

〔連載講座〕子供では分からない優しい科学

第1回 序

「科学」は広く深く深遠な世界ですが、我々の最も身近にあって、この世界を支配しているものでもあります。我々は科学が支配する世界の一員なのです。したがって、知らなくても不自由はないかもしれませんが、知っておれば便利でもあり、少し賢くなったような気がして、少しだけ鼻の高くなるものでもあります。一方で、分かったような顔をするのは簡単でも、ある程度正確に知るのは非常に難しいことでもあります。なぜなら、全ての物事は全て互いにつながっており、一つだけを独立して知っても、それは意味がなく正確でもないからです。「学者顔負け」の知識など必要ありませんが、「素人に毛の生えた」程度の広く浅い知識は、ちょっと偉そうな顔をするには必要なのです。

この連載講座では、ちょっと偉そうな顔のできる科学の知識を、知ったかぶりをして連載していきます。「子供でも分かる」といった形容はしばしば「易しく」論じるときに使われますが、物事の本質を脇に置いて、遠くから眺めるだけならそれも可能でしょう。しかし、大人の世界で知ったかぶりをするには不足です。かといって、本質を抑えた易しい話は筆者の手に余ります。そこで、深遠な世界の底を少しだけ覗きながら、できるだけ丁寧で「優しく」、科学に興味の持てるような話を並べていこうと思います。

この講座には主題がありません。順不同で思いついたままに述べていきます。話はあちこちに跳びます。「これを分かるにはあっちを知らねば」といったことがよくあるからです。いつ戻ってこれるかも分からないカオスの連載です。たとえば、「水も空気も通さないのに、ガラスはなぜ光だけを通すのか」という問の答えは、子供にも分かるように説明するとすれば、「ガラスってそんな性質を持ったものだよ！」とでも云うしかないでしょう。大人の答えは少し違います。「光は量子力学的性質を持つもので、物質を構成する原子と様々な相互作用をなし、その相互作用の一つの帰結として、あたかも透過したように見える場合があって、決して光がガラスを通り抜けたわけではない」、ということになります。「何のこっちゃ？じゃあ、光はガラスを通らないの？」と聞かれそうです。これを、知ったかぶり程度に説明するのはなかなか大変です。

光は「物質」としての性質と、「エネルギー」あるいは「波」としての性質の双方を持っており、物質とエネルギー(波)は相互変換しうる・・・有名なアインシュタインの相対性原理です・・・ここが出発点です。物質の最小構成単位は「原子」である・・・原子も素粒子からできているのですが・・・そして、原子もまた、極微の世界では物質と波の双方の性質を持つ・・・量子力学の世界・・・これが第二です。

この二つを組み合わせると、ガラスと光が出会ったとき、「光の波」と「ガラスの波」の間に相互作用が起きるのです。池に描かれる2つの波紋が出会うと相互作用が起きるのと同じです(ある部分では打ち消しあって波が消え、ある部分では重なり合って波の高さが増す)。池の波紋の相互作用は決まっていますが、光とガラスの相互作用には色々なものがあります。「反射」という相互作用は、ガラスに当たった光が跳ね返される相互作用です。「屈折」は光の通り道が曲がる現象を、「回折」は折れ曲がった光が互いにまた相互作用して強弱ができるような現象を云います。こうした中の一つが「透過」なのです。ガラスの表面に到達した光はそのエネルギーの全てをガラス表面の原子に渡し(この時点で「光」そのものは一旦消滅します)、そのエネルギーはそっくりそのままガラスを構成する原子から原子へと受け継がれ、反対側の表面にある原子まで到達します。反対側まで行き着くと、もう次ぎに渡す原子がないので、その原子は受け取ったエネルギーをもう一度「光」として外部に放出するのです(もう一度「光」が生まれます)。一瞬のうちに行われるこの働きを外部から見ていると、入ってきた光がそのままガラスを通り抜けたように見えるのです。ガラスが透明なのは、ガラスではこの種の相互作用が見事に行われるからなのです。

「透過」が見事に行われる場合はそう多くはありません。不純物を含まないある種のガラスや、アクリルのようなプラスチック類などに限られています。構造が違ったり不純物があったりすると、相互作用の仕方が変わり、別の現象が重なってきます。「磨りガラス」と呼ばれているものは、ガラス表面にわざと微細な凹凸をつけ、表面での「反射」を増やして光を通りにくくしたものです。「色ガラス」は、光のエネルギー成分(一定ではありません)の一部を吸収して、「熱」や「電気」といった別のエネルギー形態に変えてしまうような物質を混ぜたものです。

さて、小さな子供には無理でも、あなたには何となく分かったでしょう。ですが、当然ながら別の疑問も湧いてきたに違いありません。「相対性原理」や「量子力学」が何であるかは、「学者」の世界として置いておきます。知っておれば望ましいに違いありませんが、一般には不必要だからです。「反射」「屈折」「回折」などはまた別の相互作用で、似たような記述で説明できますが、そのためには、「相互作用」とは何かを知る必要があります。それより前に、「物資」とは、「エネルギー」とは何かも必要です。知ったかぶりには、この辺までは必要な知識です。話は果てなく広がっていきます。上に、「電気」といった別のエネルギー形態に変えてしまう、という記述があります。「光」を「電気」に変える、つまり、「太陽電池」です。太陽電池の原理は光と物質の相互作用の一つの結果なのです。「光」は直感的に分かりますが、「電気」とは何でしょう。何が「透過」や「電気への変換」を分けているのでしょうか。両立しうるのでしょうか？

次々と話がつながっていきます。「風が吹けば桶屋が儲かる」という日本の古典話がありますが、それと同じです。おまけに、脈絡の付け方は一通りではなく、興味の赴くままに規則性もありません。だからといって、「自然の摂理」全体からはみ出すわけでもないのです。こうした、決定論的(こ

うすればこうなる式の脈絡のはっきりしたこと)でなく、予測できない不規則な様子を「カオス」と云います。ランダムで予測できない中から新しい何かが生まれる、混沌の秩序、不規則の創造、こうした取り扱い方をする理論が「カオス理論」と呼ばれる 20 世紀後半生まれの学問です。

チョビットだけ賢くなったでしょうか？ほんの1ミクロンほど鼻は高くなったでしょうか？ところで、「ミクロン」てどのくらいでしょう？こんな調子で連載していきます。内容も更新時期も、全てカオスです。

(2007.1.10)