

# 子供たちに科学の楽しさを伝える シニア理科実験活動

Science Experiment Activity for Children by Senior Members

平井浩二 中田邦臣

## Abstract

電子情報通信学会東京支部の子供の科学教室にも年数回協力して活動しているシニア団体ディレクトフォースによる子供科学教室への企画、取組みを紹介し、それを通して、シニアの生きがいでもあるボランティアの楽しみ方を紹介させて頂く。

キーワード：科学教室，ボランティア，サイエンス

### 1. はじめに

会社生活に区切りを付けた世代の昨今の「シニアライフをより楽しく、より生き生きと！」を目指した活動には、趣味活動、地域のNPO活動、社会的なボランティア活動など、注目を集める活動が多い。本稿では、電子情報通信学会東京支部の子供の科学教室活動にも協力している一般社団法人ディレクトフォース（DF）の理科実験グループについてシニアボランティア活動の一つの具体事例として報告する。

この種の子供たちに少しでも科学の芽を育てる活動は、現在、小中学校の先生方、大学や研究機関の研究者や企業の技術者によって、科学館、自治体、企業、ボランティア団体など、いろいろな形態でそれぞれ特徴を發揮して、子供たちに“自分の手で触れ、見て、聞いて、科学の楽しさを体験してもらおう”と広く展開されている。我々は実社会において科学技術の重要性を体感したシニアであり、そのボランティア活動が、シニアの生き

がいを含め社会活動に興味を持っている方への参考にと  
思い、紹介をさせてもらう。

### 2. DFの理科実験グループとは

DFは、2002年9月、経済界・学術団体の有識者が世話役となって、企業の役員等、Senior ExecutiveのOBを組織化し、その知見・人脈を生かした社会貢献と幅広い経験を持った会員相互の切磋琢磨を目的として設立された団体で、2017年4月1日時点の会員数578人となっている。この中の主として技術系メンバーが2009年に開催された横浜開港150年「開港博Y150」のイベントのうち「サイエンス広場：おもしろ実験ステージ（8月）」（ヒルサイドエリア）で理科実験を実施し、参加した子供たちの輝く目に魅せられ、以下の目的を掲げ、2010年3月に理科実験グループを設立した。（この「開港博Y150」では、電子情報通信学会会員、慶應義塾大学を中心として、子供科学ボランティアを行っており、これがDFの理科実験グループが電子情報通信学会東京支部の子供の科学教室との関係を持つ契機となった。）2017年4月1日時点は会員数72人（平均年齢71歳）で活動している。

平井浩二 中田邦臣 一般社団法人ディレクトフォース  
Koji HIRAI and Kuniomi NAKATA, Nonmembers (Direct Force, Tokyo, 100-8228 Japan).  
電子情報通信学会誌 Vol.101 No.3 pp.309-314 2018年3月

本記事の著作権は著者に帰属します。

## 〈目的〉

最近子供たちの理科離れが叫ばれている中、より多くの子供たちに、理科を好きになり、大きくなって科学技術分野で羽ばたいてもらいたいという願いを持って、楽しく理科実験を体験し、科学する心を育むこと。

### 2.1 筆者らの経歴と活動のきっかけ

筆者の一人、平井は本会の元会員でもあって現役時代は20年間コンピュータのハード、OS開発に従事し、その後交換機、伝送装置等通信機器の開発、事業経営に従事した。今思い出すと、コンピュータのハードウェアと言っても、やっとICが世の中に出てきたばかりで、一つのチップにせいぜい30トランジスタが集積されているだけであった。今日では1チップになっているCPUの論理回路部もプリント基板20~100枚に展開していた。しかもDAもなかったので全て手作業の設計作業であった。NTT向けの交換機、伝送装置の開発は、機器全体仕様だけでなくボードからLSIに至るまでNTTが仕様を決めるため、供給各社間の競争は納期と信頼性であった。一方、民需用は自由市場であり各社のそれぞれ強みを強調しながら競争していた。

DFに入会したきっかけは、DF会員のゴルフ仲間からの誘いである。要するに、たまたま活動するチャンスを得たわけである。現在の理科実験グループには設立時から参加し活動している。

