせる泳法も体得。この図鑑では、この泳法もばっちり表現しているぞ。

年代：古第三紀
分類：ムカシクジラ類
頭胴長：2.7 m



クッチケトウス

アンブロケトウスよりさらに時代が新しく、完全水棲前の古生物。ここで紹介した古生物は全てインド、パキスタンで発見されている。この地域がクジラ類の故郷なのだ。

年代：古第三紀
分類：ムカシクジラ類
頭胴長：1 m 弱



リアルサイズ古生物図鑑

新生代編

2020年9月下旬発売予定

土屋 健◎著 群馬県立自然史博物館◎監修

B5判・208頁 定価(本体価格3200円+税)

ISBN 978-4-297-11514-2

※カバーデザインや書籍仕様は変更になることがあります。予めご了承ください。



親子で楽しむプログラミング

第16回

プログラミング教育
小学校の事例1
(5年生正多角形の作図)

文 松下 孝太郎 / 山本 光

正多角形の作図

課題の発見と納得解

小学校におけるプログラミング教育は、プログラミン
グ的思考の育成が目的です。学習指導要領解説の例示
に、小学校5年生で学ぶ正多角形の作図があります。
一番簡単な例を図1に示します。

たとえば、毎回2か所の数字を変えなくても正多
角形を作図できるようにしたいと思います。そこで
正多角形の辺の数と回転の角度の関係に着目して、
式に表します。

すると辺の数を変えるだけで、連動して正多角形
の作図ができるという工夫ができます。その例を図
2に示します。

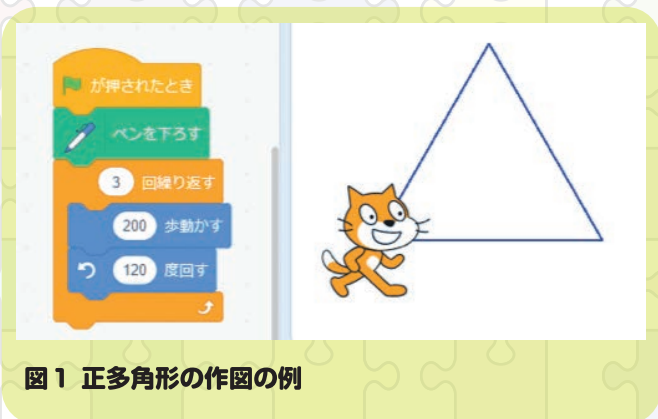


図1 正多角形の作図の例



図2 式の利用の例

この例は、正三角形を作図するプログラムです。
辺の数（繰り返し部分の数字）と回転する角度の数字
を変えれば、正方形や正五角形も描けるようになり
ます。

このプログラムの目的は、(1) 正確な繰り返し作業、
(2) 一部を変えることでいろいろな正多角形の作
図ができる、といったことを児童たちに学ばせたい
のです。

誤解してはいけないのは、このプログラムが「正解」
なわけではないところです。正解を素早く見つけたり、
覚えるような学習スタイルではないのです。

上の例では、回転の角度は1周360度を辺の数で
割れば、1回分の角度が割り出せることを利用して
います。

次の課題としては、正五角形より大きくなると描
画がステージからはみ出します。これを解決するに
はどうすればよいでしょうか。ぜひ、自分で考えて
みてください。

小学校におけるプログラミング教育では、児童が
自分で課題を発見し、それを解決する手段を試行錯
誤しながら考えます。今回で紹介したような学習活
動を通して、プログラミング的思考が育まれていく
のです。

松下 孝太郎 (まつした・こうたろう)
(学)東京農業大学 東京情報大学総合情報学部教授
山本 光 (やまもと・こう)
横浜国立大学教育学部教授



今すぐ使えるかんたん
Scratch
松下 孝太郎、山本 光 ● 著
B5変形判 / 288頁
定価(本体価格1880円+税)
ISBN978-4-297-10547-1



親子でかんたん スクラッチプログラミング
の図鑑 [Scratch 3.0 対応版]
松下 孝太郎、山本 光 ● 著
B5判 / 192頁
定価(本体価格2680円+税)
ISBN978-4-297-10686-7



