

自然素材と組み合わせた LED のインテリア工作

*水 谷 好 成

Handmade Crafts of LED Interiors combined with Natural Materials

MIZUTANI Yoshinari

Abstract

Various handmade interiors lighting using LED lights have been developed for school children. They were usually made of artificial materials only. A new photoframe type of LED interior was designed for children participating in the workshop about natural science. The LED interior was decorated with natural materials such as various tree nuts. Many original handmade photoframes with LED lights were created by the participating children.

Key words : LED (発光ダイオード)、Interior (インテリア)、Lantern (ランタン、提灯)
Natural Material (自然素材)、Science (理科)、Arts and Crafts (図画工作)

1. はじめに

「環境教育」は、小学校で取り上げられる重要なテーマの一つである。しかしながら、学習を進めていくと、科学技術の進歩が環境に良くないという考えに至る場合がある。科学・工学は自然環境を破壊するという考え方が、そこにはあるのではないかと思われる。実際、世の中を便利にしていくことだけを追求した科学・技術の適用には、我々の住んでいる環境を無視している場合も少なからずあるのも事実である。その結果として、様々な公害、環境ホルモンのように色々なところでひずみが出てきている。しかし、自然環境と人工環境はバランス良く共存することができるものであり、そうでなくてはならない。山を愛して山登りをする登山者は自然環境の保護を大切に考えて行動しているのに対して、自分だけ楽しめれば良いという登山者が山を汚して帰ってくるのと同じかもしれない。意識の持ち方や考え次第で同じようなことをしていても結果が異なってくる。学校教育においては、誤った中途半端な情報を与えないように意識して、適切な教育をし

ていくことが大切である。

著者は、小学校における科学・技術の導入教育が重要であるという考えから、ロボットと関連した工作教室を仙台市科学館や小学校において継続的に実施してきた(岩本他(2001, 2003)、水谷他(2001a, 2001b, 2003a, 2004))。ロボット関連の工作の一つとして実施している LED 光源を使った工作は、科学・技術や理科に対して苦手意識を持っている学校教員に対しても、受け入れられ易かった(水谷他(2004, 2007))。LED 光源を入れるシェードの工作として色々な方法を提案している。牛乳パックランタンのようなものであれば小学生の低学年でも簡単にできることも実践の中で検証してきた。また、仙台市科学館や石ノ森萬画館などの学校外の施設で行うワークショップでは、高校生や成人が参加する場合もあったが、工作物の仕上がりの工夫次第で、年齢によらずに満足できる作品を作ることができた。そのような中で、つくし野小学校(東京都町田市)において行われている自然科学の学習を中心にした「ビオトーププロジェクト」と連携する形で、科学工作教室を実施する機会を平成22年3月に得た。

* 宮城教育大学技術教育講座

自然科学の学習と電子工作を組み合わせた教室として、木の実などの自然素材を使ったLED インテリア工作を企画し、実践を行った。ここでは実施した工作教室の様子を紹介しながら、LED を使った科学工作と自然科学学習を連動させる可能性について考えてみたい。

2. 自然にある素材を使った光のインテリア工作

著者がこれまでに製作してきた「光のインテリア工作」の光源としては、コンピュータプログラムでLED光を制御するLED制御キット「いろは姫」のほかに、1個のLEDの中にRGBのLEDが組み込まれているフルカラーのイルミネーションLED（秋月電子通商,SBH-321-AS）単体、あるいは各種の単色の自己点滅型LEDの組み合わせた光源を使っている。最も単純な光源は、ゆっくりとRGBフルカラーの発光色に変化する自己点滅機能を持ったLEDを直接電池ボックス（単三×2）にハンダづけ接続してグルーガンで固定したものである（図1）。



図1 イルミネーションLED光源

これまでに提案してきたLED光源を使った工作は、(1)ランタン工作として光源の外側を覆うシェード工作を工夫するもの（いろは姫・自己点滅型LED光源共通）、(2)LED光源をプラスチック台座に組み込んだインテリア工作として工夫するもの（自己点滅型LED光源のみ）、(3)パネルに配置したLEDを外部制御する工作をするもの（いろは姫のみ）に分けることができる。

シェードを工夫する工作は、いろは姫とフルカラーイルミネーション光源に共通して適用できる工作であり、その原点は牛乳パックランタン工作である。最外層のラミネート部分を剥いで和紙風の箱（シェード）にして、そこにマジックで絵を描いて影を作り、溶けたロウを塗って光の透過性を上げるという工作であ

