

# ICT およびルーブリックを用いた授業実践

大垣工業高等学校 澤 明日佳

## 1 研究のねらい

「探究の過程を取り入れた授業デザイン」を意識し、生徒が見通しをもった取組を展開しようと実験を進めるが、本校生徒は計算やグラフ作成の段階で苦戦し、目の前の処理で手一杯になり、実験結果から法則性を見出すまでに至らない場合がある。指示通りの作業をし、説明された通りの理解で終わってしまう現状があり、生徒が主体的に活動する点において課題を感じている。

そこで、Excel を利用することでデータ処理の効率化を図り、考察する余力と時間の確保を試みた。また、ルーブリックの活用により「探究の過程」を意識させ、活動の主体性の向上を試みた。

## 2 実践した内容

### 実践①：Excel の有効性の検証

物理基礎実験「運動の法則」において

- ・あらかじめ用意した Excel (図 1) を用いてデータ処理を行う。
- ・授業後アンケートを取り、生徒の実態を把握する。

### 実践②：ルーブリックの有効性の検証

物理基礎実験「力学的エネルギー保存の法則」において

- ・授業初めに生徒用ルーブリック (図 2) について説明する。
- ・あらかじめ用意した Excel を用いてデータ処理を行う。
- ・ルーブリックの結果より、生徒の実態を把握する。

