

## 特別支援学校教員のためのリンク機構入門教材の開発

### Development of Link Mechanism for Teachers of Special Needs Schools

船木英岳<sup>\*1</sup>, 丹下裕<sup>\*1</sup>, 福井繁雄<sup>\*2</sup>, 畑亮次<sup>\*2</sup>, 井谷武史<sup>\*2</sup>, 筒井一郎<sup>\*3</sup>  
Hidetake FUNAKI<sup>\*1</sup>, Yutaka TANGE<sup>\*1</sup>, Shigeo FUKUI<sup>\*2</sup>, Ryoji HATA<sup>\*2</sup>, Takeshi ITANI<sup>\*2</sup>, Ichiro Tsutsui<sup>\*3</sup>

<sup>\*1</sup> 舞鶴工業高等専門学校電気情報工学科

<sup>\*1</sup> National Institute of Technology, Maizuru College, Dept. of Electrical and Computer Engineering

<sup>\*2</sup> 舞鶴工業高等専門学校教育研究支援センター

<sup>\*2</sup> National Institute of Technology, Maizuru College, Technical Support Center for Education and Research

<sup>\*3</sup> 京都府立舞鶴支援学校

<sup>\*3</sup> Kyoto Prefectural Special Support School in Maizuru

Email: funaki@maizuru-ct.ac.jp

**あらまし**：本研究では、京都府舞鶴支援学校本校及び行永分校の教員を対象として3Dプリンタを活用した教具・教材開発の可能性を探るとともに、教員が必要とする教具・教材の実態をアンケートにより明らかにする。この結果をもとに、要望の1つとして挙げられたリンク機構の教材に着目し、3Dプリンタにより初学者である特別支援学校教員が容易に学ぶことができるリンク機構の教材を新たに製作する。また、特別支援学校にて出前授業を実施することで、教員のアンケート結果から教材の満足度を評価する。

**キーワード**：特別支援学校，機構学入門教材，3Dプリンタ，出前授業

#### 1. はじめに

筆者らは、「特別支援学校教員に対してモノづくり力の向上を図る出前授業を実施する」ことで、特別支援学校教員のニーズを各自で解決する力を養成することを目的とした取り組みを実施している<sup>1)</sup>。この取り組みは、京都府舞鶴支援学校本校及び行永分校（以下、本校と行永分校と略す）を対象としており、年に数回実施している。これまでに、特別支援学校教員に対してある一定の技術力向上の成果が得られており、授業において製作した支援機器を使用することで、子供の自立的・能動的な活動の支援につながった事例も多数ある。当初の出前授業では、要望として多かったスイッチ類を題材としてきたが、必要な個数が満たされるにつれ、新たに機構学の知識を応用したモノづくりの要望が出てくるようになった。

本研究では、初学者から順序立てて学ぶことができる機構学入門教材を、自由度が高い3Dプリンタ

を用いて製作することを目指す。研究を進めるに際して、本校と行永分校の教員を対象として、3Dプリンタを活用した教具・教材開発の可能性を探るためにアンケート調査を実施し、教員が必要とする教具・教材の実態を明らかにした。このアンケート結果に基づき、新たなリンク機構を開発した。

#### 2. 3Dプリンタを用いた教具・教材開発に関する調査とその結果

##### 2.1 調査内容と対象者

本校と行永分校の教員を対象に実際に使用したアンケート調査内容の一部抜粋したものを図1に示す。設問1は、3Dプリンタに関する教員の要望を調査するための内容である。設問2は、日頃の授業で困っていることやニーズ等がある場合に記述を求める内容である。設問3は、本研究の目的である3Dプリンタを使ってリンク機構を作った際の使い道に関する記述を求める内容である。

1. 3Dプリンタについて、当てはまるところに○印を付けてください（複数可）。

- ① ( ) 機会があれば、3Dプリンタを実際に体験し、自分にとって必要な教材・教具等を作ってみたい。
- ② ( ) 3Dプリンタで作られた教材・教具を紹介してほしい。それらを使って授業を行ってみたい。
- ③ ( ) 3Dプリンタで教材・教具を作してほしい。それらを使って授業を行ってみたい。
- ④ ( ) その他

1. 1 1で③に○を付けた先生にお聞きします。3Dプリンタを使って作ってほしい教材や教具は、何ですか（複数回答可）。

1. 2 1で④に○を付けた先生にお聞きします。具体的なお考えやご意見を聞かせてください。

2. 日頃の授業で困っていることやニーズ等があれば、以下にお書きください。

3. 3Dプリンタを使ってリンク機構を作ろうとしています。リンク機構を使って何かしたいことはありますか？

図1 アンケート内容の抜粋

## 2.2 アンケート内容の結果

設問 1 の 3D プリンタに関する教員の要望をまとめると、無回答が 1 名いるが、質問番号①の回答者は 15 名、②は 12 名、③は 8 名、④は 0 名となった。このことから教材・教具の製作等に興味を持ち、教材・教具をを授業に生かしたいと考えている教員が多数いることが分かる。