共同筆者の中田は現役時代（当時は三菱油化）化学産業のプロセス開発に従事。大学は理系で化学をやっており、何の迷いもなく化学会社へ入社した。日本は、高度成長真っ盛りの頃で、石油は社会に魔法を与えた時代だった。現役の諸君は理解できないであろうが、化学繊維やプラスチックといった石油製品は、社会をどんどん変化させていった。時代は化学から建設・建築ブーム、そして半導体、自動車と産業を変化させていったと思う。同時に化学産業にとっては、その発展だけではなく公害という負の側面も経験し、グローバル化も加わりダイナミックでやりがいのある時代を生きてきた。

中田は、DFに入会后、前掲の「開港博 Y150」の市民参加型イベントの企画に携わり、現役時代に近くの小中学校で理科の出前授業を行った経験から、子供たちに科学の楽しさ、驚き、感動を体験してもらおうイベント「サイエンス広場」を創り上げた。そしてDFの仲間や、慶應義塾大学、他の団体に当該イベントへの参加を呼び掛けた。DF理科実験グループの発起人の一人である。最近では、以前の経験を生かして、信頼性や安全に関し、リスク管理をやる学問や協会の仕事もやっている。

## 3. DFの理科実験グループの活動概要

### 3.1 活動対象

理科実験の実施対象は小中学生とし、地域は東京都、神奈川県を中心とした首都圏を主な活動の場としている。

- ① 学校の授業の一環として
- ② 学校の放課後クラブ・学童クラブ向け
- ③ 理科実験教室を常設している技術館向け（科学技術館、三菱みなとみらい技術館、所沢航空発祥記念館等）
- ④ 子供向け科学イベント（キッズジャンボリー〈東京国際フォーラム〉、かわさきサイエンスチャレンジ〈川崎神奈川サイエンスパーク〉、科学と遊ぶ幸せな一日〈慶應義塾大学川崎キャンパス〉、新宿レガスサイエンスクラブ、エコギャラリー新宿、エコキッズ探検隊、茨城子供大学、横浜市上矢部地区センター等）

なお、被災地、離島など下記地域の小学校向けにも年10回以上の活動を続けている。

宮城県気仙沼市、福島県南相馬市、新潟県十日町市、福島県会津若松市、静岡県河津市、伊豆大島等

更に、小学校の先生向けに理科実験方法の紹介と支援も実施している。

### 3.2 理科実験テーマの開発

実験テーマの開発は会員が得意とする分野についてテーマ検討会（1回/月開催、会員は誰でも参加できる）への提案からスタートする。提案されたテーマの科学現象が子供たちの毎日の暮らしの中で実感できるかを判定し、認められると提案した会員が実験機材と材料の設計、調達、制作、またパワーポイントを使った説明資料の制作、更には参加した子供全員に配るワークシート作りなどを進め、テーマ検討会に持ち込む。検討にあたっては次のことに重点を置いている。

- ① 安全であること
- ② 実験は子供たちが自分で手を下すものであること
- ③ 実験で子供たちに発見、驚き、感動があり、なぜかと疑問を持たせ、それを子供視線で分かりやすく、楽しく科学する心が育まれること（パワーポイントの活用法を含む）
- ④ ワークシートは家に持ち帰り親子で勉強できること
- ⑤ 実験教材はできるだけ身近なもので高価でないこと
- ⑥ 実施時間は小学校低学年向けが30~60分、高学年、中学生向けが45~120分

