



Title	技術者が実践する科学技術コミュニケーション : 植松努氏の親子ロケット教室から見てきたこと
Author(s)	郡, 伸子; Kori, Nobuko
Description	報告
Citation	科学技術コミュニケーション, 7, 145-153
Issue Date	2010-02
DOI	https://doi.org/10.14943/43277
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/42671
Type	departmental bulletin paper
File Information	JJSC7_016.pdf



報告

技術者が実践する科学技術コミュニケーション

～植松努氏の親子ロケット教室から見えてきたこと～

郡 伸子

An Example of Successful Science and Technology Communication Conducted
by an Engineer

What Suggested from a Home Education Class at an Elementary School done by Mr. Uematsu

KORI Nobuko

Keywords: science communication, technology communication, science class, home education,
Tsutomu Uematsu

1. はじめに

本稿では、小学校の理科教室で行われた科学技術コミュニケーションの事例を紹介する。一般に、理科教室を開催する目的は、子どもに理科の面白さを伝え、理科離れの進行を妨げることにある。そして効果的な教室を開くためには、教室の講師や企画者は、理科的現象に対する知識を有するだけでなく、科学技術コミュニケーションの技術も併せ持つ必要がある。

ここでは、筆者ら小学校の保護者が企画した「親子ロケット教室」を紹介し、その講師である植松努氏のコミュニケーション手法について分析する。植松氏は日本各地でロケット教室を実施した実績を持ち、その人気は高い。これまで科学技術コミュニケーションを実践する人物および実演に焦点を当て、コミュニケーションの手法が分析された事例はなかった。そこで植松氏の教室を体験したうえで客観的な分析を試みることは、科学技術コミュニケーションの企画や実践に携わる方々、さらに実際のコミュニケーターとして重要な役割を持つ技術者や研究者の方々にとって参考になると考える。

2. 和光小学校のロケット教室

2.1 植松努氏

植松努（うえまつつとむ）氏は、産業廃棄物から除鉄・選鉄に使う電磁石の開発・製作・販売を本業とする(株)植松電機（北海道赤平市）の技術者であり、宇宙関連機器の研究開発及び製作販売を主な事業とする(株)カムイスペースワークスの代表でもある。また最近では、北海道大学や北海道工業大学の研究者と共同でCAMUI型ハイブリッドロケット¹⁾、小型人工衛星の開発を行なっている。

2009年12月25日受付 2010年2月1日受理
所 属：札幌市立和光小学校家庭教育学級
連絡先：ronchico214@ray.ocn.ne.jp

2.2 植松氏のロケット教室

植松氏のロケット教室は、2007年に経済産業省が実施した理科実験教室プログラムの特別授業²⁾、「ロケット燃料の燃え方を習い、打ち上げ実験をしよう」(対象：小学6年)が最初である。また2008年には、NPO法人読書普及協会が主催した講演と同時にロケット教室も実施するというプログラムを日本国内11カ所で実施した。その後も、北海道の小学校における特別授業、日本各地の小学校・中学校・高等学校におけるロケット教室を実施している。2009年には、開催したロケット教室は通算で78回を数えた。

植松氏のロケット教室ではモデルロケットを実際に製作する。教室で使用するモデルロケットは、高性能のエンジンを使用すると高度80mまで最高180Km/時の速さで上昇する。ロケット教室では、子どもたちは90分程度で英語の解説書を見ながら部品を組み立ててモデルロケットを完成させ、それを屋外で打ち上げるを試みる。

2.3 和光小学校の親子ロケット教室

和光小学校で開催したロケット教室の概要は以下のとおりである。筆者は、当該年度の同校家庭教育学級の学級長であり、このイベントには主催者の一人として携わった。

■ イベント名： 親子サイエンス教室

「植松努さんと宇宙への夢を語り、ロケットを打ち上げよう」

■ 日 時： 2009年10月20日(火) 10:00～15:00

■ 会 場： 札幌市立和光小学校 1階ワークスペース及びグラウンド

■ 講 師： 植松 努氏 (株植松電機専務取締役/カムイスペースワーク代表取締役)

