

小学校における LED クリスマスパネルの制作

水谷 好成

宮城教育大学 技術教育講座

LED（発光ダイオード）を使った工作は、子ども達の興味関心を惹きやすい題材である。マイクロコンピュータによる LED 制御装置「いろは姫」は、絵を描くような要領で LED 光の明るさの変化パターンを容易に設計（プログラミング）をすることができる。いろは姫を光源とした LED 光の装飾工作は、図画工作の要素を持つと共に、コンピュータ制御という科学技術の導入としても有効である。いろは姫の拡張機能を使うことで、いろは姫の標準 LED の光パターンと同じように、外部の LED 回路の光を制御することができる。LED を並列に接続した LED チェーンをプラスチック段ボール板に配置して、クリスマスイルミネーションパネルを制作する学習をいろは姫の応用学習として小学校で実践した。制作したクリスマスパネルの光パターンは、いろは姫のプログラムを使ってデザインすることができる。この学習は、LED からロボットの学習に続く段階的な学習メニューとして位置づけることができる。

キーワード: LED（発光ダイオード）、いろは姫、コンピュータ制御、イルミネーション、ロボット教材

1. はじめに

ロボットに関する教育を考えた場合、ロボット自体の学習とロボットに関連する内容の学習に分けて考えることができる。ロボットに関連する技術、メカトロニクスに関する技術には、様々な要素があるが、ロボットにつながる導入学習として、LED やセンサに関する学習を小学校で実践してきた [1-3]。小学校 1・2 年生を対象にした自己点滅型 LED を使った牛乳パックランタンの制作学習、小学校 3 年生程度以上を対象にしたマイクロコントローラによる LED 制御教材「いろは姫」を使った学習メニューなどを提案し、実践してきた。LED を使った工作は子供達の興味を惹く素材であるとともに、省エネルギーな照明光源として注目もされている。消費電力の大きな電球の代わりに蛍光灯が使われるようになってきているが、光量の大きな白色 LED が開発されたことによって、懐中電灯では白色 LED を使った物が増えている。特に、登山など電池の供給の難しい場所では、電池が長持ちする LED が有効な道具となっている。LED の発光色の種類が多いことも、電

球や蛍光灯による照明とは異なる LED の魅力である。また、LED の点滅や光量の（コンピュータ）制御が比較的容易である点も特長と言える。ここでは、LED 制御教材「いろは姫」の応用学習の一つとして、LED クリスマスパネルの制作を取り上げ、小学校における授業実践の事例を示すことで、その可能性について検討する。

2. いろは姫

LED 制御装置「いろは姫」（図 1）は、マイクロコントローラ（マイクロチップテクノロジー社、PIC16F84/ F 628/ F 648）の出力ポート 8 ビットを使って 8 個の LED（黄 4、赤 2、緑 2）の光強度を変化させる装置である。専用設計されたソフトウェア（図 2）によって、小学校 3 年生程度でも、簡単に LED の光強度変化を制御するプログラムを作成することができる。マウスで描いた山の高さが LED の明るさに対応し、山の高さの変化や繰り返しの速さを調整する。コンピュータで作った制御プログラムは、専用の ROM ライターを介して、いろは姫に転送する（書

き込む)。図2は、パラレルポートの無いPC用に開発されたUSB型ROMライター(図3)を接続している写真である。通常は、図1の基本キットを光源として使うが、ここでは、外部回路制御用端子(拡張用)にソケットを追加し、そこからケーブルを介して外部回路に接続して、LEDクリスマスパネル上に配置したLEDチェーンを制御する。

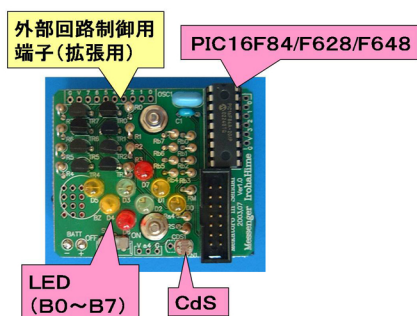


図1 LED制御キット「いろは姫」

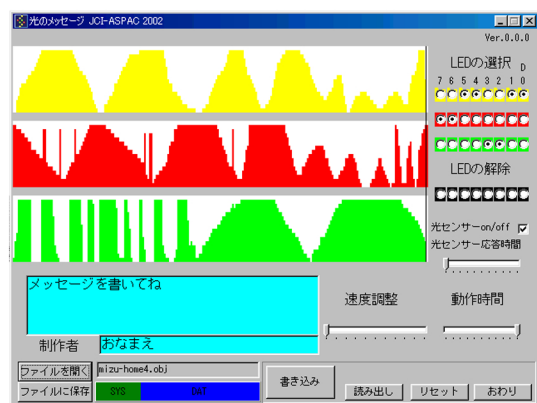


図2 「いろは姫」のLED光パターンのプログラミング

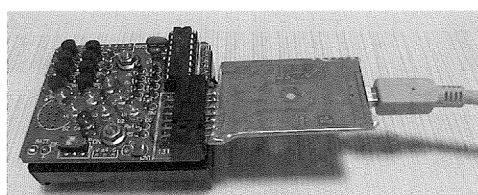


図3 「いろは姫」へのプログラムの転送
(USB型ROMライター)