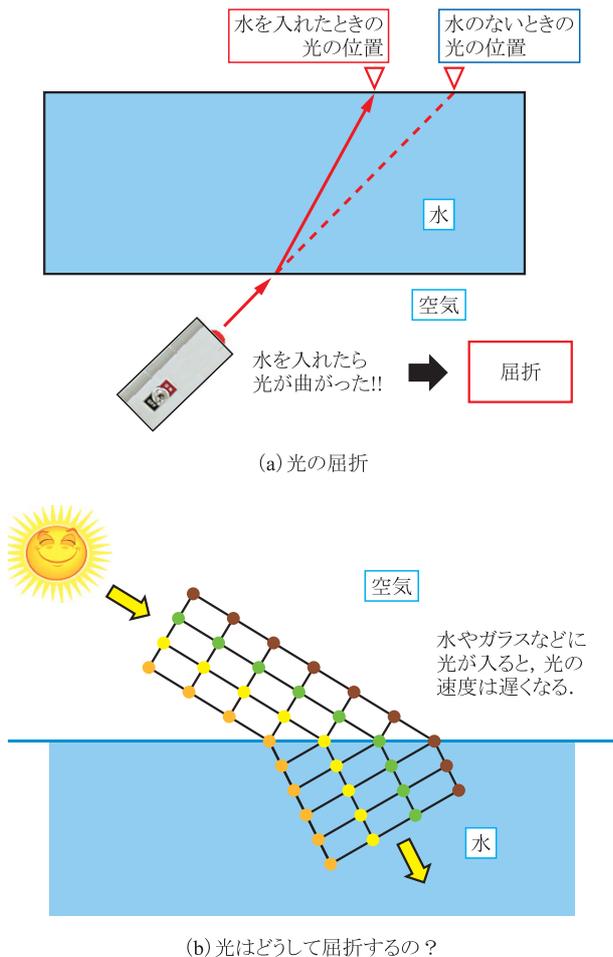


図1 光の屈折実験となぜ屈折するか説明パワーポイント

前ページ③は特に重点を置いており、検討会では各自が専門と経験を基に実験方法、パワーポイントでの説明順序、説明方法について意見を出し合い、より楽しく、より分かりやすくを追求している。中には完成までに3年を要したテーマもある。

図1に子供たちに紹介するパワーポイント（光の性質とその応用）の一部例を示す。パワーポイントではその科学的意味や原理を解析し、作ったり、実験する喜びと同時に、現象の意味やなぜかを考えさせることを目指している。子供たちが直接手を下す実験とパワーポイントでの説明が、車の両輪になっており、我々の理科実験のいい点である。これは、現役時代の経営でも同じであった。現場を知らないで理想を振りかざすこともせず、一方、現場に入ったさきで外が見えないのも、もちろん困る。やはり、原理や理論とそして実際を経験してもらいたい。

検討会で承認されると、提案した会員がそのテーマリーダーとなり、他の会員にそのテーマの実験教室の進め方を指導する。次に技術館等に依頼してそのパイロット教室を開き、その結果をフィードバックして実施可能

なテーマとして登録する。

当初下記①、②のみであったテーマは、2017年4月1日現在は登録済みのテーマが17に増えている。括弧内は学ぶ科学の事象を示す。

- ① 墨流しで絵はがきを作ろう（拡散）
- ② 表札を作ろう（蒸発熱と熱収縮）
- ③ 活性炭で美味しい水を作ろう（吸着）
- ④ 香りの粒を作ろう（浸透圧と吸水性樹脂）
- ⑤ 冷却パックを作ろう（化学反応冷却）
- ⑥ ほかほかカイロを作ろう（化学反応発熱）
- ⑦ エタノールで船を走らせよう（表面張力）
- ⑧ 飛行機はなぜ飛ぶの？（空気力と飛行の原理）
- ⑨ 電池を作ろう（化学反応発電）
- ⑩ 風車を作って発電しよう（風車の回転力）
- ⑪ マヨネーズを作ろう（乳化）
- ⑫ 水溶液の性質と働き（溶解）
- ⑬ クレーンの秘密（滑車）
- ⑭ 光の性質とその応用（光の直進、屈折、全反射）
- ⑮ コンピュータの秘密を知ろう（2進数と論理回路）
- ⑯ モーターを作ろう（電気と磁石）
- ⑰ My地球儀を作ろう（平面図と球面図）

これら①～⑰のテーマは多様で、それぞれには基礎となる科学原理が含まれている。これらのメニューは各イベント主催者や参加する子供たちに選択してもらい、毎年、楽しみに参加してもらえるようになっている。

([http://www.directforce.org/DF2013/02\\_DF\\_katsudo/kyouiku/rika/kyoiku\\_rika-menu.html](http://www.directforce.org/DF2013/02_DF_katsudo/kyouiku/rika/kyoiku_rika-menu.html))

### 3.3 理科実験教室

理科実験教室を開く場所ごとに会員からイベントリーダーを一人決めている。イベントリーダーは開く教室の準備、当日の運営管理、実施時に改善点があれば次回への反映アクションを担当する。

#### 3.3.1 準備（イベントリーダー）

- ① 依頼先と日時、参加する子供の人数、レベル、テーマ、教室のレイアウト、依頼先に準備頂く物、作業、費用などを打ち合わせる。
- ② 実施予定テーマのテーマリーダーと相談し当日のテーマの主講師を指定する。
- ③ 実施教室についてグループの全員に連絡し当日の補助講師としての参加を呼び掛ける。補助講師の数は参加する子供4～6人に一人以上となるまで呼び掛けを続ける。これは参加する子供一人一人が自ら理解して実験できるように、子供とのコミュニケーションを密に、きめ細かい指導と、安全を確保するためである。

