

連載

宇宙を観じる生活を！（25）

～黄華堂ブログより、国際光年特集～

黄華堂（代表：有本淳一、黄華堂ブログ編集長：小林 弘）

1. はじめに

黄華堂は「子どもたちに本物の星空を！」をモットーに、関西を中心に観望会などの活動をしているボランティアグループです。観望会以外にも、1人でも多くの人に星を見てもらうきっかけになるように、黄華堂ブログ[1]として、星空案内や天文に関する情報をご紹介します。また、ブログの更新はTwitter[2]・Facebook[3]にて通知しています。

2. 黄華堂ブログの内容

それまではメールマガジンとして発行していたものを2014年4月から黄華堂ブログとして更新しています。今回はその中でも国際光年特集として4月から新たに連載を開始した、光の科学史に関する「その時“光”の歴史が動いた」生活や身の回りにひそむ光に関する不思議を小学生レベルに読み解く「身の回りの光の科学」から2つの記事をご紹介します。

3.1 その時“光”の歴史が動いた[4][5]

「神は『光あれ』と言われた。すると光があった。」という聖書の冒頭や、日本における「天の岩戸」伝説でみられるように、光は古来書物や伝説に登場し、光とは一体何なのかと、人々の関心事であったことは間違いないでしょう。

古代ギリシャの頃にはすでに多くの自然科学者が関心を持っていたと考えられる「光」に関して、その時代に光の性質や色に言及した代表的な学者がアリストテレス

(B.C.384・B.C.322) です。

アリストテレスはこの世のものは火、水、空気、土の四元素説からできているとしまし

た。そして、四元素の周囲には「エーテル」が存在し、第五元素としてエーテルの存在によって太陽の熱や星の光が伝えられると考えたのです。ちなみに1690年のホイヘンスによる光が波動として伝えわるという説においても、その媒質をエーテルとするという考え方が用いられ、その後アインシュタインの特殊相対性理論が確立するまで長く多くの人に認知されていました。

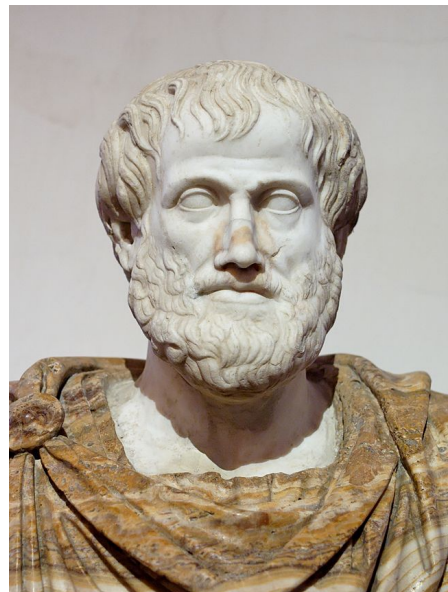


図1 アリストテレス[6]

さらにこのアリストテレスは色がなぜ生じるかという問いに対して、色は太陽なしでは見ることはできない、色の違いは白（光）と黒（闇）との混合によって生じると考えたそうです。そして、虹は大気中の水滴が鏡となって太陽を反射した現象だと説明しています。今となっては奇妙な説明ですが、何もない当

時に色を分け、反射という現象を考えているだけでも凄いことだと思います。このような考えはアリストテレスが書いた「自然学」や「天体論」、「気象論」という自然哲学書に記載されています。

この当時から、古代の人々は光の性質をなんとなくは知っていたようです。その光の性質を人類で初めて、一つの法則として提唱し、本格的な書物にまとめたのが「幾何学の父」とも称されるユークリッドです。



図2 ユークリッド[7]

そんな彼がまとめた光の性質のひとつが「光の直進性」です。もちろん直感的にわかりそうなことですが、現在では小学校3年生で学習することで、その後の光の学習においては必要不可欠なものです。

そしてもうひとつが「光の反射性」です。みなさんご存知「入射角＝反射角」というこの法則ですが、彼の著書「カトプリカ（反射視学）」にはその様子を描いた図なども描かれているようです。ちなみにこの著書には凹面鏡で太陽の光を一箇所に集めてものを燃やす様子や、その光の道筋なども描かれ

ており、凹面鏡によって反射した光が1点に集まることも発見していたようです。

彼はこれらのことを手をのばしてもものに触れた時の感じをヒントにして考えたと言われています。まだその頃には「光」と「眼でものを見ること」の違いがよくわかっていなかったようですね。

このように光に関する科学史は紀元前の段階で、「直進性」や「反射性」のような性質が発見されていたと同時に、「エーテル」という考え方にその後1000年以上振り回された歴史でもあるようです。

（小林：黄華堂ブログ4月15日更新）

3.2 身の回りの光の科学[8][9]

「先生どうしてレントゲンって体の中をうつせるの？」先日ふと学校の6年生の児童にこんな話を聞かれました。手をケガしたときに、病院でレントゲンを初めて撮ったそうです。さて、みなさんは子どもたちに質問をされて答えることができますか。

私は以下の内容を簡単に説明しました。まずは、そもそもレントゲンという名前の由来は？今の時代、体内の健康状態を詳しく知るために欠かせないのがレントゲンです。この名称はレントゲン検査時に使われる「X線」を発見したレントゲン博士からとったものです。では、そのX線って何なのか。X線は、テレビや携帯電話の電波、電灯の光などと同じく、電磁波の一種です。ただ、X線は電磁波の中でも持っているエネルギーが非常に大きく、“物質を透過する”という能力を持っています。もちろんどんな物質でも同じように透過するわけではありません。鉛などは透過しづらく、木やプラスチック、そして人体は比較的透過しやすいのです。



