

**3DCAD と 3D プリンタについての意識調査と  
課題解決型学習を取り入れたものづくりの授業提案**  
Awareness Survey on 3DCAD and 3D Printers and  
Proposal for Production Lessons that Incorporate Problem-Solving Learning

○玉井輝之<sup>\*1</sup>, 薬師神吉啓<sup>\*2</sup>, 大西義浩<sup>\*1</sup>, 森慎之助<sup>\*1</sup>

TAMAI Teruyuki<sup>\*1</sup>, YAKUSHIJIN Yoshihiro<sup>\*2</sup>, OHNISHI Yoshihiro<sup>\*1</sup>, MORI Shinnosuke<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup>愛媛大学教育学部, <sup>\*2</sup>愛媛大学教育学部附属中学校

<sup>\*1</sup>Ehime University Faculty of Education, <sup>\*2</sup>The Junior high school of Ehime University Faculty of Education

**【要約】** 本研究は、はじめて手工によるものづくりを学習させる中学 1 年生およびものづくりを経験済みの中学 2 年生において、ものづくりの意識調査を行い、差異について考察した。また、「生活や社会を支える技術」に着目し、「材料と加工の技術」の学習に 3DCAD および 3D プリンタを使用することにより「技術の見方・考え方」を可能にする授業実践について検討した。結果として、(1) 3DCAD および 3D プリンタの知識については 2 年生の方が 1 年生より高いが、その興味や使用する意欲については、1 年生の方が 2 年生より高いことがわかった。すなわち、既有知識があることにより、学習の興味や意欲が低下する傾向がある、(2) 手工によるものづくりは 1, 2 年生とも必要性を感じているが、製作については、男子は効率や機能に関する視点、女子は情緒的な視点を持っている、(3) 3DCAD を取り入れた授業は製作物のイメージを具体化させるための一助になる、(4) 木材加工と 3D プリンタによる加工を併用させることで、それぞれの長所および短所を体験させ、手工によるものづくりの必要性について考えさせられる、(5) 3DCAD を使用することで課題解決型学習をさせる際に構想や設計をする場合、新たな課題の発見や試行錯誤ができるなどの有効性がある、ことがわかった。

**【キーワード】** 材料と加工, 意識調査, 手工, 3DCAD, 構想・設計, 課題解決

## I. はじめに

中学校技術分野にとっては、ものづくりは重要で、欠くことができない実践的・体験的活動であり、今後も存続するものと期待される。ものづくりの解釈の一例としては次のようなことがあげられる。「素材や材料に働きかけることで、実用的な価値を持つ製品やシステムを構想・設計、製作・制作・育成、評価、改善・修正する一連の活動及び行為の形態」(日本産業技術教育学会, 2021)。ものづくりについて、これまで様々な面から研究がされている。岳野、鬼藤らは中学生のものづくりの意義について、ものづくりの因子を推定し、それらを踏まえ効果的な学習展開を明らかにした(岳野, 2008)。原田、藤川、安東らは、ものづくりの学習意欲の状況と工具使用の自己スキル意識について調査し、学習意欲の因子、工具使用の際の意識など明らかにした(原田, 2013)。中原、森山らはものづくりの「癒し」と「ストレス」の分析を行い(中原, 2012)、中尾、森山らは、問題解決における試行錯誤の意識と活動経験の関連性について調査を行っている(中尾, 2021)。

中学生のものづくりの意識調査のデータ採取・分析を、随時に実施して把握しておくことで、時代に合わせた学習指導が可能である。特に、学習指導要領が改定される時期はそれらが必要と考える。

ところで、令和 3 年度より、新たな学習指導要領が全面実施された。学習過程を踏まえた改善内容として「生活の中から問題を見だし、課題を設定し、解決方法を検討し、計画、実践、評価・改善するという一連の学習過程を重視し、この過程を踏まえて基礎的な知識・技能の習得に係る内容や、それらを活用して思考力、判断力、表現力等の育成に係る内容について整理することが適当である。」と記述している(中央教育審議会, 2016)。また、これらを遂行するために、授業の構成が「技術の仕組みや役割、進展等を、科学的に理解することで、「技術の見方・考え方」に気付き、課題の解決に必要な知識・技能を習得させる内容(「生活や社会を支える技術」)、習得した知識・技能を活用して、生活や社会における技術に関わる問題を解決することで、理解の深化や技能の習熟を図るとともに、技術によって問題を解決できる力や技術を工夫し