り、小学校低学年でも実施できる工作である（水谷他, 2003b）。外側にマジックで絵を描く代わりに、落ち葉を貼り込むという手法を使えば、自然素材を組み込んだ季節感のある作品にすることができる。シェード工作の一つとして、ゴム風扇を芯として、外側に和紙を貼ってシェード（提灯）を作っていく工作方法もある。和紙（あるいは障子紙）を糊（あるいは溶かした木工用ボンド）で貼り付けてシェードを作っていく。このシェードのデザインとしては、色のついた和紙を加える、外側にマジックなどで絵を描く、一部を切り取る手法などが選択できる。和紙を貼っていく段階で、落ち葉を間にすき込んで入れていくことで、牛乳パックランタンのような自然素材を活用した工作が可能になる。プラスチック段ボールを使ったシェードの場合、ボックスの飾りの一つとして、木の実を接着することもできる。最近では、いわゆる100円ショップでも発光色が変わるLED光源が入手しやすくなったので、シェードの工作方法を工夫する様々な工作の光源として使いやすくなってきている。

LEDを台座と一体化して作る工作では、フルカラーイルミネーションLEDを光源とする。LEDをプラスチック台座の中央に配置し、その外側をプラスチックのピンポン球、スポンジ、透明のクリスマス用のベルなどで覆って光源にしていく。これらの覆いの表面が二次光源として光ることになる。これらの光源を中心に周囲の台座に様々な色や形をしたアクリルガラスやビーズ、クリスマスのオーナメント、小さな造花などをグルーガンで接着固定してして自由にデザインをしていく。背景としてアルミ針金を組み合わせることで、さらにバリエーションを増やすことができる。飾りを自由に選ぶことができるので、思い思いの光るインテリアができ上がる、子ども達に人気の高い工作の一つである（水谷, 2007）。この飾り付けをする材料として、木の実のような自然素材を使うことができる。今回のピオトーププロジェクトの活動では、自然と親しむことを目的の一つとしており、山の中を散策する機会もある。野外の活動の際に拾っておいた様々な木の実を活用することができる。さらに、活動の思い出の工作という意味を付加するために活動中の写真を飾る「フォトフレーム型のインテリア工作」とすることでより思い入れの大きな作品とすることができると考えた。事前の活動写真を用意しておいても良かったが、今回



(a) ピンポン球光源型の例



(b) スポンジを使った光源の例



(c) クリスマスベルを使った光源の例

図2 フルカラーイルミネーションLEDを使った光のインテリア工作の作品例

の教室では、LED 工作をしている製作作業中の様子を写真に撮影して使うことにした。

3. フォトフレーム型のインテリアの製作

LED 工作ではものづくりの楽しさを経験させるのはもちろんであるが、安全に工作をすることや工作の手順や設計の大切さについて考えさせることも重要である。また、理科や科学・技術についても、意識させながら進めていくことも目的の一つとしている。以下、実際に行った工作教室の手順をベースとして、指導上の留意点を示していくことにする。

(1) LED 光源の動作確認

フルカラーイルミネーションLEDを電池ボックスにはんだ付け接続する。今回の教室では、参加者の年齢層の幅が広く、人数が多かったために、事前にLEDのはんだ付けをしておいたが、時間さえ許せば、はんだ付け作業をさせる工程を組み入れることはできる。次いで、電池ボックスに電池を入れ、スイッチをONにさせて、LEDが点灯を開始することを確認させる。低学年の児童が含まれているので、電池の接続方向についても確認しておく。ここで使用するような自己点滅型タイプのLEDは、逆方向に電池を接続すると、内蔵されたIC回路が短絡の状態になり、短絡電流が流れて発熱し、やけどを起す危険がある。しかし、この教室では、逆方向に電池を入れた場合には電極が接触しない電池ボックスを使用しているため、そのような事故を起こすことはない。LEDの発光色が変わっていることはすぐわかるが、どのようにして変わっているのかはすぐには理解できない。そこで、白紙の紙に映すことで、発光する光を観察させる。赤、緑、青の円が紙に映り、色が重なっているところで、色が合成されることを確認させる。ここで、子どもたちには、「光の三原色」との関係の説明し、三色の合成で色が変わっていることを認識させてからカラーテレビの色の合成などの話へと展開させる。その後、白色の光拡散キャップをかぶせることで、LEDの発光色を混合した状態にする。拡散キャップで混色されることで、それぞれの光が直接目に入って認識している状態に比べて、中間色の変化が増えていることに注目させる。ピンポン球に穴を開けたシェードにLEDライトを入れる場合は、