3. LEDイルミネーションパネル

いろは姫で外部LED回路を制御するクリスマスパネル(イルミネーションパネル)の製作は、

平成15年度に仙台市立東四郎丸小学校(太白区)の3年1・2組(合同)を対象にして初めて実施した(沼田玲子・米谷年法教諭[4])。図4は、クリスマスイルミネーションパネルの製作過程の様子である。最初に設計図を描き、それを90×90cmのパネル(プラスチック段ボール)の上に転写した(図4(a))。次に、15～20個のLEDが並列にチェーン接続された回路(赤・黄・緑の3色)を配置する場所を決めた(図4(b))。この設計図にしたがって、パネルの裏側からLEDを取り付けていく(図5(a))。1パネルにつき、200～300個のLEDが配置された。8グループの計8枚のパネルとアトムをデザインした小型のパネル、「あっぱれ!アトムっ子」の文字をデザインしたパネルができあがった(図5(b))。完成したパネルは音楽室の窓に飾り、12月18日の点灯式を実施した後、クリスマスまでの期間16:00～19:00の時間帯にタイマーによって自動点灯された。

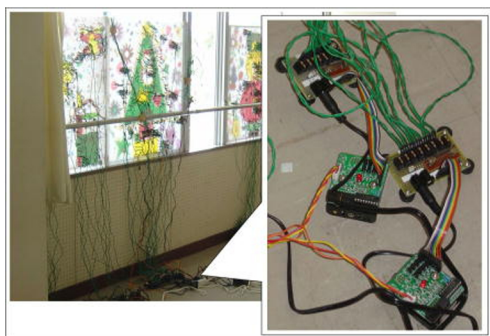


(a)



(b)

図4 LEDクリスマスパネルの制作1(東四郎丸小学校)



(a)



(b)

図5 LEDクリスマスパネルの制作2(東四郎丸小学校)

4. 小学校の学習活動への導入

最初の東四郎丸小学校での授業実践の後、同小学校では、3年生のときに指導した児童達が6年生になった平成18年に、卒業の記念としてクリスマスパネルを作りたいと申し出てきた。それを受けて、彼らを中心に下級生を加えた有志のグループの課外活動としてクリスマスパネルの制作が再度実現した。児童への直接指導は、3年次に最初の授業と一緒に担当した教員(米谷教諭)が担当し、水谷が装置の整備などのサポートをした。その後、現在(平成20年度)まで、毎年有志による継続した活動が行われてきている。また、平成17年度から、仙台市立松陵小学校(泉区)の全学年を対象にしたロボット関連学習の授業実践を著者が始める機会を得ることができた[2]。その活動の中では、「いろは姫」単体を光源とした光の工作を3年生を対象にし実施しており、それを経験した4年生(1クラス)を対象にした授業として、LEDクリスマスパネルの制作する活

動を位置づけて授業実践をしたきた(平成18～20年度(図6))。

松陵小学校の授業実践では、3年生で実施したいろは姫の復習(コンピュータ実習)の後、クリスマスパネルの図案の設計、図案の転写、LEDの配置、いろは姫によるLED光パターンプログラミング、完成したパネルの設置、自動点灯/消灯のタイマーシステムの設定(著者が担当)という手順で進められた。LEDパネルの制作の工程は多いため、最初にこの活動を実施した東四郎丸小学校の3年生の段階では、クラスの児童の人数も多かったこともあり、この工程を十分に理解させるためには、指導がかなり大変であった。完成したときの達成感は大きいのであるが、そこまで飽きさせずに活動を持続させる必要がある。外部からの講師が加わっていることで、児童には普段の授業とは異なる新鮮な雰囲気があり、うまくいったところもあったが、制作工程の見通しを持たせることが重要であった。特に、複数(8本まで)のLEDチェーンを1つのいろは姫でコントロールし、それをさらに、タイマー回路で制御する多層構造になっているところを正しく理解させることは難しかった。いろは姫が1つであれば、理解しやすいが、3～4個のいろは姫を使う場合には、どのLEDチェーンがどのように配線されているかの判定が難しく、ときおり混乱する場面も見られた。松陵小学校の4年生の活動では、3年生の活動の復習から始まることで、やや理解をしやすくなっている。また、学年的にも、論理的な考えができるようになり始める小学校4年生程度からが適当ではないかと考えている。また、松陵小学校の場合、1年生が行うLEDの七夕飾りの制作において、複数のLEDをタイマーを使って点灯/消灯の制御をする学習をしている。この学習と連動させて理解させることで、クリスマスパネルの制御の学習の理解がしやすくなっているように感じられた。クリスマスパネルの制作の学習の後、5・6年生では、教育用ロボット「梵天丸」を使った学習に発展していく。いろは姫と梵天丸は、同じような手続きでプログラムの書き込

みを行うため、学習の関連性を児童が理解しやすくなっている。

5. まとめ

LED クリスマスパネルのような小学校における授業実践は、実施する学校の校長先生、教頭先生、担当教諭など多くの方々の協力がなければ、実施することができない。特に、年度を越えた継続して活動には、関係する方々の理解と協力が不可欠であった。関係した多くの方々に感謝したい。また、単に大学の教員が講師となる「出前授業」ではなく、事前に教員研修などと組み合わせて、授業作りをしていくことで、より効果的な指導をすることが可能になる。このあたりも大学と小学校との間の連携が重要になってくる。

- [1] 岩本正敏、水谷好成：小中学校における制御教育 - 図画工作から始める技術者教育 -, 計測と制御, vol. 3 (9), pp.683-686 (2007).
- [2] 水谷好成：小学校の低学年を対象にしたメカトロニクスの導入学習, Robomec' 07, 1A1-G08 (2007)
- [3] 水谷好成, 岩本正敏：小学校におけるメカトロニクスと関連した教育の可能性, 電子情報通信学会技術報告, ET2007-22, pp.35-38 (2007).
- [4] 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).



図6 LED クリスマスパネルの制作3 (松陵小学校)