創造しようとする態度を育成する内容（「技術による問題解決」）、自らの問題解決の結果と過程を振り返ることで、身に付けた「技術の見方・考え方」に沿って生活や社会を広く見つめなおす内容（「社会の発展と技術」）となった（文部科学省，2018）。

これらを受けて「材料と加工の技術」の学習において、「課題の解決策を具体化する際には、3DCAD や3Dプリンタを活用して試作させることも考えられる」と新たに追加された。次世代のものづくりの手法であり、今後の学習に影響を及ぼす可能性がある。これまでに、3DCAD および 3D プリンタを使用した授業実践の研究報告が多数されている（藤田，2016；室伏，2017；山本，2013；山本，2018；山崎，2018）。その中で「材料と加工の技術」の授業での実践報告はこの5，6年で2件である。もう少し多面的にデータの蓄積が必要と思われる。

本研究では、はじめて手工によるものづくりを学習させる中学1年生および、ものづくりを経験済みの中学2年生において、意識調査を行い差異について考察する。また、「生活や社会を支える技術」に着目し、「材料と加工の技術」のものづくりにおいて3DCAD および 3D プリンタ使用することにより「技術の見方・考え方」を学習させる授業実践について検討するものである。

## II. 3DCAD および 3D プリンタについて

3DCAD のソフトウェアは Autodesk 社の「Tinkercad」を使用した。主な理由は、(1) 操作が簡単である、(2) ソフトウェアのインストールが不要である、(3) 無料で使用可能である、(4) クラスを作成することができる、である。また、3D プリンタについては購入価格、性能、維持費等について3台を選定し、比較検討した

結果、ADVENTURER3 を導入した。

## III. 授業実践

授業実践は愛媛大学教育学部附属中学校 1，2 年生を対象に行った。授業実施は、1 年生は2020 年 11～12 月、2 年生は2021 年 2～3 月である。授業時数は5 時間である。学習指導計画を表 1 に示す。その題材は「材料と加工の技術」（製作した製品の改良をしよう）である。2 年生は1 年生の時に木材を使用した製作学習は終えている。3D プリンタは教師が教示する際に使用し、主な授業内容は 3DCAD の活用である。また、Tinkercad の操作マニュアルを自作したものを生徒らに配布した。3DCAD を使用して設計している授業の様子を図 1 に、生徒に提示した学習課題を表 2 に示す。

表 1 学習指導計画

	授業内容	時数
1	3DCAD の使い方を知ろう	2
2	製作した製品の改良に向けて話し合おう	1
3	材料と加工の技術を振り返ろう	2

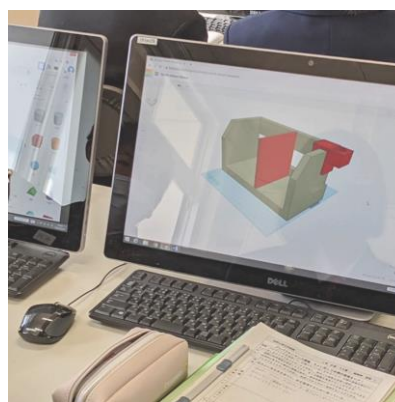


図 1 授業の様子

表 2 学習課題

パフォーマンス課題：ちよい足しで本棚の価値を UP！	
課題：3D プリンタを活用して、本棚にちよい足しをすることで、本棚の価値を高めたい。ちよい足しのアイデアを 3D データで作成し、高まった価値を他者に説明しよう。	
ねらい	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 実際の利用場面を想定したうえで、多くの課題を発見することができる。</li> <li>• 技術的な見方から適切な課題を設定し、製品化以前のアイデアを考えることができる。</li> <li>• アイデアを 3D データで作成し、他者にわかりやすく説明することができる。</li> </ul>
制約条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 技術の見方・考え方に基づいた【改善の視点】が 2 つ以上含まれていること。</li> <li>• 印刷時体積が 64cm<sup>3</sup> を超えないこと。</li> <li>• 3D プリンタで印刷可能、かつ実用に耐えられるもの。</li> </ul>

