

# 「ものづくりの楽しさ体験・サイエンスフェスタ」

## — イライラ棒を作ろう —

辻 正敏

### Science Festa for Enjoyably Experiencing Hand-Crafts

#### — Let's Make an Ira-ira Bo Game —

Masatoshi TSUJI

An event involving the fabrication of the “Ira-ira Bo Game,” was held at the Science Festa in order to provide children with the opportunity to experience the fun of making hand-crafts. This report describes the method used to conduct the event as well as its implementation status. The production introduced in this paper has the characteristics of being both enjoyable and easy to make, while also being rather well known. The experience was highly evaluated by both adults and children. The results of a questionnaire revealed that the participating children learned the fun of producing something and furthermore grew more interested in engineering science through having actually made the game themselves. In addition, the products made in the event proved to be good advertising for the technical college. Many of the children who participated in the event appear to have added the technical college as a future possible school choice.

KEYWORDS : science festa, Ira-ira Bo Game , hand-crafts

#### 1. まえがき

近年、子供の理系離れが問題となっている。30年ぐらい前は、子供の遊びとして工作キットを購入して電子工作をする者や電子機器を分解して改造したり、電子部品を集めて何かを作ったりする者が少なくなかった。近年テレビゲームの影響や、電子機器の高度化により、このような遊びがほとんどなくなり、子どもは理科や工学に対する興味を失いつつある<sup>1)</sup>。これに少子化問題が加わり高専の受験生獲得は、年々難しくなっている<sup>2)</sup>。このような現状を打破するためには、子

どもに小さなころからものづくりを体験させることが大切である。子供は、ものづくりにより、そこに秘められた技術に触れ、ものを作る楽しさや工学の面白さを知るからである。そして小さなころの体験や楽しかった思い出から、その分野に興味を持つようになり、やがて将来の進路を決定する時に、昔意識付けされた方向へ導かれることはよくあることある。

本校では、小さな頃より理科や工学に興味を持ってもらうことと、高専の面白さを知ってもらうことを目的として、サイエンスフェスタが毎年11月初旬の土曜日、日曜日の2日間で開催される<sup>3)</sup>。そこでは、各学

科より科学分野に関連するテーマの催し物が行われる。このサイエンスフェスタは、学園祭と同時に開催され、外部の来場者は一般の人が家族で訪れ、その年齢層は小さな子どもから大人まで幅広い。

本論文で紹介するのは、サイエンスフェスタのテーマの1つ「イライラ棒を作ろう」である。イライラ棒は、簡単に製作できて、遊んでおもしろく、線を自由に曲げて難易度を変えることができる創造性に富んだおもちゃである。これを子供が製作することにより、工学への興味が高まり、将来高専で勉強したいとの意識が高まるのが、実施後のアンケート結果より得られた。また製作した作品は持ち帰ることができ、それが製作者の家族や友達に対しても高専の良い宣伝効果を示すことが分かった。

## 2. 作品説明

### 2. 1 遊び方

図1は、イライラ棒のパフレットであり、完成したイライラ棒の写真が掲載されている。スタート地点にリングを置き、電源スイッチをオンにするとゲームが開始される。ぐにやぐにや曲がった金属棒（イライラ線）に触れないようにして、リングを取り出すことができれば成功である。リングがイライラ線に触れると、ブザーが鳴ってゲーム終了となる。その際、スタート地点までリングを戻し、電源を入れ直すことで、再度ゲームが開始される。ブザー音は、「ブー」というレトロな音色で大きく鳴る。慎重にリングを抜き取っている最中に突然ブザーが鳴ると、遊んでいる者は驚き、それを見ていた周囲の者は、思わず笑う。