この拡散キャップがないと、三色の光がそのままピンポン球に映ってしまうので注意が必要である。スポンジに切り込みを入れてLEDを中に入れる場合は、スポンジが拡散キャップの役割を果たしてくれるので、発光色が合成された状態になる。スポンジをカッターで削っていくことで、内部LEDと表面までの距離を変えることで光の明るさに変化をつけることができる。スポンジを削ってLEDとの距離を短くした部分がより明るく、削らずに離れた部分が少し暗くなる。透明のクリスマスベルのような素材の場合は、中に綿を入れることで光を拡散させた光源にすることができる。

(2) ベース部の組み立て

厚板PPシート(1.2~1.4mm厚程度)に台座の3本の角材(18mm□)を両サイドと前方に両面テープ(強力スポンジタイプ)で接着固定する。前面部に20mm幅のプレートを両面テープで固定する。両サイドの角材は、プレートの端にそろえる。前板に多少の隙間があいていても、飾り付けで隠せば問題はない。材料の準備においては、できるだけパーツの種類を少なくするために、同じ規格の角材を組み合わせて台を作るように設計した(図3(d))。電池ボックスは、図3(d)のようにリード線が内側になり、後方上にスイッチ部が出るように両面テープで接着固定する。後ろ側に短い角材を接着すれば、ベース部分ができあがる。子どもたちに電池ボックスを自由に組み立てさせると、左右どちらの方向に接着しても違いが無いように思い込み、方向性を意識せずに取り付けてしまう場合がある。しかし、図3(d)の側に電池ボックスを固定すると、リード線の処理がしやすくなる。小さな違いではあるが、部品を取り付ける方向や位置に配慮することで仕事が楽になったり、仕上がりがきれいになることを意識させるようにする。

LEDの針金リード部をLEDから約5mmのところ、90°曲げ、両方のリードが接触しないようにやや広げた状態にする。子どもたちにこの作業をさせてもよいが、事前に曲げておくと間違いは少なくなくなる。ここではLEDのリード線が接触しないように注意させる。小学校3年生の理科の授業では、ショート回路の危険性について扱われているので、そこに気がつく子供もいるので、説明を加えても良い。裏側からLEDを外側に出した状態で、2つのリードを2カ所グ

ルーガンを使って固定する。LEDが固定できたら、電池ボックスからのリード線をできるだけ、ボックスに着けた状態で、グルーガンで固定していく。電気回路で不良を起こすのは断線が原因であることが多いので、LEDのリードと電池ボックスのリードのはんだ付け部もグルーでコートし、金属リード部もカバーしてしまう。このグルーガンでのコーティングは、機械的な固定と電気的な絶縁(外部との遮断)の2つの役割を果たしている。全体がおおよそ固定されたら、全体にグルーを塗り、プラスチック段ボールで蓋をするようにカバーして、リードが外から見えないようにする(図3(d))。見た目を良くすることと、リード線の保護の両方の役目を持たせている。

(3) フォトフレームの作成

プラスチック段ボールを両面テープで固定し、ベース部をグルーガンを使って補強する。フレームバックのプラスチック段ボールには、写真を取り替えるときに使うV字の切り込みを入れる(図3(a))。フレームのバックの両側に写真の厚さ部分のスペーサを貼り付ける。下側には、写真が落ちないようにスペーサ(5mm幅)を貼り付ける。透明プラスチック板の外側にフォトフレームの枠を貼るので、仕上がりを意識しながら、取り付ける位置を考える。

スペーサにさらに両面テープを貼り、透明プラスチック板を貼り付ける。プラスチック板の両サイドには自分の好きなリボン(12mm)を選んで両面テープで貼る。リボンの上下に10mm幅の板材を両面テープで固定して完成する。飾りとして小枝を活用すれば、より自然素材を取り入れた作品にしていくこともできる。

(4) ベース部の飾り

ピンポン球やスポンジ光源の周囲のプラスチック台座を装飾する材料としては、材料の入手しやすさから、アクリル飾りなどの人工物を使うことが多い(図4)。しかし、今回の企画では、自然がテーマになっているので、すでに拾っておいた木の実を飾りとして活用させることにした(図5)。これは、周囲の自然の中にある素材を使うことで、自然と親しんだ教室(ビオトーププロジェクト)のまとめの工作教室として実施することも狙いとしている。



(a) フォトフレームベース (前面)



(b) フォトフレーム (前面: ピンポン球接着後)