#### IV. アンケート調査結果及び考察

##### 1. 授業前調査結果

アンケートの質問項目と内容を表3に示す。選択方式は4択である。各質問項目に対する回答に「そう思う」:4点,「どちらかといえばそう思う」:3点,「どちらかといえばそう思わない」:2点,「そう思わない」:1点として数量化した。今回は学年別および男女別に平均値と標準偏差を算出し, t検定を行った。分析結果を表4, 表5および表6に示す。

表3 授業前の設問項目

項目	設問	目的	記入方式
3DCADに関する調査	(1)	認知度と機能を知る	選択方式 記述方式
	(2)	設計について興味度を知る	選択方式
	(3)	設計についてイメージを知る	選択方式
	(4)	設計について意欲度を知る	選択方式
3Dプリンタに関する調査	(5)	認知度と機能を知る	選択方式 記述方式
	(6)	製作の興味度を知る	選択方式
	(7)	製作についてイメージを知る	選択方式
ものづくりに関する調査	(8)	木材を使用してのものづくりの満足感と理由を知る	選択方式 記述方式
	(9)	手工によるものづくりの必要性と理由を知る	選択方式 記述方式
	(10)	3Dプリンタと手工によるものづくりの思考を知る	選択方式 記述方式

表4 1年生と2年生の分析結果 (授業前)

設問	1年生 n=117 (標準偏差)	2年生 n=120 (標準偏差)	検定
(1)	1.40 (0.86)	2.12 (1.25)	$p < .05$
(2)	3.29 (0.77)	2.96 (1.05)	$p < .05$
(3)	3.36 (0.71)	3.35 (0.89)	<i>n.s.</i>
(4)	3.66 (0.56)	3.13 (0.98)	$p < .05$
(5)	2.95 (1.14)	3.43 (0.96)	$p < .05$
(6)	3.52 (0.70)	3.25 (1.01)	$p < .05$
(7)	3.34 (0.73)	3.11 (0.96)	$p < .05$
(8)	3.81 (0.49)	3.69 (0.51)	<i>n.s.</i>
(9)	3.64 (0.59)	3.32 (0.87)	$p < .05$
(10)	2.03 (0.81)	2.16 (1.03)	<i>n.s.</i>

表5 1年生の男子と女子の分析結果 (授業前)

設問	男子 n=61 (標準偏差)	女子 n=56 (標準偏差)	検定
(1)	1.54 (0.93)	1.25 (0.52)	<i>n.s.</i>
(2)	3.37 (0.49)	3.20 (0.71)	<i>n.s.</i>
(3)	3.32 (0.54)	3.42 (0.46)	<i>n.s.</i>
(4)	3.68 (0.25)	3.63 (0.38)	<i>n.s.</i>
(5)	3.25 (1.06)	2.61 (1.37)	$p < .05$
(6)	3.62 (0.51)	3.40 (0.47)	<i>n.s.</i>
(7)	3.20 (0.56)	3.49 (0.48)	$p < .05$
(8)	3.80 (0.23)	3.82 (0.26)	<i>n.s.</i>
(9)	3.57 (0.45)	3.72 (0.24)	<i>n.s.</i>
(10)	2.13 (0.73)	1.93 (0.59)	<i>n.s.</i>

表6 2年生の男子と女子の分析結果 (授業前)

設問	男子 n=59 (標準偏差)	女子 n=61 (標準偏差)	検定
(1)	2.15 (1.29)	2.10 (1.21)	n.s.
(2)	3.19 (1.00)	2.74 (1.05)	p<.05
(3)	3.12 (1.03)	3.56 (0.66)	n.s.
(4)	3.24 (1.03)	3.03 (0.92)	n.s.
(5)	3.47 (0.93)	3.39 (0.98)	n.s.
(6)	3.41 (0.94)	3.10 (1.06)	n.s.
(7)	2.93 (1.06)	3.27 (0.83)	n.s.
(8)	3.68 (0.47)	3.71 (0.55)	n.s.
(9)	3.24 (0.95)	3.39 (0.77)	n.s.
(10)	2.29 (1.11)	2.03 (0.93)	n.s.

a. 3DCADに関する調査

分析の結果、有意差が見られた設問を中心に考察を行った。設問(1)では3DCADの認知度と用途を回答させた。結果を図2に示す。2年生の方が、1年生より3倍近く認知していることがわかる。用途についても、2年生は具体的に回答していることが分かった。在学年数が高いので、どこかで3DCADという語句や用途の知識を得たと思われ、有意差が生じたと考える。