■ 構 成： 講話・モデルロケットの製作・モデルロケットの打ち上げ

■ 参加人数： 84名 (小学生52名、保護者30名、教員2名)

このうち1～3年生の低学年の参加者は23名、4～6年生の高学年は29名

■ 主 催： 札幌市立和光小学校PTA・家庭教育学級

■ プログラム：

9:00～ 9:40 スタッフ集合・最終の打ち合わせ・会場の準備

9:40～10:00 受付開始

10:00～10:10 開会の言葉・校長の挨拶・PTA会長の挨拶・講師の紹介・本日のプログラムの説明

10:10～11:10 植松氏の講話「みんなにもできる宇宙開発 思うは招く ～夢があれば何でもできる～」

11:10～12:40 モデルロケットの製作

12:40～13:30 昼食

13:30～14:50 モデルロケットの仕上げ・モデルロケットの打ち上げ

14:50～15:10 感想文の記入・終りの言葉・集合写真撮影

3. 植松氏のロケット教室と科学技術コミュニケーション

親子ロケット教室は、10時から昼食をはさみ15時まで続けられた。この章では、プログラムのコンテンツをタイムスケジュールに沿って詳しく紹介する。さらに、参加した子どもたちや保護者が飽きることなくプログラムに集中できた理由を探るため、植松氏が実践した科学技術コミュニケーションの特長を分析した。

3.1 参加者との距離を縮める

プログラムが始まる45分前に会場に現れた植松氏は、準備を済ませると、早めに到着していた子どもたちの近くで、はさみを使ってペーパークラフトを切り抜き始めた。興味をもった子どもたちが集まってきて植松氏を囲んだ。植松氏は床に膝をつき、子どもたちと同じ目線になって、説明を加えながら一枚の紙をはさみで器用に切り抜き、丸めてつなぎ合わせて立体の犬を仕上げていった。子どもたちは、植松氏がペーパークラフトを仕上げていく様子に見入っていた。植松氏は、プログラム開始前から子どもたちとの距離を縮めようとしていたのである。



図1 子どもたちとコミュニケーションを深める植松氏

3.2 技術者として現場を語る

ロケット製作に先立って行われた講話で植松氏は、現場を知る技術者としてモデルロケットの背景、研究開発の現場を参加者に伝えた。植松氏は、宇宙開発の現場で着る作業服姿で、モデルロケットを手に持ちながら講話を始めた。そしてそのモデルロケットが、CAMUI型ハイブリッドロケットを打ち上げる際に上空の状況を知るために使うのと同じ型のものであることを説明した。その後、写真や映像を見せながら、2004年に北海道大学と宇宙関連製品の研究開発を始めたこと、現在はCAMUI型ハイブリッドロケットの実用化を目指していること、またそれらが宇宙航空研究開発機構との共同研究に広がっていったことなどを、自身の体験をもとに語った。

植松氏はさらに、参加した子どもたちや保護者に、宇宙が抱えている問題と宇宙関連製品の研究開発の役目を伝えた。「地球の周りには人工衛星の残骸などのデブリといわれるゴミが2万個以上あり、このままでは宇宙がデブリで利用できなくなる。そのデブリ問題を解決するために、低価格で安全な小型ロケットが必要になり、同時にロケットがデブリを抱きかかえるようにキャッチするためには人工衛星の技術が必要である」という内容である。



図2 作業服を着てモデルロケットの説明をする植松氏

植松氏は、まず、作業服姿で登場することで、自らが工場で研究開発をする技術者であることを参加者に印象付けた。その上で、宇宙開発の技術者として、開発現場での経験や苦勞、現実の社会問題を語ったのである。参加者が宇宙開発の現場を容易にイメージすることができたのは、こうした工夫があったためと思われる。

