

投稿

小学生に宇宙論を語ってみて

～理科支援員活動報告?～

鈴木 隆之(山口県教育委員会非常勤職員)

1. はじめに

私は、山口大学で宇宙論を研究している院生ですが、一年間の任期で「理科支援員」を務めております。理科支援員派遣事業そのものはJSTの管轄ですが、この理科支援員は都道府県教育委員会の非常勤職員という位置付けになっています。支援する対象となるのは小学年5・6年生の理科の実験授業です。いわゆる「仕分け」の対象として何かと話題になっている理科支援員ですが、今日は活動報告も兼ねて天文教育に投稿する事にします。

2. 僕らはみんな星の子だ

これは、全国的な話題となった日食前の七月初旬のお話し。一学期の派遣先となっていた小学校の現場の先生から宇宙を専門に学んでいる大学院生の方に理科支援員として来てもらったからには、専門の宇宙について「生の授業」をしてもらいたいとの要望を受けたのです。私は喜んで引き受けましたが、「さて何を話すべきか?」と悩んでしまいました。

やはり自分の専門としている宇宙論について話してみたいものの、小学生5年生に理解できるか?月とか太陽とか小学校で習う身近な宇宙の話をしたほうがいいんじゃないか?日食前だから日食について語りたい?色々考えましたが、最終的にはなんとか宇宙論に近い事を噛み砕いて話すことにしました。

何を話したかと言うと「僕らはみんな星の子だ」と題して宇宙に於ける元素合成について概説し、「我々の体を作っている一つ一つの原子も元はどこかの星の中で出来たものなんだ。」と私たちと宇宙の関わりを考えさせてくれるような「お話」です(図1)。(とはいえ、

自分の専門は星形成や元素合成ではなく、修正重力理論に基づく宇宙モデルですが、これこそ誤解を招きやすく、小学生に話すに相応しくないものなので、話そうとは思いませんでした。)



図1 プレゼンで使った表題スライド

この手の「お話」は天文普及のネタとしては良く使われるものだと思いますし、(ただ、高校生以上或いは一般の社会人を対象にするべき内容かと思いますが)画期的な新しい天文普及テクニックの一つと言うものでもない。詳細は割愛し、小学生向けに話をするために工夫した点や子供たちからの反応、自身の感想を交えつつ、大まかな概要を表します。

まず、話のイントロについてです。

「例えば、我々の体の中にある原子や分子これらはどこからやってきたのでしょうか?宇宙が始まった時から存在していたのでしょうか?」一般の大人に対して話すのであればこれで導入になりますが、小学生に対して話す時は「原子」とは何か、そこから話を始めなくてはなりません。

「今日のお話は、宇宙についての話です。なんです、宇宙の広い広い宇宙の話をする前

に、とても小さなマイクロの世界を紹介します。」と一見するとあべこべな発言で話を始めました。「？」と子供たちを戸惑わせつつも、興味を引き付けていきます。

その前の週に顕微鏡を使った授業があったので「もっともっとマイクロの世界を見る事が出来たら何が見えてくるのかな」と投げかけ universcale というニコンの Website 上

<http://www.nikon.co.jp/main/jpn/feelnikon/discovery/universcale/index.htm>

にある様々なスケールの世界を見せてくれるコンテンツを利用して、小学校で使う顕微鏡で見えるスケールから段階を追いながらマイクロのスケールの世界を解説し、原子の世界に迫りました (図 2)。



図 2 universcale

更に、自分たちの周りにある物質も、みんな細かく砕いてみてあげると原子の集まりで、色々な元素が存在すると言う事を説明します。

(その原子が更に素粒子で構成される事も説明しました。この universcale はそこまで見る事ができます。) 次に、「この色々ある元素はどこからやってきたのか？」とここでやっ

とイントロとなるのです。その後、宇宙論 (宇宙の歴史) のお話に入ります。宇宙は一番初めに大爆発で始まり、宇宙の始まった時は高温高压の状態だったこと、その中で素粒子から原子が生成されたことを解説します。このあたりは本当に「お話

し」として天下一的の概念のみを伝えました。宇宙の初めには軽元素の水素とヘリウムのガスしかなかった事を伝えます。(正確には微量のリチウム等もありますが・・・)「それだけでは、身の回りにある色々なものはできません。私達の体を作ることもできません。」「他の元素はどうできたのでしょうか?」「始まったばかりの宇宙はこの様に、ガスが漂っているだけですが、今の宇宙にあるものはそれだけではないですよ。」と投げかけると「星」という言葉があちらこちらから返ってきました。「そうです。夜空に輝く星です。星が身の回りにある色々な物質の素が作ってくれたのです。」と話を続けます。