設問(2)では、3DCADを使用した設計の興味について回答させた。肯定的に回答したのは1年生で90%であり、2年生は70%であった。この差により有意差が見られたと考える。

設問(3)の設計のイメージについては1,2年生とも「難しい」と考えている生徒が多くほとんど差は見られなかった。

設問(4)は3DCADを使用した設計意欲について回答させた。回答結果を図3に示す。肯定的に回答したのは1年生で96%であり、2年生は80%であった。1年生は、ものづくりの学習を始めて8か月であり、初めてのことにに関して、難しいと感じていても、意欲は高いものがあることがわかる。ところが、2年生は3DCADの使用経験がないにもかかわらず、知っているということだけで設計意欲が低下する傾向にあることがわかった。

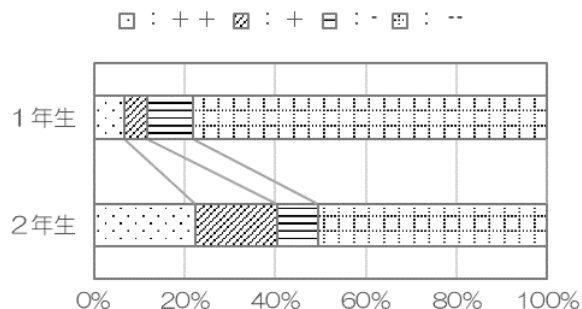


図2 3DCADの認知度について

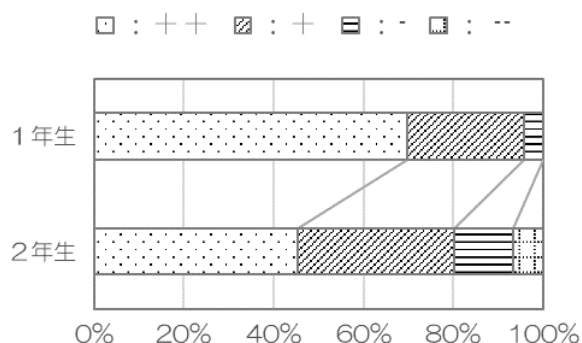


図3 3DCADを使用した設計意欲について

b. 3Dプリンタに関する調査

設問(5)では3Dプリンタの認知度と用途について回答させた。肯定的に回答したのは1年生で70%であり、2年生は90%であった。3DCADの認知度と比べるとかなり高いことがわかる。また、用途については2年生の方がより具体的に記述している生徒が多かった。

設問(6)は3Dプリンタの興味度について回答させた。肯定的に回答したのは1年生で90%であり、2年生は75%であった。2年生は3DCADの設問の回答と同様に、知識があるだけで興味度は下がる傾向にあることがわかる。

設問(7)は3Dプリンタによる製作のイメージを回答させた。「難しそう」と回答したのは1年生で90%であり、2年生は78%であった。1年生は、知識のないものに関して、気後れを感じて難しいイメージを持ったと推測される。1年生においては、「難しい」とのイメージを持っている女子生徒の方が男子生徒より8ポイント高かった。この設問において、性差による有意差がみられた。設問(5)の3Dプリンタの情報を知っているかいないかの差と同様な結果が表れたと考える。

### c. ものづくりに関する調査

設問 (8) では木材を使用してのものづくりについて回答させた。すでに木材を使用して本立て等の製作学習は終わっているため、「楽しい」と肯定的に回答した生徒は1年生で93%、2年生は98%であった。「楽しさ」は意欲的に取り組んだ態度ととらえることができる。その理由を問うと、満足感、協働性、技能の向上などを記述しているものがほとんどであった。否定的に回答した生徒の中には失敗した内容を記述していた。失敗の記述は残念なことであるが、生徒がその失敗原因を考え、課題解決に向けて改善させることが重要であると考えられる。

設問 (9) は手工によるものづくりの必要性について回答させた。回答結果を図4に示す。1年生は92%、2年生は86%の生徒が肯定的に回答した。また、1年生の方が、より強い肯定を示していることで有意差を生じたと思われる。また、肯定の理由を自由記述により回答させた。前問と同様、満足感、達成感について記述していたが、手工の良さを記述しているものもいた。否定的な意見として、機械による効率性、正確性などを記述していた。これらを記述したのはほとんど男子生徒であった。