3.3 映像を通して現場の臨場感を伝える

植松氏は、60分の講話の中で3本の映像を使った。1本目の映像は、CAMUI型ハイブリッドロケットのロケットエンジンの燃焼実験の映像であった。この映像の中に、ロケットエンジンの燃焼実験施設をクローズアップしたシーン、自宅とその隣に位置する実験施設を同じ構図の中で映し出したシーン、ロケットエンジンの燃焼実験を開始したシーンを収めることで、CAMUI型ハイブリッドロケットエンジンの安全性と迫力を表現していた。

また別の2本の映像では、ロケットエンジンの研究開発における苦勞を表現した。まずCAMUI型ハイブリッドロケットが空高く打ち上がるシーンを示し、打ち上げと同時に作業服を着たスタッフ4人が手を叩いて「いなくなった！」と大声で叫びながら駆け寄り抱き合っている映像を流した。そこで植松氏は、「泣いて抱き合っているのです」と状況を説明し、「それは、泣くほどつらい失敗を繰り返してきたからです」と言って、次に、エンジンの燃焼実験で大きな音を立てて爆発するシーンだけを収めた映像を流した。

植松氏は、失敗の末にやっと成功して泣きながら仲間と抱き合うシーンと、失敗を重ねたエンジンの燃焼実験のシーンを対比させることで、ロケットエンジンの開発過程における臨場感を表現したのである。参加者は、目をそらさずに息をのんで映像を見つめていた。映像と音には迫力があり、低学年の児童にも研究開発現場の様子がうまく伝わったようであった。植松氏が講話の合間に挿入した3本の映像は、このように、現場の臨場感を伝え、参加者の理解を深めるのに効果的であった。

3.4 表現を工夫する

講話の最中、植松氏は、一文を短くしてメッセージを伝えた。そしてメッセージを伝えた後に、「なぜなら」「だから」「そうすれば」「その結果」「でも」「そして」という接続詞を用いて説明を加えた。また、パワーポイントのスライドをスクリーンに映し出して、言葉を伝える手法も多用した。画面の文字は大きく、文章は簡潔で、言葉も児童が理解できるものが選ばれていた。



図3 子どもたちが理解しやすいように表現を工夫する植松氏

専門用語を説明する際に写真や実物を用いる場面もあった。また、写真でもわかりにくいCAMUI型ハイブリッドロケットの固形燃料は、実際に実物を見せた。さらに、子どもたちに重さや感触を手で確かめさせたり、「コンビニのレジ袋と同じ材料をつかったポリエチレンでできている」と身近なもの結びつけて説明したりすることもあった。

参加した子どもたちと保護者は、60分という長時間の講話を集中して聞いていた。傾きながら聞き入っている場面も見られた。植松氏が、参加者が理解しやすく共感を得やすいように表現を工夫した

ことも効いていたのであろう。

3.5 子どもの主体性を引き出す

プログラムでは、講話に引き続きモデルロケットの製作に入った。子どもたちは、英語の解説書に戸惑いを見せたものの、図を見て自分の力でモデルロケットを作ろうとした。子どもたちの作業の進み具合や進め方は様々で、わからなくなり手が止まってしまう子ども、保護者の手を借りて作る子ども、自力で次々に進めて短時間で完成させる子どもの姿が見られた。さらに、仲間と協力しあったり、部品の意味や役割を考えていたり、パラシュートやロケット本体に絵や文字を書いてオリジナリティを表現しようとしたりする子どもたちの様子も確認できた。

90分の製作時間で、植松氏は子どもたちにどのような働きかけをしていたのだろうか。通常の実験教室では、工程ごとに区切り、講師が解説し、参加者が手を動かすというプロセスをとることが多い。しかし、植松氏はキットに同封してある英語の解説書を子どもたちに渡すだけで、手順を丁寧に説明することはせず、困ったときに手を貸すだけに留めていた。植松氏は保護者にも、できるだけ手を出さないように促していた。その上で植松氏は、5~6人を1つのグループとして机をよせて島をつくりグループで協力するように指示をした。図4は、植松氏が英語の解説書を指さしながら、子どもが理解できない部分を説明している様子である。