設問 1.1 では、設問 1 における項目③に印を回答した対象者に対し、3D プリンタで作ってほしい具体的な教材や教具について自由記述で回答を求めた。解答結果を表 1 に示す。表 1 より、学習教材としてのモデルや実験器具、補助具が挙げられており、日常の教育に直結した教材・教具の要望が多いことが分かる。

設問 2 については、アンケート調査に記入した教員は 0 名であった。

設問 3 は、機構学の基礎となるリンク機構の認知度を調査するために用意したが、設問 2 と同様に回答者は 0 名であった。このことより、リンク機構についての認知度が低く、すべての教員がリンク機構について知っているわけではないため、機構学入門教育の実施が必要であると考えられる。

表 1 要望として挙げられた教材・教具

○モデル	・人体・分子・DNA・天体モデル ・立体的な手形
○実験器具	・ピーカー・温度計用ホルダ ・凹みスライドグラス
○遊具	・キューボロ ・プレスレット ・割れる果物 ・楽器
○補助器具	・固定具付きまな板 ・筆記補助具 ・握り易くて押し引きで物の動作や移動が出来るもの ・使い易いハサミの持ち手

## 3. リンク機構入門教材の開発

リンク機構入門教材の部品は、単純な形状や反復形状をモデル化しやすいプログラミングソフト (OpenSCAD) を用いて制作した。図 2 に、部品制作時のプログラミング例と実行時におけるモデル例を示す。これを STL ファイルに変換し、3D プリンタで出力すれば図 3 のような部品が出来上がる。部品の出力時間は、出力速度や部品の厚み、大きさによって異なるが長さ 10cm×幅 1cm×厚み 3mm のものであれば 10 分程度である。

開発したリンク機構入門教材は、軸に磁石を取り付けてあるので、マグネット板等の任意の位置に固定させることができる。また、自在に支点を移動させることができるため、初学者でも容易にリンク機

構を組み立てることができ、学習が易しくなった。

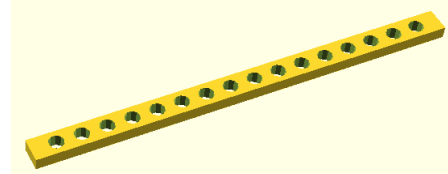
特別支援学校教員に対する聞き取り調査では、新しく開発したリンク機構入門教材は、固定端を自由に移動させることができるため、初学者でもリンク機構を理解しやすいという評価が得られている。

```

1 difference() {
2   cube([170,10,5],center=true);
3
4   for (xpos=[10:10:160], ypos = [5:5:5]) //
5     3要素の配列を範囲によって4回繰り返す
6     translate([xpos, ypos, 0]) cylinder(h=10, r=3,
7     center=true);
8 }

```

(a) リンクモデルのプログラム例



(b) プログラム実行時におけるリンクモデル例  
図 2 OpenSCAD によるモデリング

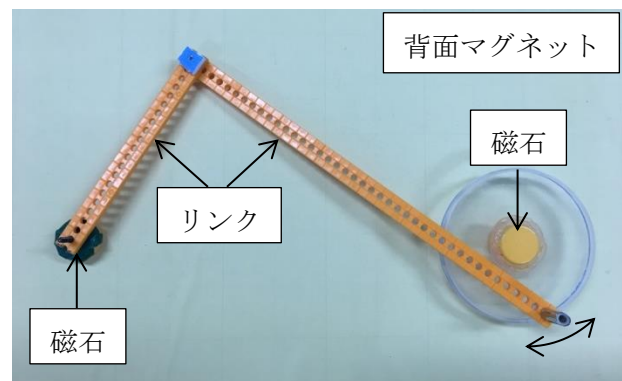


図 3 新しく開発したリンク機構入門教材

## 4. まとめ

本研究では、京都府舞鶴支援学校本校及び行永分校の教員を対象として 3D プリンタを活用した教具・教材開発の可能性を探るとともに教員が必要とする教具・教材の実態をアンケートにより明らかにした。アンケート結果をもとに、要望の 1 つとして挙げられたリンク機構の教材に着目し、3D プリンタにより初学者である特別支援学校教員が容易に学ぶことができるリンク機構の教材を新たに製作した。

謝辞：本研究は、日本学術振興会科学研究費 (基盤研究(C)：課題番号 15K01112, 奨励研究：課題番号 18H00159) の補助を受けて行われた。関係各位に謝意を表す。

### 参考文献

- (1) 丹下裕, 船木英岳, 木下博美, 福井繁雄, 古林達哉, 金森克浩, 「高専と特別支援学校の地域連携による技術教育」, 第 63 回工学教育研究講演会, pp.583-584, (2015.9).