設問 (10) では3Dプリンタと手工によるものづくりの思考について回答させた。「コンピュータを操作してものが作製できれば自分の手を動かしてものを

作製する必要はないですか」の問いに肯定的に回答した生徒は1年生で22%、2年生で32%であった。特に2年生男子は43%とかなり高い値を示した。理由として、「時間の無駄」、「手工による技術はいらぬ」、「時代のニーズに合わせる大切」などかなり辛辣な意見をもつ生徒もいることが分かった。

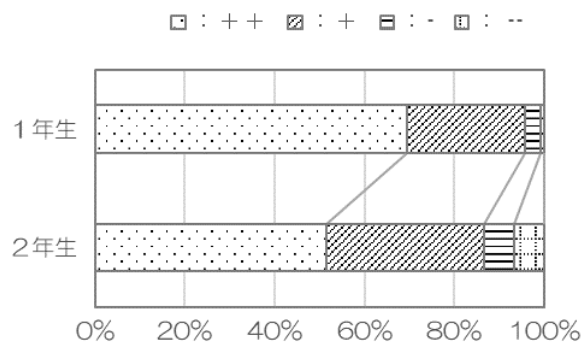


図4 ものづくりの必要性について

### 2. 授業後調査結果

アンケートの質問項目を表7に示す。また、その分析結果を表8、9および10に示す。

表7 授業後の設問項目

項目	設問	目的	記入方式
3DCADに関する調査	(1)	設計について達成度を知る	選択方式
	(2)	設計について満足度を知る	選択方式
	(3)	設計について難易度を知る	選択方式 記述方式
	(4)	3次元でイメージさせる定着度を知る	選択方式
	(5)	設計時の有効性を知る	選択方式
ものづくりに関する調査	(6)	3Dプリンタと手工によるものづくりの是非を知る	選択方式 記述方式
	(7)	手工によるものづくりの必要性と理由を知る	選択方式 記述方式
	(8)	ものづくりにおける3Dプリンタと手工の利用を知る	選択方式 記述方式
課題解決に関する調査	(9)	3DCADの有効性を知る	選択方式 記述方式

表 8 1年生と2年生の分析結果（授業後）

設問	1年生 n=123 (標準偏差)	2年生 n=118 (標準偏差)	検定
(1)	3.46 (0.63)	3.39 (0.66)	<i>n.s.</i>
(2)	3.84 (0.47)	3.78 (0.45)	<i>n.s.</i>
(3)	2.64 (0.89)	2.78 (0.91)	<i>n.s.</i>
(4)	3.53 (0.56)	3.40 (0.65)	<i>n.s.</i>
(5)	3.43 (0.50)	3.49 (0.50)	<i>n.s.</i>
(6)	1.69 (0.83)	1.92 (0.92)	$p < .05$
(7)	3.76 (0.53)	3.59 (0.65)	$p < .05$
(9)	3.70 (0.48)	3.30 (0.76)	$p < .05$

表 9 1年生の男子と女子の分析結果（授業後）

設問	男子 n=62 (標準偏差)	女子 n=61 (標準偏差)	検定
(1)	3.55 (0.64)	3.82 (0.38)	<i>n.s.</i>
(2)	3.85 (0.47)	3.82 (0.46)	<i>n.s.</i>
(3)	2.41 (0.88)	2.87 (0.84)	$p < .05$
(4)	3.53 (0.56)	3.53 (0.56)	<i>n.s.</i>
(5)	3.39 (0.49)	3.48 (0.50)	<i>n.s.</i>
(6)	1.82 (0.87)	1.56 (0.76)	<i>n.s.</i>
(7)	3.68 (0.64)	3.85 (0.35)	<i>n.s.</i>
(9)	3.70 (0.49)	3.69 (0.46)	<i>n.s.</i>

表 10 2年生の男子と女子の分析結果（授業後）

設問	男子 n=58 (標準偏差)	女子 n=60 (標準偏差)	検定
(1)	3.44 (0.66)	3.35 (0.65)	<i>n.s.</i>
(2)	3.78 (0.45)	3.78 (0.45)	<i>n.s.</i>
(3)	2.57 (0.85)	2.98 (0.91)	$p < .05$
(4)	3.44 (0.64)	3.37 (0.65)	<i>n.s.</i>
(5)	3.47 (0.50)	3.52 (0.50)	<i>n.s.</i>
(6)	1.97 (0.96)	1.87 (0.88)	<i>n.s.</i>
(7)	3.50 (0.70)	3.68 (0.59)	<i>n.s.</i>
(9)	3.34 (0.79)	3.25 (0.72)	<i>n.s.</i>