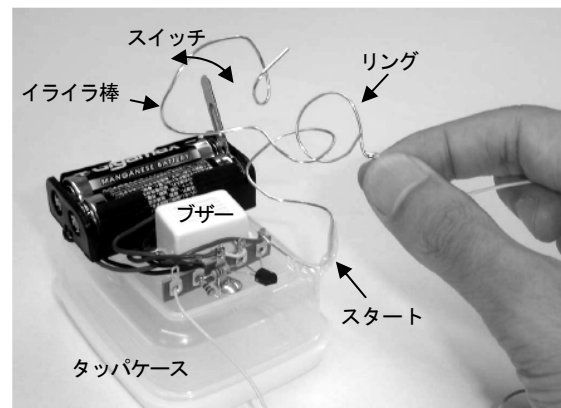
### 2. 2 回路と動作説明

図2はイライラ棒の回路図である。中央に位置するSCRは小信号用の小型サイリスタである。リングがイライラ線に接触した際、サイリスタのゲートGに電流が流れ込み、アノードAとカソードKは導通して、ブザーに電流が流れる。サイリスタは、一度アノードとカソードが導通すると、その状態が維持されるため、再度電源を入れ直すまでブザーBZは鳴り続ける。ゲートに接続されている抵抗R1は、ノイズによる誤動作防止である。カソードについている抵抗R2は、サイリスタが導通した際に、電流が流れ続けるようにするために付けられる。ブザーはその構造上、電流をON/OFF切り替えながら動作するため、抵抗R2が必

# イライラ棒を作ろう

☆見て・作って・おもしろ科学☆

リングをぐにやぐにや曲がった金属棒に触れないようにして取り出してください。リングが棒に触れると、ブザーが鳴って失敗です。心静かに落ち着いて、そおと、そおと抜き取ります。イライラするとブザーが鳴り止みません。



担当 電気情報工学科 辻 正敏

図1 イライラ棒のパフレット

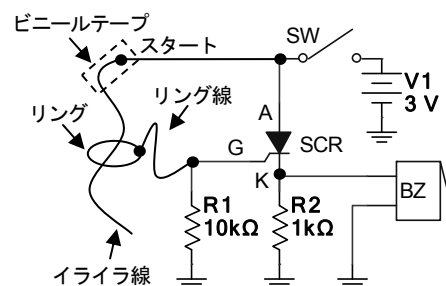


図2 イライラ棒の回路図

表1 パーツリスト

品名	備考	購入先	価格(円)
サイリスタ MCR22-8		秋月電子	25
小型ブザー5個入り 3V用	24X17X15mm	サトー電気	147
ラゲ板 小型1L4P		サトー電気	63
抵抗 1kΩ		秋月電子	1
抵抗 10kΩ		秋月電子	1
電池ボックス スイッチ付き		秋月電子	50
マンガン単3電池 8本入り		100円ショップ	26.25
タッパケース しっかりバックR 100ml	メーカ ナカヤ	100円ショップ	25
タッピングねじ 3×8		ねじメーカ	12
タッピングねじ 2.4×8		ねじメーカ	4
すずめつき線 φ0.5mm イライラ線用	24cm	オヤイデ電気	3
すずめつき線 φ0.5mm リング用	8cm	オヤイデ電気	2
リード線 φ0.5mm リング線用	32cm	オヤイデ電気	5
手揚げビニール袋18×40cm 40枚入	30号	100円ショップ	2.5
合計			364.25

要となる<sup>4)</sup>。スタート地点のイライラ線はビニールテープで巻かれてあり、リングがイライラ線に接触しないようにしてある。

### 2. 3 作品の特徴

本作品の特徴は、以下の通りである。

#### ・コストが安い

表1は、今回製作するイライラ棒のパーツリストと購入先とコストの一覧表である。今回製作した作品は1台364円であり、比較的安価に作る事ができる。サイエンスフェスタのようなイベントでは、多くの人数分の材料を用意する必要があり、学校の限られた予算で行うには、少しでも単価を安くする必要がある。

