

研究テーマ 「花田養護学校との連携で自助具を作る」

長野県岡谷工業高等学校

電気科 3年 小山 唯吹、吉原 昇

指導者 電気科 小井土 政範

1. 研究目的・概要

高校の近隣に花田養護学校がある。そこでは指や腕の可動範囲が狭く、日常生活においても困っている点があることを知った。そこで、これまで実習等で学習した技能を活かして自助具を作り、花田養護学校の児童・生徒へ寄贈する。具体的な制作物は聞き取り調査を行い、課題を解決するための自助具の形状について研究・開発を行う。

2. 花田養護学校への聞き取り

6月26日に花田養護学校へ訪問し、生徒および児童の様子や日常生活において困っていることなどをお聞きした。

児童たちは、私達が普段の生活では当たり前に行っていた「水道の蛇口をひねって水を出す」「鉛筆を持って字を書く」などの行動が、指や腕の可動域が狭くてひねるように動かすことが出来なかったり、思ったように力を入れることが出来ずに鉛筆のような細長いものは持つことが難しい児童もいることを聞いた。自分たちが想定したよりももっと過酷な現実を目の当たりにして衝撃を受けました。しかし、担当の先生が、勉強に一生懸命取り組む児童の写真を見せてくれて、「やりたい・やってみたい」と考えたことが「できない」状態はとても苦しいことなのだと気がつくことが出来た。

また、世の中にある製品のほとんどは、健常者にとっては扱いやすいものである。しかし、前述のような身体が思うように動かせない人にとってはそのまま利用できる製品が少なく、困っていることを聞いた。そういう製品は産業的に見てニッチな市場であることから商品数や生産量が少なく、とても高価であることを知った。

聞き取りを通じて、改めて「自分たちの技術で役に立つことは出来ないか」「日々の生活に役立ち、児童自身ができることが増やせるような自助具を作りたい」と考えるようになった。



図1. 花田養護学校 聞き取りの様子

3. 作品

これまで学習してきた3DCADによる設計、3Dプリンタ・レーザー加工機による造形、電気の理論的な内容やはんだ付けなどの回路製作技術を利用して、次のような作品を製作した。製作にあたっては、「試作品を作成 → 花田養護学校にて試用 → 意見をいただき改良する」という製品開発サイクルを何度か行っている。

3.1 弱い力でも回せる「蛇口ハンドル」

花田養護学校に通う児童には「大人が無意識に締めた水道の蛇口が固くて開けない児童もいる」と聞いたことで、柄の長いハンドルを作成して、付け替えてはどうかと考え、作成した。

蛇口のスピンドル部分を測定し、圧入により装着できるよう設計・造形をした。しかし、3Dプリンタの特性から、データ上の寸法よりも0.2~0.3mmほど小さく造形されてしまうことがわかった。圧入では、0.01mm単位の精度が求められるため、この3Dプリンタの特性には悩まされ、何度も造形しては圧入を繰り返し、実験的に最適な寸法を求める手法をとった。しかし、スピンドル部分の寸法はメーカーごとに最大で0.5mmの差があることがわかったため、花田養護学校の蛇口にフィットする寸法を求めることに大変苦労した。

柄の部分の形状についても、テコの原理を利用できるように柄を長く設計した。また、蛇口の回転方向に広げることで、先端部を握らなくても、手を当てて押し込む・引き込むようにハンドルを回せるように配慮した。

花田養護学校の小学部の児童に使用してもらったところ、「握りやすく、とても使いやすい」と好評であった。



図2. 蛇口ハンドル

3.2 組み換え自由な「ペンホルダ」

蛇口ハンドルと同様に、握力がなくて細いペンを持つことが出来ない児童のために、手にフィットした形状のペンホルダを作成した。

設計を始めた当初は、児童の手の形に合わせてモデリングをすることで、ぴったりとフィットした専用のホルダを造形すればよいと考えていた。しかし、花田養護学校の児童は免疫能力が低いため、実際に会うことは出来ない状態であった。手の形を写真などから読み取ることは難しく、微調整も出来ないことから製作は難航した。また、この方法では対象の児童のみに適した作品であるため、より汎用性があるような工夫が必要ではないかという課題があった。

筆記具が握れない理由は、指の可動域や力の入り具合がそれぞれ違うことである。そこで、弾力のあるスポンジ状の材料を使い、それを積層させていくことで自身にあったペンホルダを組み合わせて作れるような手法を考えた。スポンジパーツの外径は3種類ほど用意し、レーザー加工機にて造形することで大量に素早く生産することが可能である。