### a. 3DCADに関する調査

設問(1)では、設計の達成度について回答させた。93%の生徒が肯定的に回答した。また、わずかではあるが女子生徒の方が否定的な意見が多かった。

設問(2)は設計中の満足度について回答させた。93%の生徒が肯定的に回答した。否定的な回答理由としてパソコン操作の不得手を挙げていた。

設問(3)は設計の難易度について回答させた。回答結果を、図5および図6に示す。各学年では肯定と否定がちょうど半分ずつであったが、男子と女子では肯定の割合に差が明確に認められ、このことが有意差を生じたと考える。「難しい」の回答理由として、設計時の寸法の調整や立体の合成に手間取ったことを多く挙げていた。操作マニュアルには立体の合成について説明していたが、実際に製作物のイメージをPCおよび3DCADを使って寸法の決まった形にする作業に時間がかかったこと、女子生徒の操作の不慣れが要因と考えられる。

設問(4)は3次元でイメージさせる定着度および設問(5)は設計時の有効性について回答させた。設問(4)は95%の生徒。設問(5)では全員の生徒が肯定的に回答した。設問(3)で半数の生徒が設計の難易を示していたにも関わらず、3DCADを使ったことで製作物を3次元でイメージできたこと、製作物のイメージを具現化することにも効果的であることから、3DCADの導入は設計の学習にかなり有効であると考える。

□ : ++    ▨ : +    ▩ : -    □ : --

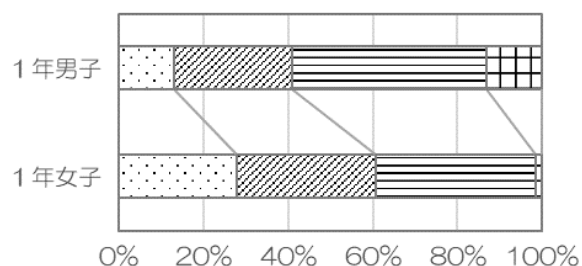


図 5 設計の難易度について(1年生)

□ : ++   ▨ : +   ▩ : -   ▪ : --

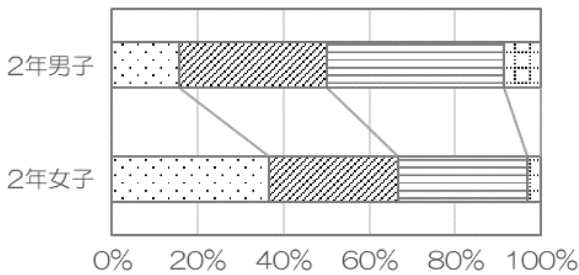


図6 設計の難易度について(2年生)

b. ものづくりに関する調査

設問(6)では手工によるものづくりの是非について回答させた。結果を図7に示す。1, 2年生とも、3Dプリンタでものづくりができて、手工によるものづくりの学習は必要であると80%以上の生徒が回答している。

設問(7)では、手工によるものづくりの必要性を回答させた。結果を図8に示す。96%の生徒が手工によるものづくりの必要性があると回答した。

設問(8)はものづくりをするのであれば3Dプリンタと木材とどちらがいいか2択で回答させた。1年生は「木材:3Dプリンタ=48:52」、2年生は「木材:3Dプリンタ=49:51」とほぼ同等な割合であった。内訳をみると、1年生の男子は「木材:3Dプリンタ=39:61」、女子は「木材:3Dプリンタ=57:43」、2年生の男子は「木材:3Dプリンタ=47:53」、女子は「木材:3Dプリンタ=52:48」と女子の方が木材と回答した割合が高く、性差によって分かれた。女子生徒の木材が良いと回答した理由として、愛着や温かみなど情緒的な視点によるものが多かった。一方、男子生徒の3Dプリンタと回答した理由は、巧緻性、利便性、再現性、効率性など機能に関わる視点によるものが多かった。

設問(7)において、手工によるものづくりは90%以上が必要と回答しているのに対して、木材を使ってのものづくりが48%の結果からすると矛盾があるように思える。自由記述から、木材とプラスチック材料に違いやそれぞれの製作物の長所と短所を理解したうえで、手工によるものづくりは必要であると考えていることがわかった。3DCADと3Dプリンタによる、ものづくりを体験させることで、木材を使った手工によるものづくりの必要性が確認できた。今回、学習に併用することで、経済性や環境について考えさせるこ