一方、植松氏は会場を歩きながら、間違っ て部品を取り付けてしまった子どもにはアドバイスをした。その際には、「この部品はどうしてここについているか分かるかい?」、「この部品はどうしてこういう形をしているか知っているかい?」などと問いかけていた。植松氏は、部品の目的や意味を子ども自身に考えさせ、何のために使う部品なのか、ロケットのしくみ、取り付ける場所との関係を丁寧に説明していたのである。

植松氏は、あえてはじめから丁寧に教えないことで、子どもたちに自分の力でモデルロケットを製作させる体験をさせたように見える。低学年の子どもには難しい工程があったが、子どもにとって難易度の高い製作過程を体験させることで、完成した喜びとともに、自らの手で完成させたという自信を持たせていたのである。



図4 モデルロケット製作で、子どもの質問に答える植松氏



図5 部品の意味や役割を子どもに考えさせる植松氏

3.6 安全かつ面白い実験

プログラムの最後は、子どもたちが主体的な作業で完成させたモデルロケットの打ち上げである。植松氏は、雨の中、グラウンドに2台のロケット発射台を設置した。植松氏は子どもたちから受け取ったモデルロケットを発射台にセットし、発射台と電線で接続した制御装置のコントローラーを子どもたちに渡した。子どもたちと発射台との距離は約5mと近く、子どもたちはモデルロケットの発射をごく身近で観察できたのである。こうした実験の環境設定が可能だったのも、技術者が主導した実験教室ならではであろう。

また、モデルロケットの到達高度や軌道には、当然、ばらつきが現れた。パラシュートが開かないなどの小さなトラブルが発生したこともあった。最後に、植松氏は、こうした実験結果について、ひとつひとつの現象の原因を考えることも、科学の姿勢として重要なことであると子どもたちに話していた。

3.7 子どもと同じ目線に立つ

子どもたちは、自分で作ったロケットが本当に飛ぶだろうか、途中で空中分解するのではないか、パラシュートがうまくひらくだろうかと不安を感じていたようである³⁾。植松氏は、緊張した表情の子どもたちの隣に立ち、大きな声で打ち上げのカウントダウンをした。発射されたモデルロケットは、0.3秒後には180Km/時まで加速し、80mほどの高さに到達した。大きな音を立て、煙を出して一瞬にして空高く打ち上がり、パラシュートが開いてグラウンドに落下した。植松氏はその様子を一部終始、子どもたちと並んで一緒に見つめた。モデルロケットが空高く打ち上がりパラシュートが開くと、子どもたちと植松氏の表情は、緊張から喜びに変化した。最初の打ち上げから約1時間、児童52名分のモデルロケットの打ち上げが終わった。計26回の打ち上げ作業中、植松氏は発射作業を機械的にこなすだけでなく、モデルロケットを打ち上げる子どもたちと同じ目線に立ち、感動や喜びを共有していたのである。



図6 植松氏の安全管理の下で行われた打ち上げ実験



図7 モデルロケットの打ち上げで、カウントダウンをする植松氏



図8 子どもたちとモデルロケットの行方を見つめる植松氏

4. 植松氏の科学技術コミュニケーション

前章では、当日のプログラムに沿って、植松氏がそれぞれの場面で働きかけた工夫に着目した。以下、植松氏のコミュニケーションの特長を、一般に使われているコミュニケーションの技法と、特に技術者の視点や経験が活かされている点に分けて整理した。