### 3.3.2 当日の運営

- ① 当日の準備として全員で機材、材料、資料等の配膳を実施するとともに、テーマの主講師は子供をグループ分けし、補助講師ごとに担当する子供グループを指定する。
- ② 実験はテーマの主講師がパワーポイントの資料を投影しながら進める。実施する実験手順、実験結果の科学的意味、更には実社会での当該実験で学ぶ科学の活用例などを分かりやすく説明する。
- ③ 補助講師は担当するグループの子供たちの実験手順や作業を指導し、遅れている子供の作業を手伝う。

図2は、プログラムの中で行っている蒸発熱と熱収縮を体験する(a)「表札を作ろう」と、浸透圧と吸水性樹脂について学ぶ(b)「香りの粒を作ろう」の実験風景である。(a)の「表札を作ろう」の原理等を説明する。

発泡スチロールは熱を加えると収縮することは知られている。そこで、子供たちに発泡スチロールの上に水性絵の具で自由に文字等を書いてもらう。文字等を書いた発泡スチロール面に電気コンロで熱を加えると、絵の具



(a) 表札を作ろう(蒸発熱と熱収縮)



(b) 香りの粒を作ろう(浸透圧と吸水性樹脂)

図2 実際の子供科学教室の風景

の塗ってあるところは、水分が気化するときに気化熱により温度が上がらず浮き出るように残り、その他の発泡スチロール部分は熱収縮する。これらの原理はパワーポイントを使いながら子供たちに説明をし、理解してもらう。子供たちは目を輝かせて、自分の作った表札をお母さんお父さんに見せるため、大切に持って帰る。

### 3.3.3 反省会

実験教室終了後、反省会を実施地区のレストラン等で開いている。反省会では次回以降の教室に反映させるため、当日の子供たちの反応を基に改善点を議論する。多くのシニアメンバーにとって、実はこの反省会は重要な活動であることは想像できると思う。お酒も入るので会員間の親睦が促進されるだけではなく、特に地方で科学教室を行うときは、地元の名物やおいしいものを食べるのが一つの楽しみである。また、電子情報通信学会東京支部のように、他団体と一緒に活動をする場合は、別な楽しみも加わる。会場の準備等を行ってくれた大学生のボランティアたちである。普段は余り話すことのない世代でギャップを感じていたが、この頃は夏のイベントで毎回一緒になる学生と会うのは大きな楽しみである。正直、見掛けは自分たちの世代と変わってはいるが、理系ということもあるのか、科学の話や仕事の話に、すっかり時間を忘れる。特に、この頃の学生はグローバルな競争の中で生きており、メンバーの中の海外駐在経験者は雑誌の人気の的である。初期の頃にボランティアをしていた学生メンバーが、自分の子供を見せに反省会(懇親会)だけ参加してくれる等、この活動をしなければ得られなかった経験をしている。

話がそれてしまったので、活動の方法に話を戻そう。

### 3.3.4 理科実験グループの情報管理

一か所に集まることのない70名以上のグループ会員が、日々動いている教室活動に齟齬なく参加できるようにマイクロソフトのOne Driveを活用し情報の共有化を図っている。すなわちOne Driveの上に理科実験グループとしての共有スペースを設け、その中に次の10種のフォルダーを設定して会員一人一人のパソコンから参照、登録ができるようにしている。

- ① イベント出席表(実施予定の教室を時系列で並べ、教室ごとに参加可能な会員は自分の名前を登録する)
- ② 会議議事録(月1度の定例会やテーマ検討会等)
- ③ 実施計画書(イベントごとにイベントリーダーが実施予定のイベント内容をフォーマット化された1ページに記入して登録する)
- ④ 実施報告と実施実績の集計(終了したイベントごとに実績を1ページにまとめ登録する)

表1 実験教室の回数と参加子供数の推移

年度	実績	
	教室回数	参加子供数
2010	22	700
2011	128	3,266
2012	277	6,593
2013	227	5,322
2014	221	6,059
2015	243	6,514
2016	312	8,355
合計	1,430	36,809

- ⑤ テーマ（テーマごとにテーマ情報を登録する；パワーポイント、ワークシート等）
- ⑥ イベントの記録
- ⑦ 会計
- ⑧ イベントリーダーガイド
- ⑨ 規則・その他
- ⑩ One Drive の使い方