とができたことは成果である。

□ : ++   ▨ : +   ▩ : -   ▪ : --

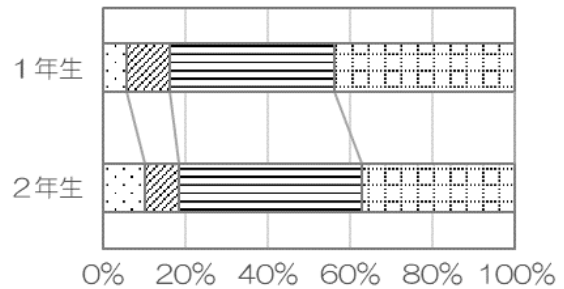


図7 手工によるものづくりの是非について

□ : ++   ▨ : +   ▩ : -   ▪ : --

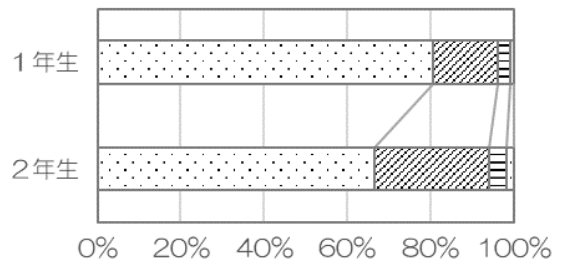


図8 手工によるものづくりの必要性について

c. 課題解決に関する調査

設問(9)では、課題解決に3DCADの有効性を回答させた。回答結果を図9に示す。1年生は98%、2年生は86%の生徒が肯定的に回答した。理由として3DCADを使用し、試行錯誤を繰り返すことで構想や設計の案が整理できた意見がほとんどであった。すなわち、今回使用した3DCADのソフトウェアの操作が生徒のレベルにあっていたと考えられ、短時間で操作方法を習得したことが満足感につながったと思われる。それにより、「自分の製作品のイメージを立体化できたことで問題解決ができた」との考え方になり、達成感が得られたと推察され、肯定的な回答が高くなったと考える。

これを検証するために生徒のワークシートを確認した。生徒のワークシートの例を図10に示す。製作物を図示し、構想をまとめて記述している生徒は80%程度であった。生徒のワークシートからも3DCADを使用した効果が表れたと考える。このワークシートが課題解決のために構想・設計をする技能として評価する指針として利用できる可能性があると考えられる。

□ : ++    ▨ : +    ▩ : -    □ : --

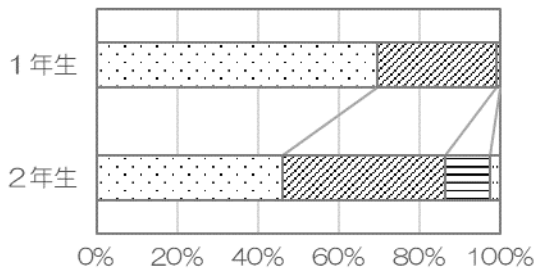


図9 3DCADの有用性について

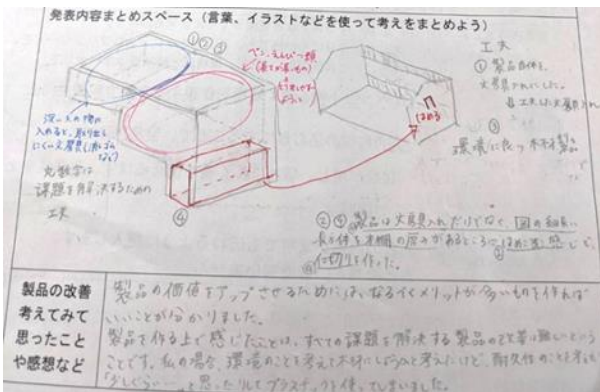


図10 生徒のワークシートの例

### 3. 「材料と加工の技術」の学習について

以上の結果から、学習指導要領にもとづいて、「材料と加工の技術」の学習において、木材を使用する製作に加えて3DCADおよび3Dプリンタを使用する製作を取り入れることにより、「技術の見方・考え方」として、黒字下線部の学習が可能となると考える。