#### ・準備が楽

専用基板を作る手間を省くため、ラグ板で製作を行うようにした。部品は、入手しやすいように、また部品の代替えが利くように汎用部品で構成した。教員は、多忙の日常業務と並行してこのようなイベントの準備をしなければならないため、少しでも準備時間を減らすようにした。

#### ・製作が簡単

小学生が製作することを考え、できるだけ少ない部品点数で、簡単に製作できるようにした。本作品の基板上の部品は、3点である。

#### ・おもしろい、飽きない

線を自由に曲げて、自分独自のコースを作る楽しみがある。慣れてきたらリングの形や、コースの形状を変えて難易度上げることができ、すぐに飽きることはない。創造性に富んだおもちゃであり、子供から大人まで楽しめる。

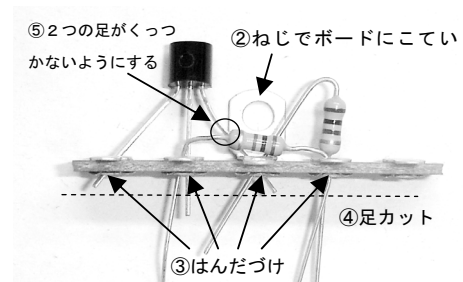
#### ・知名度が高い

ゲーム名の知名度が高く、遊び方の説明をしなくとも、多くの人が遊び方を知っている。1995年頃に芸能人が、これに似たゲームをTVで行っていたため、多くの人がゲーム内容をよく知っている。

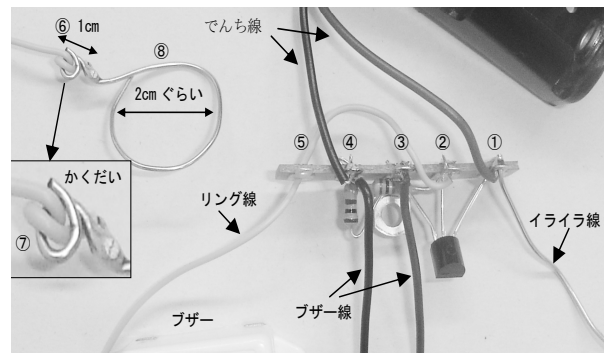
#### ・学校のPRになる

製作した作品を持ち帰って、家族や友達と一緒に楽しめる。作品には、学校名と学科名の書かれたシールが貼られており、学校や学科の良い宣伝となる。また本作品は、ケースに取り付けられており、机の上に飾っておくことができる。子どもらは、それを見る度に高専のことを思い出す。

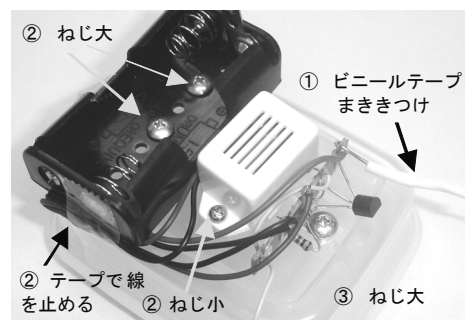
### 3. 組み立て方法



(a) 部品挿入図



(b) 配線図



(c) ケース取り付け図

図3 組み立て資料

図3は配布される組み立て資料である。部品挿入図、配線図、ケース取り付け図の3つが用意される。組み立て資料には、図を見ながら組み立てができるように、図の中に説明文が入れられている。

作業は、A3サイズの掲示板用コルクボードをテーブルの上に敷いて行われる。これは、はんだ作業で机を焦がさないようにするためである。またコルクボードは、枠が付いており、部品を紛失しないようにするのに役立つ。さらにコルクボードはラグ板の固定に役立つ。作業の初めに、ラグ板をコルクボードにねじ留