4.1 一般のコミュニケーションの手法

4.1.1 講話

講話の中で植松氏は、一文を短くして、短い文をつなげてひとまとまりのメッセージとして伝えていた。

親子ロケット教室に参加した保護者の感想に「植松氏の話し方は、ストン、ストンと言いたいことが伝わってきた」とあった⁴⁾。短い文で伝えた内容が参加者にとって理解しやすく、伝わりやすいことがわかる。また植松氏は、理解しやすい言葉を選んで宇宙開発の現場を語った。さらに子どもたちや保護者が、宇宙開発の現場を思い描けるように写真や映像、実物を見せて説明をした。話を聞く相手に合わせた理解しやすい言葉を選び、写真や映像でイメージするものを補いながら宇宙開発の現場を伝えた。植松氏は、プレゼンテーションやファシリテーションの技術として一般に認められているような、センテンスを短くして伝える手法、相手の理解度に合わせた表現で伝える手法を意識して話をしていたのである。

4.1.2 子どもとの交流

植松氏はプログラム開始前に、ペーパークラフトを用いて初めて会う子どもたちとコミュニケーションをとっていた。また、モデルロケットの打ち上げの場面では、子どもたちの隣に立ち、子どもたちと声を合わせてカウントダウンを行ない、子どもたちと一緒にロケットを目で追った。さらに、モデルロケットの製作過程では、英語の解説書と材料だけを渡して、子どもたちの自主性を引き出すように指導していた。植松氏は、子どもたちと接する際、幼児教育や初等教育で指摘されている、子どもたちと同じ目線に立つ手法、子どもたちの自主性を引き出す手法を効果的に用いていたのである。

4.2 技術者の強みを生かしたコミュニケーション

4.2.1 説得力を伴う講話

今回のロケット教室の特長は、モデルロケットを製作して打ち上げる前に、講師による講話があることである。そこでは、宇宙開発現場の技術者である植松氏自らが、講師としてモデルロケットと宇宙開発との関連性、宇宙開発の背景や社会の中での位置付けを語った。植松氏はまた、講話の中で写真や映像、実物を見せ、宇宙開発の現場を思い描きやすいように説明をした。

植松氏が生の経験や実績を語ったことで、研究開発の現場が臨場感を伴って伝わり、参加者の興味や理解は確実に深まった。「宇宙と聞くと、非日常的な感じのように感じていたが、宇宙開発への理解を深めたくなった」と感想を述べた参加者（保護者）がいた⁴⁾。現場の説得力を存分に活かした講話ができることは、技術者によるコミュニケーションの特長であろう。理科の分野では、小学校の児童に対して話をする際にもしっかりと専門的知識を有することが基本となる。基礎知識に基づく講話は、実は、理科実験の面白さを伝える重要な要素なのである。

4.2.2 科学の面白さを伝える実験

今回のような子どもを対象とした理科教室では、危険を伴うような理科実験は実施できない、と

はいえ、偶発性・多様性・意外性は科学の重要な要素であり、現象を不思議と覚えることが科学の面白さでもある。この面白さは、実は、いわゆる「誰にでもできる簡単な理科実験」では子どもに伝えられないであろう。植松氏によるロケット打ち上げ実験は、しっかりした計算と経験に基づいて安全は確保されていたが、十分に科学の面白さを示してくれたと思う。こうした実験を指導できるのは、やはり、最前線の現場で活躍している技術者や科学者である。そして保護者は、このような技術者や科学者が面白いと感じることを子どもにも体験して欲しいし、また、現場で生き生きと動く技術者や科学者の姿を見て欲しいと願っているのである。

5. おわりに

本稿では、技術者が実践する効果的な科学技術コミュニケーションの事例として、植松氏による親子ロケット教室のプログラムを紹介した。植松氏のロケット教室には、一般的に使われているコミュニケーションの手法と技術者の強みを生かしたコンテンツがふんだんに盛り込まれていた。