### 3.3.5 理科実験グループの費用

基本はボランティアで、参加者に報酬はなく、交通費は個人持ちで運営している。ただし、放課後クラブほかでの実施では若干の謝金（電子情報通信学会会員、慶應義塾大学からの実験資器材費の支援を含む）が入るので、材料費、機材費、機材運搬費、テーマ開発費などはそれで賄っている。また、被災地、離島などでの教室では宿泊費や交通費等の補助を、DF から援助して頂いている。

### 3.4 理科実験教室実施実績

表1に実験教室の回数と実験への参加子供数の推移を示した。2017年度も2016年度を上回るペースで実施依頼が届いている。これまで4万人にも迫る子供たちが明るい顔を残して、この教室を楽しんでくれたことは、きっと次の世代の大きな力となることを確信している。

## 4. シニアの生きがいと、ボランティア活動に対する私見

現役を離れた筆者、平井は数年間ゴルフ、スキー、登山とスポーツに打ち込んだ。また仲間の中には旅行、音楽、囲碁、絵画等いろいろな趣味に打ち込んでいる人がいる。このように趣味を極めることは生きがいとして大切なことではあるが、大多数のシニアにとって自分自身を高める範囲にとどまり、社会にそれで影響を及ぼすところまではなかなか到達できない。

その意味で筆者はDFの理科実験で、社会に直接関わ

りのあるボランティア活動に参加できていることは幸せであると感じている。例えば、教室の終わりに「こんな楽しい教室初めて」とハイタッチをして帰っていく子供。東北の被災地での教室で「この実験はお家でもできるよ」と言ったら、「家は仮設だから」と小さな声で返事した子供。本当は、いろいろなことがあるのかもしれないが、ほんの一時を一緒に楽しく科学を楽しんだことを本当によかったと思う。高齢化社会と言われ、ちょうど団塊の世代がリタイアし始めた。体も、まだまだ元気で気力もある。もちろん、社会的経験もノウハウやそれ以上に時間もある。お金も余っているとは言わないが、困っていないシニアは大勢いる。自分もそうであったが、現役時代は、毎日深夜まで仕事に追われ、ボランティアなんか全く関係なかった。このように、シニアになってからボランティア活動をすると、社会のためになっているという達成感と、世代を次いでくれる若者や子供と楽しんだり、感謝されたり、遊んだり、本当に充実している時間を過ごしている。

## 5. む す び

DFの子供理科実験教室の紹介を行った。DFの理科実験活動は化学系17の学協会である一般社団法人日本化学連合から2016年度の「化学コミュニケーション賞」を授与された（2017年3月）。その受賞理由の次の2点は、実社会において科学技術の重要性を体感したシニアで、児童の理科実験活動に関心を持っておられる方々に参考になるのでは、と感じている。

- ① 子供向けになかなか取り上げることが難しい実験テーマが多い
- ② 幅広い対象の子供層を相手に実験を準備しており、それら実験を必要とする依頼者への多彩なチャネルを持っている

これは、DF理科実験グループの会員たちが、現役時代に実社会で、ニーズの実現を目指し、科学技術を深く掘り下げ製品に具体化し、顧客に届ける過程で得たノウハウ「当該技術とその応用製品を分かりやすく、かみ砕いて周りの人に説明する」や、社会人としての幅広い経験を基にした我々の理科実験活動に対するものと理解している。今後とも、今回顕彰して頂いた、この特徴を生かした理科実験に注力していきたいと考えている。

また子供たちの理科離れを少しでも止めたいとの思いに偽りはないが、実際の教室で目を輝かせる子供たちに出会い、勇気もらえることがこの活動を続ける大きな理由でもある。

DFの理科実験グループの構成員の7割は化学系の技術者で電子情報系は1割もいない。もし、電子情報通信

学会会員，そのOBの方で，シニアボランティアをやってみたいとお考えの方がいらっしゃれば，是非DFの理科実験グループに御参加下さい。

引き続きの御指導，御支援をお願いし，筆を置く。

(平成29年10月10日受付)



なかた くにのみ  
中田 邦臣

昭42名大大学院工学研究科化学工学専攻修士課程了。三菱油化株式会社（現三菱ケミカル株式会社）入社。製造，開発・研究，エンジニアリング，保全などの業務及びグループ企業の経営に従事。平20一般社団法人ディレクトフォース加入。



ひらい こうじ  
平井 浩二

昭39早大・理工・電気通信卒。同年(株)日立製作所入社。コンピュータ，交換機，伝送装置の開発，事業経営に従事。平19一般社団法人ディレクトフォース加入。技術士。

