慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	3Dスキャナーと3Dプリンターを活用した小学校での理科・情報教育
Sub Title	Science and IT education at elementary school using 3D scanner and 3D printer
Author	柊原, 礼士(Kukihara, Reiji)
Publisher	慶應義塾大学
Publication year	2019
Jtitle	学事振興資金研究成果実績報告書 (2018.)
JaLC DOI	
Abstract	本研究は理科教育において、実物の直接観察が難しいことの多い生物・地学分野において、３Dスキャナー・プリンターを使用した実践授業を行い、その教育効果の測定、また将来的な教育利用の考察を目的として行われた。３DスキャナーはShinning 3D社製のEinScan-Proを採用し、既存及び新規購入の様々な標本や教材をスキャンし、３Dデータ化した。予算の都合からカラーモジュールを購入できなかったため、得られた３Dデータは色情報を欠いているが、十分に教材として使用できるレベルの精密さを持っていることが分かった。問題点としては、材質が柔らかいものや、光をよく反射するものはうまくスキャンできないため、固定やサーフェイサーなどの処理が必要となることが挙げられる。そのようにして得られたデータの１つ「アゲハ幼虫模型」を使い、5年生105名を対象とした理科の授業実践を行った。３Dデータは、時間と印刷コストを必要とする３Dプリンターではなく、丁度2018年9月から幼稚舎で全校導入されたiPadを使用し、Emb3Dというアプリで閲覧する形で利用した。対象の児童はこれとアゲハ成虫の写真を見比べ、成虫と幼虫の違いをいくつ見つけられるか、という問題に取り組んだ。その結果、1人の児童あたりの違いの発見数10.7個に対し、そのうち３Dモデルの寄与により発見できた発見数は2.1個で、３Dモデルの教育効果により観察の成果が24.4％向上したことが分かる。また、感想アンケートによると、児童は、立体を自由に回転させて観察できること（46票）よりも、拡大して細かい部分も観察できること（52票）に３Dモデルの利点を感じたことが分かった。主な問題点としては、色がないことが挙げられた（68票）。他の教育利用としては算数や図工における立体の観察が最も多く挙げられていた（23票）。立体の把握に困難を感じる児童は多く、３Dモデルはそこに寄与できると考えられる。 This study was done to measure the value and future use of 3D scanner and printer as education materials for the biology and geology area which is sometimes hard to observe and use real materials in science room. EinScen-Pro of Shinning 3D company was used as the 3D scanner for various materials to make them into 3D data. It was found that those data are very detailed enough to use as education materials although they lack color information due to the budget matter. Fixation or surface treatment are necessary for soft or glossy materials for 3D scanning. One of those 3D data, the larva of swallowtail model, was practically used in 5th grade science class. Students used it to compare with a picture of imago swallowtail and find differences between them as many as they can by using students' own each iPad and Emb3D (iOS application). Students found 10.7 differences in avarage and 2.1 were found through 3D model, which shows that the use of 3D model increased the result about 24.4%. The result of the questionnaire to students showed that they appreciate the expansion function rather than the rolling function of 3D model. It also showed that they think the biggest problem is the lack of color information and 3D model should be useful for math and art classes to understand the shape of 3D object. It is known that elementary school students sometime have difficulty to understand them and 3D model could help them.
Notes	
Genre	Research Paper
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=2018000006-20180400

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

2019 年 3 月 20 日

2018 年度　学事振興資金（共同研究）研究成果実績報告書

研究代表者	所属	幼稚舎	職名	教諭	補助額	1,000　千円
	氏名	柊原 礼士	氏名（英語）	Reiji Kukihara		

研究課題（日本語）

３Ｄスキャナーと３Ｄプリンターを活用した小学校での理科・情報教育

研究課題（英訳）

Scince and IT education at elementary school using 3D scanner and 3D printer

研究組織

氏　名 Name	所属・学科・職名 Affiliation, department, and position
相場博明（Hiroaki Aiba）	幼稚舎
須黒達巳（Tatsumi Suguro）	幼稚舎
西山武繁（Takeshige Nishiyama）	幼稚舎

１．研究成果実績の概要

本研究は理科教育において、実物の直接観察が難しいことの多い生物・地学分野において、３Ｄスキャナー・プリンターを使用した実践授業を行い、その教育効果の測定、また将来的な教育利用の考察を目的として行われた。３Ｄスキャナーは Shinning 3D 社製の EinScan-Pro を採用し、既存及び新規購入の様々な標本や教材をスキャンし、３Ｄデータ化した。予算の都合からカラーモジュールを購入できなかったため、得られた３Ｄデータは色情報を欠いているが、十分に教材として使用できるレベルの精密さを持っていることが分かった。問題点としては、材質が柔らかいものや、光をよく反射するものはうまくスキャンできないため、固定やサーフェイサーなどの処理が必要となることが挙げられる。そのようにして得られたデータの１つ「アゲハ幼虫模型」を使い、5 年生 105 名を対象とした理科の授業実践を行った。３Ｄデータは、時間と印刷コストを必要とする３Ｄプリンターではなく、丁度 2018 年 9 月から幼稚舎で全校導入された iPad を使用し、Emb3D というアプリで閲覧する形で利用した。対象の児童はこれとアゲハ成虫の写真を見比べ、成虫と幼虫の違いをいくつ見つけられるか、という問題に取り組んだ。その結果、1 人の児童あたりの違いの発見数 10.7 個に対し、そのうち３Ｄモデルの寄与により発見できた発見数は 2.1 個で、３Ｄモデルの教育効果により観察の成果が 24.4%向上したことが分かる。また、感想アンケートによると、児童は、立体を自由に回転させて観察できること（46 票）よりも、拡大して細かい部分も観察できること（52 票）に３Ｄモデルの利点を感じたことが分かった。主な問題点としては、色がないことが挙げられた（68 票）。他の教育利用としては算数や図工における立体の観察が最も多く挙げられていた（23 票）。立体の把握に困難を感じる児童は多く、３Ｄモデルはそこに寄与できると考えられる。

２．研究成果実績の概要（英訳）

This study was done to measure the value and future use of 3D scanner and printer as education materials for the biology and geology area which is sometimes hard to observe and use real materials in science room. EinScen-Pro of Shinning 3D company was used as the 3D scanner for various materials to make them into 3D data. It was found that those data are very detailed enough to use as education materials although they lack color information due to the budget matter. Fixation or surface treatment are necessary for soft or glossy materials for 3D scanning. One of those 3D data, the larva of swallowtail model, was practically used in 5th grade science class. Students used it to compare with a picture of imago swallowtail and find differences between them as many as they can by using students' own each iPad and Emb3D (iOS application). Students found 10.7 differences in avarage and 2.1 were found through 3D model, which shows that the use of 3D model increased the result about 24.4%. The result of the questionnaire to students showed that they appreciate the expansion function rather than the rolling function of 3D model. It also showed that they think the biggest problem is the lack of color information and 3D model should be useful for math and art classes to understand the shape of 3D object. It is known that elementary school students sometime have difficulty to understand them and 3D model could help them.

３．本研究課題に関する発表

発表者氏名（著者・講演者）	発表課題名（著書名・演題）	発表学術誌名（著書発行所・講演学会）	学術誌発行年月（著書発行年月・講演年月）