数学茶話

連載
第3回
見方の転換

西郷甲矢人

私は大学で教員をやっている。ありがたいことに、私は教えるのがどちらかといえば好きなほうである。ただ、そんな私でもどうしても好きになれない仕事がある。成績評価である。

自分が出した問題を制限時間内に解けるかどうかで相手の「数学力」（そんな「力」がそもそも存在するのかも怪しい）を評価できると思うほど私は自信家ではない。自分の学生の中に若きニュートンのような天才がいて、夜な夜な未来の微積分を生み出しつつあったとしても、いざテストのとき、寝不足で頭が回らない状態で私の出したつまらない問題を解く気が失せた場合、私はその学生に「不合格」をつけなければならないのである。大変おそろしいことである。

だから私は学生に常に言うことにしている。私も飯を食わなければならないのでやむを得ず諸君らにテストを課し採点をするのではあるが、それが諸君らの「すうがくばわー」みたいなものを測定していると思って

筆者プロフィール

西郷甲矢人（さいごう はやと）
1983年生まれ。長浜バイオ大学教授。専門は数理物理学（非可換確率論）。
『圏論の道案内 ～矢印でえがく数学の世界～』（技術評論社）など多数の著書がある。

はならない。あくまで、ある測定方法によって出た値ということに過ぎない。私の出すくだらない問題が解けるかに一喜一憂することなく、大いに未来の微積分を開発すべきである。テストで測られているのは、むしろ私のほうなのかもしれないのである、と。

これは、およそ「測る」ということ一般に言える。測るということは測られることなのだ。

各点 x に値 $y=f(x)$ を対応させる関数 f があるとき、「 f が x を測ると y という値になる」と思うのが普通だが、見方を転ずると、 x が f の「 x での値」 y を測っているとも言える。つまり、点とは「関数を値に対応させる関数である」とも思えるのである。この一見さりげない転換は「ゲルファント変換」と呼ばれており、驚くべきことにかの有名なフーリエ変換の大幅な一般化でもある。

皆さんも他人に嫌な評価をされたとき（あるいはされるのが怖いとき）はゲルファント変換を用いてみるとよい。数学は人生の役に立つのである。

技術評論社 話題の新刊



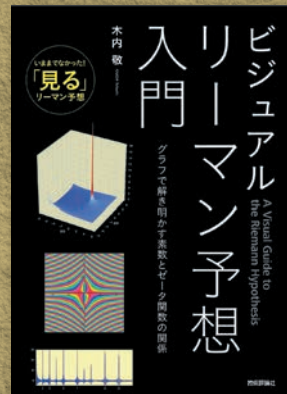
カモノハシの
博物誌
ふしぎな哺乳類の進化と発見の物語

浅原正和 ● 著
A5判・224頁
定価(本体価格2280円+税)
ISBN 978-4-297-11512-8



電子工作・自作オーディオ
Tips & Trouble Shooting
シューティングブック

木村 哲 ● 著
四六判・208頁
定価(本体価格1580円+税)
ISBN 978-4-297-11361-2



ビジュアル
リーマン予想入門
グラフで解き明かす素数とゼータ関数の関係

木内 敬 ● 著
B5判・212頁
定価(本体価格2280円+税)
ISBN 978-4-297-11452-7

★金はどこからやってきた？

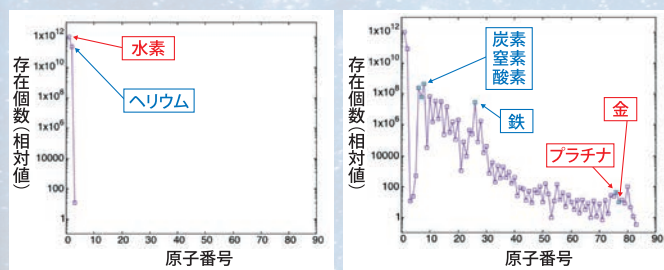
柴田 晋平

山形大学名誉教授、
星空案内人(星のソムリエ)

金はどこからやってきたのでしょうか。お金、でなくて貴金属の「金」のことです。答えの鍵を握っているのは宇宙です。私たち人間を含む地球の大自然を「宇宙空間」というもっと大きな自然が包み込んでいます。