めすることで(図3(a). 部品挿入図②参照)、両手が自由に使えるようになり、はんだ付けしやすくなると共にやけどがしにくくなる。製作は、初めに部品の挿入を行い、次に配線を行う。リング線は、細いリード線のため、遊んでいる最中に引っ張られて、はんだ付けの箇所が切れやすい。引っ張りに強くするために片方のリング線をラグ板の使わない端子(図3(b). 配線図⑤参照)に通し、もう片方をリング線に数回巻き付けて固定する(図3(b). 配線図⑥, ⑦参照)。最後にケースに取り付ける。ケースはタッパケースを使う。タッピングネジをタッパにねじ込むだけで、電池ボックス、ブザー、ラグ基板を固定でき、ケース加工は不要である。

#### 4. 実施要領と実施報告

##### 4. 1 準備会

準備会は、イベントの1週間前に行う。イベントの支援者として5年と専攻科の研究室の学生に頼む。準備会の初めに学校で学んだ知識を子供たちに伝えることの大切さと、このイベントの主旨を理解してもらう。次に学生に仕組みと作り方を教え、1人1台の製作を行う。その後材料の仕分けを行う。1台分の材料一式をイライラ棒の台として使われるタッパケースに入れておく。こうすることであわただしいイベントの最中でも、スムーズに部品を配布することができる。また通常セットとは別に、ラグ基板に部品を取り付けた通常品より10分程度早く終了できる別バージョンを10セット用意しておく。製作力の乏しい小さな子供や、イベント終了時間近くに来た人には、こちらのセットを使うことで、レベルや時間調整ができる。学校名の入ったシールは、テプラで作成し、ケースに貼りつけておく。

##### 4. 2 初日の実施要領

サイエンスフェスタは、土、日の2日間、10:00~15:00の時間で開催される。指導者は、教員1人、技術職員1人、支援学生1人の3人で行う。定員は6名で、指導者1人につき2人の子供の対応をする。定員を超えた場合は並んで待たす。年齢制限として中学3年生以下とする。工具と製作手順の説明書とサンプルをテーブルに置く。工具は、はんだごて、はんだ、ニッパー、ラジオペンチ、ピンセットである。ブースのポスターとして後の壁に図1のパムフレットをA0サ



(a) 説明の様子



(b) 人気となったブースの様子

図4 会場の写真

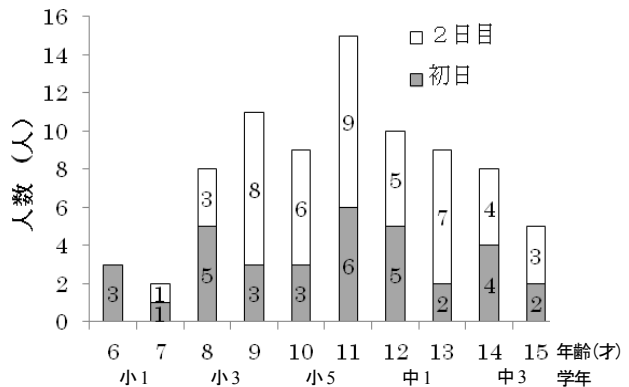


図5 参加者の年齢分布

イズに引き伸ばして貼る。

製作前に、はんだごての注意事項を伝える。はんだ付けのやり方は、作業を進めていく途中で教える。回路のしくみについては、時間がないため説明しない。作業終了後は、アンケートを記入してもらい、作品を手提げ袋に入れて渡す。

##### 4. 3 初日実施報告

図4は、会場の様子の写真である。大変な人気のブースとなり、座席は終始満席状態で、指導者は大変忙しく対応に追われた。

図5は、アンケートより調べた参加者の年齢と人数である。初日の参加者は、小学生1年より中学3年までとなり、小学生の高学年が最も多かった。小学生に作らせたところ、組み立て説明書を見せてもサンプルを見ても正しく作ることができず、またこちらが指示を与えないと何もせずに待っている状態となる。小学生低学年に関しては、指導者がつきっきりで指示を与えないと何もできない状態であった。そしてはんだによるやけどの危険があるため終始目を離すことができず、指導者1人で2人の子供を同時に指導するのは困難であった。中学3年生ぐらいになると、簡単なアドバイスを与えただけで、組み立て説明書とサンプルを見て、自分らで製作させることができた。製作時間は30～45分で、初日は34個の作品を製作した。