スポンジパーツの中心部には単なる穴ではなく切り欠き部分を設計した。これにより穴が広がるため、一般的な鉛筆から蛍光マーカーまで多種多様なものをはめることができる。また、フォークやスプーンなどの平らな形状のものにもスポンジパーツをはめることができる。

花田養護学校の先生からは、「こんなアイデアがあったのか、すごい」とお褒めの言葉をいただいた。

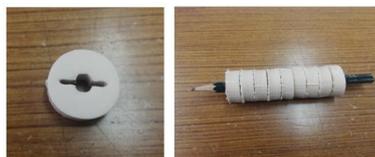


- ・筆記具が細すぎる
- ・力が入らずに滑ってしまう
- ・手にフィットしない

⇒ 当初は手の形に合わせてモデリングしようと考えていました...



※イメージです



- ・スポンジ状の素材
- ・中央の穴に筆記具を差し込む
- ・このパーツを重ねてはめることで筆記具を太くする
- ・サイズ違いを組み合わせカスタマイズ化

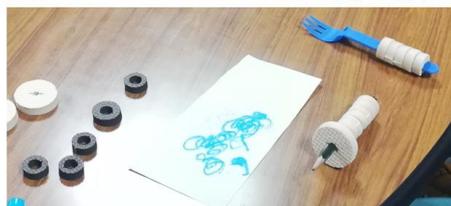


図3. ペンホルダ

3.3 操作が容易な「電動ハサミ」

電動ハサミとは、ハサミの刃の部分が電動で動く仕組みの製品である。これは既存の製品として販売されているものである。花田養護学校ではこれを使用しているが、動作させるためのスイッチが小さく、児童が操作することが出来ない。なんとかスイッチを押せても、それと合わせて切るためにハサミ本体を動かすような複数動作を同時にできる児童が少ない。これまでは、職員がスイッチ部分をテープなどで固定して動作状態にしてから児童に渡して使っていたと聞いた。そこで、既存の電動ハサミを改良し、児童が自分ひとりでスイッチを操作し、ハサミを使えるような工夫を行うこととした。

製品を分解し、スイッチ部分を自己保持がかかるトグルスイッチに換装した。これであれば、「ボタンを押せばなし」にしなくても、「切り替え」をすればずっと動作し続ける。また、レバー部分を延長することで「指での操作」ではなく「手での操作」とすることができるため、児童でも操作が可能となる。

トグルスイッチを固定するための専用パーツは、既存の製品の形状をよく観察し、スナップフィット方式で凹凸に噛み合うようなパーツを3Dプリンタで造形した。

実際に使用した児童からは「自分一人で行えることが増えるのはとても嬉しいです。ありがとう」と御礼の言葉をいただいた。



図4. 電動ハサミ

4. 成果報告

年が明けた1月11日に花田養護学校にて作品の贈呈式を行った。これまで何度か花田養護学校を訪問していたが、この日にはじめて児童と会うことが出来た。作品を贈呈し、実際に使用してもらうことで、新たな課題や技術的にフォローできていない部分も見つかったが、これまで学んできた技術や知識が世の中の役に立つことだったのだと感じることができた。技術的にはそこまで高いレベルではなかったが、「自分が作った製品を使用してもらえること」がとても嬉しかった。

この研究を行う前は、勉強やものづくりに対して「これでよいだろう」と自分で基準を決めて満足していた。しかし、会ったことのない相手を想像して、その状況や使いやすさを考えてものづくりを行うことは大変な苦勞があり、基準を自分が決めてしまうことは良くないと感じることができた。その気持ちが原動力となり、なんどもなんども作り直し、PDCAサイクルを回すことで相手に喜んでもらえる作品を製作することができた。

最後に、実際に児童から「一人でできることが増えると、嬉しいです」と聞いたとき、私達が普段「何気ないこと」と感じてしまっている日常にも、「感謝を感じるものがたくさんあったのだ」と気がつくことができた。また、「できなかったことが、できるようになった喜び」をストレートに言葉で表現してくれた児童を見て、私達にとっても今後ますます努力をして、自分たちにもできることを増やしていこうと考えさせてくれる研究になったと感じた。



図5. 贈呈式

5. おわりに

本研究に際して、技術的なご指導いただいた小井土先生、協力してくれた電気部の生徒の皆さんありがとうございました。

また、連携を快く受け入れてくれた武井先生、試作品に対して利用者の目線から様々なアドバイスをいただいた花田養護学校の先生方。そして、人として大切なことに気が付かせてくれた花田養護学校の児童の皆さんに感謝いたします。ありがとうございました。