子どもたちの理科離れは何年も前から危惧されているが、ただ楽しいだけの実験を繰り返しても、本当の意味の理科の面白さは伝えられないであろう。植松氏の教室を分析してわかったのは、理科の面白さを伝えることができるのは、やはり、自らの体験を通じて理科を面白いと感じてきた方だけなのかもしれないということである。私たちは保護者として、また教育現場の一端に身を置く者として、ちまたに溢れている理科実験教室のプログラムを様々な観点から吟味し、それぞれが子どもたちに何をどう伝えようとしているのか、コミュニケーションの手法や期待される効果をしっかりと見極める必要があるだろう。植松氏のプログラムを分析したことは、こうした視点を得る上でも役に立った。

最後に、和光小学校で行われた関連イベントを一つ紹介する。下の写真は、2009年12月に実施したPTA活動で、小学1年生が保護者と作ったかさ袋ロケット⁵⁾を体育館で飛ばしている様子である。この日、子どもたちとその保護者は、濡れた傘をいれるポリエチレンの袋に空気を入れて膨らませ、羽をつけてかさ袋ロケットを作り、体育館で飛ばした。この企画は、植松氏の親子ロケット教室に参加した保護者から「参加しなかった他の子どもたちにも親子



図9 親子ロケット教室から波及したPTAイベントの様子

ロケット教室に関連づけて、レクリエーションの企画を立てたい」と筆者に相談があり実現した企画だった。企画実施の中心となったのは、親子ロケット教室に参加した保護者であった。植松氏のロケット教室は、このように、間接的な波及効果をも生み出したのである。

謝辞

まず親子ロケット教室を開催するにあたり、講師である植松努氏、準備に携わった札幌市立和光小学校の教職員、保護者のみなさまに深く感謝いたします。特に、親子ロケット教室の記録を撮影しカメラマンとしてお手伝いしてくださった塚本卓氏、当日の運営に尽力いただいた中村景子さん、子どもたちから植松氏へ宛てた感想カードのデザインをしてくださった植木佑佳さんにはお世話になりました。

また、本稿執筆においては、三上直之先生にご指導を賜りました。ゼミ「科学技術コミュニケーションの実践を書く」のみなさまからも、貴重なご意見をいただきました。さらに2名の匿名査読者からは、本稿を改訂する上で有益なコメントをいただきました。これらの方々に厚く御礼申し上げます。

注

- 1) 全長4m、固体プラスチックと液体酸素を燃料に使う小型ロケット。従来のロケットの多くが液体燃料を使用した「液体ロケット」または火薬を用いた「固体ロケット」であったが、カムイロケットは、固体燃料(火薬ではなく、プラスチック等)と液体酸化剤の組合せを用いたハイブリッドエンジンを搭載している。従来の液体、固体燃料にくらべ燃料庫などの施設維持費が安くなり、ロケット打ち上げ時の安全性が向上する。
北海道宇宙科学技術創成センターのウェブサイト <http://www.hastic.jp/camui/default.htm> およびラジオ番組「かがく探検隊コーステップ」の一コーナー「研究室に行ってみよう～北海道から発信!!カムイロケット～」(2009年8月14日放送) <http://costep.hucc.hokudai.ac.jp/project/radio/detail.php?id=160> が参考になる。
- 北海道宇宙科学技術創成センター <http://www.hastic.jp/camui/default.htm> も参照
- 2) 北海道経済産業局の産業人材育成支援プログラムとして実施した特別授業 (http://www.hkd.meti.go.jp/hokij/science_jisshi/index.htm) を参照。
- 3) 親子ロケット教室のプログラム終了後に、子どもたちと保護者に記入してもらった感想カードから、モデルロケットの打ち上げのときの心情を推測した。
- 4) 親子ロケット教室のプログラム終了後、筆者が参加した保護者にインタビューした。
- 5) かさ袋ロケットの教材は、JAXA宇宙教育センターコミュニティサイト (http://edu.jaxa.jp/materialDB/detail.php?material_id=78716) から探した。