製作時のこどもの反応は、初めて行う作業に大変そうであったが、完成すると大喜びで、さっそく遊び出し、嬉しそうに自分の作った作品を持って帰った。イベント中、校内のあちらこちらで、ブザー音と家族の笑い声が聞こえた。

#### 4. 4 2日目の実施要領

前日の反省を踏まえ、実施要領を次のように変更した。対象年齢を小学3年～中学3年までとし、小学生1,2年は保護者同伴で参加可能とする。そしてその旨を張り紙で掲示する。指導者を教員1人、技術職員1人、支援学生3人の計5人に増やす。

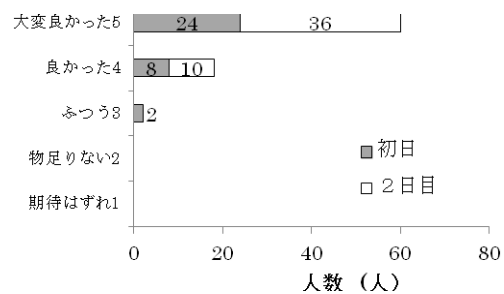
#### 4. 5 2日目の実施報告

指導者を5人に増やしたことで、ほとんどマンツーマンで指導を行うことができ、手厚い対応を行うことができた。対象年齢を掲示したおかげで、低学年の参加者は少なくなり(図5参照)、無理のない運営をすることができた。イベント終了間際に、用意した80セットがちょうどなくなった。2日目に製作したのは46個である。

