

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (学 術)	氏名	玉 井 輝 之
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当		
論 文 題 目			
データに基づく学習評価方法と支援に関する研究			
論文審査担当者			
主 査	教 授	長 松	正 康
審査委員	教 授	田 中	秀 幸
審査委員	教 授	若 松	昭 彦
審査委員	准教授	川 田	和 男
審査委員	教 授	山 本	透 (先進理工系科学研究科)
〔論文審査の要旨〕			
<p>本論文は、技術科において学習者の製作品の作動音や動作などから定量データを得て、数理モデルやグラフで表すことによりデータに基づく評価や分析をする手法を提案し、これらの提案手法を用いた学習評価方法と支援について考察している。また、定量データとして単数を扱う場合や複数を扱う場合、必要となるデータから評価や分析をして得られる結果から場面を分けて授業の実践により評価を行っている。</p> <p>本論文の構成を以下に示す。</p> <p>第1章では、本研究の背景となる、近年の教育の情報化の推進、学習評価の考え方と技術教育における設計と製作について概説している。そして、本研究で提案する手法の概念となる、データに基づく評価方法について先行研究や現状の課題を指摘している。</p> <p>第2章では、部材に作用する荷重(圧縮荷重及び引張荷重)について学習させる身近な構造物を模擬した静力学モデル教材(フレームモデル)を提案している。次に、フレームモデルを変形させて、定量データとして部材の長さを測定することで、荷重を分類させる手法の妥当性を示している。次に教材を使用した授業を提案し実践を行っている。実践の結果から、データに基づいて荷重を分類できているかを学習者に評価させることができることや部材の長さを測定させて分類させることが学習の支援となることの有用性を示している。</p> <p>第3章では、音響データから自己回帰モデルを算出することで、ギヤボックスの完成度を分類する手法を提案している。ギヤボックスを作動させ、定量データとして音響データを取得しモデリング誤差を求めることでギヤボックスの完成度を5種類に分類することができることを示している。次に、ギヤボックスを組立てる学習において組立てる技能を評価する一例を示している。そして、提案する分類手法でギヤボックスを組立てる技能を評価し、学習者に応じた支援ができる実践例を示している。</p> <p>第4章では、ライトレースカーを動作させる五つのパラメータ(左右の車輪の回転を</p>			

制御する四つのパラメータ、黒色の線を識別する閾値)を調節することで、線に沿って直進走行させる課題を提案している。そして、ライントレースカーの走行性能を走行時間と左右の振れの二つの定量データで評価する手法を示し、値を比較することでプログラミングの技能の一つであるパラメータを調節する技能を評価できることを示している。そして、提案する手法で一つの指標では評価できていなかった技能の評価ができることを示している。また、自グループのデータを比較させることで、データを根拠にパラメータを改善させる支援ができることを示している。さらに、測定した定量データをグラフで示すことで、習熟過程を評価できることを示し、トレードオフ曲線を用いた新たな評価指標の可能性を示している。

第5章では、シャシー性能に特化した教材(走行体モデル)を提案し、定量データとして測定する設計要素を限定してギヤボックスのギヤ比、トレッド、ホイールベース、車輪の直径、前輪駆動-後輪駆動、キャノピーの位置を設計要素のパラメータとすることについて示している。次に、走行性能を評価するための三つの課題(直進走行、駐車、凸凹走行)を提案し、測定する定量データについて示している。次に、提案した走行体モデルを使用した授業を提案し実践している。学習者が製作した走行モデルの設計要素のパラメータと走行結果との関係を表やグラフで示すことで、データを根拠にして走行性能に及ぼす要因を示している。そして、設計要素のパラメータを改善させる支援ができることと、設計技能の評価として使用できる可能性を示している。

第6章では、本論文の研究を総括し、今後の研究活動に対して言及している。

本論文は、次の2点で高く評価できる。

1. 学習者のものづくりに関係する組立て技能、パラメータ調整技能および設計技能の評価に関して、製作品の音響データ、走行性能データ、および設計要素のパラメータを測定することで数理モデルやグラフを用いて視覚化する手法の提案により、技術科教育におけるものづくりの定量的評価に寄与できること。
2. 学習者のものづくりに関係する技能の評価を、数理モデルやグラフによる視覚化により、不具合を修正する活動の支援、動作パラメータを改善する活動の支援、および最適化を意識した再設計する活動の支援ができることを実践により示したこと。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士(学術)の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

令和 4年 2月14日