ガスが互いの引力で集まり、輝く星となる様子は、この業界ではお馴染みの 4D2U プロジェクトのムービーで紹介します。

<http://4d2u.nao.ac.jp/t/var/download/index.php?id=lss>

そして、「星が元素を作る」という核心の核融合の話に入るのです。ここで、イントロで話したマイクロ世界の話が再び生かされることとなります。小学校の理科でも扱われる、原子・分子の組み合わせが組み換わるだけの化学反応と違い、核融合反応ではその原子の中にある原子核が合わさり、全く新しい元素が出来る事を、パワーポイントのアニメーション機能を用いて解説していきます。

核心を終えたところで話は終わりではなく、星が作った元素は超新星爆発で宇宙にばら撒かれ、再びガスが集まって星が出来てを繰り返すうちに宇宙は様々な元素で満ち溢れるようになっていき、そんな中で私たちの住む太陽系が出来、地球が出来てという話もしなくてはなりません。ここもさらっと話して理解できるのか不安な所ですが、ビジュアルにかつ簡潔に話しを進め、「自分たちの体を作っている様々な原子も、宇宙の初めの頃、どこか

の星で出来たものかもしれない」と少し恰好づけたセリフで話を幕としました。(授業の報告書としてはあまりに簡略なもので、教育関係者からはお叱りの声が聞こえてきそうなものですが、体験談な様なものと捉えて頂ければと思います。)

さて、子供たちの反応は。難しくて飽きてしまうや興味を持ってもらえない事態を懼れていましたが、意外や意外、皆興味津々に耳を傾けてくれました。よそ見している子は一人もおらず、さまざまな問いかけにも答えてくれました。(まあこうやって問いかけをしながら話を進めたのが功を奏したのでしょうか。)そして、終わった後の質問コーナーでは挙がる手の数が多いこと多いこと。

「宇宙が始まりがあるなら、終わりもあるんですか?」「宇宙の大きさは無限なんですか?果てはあるんですか?」という典型的な質問、「ガスが集まると星ができるなら、これからも宇宙ではどんどん新しい星が出来ていくんですか?」と話を発展させてくれるいい質問、「星に寿命があって、最後爆発をするなら、地球もいつかは爆発してなくなるんですか?」子供はこういう類推をしてしまうのか?という質問。さらには、天文学全般に亘る色々な質問と、時間一杯まで質問タイムが続けられることになりました。(それにしても巷の人は宇宙を研究していると言うと天文学の全て更には宇宙開発、星座や神話についてなんでも知っていると思われてしまう様です。)質問が多い事は実はやっぱり難しくて解りにくかったからじゃないかと突っ込みもあるかもしれませんが、関心を持って貰えたと肯定的に捉えておきたいところです。

さて、この経験を踏まえての結論ですが、レベルの高い話しでも、ビジュアルに数式等を出さずイメージを伝えるような説明に徹すれば子供は意外にも(少なくとも表面的には)理解してもらえるということです。科学雑誌

の『Newton』や『子供の科学』を幼少の時より見ていた自身の経験からもそう思います。なので、研究者の皆さんが小中学生の前に出前授業等で出向く時は、教科書にある事の発展的内容をも飛び越えて、自身の専門を大いに語ってみては如何でしょうか。(勿論、ある程度、噛み砕いてということですが。)

理科教育の目標はものごとを論理的に考える力を身に付けさせることだとよく言われます。真の意味の理科教育は天下りのな「お話し」を聞かせることではなく、事実のみならず論理を伝えなくてはなりません。だから、学校教育に於ける理科教育は科学的に正しいとされる事実を自分で考えて導き出せるように段階を追って組み立てているのでしょう。ただ、世界観を身につけさせる事を目的に教養・雑学として天下りのに事実を伝えることも、このような出前授業等の特別な機会に於いては許されると私は考えています。

3. おわりに

まあ、皆さんお気づきかと思いますが、この報告は理科支援員の本来の業務に関する物ではないのですね……。理科支援員は教員の代理で講義をするようなものではなく、理科の実験授業に関して下準備、後片付け、机間指導の補助をするというものです。ただ、私が理科支援員を経験し一番有意義な一日となったのは、この宇宙のお話をした時だと感じています。

鈴木 隆之

(山口県理科支援員)