図3 レントゲンで見た手

ただ、人体の中でも骨がある場所もあれば、心臓のように血液がたくさん集まっている場所、肺のように空気が多く存在している場所などもあります。もちろん各場所によって人体に入射したX線は、反対側までたくさん突き抜けるものや、弱くなって出てくるものなど細かい差ができます。

その差を医療用のX線画像は、反対側からたくさんX線が出てきたところを黒く、弱くなったところは白く写すようになっています。そのため、透過しやすい肺などの臓器は黒くなり、透過しにくい骨などは、白く写ることになります。

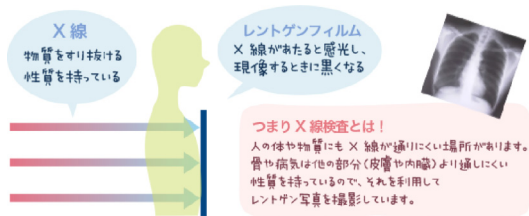


図4 レントゲンの仕組み[9]

その6年生の児童は、リモコンの先から出ている見えない波のようなものはイメージで理解してくれていました。ただ、リモコンを遮るとチャンネルが変わらないので、透過するという考えがなかったそうです。今回のように、骨の検査じゃないときは、バリウムという薬品をのんで撮影するというと児童はびっくりしていました。

そんな小学生にとっても意外と身近なX線、ではX線で例えば宇宙を見たらどうなるでしょう？

X線はエネルギーがとても大きな光で、宇宙には僕らの地球におけるエネルギーとは比べものにならないほど大きなエネルギーが溢れています。なので、X線で宇宙を見ればギラギラ輝いているものをたくさん見ることができるのです。

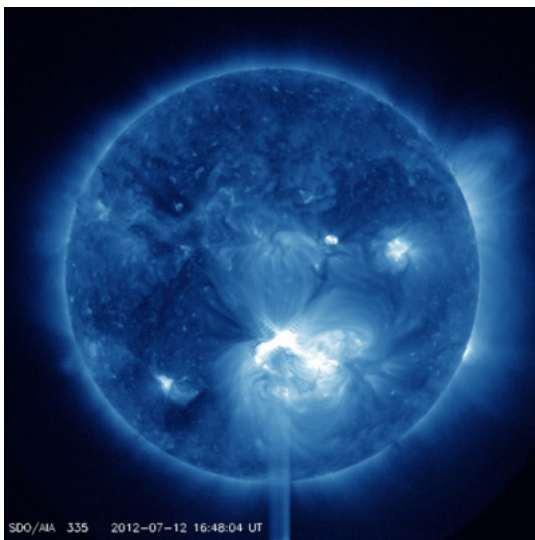


図5 X線で見た太陽 (©NASA) [10]

これはX線の望遠鏡で見たある星です。いったいなんでしょう？？答えは私たち人間の生活には欠かせない、昼間には毎日のように見ている星、「太陽」です。昼間に太陽を直接見ようとすると、眩しくて長く見ることはできません。これは電磁波の中でも可視光線

という光が地球に届いているからですが、それ以外にも太陽は赤外線や紫外線、そして「X線」でも輝いているのです。そんなX線で見た太陽ですが、普段私たちが見ている太陽とは少し様子が違うのがわかると思います。

例えば周りにぼやっとしたものが広がっています、これは「コロナ」といって太陽の表面よりさらに外側が、200万度を超えるような高温のプラズマに覆われているのです。

さらにX線で宇宙を見たときに見つかるものの代表とも言えるのが「ブラックホール」です。人類ははくちょう座の首元がX線でとても明るく輝き、そこに「CygX-1(はくちょう座X-1)」というブラックホールがあることを発見しました。しかし、ブラックホールは重力が強く光すらも吸い込まれてしまうので、私たち人間の目には見えません。それではなぜX線で輝いているのでしょうか？

その正体はブラックホールがガスでできた星を吸い込むときにあります。ブラックホールに近くに星があった場合、その星を構成するガスはブラックホールの重力によって吸い込まれます。しかし、このガスは一気に吸い込まれて消えてしまうわけではありません、なんとブラックホールの周りにガスの円盤（降着円盤）を作ってしまうのです。そしてこの円盤が高温となり大量のX線を放出します。太陽やブラックホールを始め宇宙にはX線で輝いている星がたくさんあります。レントゲンやX線、ほかの光に関する話題に出た際には、ぜひこんな話をしてあげると子どもたちの興味・関心を刺激することができるかもしれませんね。

(野口：黄華堂ブログ 6月4日更新)

文 献

- [1] 黄華堂ブログ
<http://oukado.jugem.jp>
- [2] 黄華堂 Twitter
<https://twitter.com/oukado>
- [3] 黄華堂 Facebook
<https://www.facebook.com/pages/黄華堂/277236582327100>
- [4] 光の歴史 遠藤真二著 東京図書
- [5] 身の回りの光と色 加藤俊二著 裳華房
- [6] National Museum of Rome - Palazzo Altemps
- [7] <https://ja.wikipedia.org/wiki/エウクレイデス>
- [8] 子どもの「なんで？」がわかる本 たまきみけ、新田哲嗣著 株式会社トライアングル
- [9] はたらく人の保健室
<http://sangyo.hokenshi.net>
- [10] NASA
http://www.nasa.gov/mission_pages/sunearth/news/News071212-X1.4flare.html



小林 弘