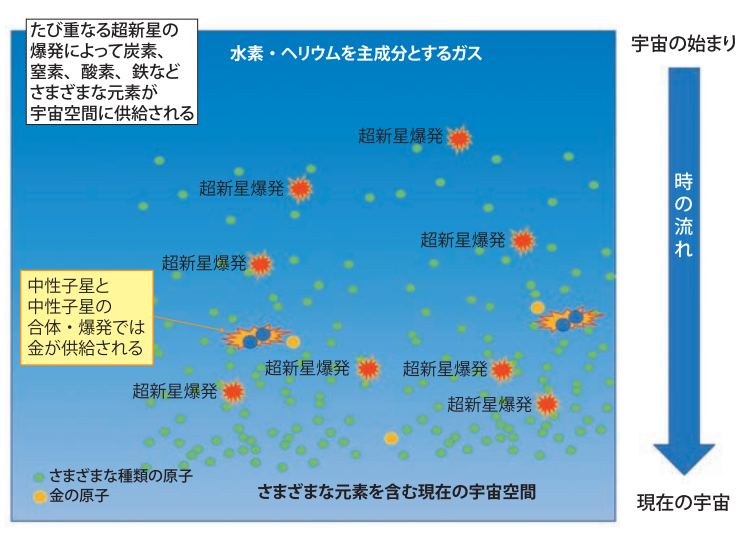
最初の宇宙はシンプルな組成

宇宙が誕生したのは約140億年前です。誕生直後の宇宙には金は存在しませんでした。それどころか、私たちが毎日美味しくいただいている食物、そして私たちの体を作っているもの、つまり、タンパク質や炭水化物や脂肪を構成している炭素、酸素、窒素といった元素も存在していませんでした。そこに存在したのは、水素とヘリウムとわずかなリチウム原子だけです。



① 図1 宇宙の元素成分 (左：宇宙誕生時 右：現在)

現在の成分は相変わらず水素やヘリウムがたくさんあるのですが、次に多いのは炭素、酸素、窒素です。宇宙で一番豊富にある素材で生き物が作られていることがわかります。金属の中では鉄がもっとも豊富です。宇宙で起こった壮大なドラマの結果としてこのような元素組成になりました。どのようなドラマなのでしょう。



② 図2 宇宙の進化のようす

宇宙が誕生すると、まず星が作られ、星の内部では核融合反応によって新しい元素が製造されていきます。ある一定条件を満たす星は最後に超新星爆発を起こしますが、そのときに星の内部でできた元素が宇宙空間にばらまかれます。

星が誕生してから超新星爆発を起こすまでの時間は1千万年程度なので、長い宇宙の歴史の中で何度も超新星爆発が起こり、そのたびに合成された元素がばら撒かれ、元素の種類と量が豊富になっていきました(図2)。結果として現在のように豊富な元素の分布となったのです。

中性子星連星が合体して……!

超新星爆発を起こしたとき、爆発した星の中心核が陥没して、ブラックホールや中性子星を形成する場合があります。鍵を握るのはこの中性子星です。重さは太陽と同じくらいなのに直径20kmくらいの超高密度な星です。

星は太陽のように単独でいる場合もありますが、2つの星がペアを作って互いの周りを公転している場合もあります(連星)。稀なケースとしてその2つの星の両方が超新星爆発を起こして、2つの中性子星が互いに回る連星を作る場合があります。

この中性子星同士の連星は1億年ほどの歳月をかけて重力波とよばれる波を出しながら徐々に公転のエネルギーを失い、合体します。超高密度の中性子星が合体するというすさまじくそして珍しい大事件が起きたときこそ金やプラチナといった元素が合成されるときなのです。当初、このシナリオは理論家の机上の論理でした。しかし、なんとこの中性子星連星の合体の現場が重力波望遠鏡という最新鋭の装置で捉えられ、シナリオは確実なものとなりました。2017年8月17日のことです。

中性子星が合体する激しい現象では強い重力波が発生します。これがようやく感度の上った重力波望遠鏡によって捉えられたのでした。同時に、光を使った望遠鏡でスペクトルが調べられ、理論家が予想した通りのことが起こっていることが確かめられました。金の製造現場が確認されたのです。

星空案内人 になろう!

夜空が教室。
やさしい天文学入門



柴田晋平、稲村陽子、大野寛、他●著
四六判・272頁 定価(本体価格1580円+税)

ISBN 978-4-7741-3197-9