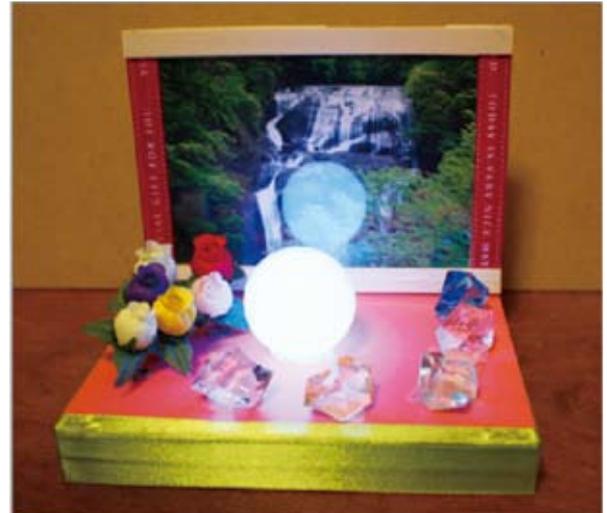


(c) フォトフレーム (背面)



(d) フォトフレームベース (底面)

図3 LED光源台座(フォトフレーム)作成



(a) 作品例1



(b) 作品例2



(c) 作品例3

図4 アクリル飾りと造花を使ったフォトフレームの作品例



(a) 作品例1



(b) 作品例2



(c) 作品例3

図5 木の实を使ったフォトフレームの作品例

4. まとめ

イルミネーションLEDを使ったフォトフレーム型の「光のインテリア工作」では、記念品的な作品要素を取り入れた1年間のビオトーププロジェクトの仕上げの教室としては有意義な活動であったと思われる(図6)。参加した子ども達および保護者の大半から、



(a) LED 工作をしている様子



(b) 工作終了後の作品の鑑賞

図6 LED フォトフレーム工作教室の様子

とても満足したという感想をいただいた。科学に関する教育においては、自然科学と科学・技術のバランスを意識した活動が必要である。ここで提案・実施した自然素材を活かした工作は単純なものであり、教育メニューとしてはさらに工夫していく必要があるが、自然と科学を融合させる教育の手がかりの一つとなる可能性を持っていると考えている。

東日本大震災の後、エネルギー関連の考え方は大きく変化した。これまでに学校や科学館などで実施したLED工作教室で作成したLEDの光るインテリアを震災による停電時に活用してとても助かったという話を何度かいただいた。LED照明は省エネルギーの照明として注目されていることもあり、小学校や中学校の授業の中で大切な存在となっている。単にLED工作をするだけでなく、LED工作と関連させた社会的な背景なども考えさせながら教室を行うことで、子ども達に色々なことを考えさせることができると考えている。

謝 辞

今回の企画は、つくし野小学校のビオトーププロジェクトを推進している小池常雄氏、つくし野小学校の田村健治校長（当時）からの依頼で実現した。この教室を実施する機会を与えていただいたことを感謝します。また、当日の教室の運営では、プロジェクトのメンバーである、笠原康利氏、高見元久氏をはじめとする多くの方々のご協力をいただきました。ご協力いただいた全ての皆様に感謝します。

文 献

- 岩本正敏, 水谷好成, “ロボット教材を活用した情報基礎教育”, 電子情報通信学会技術報告, ET2001-39, pp. 31-38 (2001)
- 岩本正敏, 水谷好成, “コンピュータ制御ロボットを用いた電子技術教育の導入学習”, 電子情報通信学会技術報告, ET2003-25, pp. 35-40 (2003)
- 水谷好成, 岩本正敏, “国語教育と技術教育”, 電子情報通信学会技術報告, ET2001-40, pp. 39-44 (2001a)
- 水谷好成, 岩本正敏, “ロボット教材を用いた小学校における情報教育の実践”, 宮城教育大学紀要, vol.36, pp. 183-190 (2001b)
- 水谷好成, 岩本正敏, “教育用ロボット梵天丸を用いた創造性の教育”, 応用物理教育, vol.27-1, pp. 79-83 (2003a)
- 水谷好成, 岩本正敏, “小学校における光装飾工作学習に対するコンピュータ制御LED発光装置の活用”, 電子情報通信学会技術報告, ET2003-24, pp. 29-34 (2003b)
- 水谷好成, 米谷年法, 沼田玲子, “ロボットをテーマにした小学校における総合的な学習の実践”, 宮城教育大学紀要, vol.39, pp. 193-202 (2004)
- 水谷好成, “小学生を対象にしたLED光装飾工作”, 日本産業技術教育学会東北支部論文集, Vol.2, pp. 27-34 (2007)

(平成24年9月28日受理)