

研究課題	小・中学校段階における 3D プリンタ活用のためのガイドラインの開発		
氏名	今井 慎一	所属	技術科学分野
		職名	講師
APRIN e-ラーニングプログラムの受講		<input checked="" type="checkbox"/> ←受講済の場合はチェックをすること	
【研究成果の概要】 （文字の大きさ 9 ポイント・字数 800 字～1600 字程度） <p>近年、3D プリンタが安価で購入可能となり、様々な分野に普及し活用され始めている。その一つとして、学校現場でも普及が進んでおり、平成 29 年 3 月に告示された中学校学習指導要領技術・家庭編技術分野でも 3D-CAD や 3D プリンタを活用することについて示されている。また、令和元年 6 月に改訂された教材整備指針でも昨今の技術革新等を踏まえた教材として 3D プリンタが示されている。しかし、現状では学校現場での主な活用はクラブ活動等で使用したという事例が多く、授業での実践例は非常に少ない。この理由として、3D データの作成に必要な CAD ソフトの操作技能が必要となる問題、3D プリンタの造形には非常に長い時間がかかるという問題がある。本研究では、造形時間の問題に焦点を当てる。学校現場では以下の授業実践のように造形時間の問題に関して対応している。小学校での授業実践では、児童が授業時間内に原型となる立体作品を作成し、授業時間外に教員が 3D スキャンと造形を行っている。また、中学校の技術での授業実践では、授業計画に造形の時間として 1 単位時間が組み込まれているが、生徒の人数から授業時間外にも造形を行っていると考えられる。高等学校の教科情報での授業実践では、生徒が授業内で CAD ソフトによる設計を行い、教員が生徒全員の造形を授業時間外で行っている。他にも様々な校種教科で 3D プリンタを活用した授業実践が行われている。これらの実践例では造形は教員が授業時間外にも行っているが、教員の授業時間外の時間も限りがある。このことから、学校現場での 3D プリンタのさらなる活用のためには、造形時間の問題を解決する必要がある。また、3D プリンタの普及に伴い、既存の 3D プリンタに新しい機能を提案する研究や、制御方法に関する研究はすでに行われているが、教育に関する造形時間の評価や指標を明らかにする研究は筆者の知る限り行われていない。そこで、本研究では学校現場での 3D プリンタのさらなる活用のための調査の一つとして、造形時間の問題に焦点を当て、造形縮尺と造形時間の関係について実験により明らかにすることを目的とする。造形縮尺と造形時間に関する実験として、中学校技術の製図の立体模型を想定した 1 辺 30mm の L 字型を実験における基本形状としその寸法を基準（縮尺 100%）として基本形状に対して CAD ソフト側で一定の間隔ごとに縮尺を変更し造形を行う。造形の様子をビデオカメラで撮影し、映像の時刻をもとに造形時間の計測を行う。3D-CAD は学校現場で利用されている AUTODESK 社「FUSION 360」を使用する。3D プリンタは、熱溶解積層方式（FDM:Fused Deposition Modeling）の PP3DP「UP Plus2」と Stratasys「MakerBot Replicator Mini+」、XYZprinting「da Vinci mini w+」の 3 台を使用する。実験材料として樹脂は PLA（ポリ乳酸）を使用する。その結果、造形縮尺と造形時間の関係は 3D プリンタの機種にかかわらず放物線を描くことが分かった。また、一辺 12mm（縮尺 40%）以下の大きさの造形物については設計形状と同じ形にならないことが分かった。これは、小さく造形することで機械精度の問題により形状が変化してしまったと考えられる。このことから、縮尺を小さく造形することで造形時間は短くすることができるが、小さい形での造形では設計通りの形状にならないことが分かった。これらの結果から一辺 15mm（縮尺 50%）が求める形状を短い時間で造形することに適しているがわかった。今後は、3D プリンタの各条件と造形時間の関係を明らかにすることで、学校現場における 3D プリンタのさらなる活用を目的としたガイドラインの作成を予定である。</p>			
【研究成果発表方法】 <p>学会発表</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今井 慎一，岸本 航，「3D プリンタにおける造形方向に関する実験的検討」，電気学会研究会資料制御研究会 CT-20-029 pp.127-128(2020) ・岸本 航，今井 慎一，「3D プリンタにおける位置制御のための造形精度の検証」，2019 年電気学会電・情報・システム部門大会プログラム，pp.428-429（2019） ・岸本 航，今井 慎一，「3D プリンタにおける造形縮尺と造形時間の関係」，（一社）日本産業技術教育学会第 62 回 全国大会（静岡）講演要旨集，pp.203（2019） <p>また現在、成果をまとめた論文を学会誌に投稿予定である。</p>			

※発表論文名（口頭発表を含む）、氏名、学会誌等名（投稿中・投稿予定・執筆中）を記入すること。

※本経費を用いて、報告書（冊子等）を作成した場合には、本様式とともに 1部を提出すること。

なお、提出された報告書は教育実践研究推進本部を通じて附属図書館へ寄贈する。