材料と加工の「技術の見方・考え方」としては、生活や社会における事象を、材料と加工の技術との関わりで捉え、社会からの要求、生産から使用・廃棄までの安全性、耐久性、機能性、生産効率、環境への負荷、資源の有限性、経済性などに着目し、材料の組織、成分、特性や、組み合わせる材料の構造、加工の特性にも配慮し、材料の製造方法や、必要な形状・寸法への成形方法等を最適化することなどが考えられる。

特に、「生産効率」、「経済性」、「加工の特性」などは、木材のみの製作学習では授業のまとめにおいて考察させることは難しいと思われる。

### V. おわりに

本研究では、手工によりはじめてものづくりを学習させる中学1年生およびものづくりの学習を経験済みの中学2年生において、意識調査を行い差異について考察した。また、「生活や社会を支える技術」に着目し、「材料と加工の技術」の学習において3DCADを使用した「技術の見方・考え方」を生かした授業実践について検討した。得られた結果を以下に示す。

- (1) 3DCAD および3Dプリンタの知識については2年生の方が1年生より高いが、その興味や使用する意欲については、1年生の方が2年生より高いことがわかった。すなわち、既知知識があることにより、学習の興味や意欲が低下する傾向がある。
- (2) 手工によるものづくりは、1,2年生とも必要性を感じているが、製作については、男子は効率や機能に関する視点、女子は情緒的な視点を持っている。
- (3) 3DCADを取り入れた授業は製作物のイメージを具体化させるための一助になる。
- (4) 木材加工と3Dプリンタによる加工を併用させることで、それぞれの長所および短所を体験させ、手工によるものづくりの必要性について考えさせられる。
- (5) 3DCADを使用することで、課題解決型学習をさせる際に構想や設計をさせる場合、新たな課題の発見や試行錯誤ができるなどの有効性がある。

### 付記・謝辞

本研究は、令和2年度愛媛大学教育学部研究助成(教育学部G P)の助成を受けた。

### 文献

- 中央教育審議会(2016):幼稚園,小学校,中学校,高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について(答申):文部科学省.  
[https://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo0/10ushin/\\_icsFiles/afieldfile/2017/01/10/1380902\\_0.pdf](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/10ushin/_icsFiles/afieldfile/2017/01/10/1380902_0.pdf)  
 (2022年2月28日参照)
- 藤田,加賀江,城(2016):3次元CADを用いた“材料と加工に関する技術”における学習指導と効果,日本産業技術教育学会誌,第58巻,第2号,pp.73-



80.

原田, 藤川, 安東 (2013) : 技術科ものづくり学習における学習意欲の状況と工具使用の自己スキル意識に関する調査, 日本産業技術教育学会誌, 第 55 巻, 第 4 号, pp.253-260.

文部科学省 (2018) : 中学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説 技術・家庭編, 開隆堂.

室伏, 小関, 東 (2017) : 中学校技術・家庭科における 3D プリンタを利用したデジタル作品の設計・制作カリキュラムの提案, 日本産業技術教育学会誌, 第 59 巻, 第 2 号, pp.89-97.

中原, 森山 (2012) : 技術科のものづくり活動において生徒が感じる「癒し」と「ストレス」の実態分析, 日本産業技術教育学会誌, 第 54 巻, 第 3 号, pp.143-151.

中尾, 森山 (2021) : 問題解決における試行錯誤に対する中学生の意識と技術的な活動経験との関連性, 第 63 巻, 第 3 号, pp.307-314.

日本産業技術教育学会 (2021) : 次世代の学びを創造する新しい技術教育の枠組み, 日本産業技術教育学会.

岳野, 鬼藤 (2008) : 中学生におけるものづくり学習の意義に関する一考察, 日本産業技術教育学会誌, 第 50 巻, 第 3 号, pp.125-134.

山本, 寺山 (2013) : 3D プリンタを活用したスターリングエンジンの仕組みの理解を支援する教材開発と教員研修による評価, 日本産業技術教育学会誌, 第 55 巻, 第 2 号, pp.111-116.

山本, ほか 4 名 (2018) : 小学校教育における 3D プリンタを活用したものづくり学習の提案, 日本産業技術教育学会誌, 第 60 巻, 第 4 号, pp.201-208.

山崎, 中村, 黎 (2018) : 3 次元 CAD を用いた設計・再設計課程を含む設計・製作学習の提案と評価, 日本産業技術教育学会誌, 第 60 巻, 第 1 号, pp.9-17.