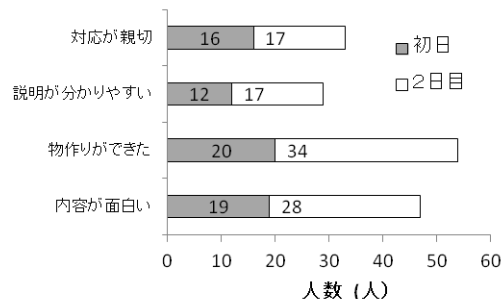
### 5. アンケート結果

アンケートは製作後に記入してもらった。質問内容と結果を図6に示す。

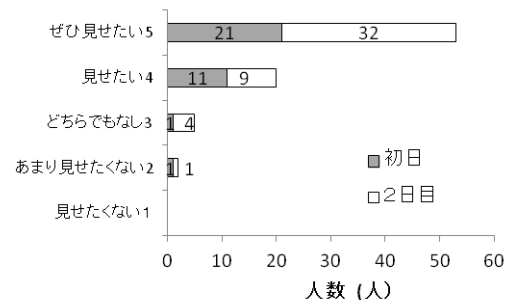
Q1. 「イライラ棒の工作は楽しかったですか」



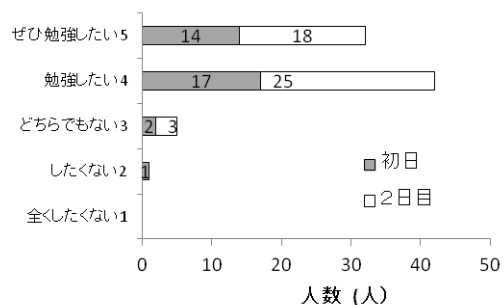
(a) Q1. 「イライラ棒の工作は楽しかったですか」



(b) Q2. 「おもしろかった理由を教えてください(いくつでもえらべます)」



(c) Q3. 「作ったイライラ棒を家族や友達に見せたいですか」



(d) Q4. 「この学校で電気のことを学びたいですか」

図6 アンケート結果

この質問に対してはほとんどの参加者が、「大変おもしろい」「おもしろい」と回答し、イライラ棒の製作が大変な人気を得たことが分かる。

Q2. 「おもしろかった理由を教えてください（いくつでもえらべます）」

アンケート結果は、「ものづくりができたから」の理由が最も多かった。この結果より、こどもに工学の興味を持たせるには、何かを作らせることが有効であることが分かる。

Q3. 「作ったイライラ棒を家族や友達に見せたいですか」

多くの参加者が、ぜひみせたいと答えている。あまり見せたくないとした一人は、小学生1年生であった。理由を聞いてみたところ、「友達に見せて壊されたらいやだから」であった。このイベントに参加した子は、製作したイライラ棒を家に持ち帰り、家族や友達に見せ、一緒に遊ぶ。そしてそこで、イベントの楽しかったことを周囲に話すことが予想される。その時、作品に貼られた学校名、学科名は、きっと話題となるであろう。子どもの持ち帰る作品が、学校の良い宣伝となるのである。

Q4. 「この学校で電気のことを学びたいですか（学ばせたいですか）」

結果は、ほとんどの参加者が、学びたい、ぜひ学びたいと答えた。電子工作を体験し、その面白さから、作品のしくみを知りたくなったものと考えられる。これは一時的なものであるかもしれないが、何度もこのような体験をさせることにより、工学に対する関心を育てていくことができると考えられる。

その他の自由記入には、次のコメントが多く記載されていた。「とても楽しかった、ありがとうございます」「少し難しかったけど、達成感があった。また作りたい」「自分で作ったのが楽しかった」「自由に形を変えて遊べるのが楽しい」。どのアンケートにも肯定的意見が書かれていた。

イライラ棒の製作に対する反響は、子供だけでなく大人にも大変良いものであった。保護者が遊び方を知っていたため、自分の子どもに遊び方を説明し、作るように促してくれた。そのため客寄せを一切しなくても大盛況のブースとなった。数名の大人より、自分が作りたいと、要望があったほどである。一部の保護者より「学校でもこのようなことをしているのか？」との質問があり、高専に興味を持ってもらえた。また「キットを持って帰って、子どもに作らせたい。もらえないか」との要望もあった。さらに一部の大人や本校の高専学生から「組み立て説明書を見せてもらえないか」「どのような仕組みになっているのか」と本作品の技術に興味を持ってもらえた。

## 6. あとがき

子どもにもものづくりの楽しさを体験させるため、サイエンスフェスタでイライラ棒の製作を行い、その内容と、実施状況を報告した。本論文で紹介した作品は、面白く、製作が簡単で、知名度が高いという特徴を持つ。イベントを実施した結果は、大人から子供までに大変な人気があった。またアンケート結果より、本作品を製作することで子どもたちは、ものづくりの楽しさを知り、工学に興味を持つことが分かった。また製作した作品は、高専の良い宣伝になることが示された。今回のイライラ棒を製作した多くの子供たちは、工学の分野を将来の進路選択の1つに加えたと考えられる。イライラ棒の製作によって、一人でも多くの子らが、高等専門学校で学ぶ日が来ることを期待している。

### 参考文献

- 1) Wikipedia, 理科離れ,  
<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E7%90%86%E7%A7%91%E9%9B%A2%E3%82%8C>, (2011)
- 2) H22 総人口の推移と将来人口, 総務省統計局による統計データ, <http://www.stat.go.jp/data/nihon/g0302.htm>, (2011)
- 3) 香川高等専門学校ホームページ, サイエンスフェスタ,  
[http://www.kagawa-nct.ac.jp/facilities/innovation/25\\_saiensu/index.html](http://www.kagawa-nct.ac.jp/facilities/innovation/25_saiensu/index.html), (2011)
- 4) 神奈川工科大学厚木市子ども科学館, 夏休み特別展示, 電気と磁石の不思議展, 平成9年,  
<http://www.city.atsugi.kanagawa.jp/acsc/index.html>, (2011)