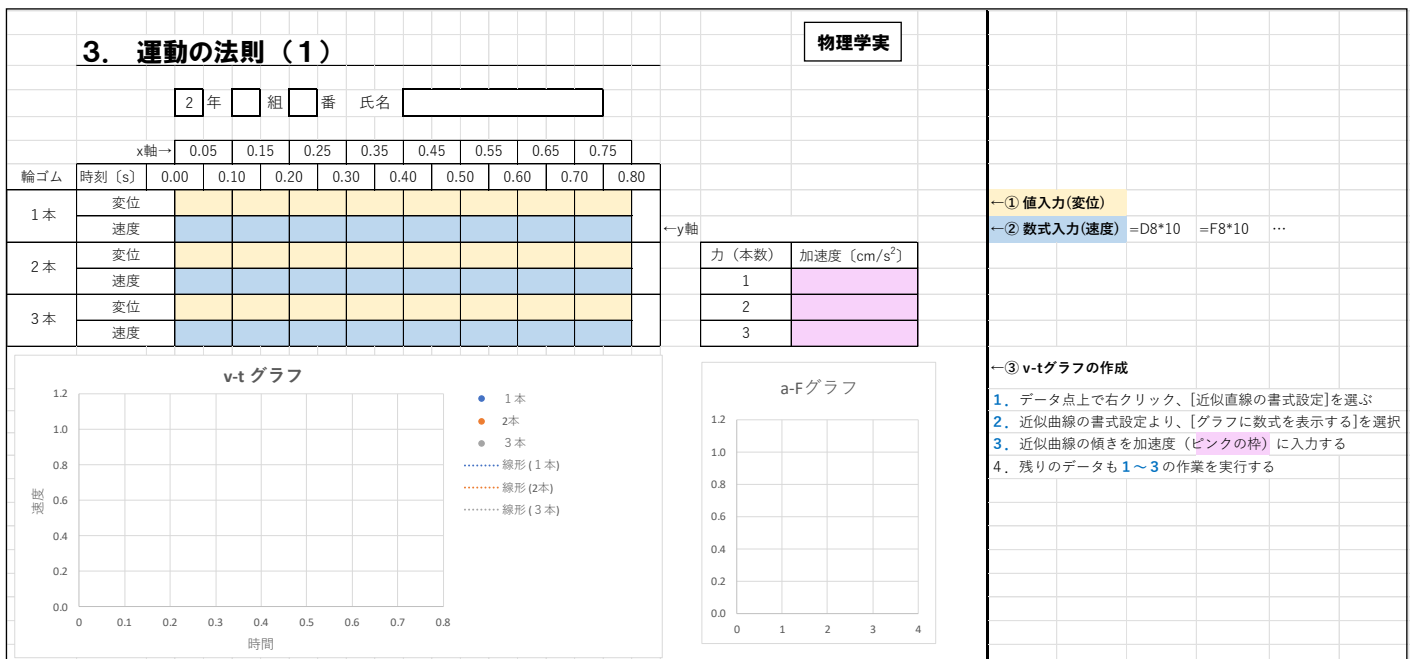


図 1 生徒が使用する Excel データの一部分

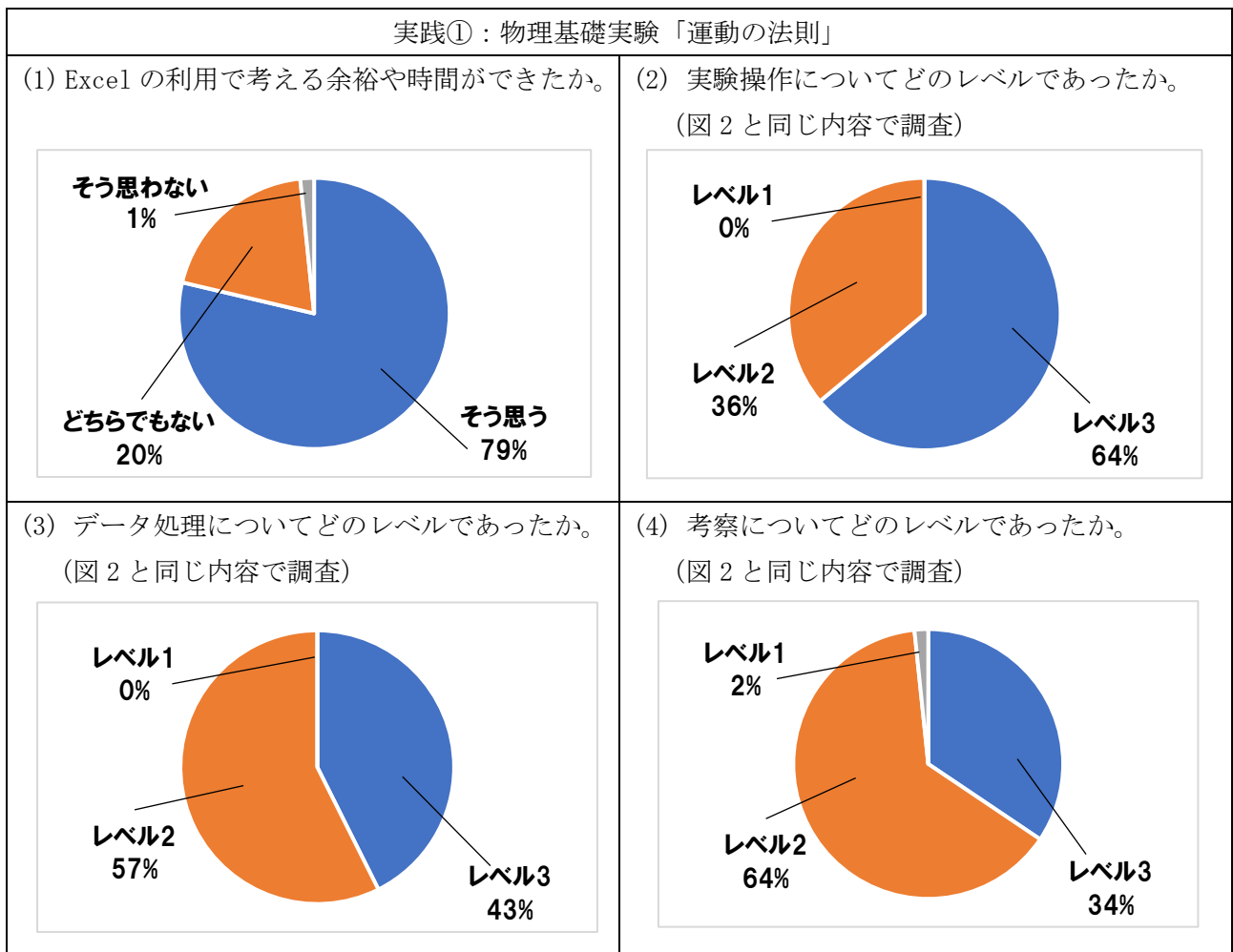
(セルの色分けにより「実験データの入力」「計算式の入力」を区別しやすいよう工夫した。)

	レベル3	レベル2	レベル1	評価
実験操作について	目的や仮説を理解し、積極的に実験手順通り正しく作業することができた。	実験手順通り正しく作業することができた。	何をすればよいか分からず、協力して作業できなかった。	
データ処理について	予想した結果と照らし合わせ、確認しながら計算やグラフの作成ができた。	指示通りに計算やグラフの作成ができた。	指示通りに計算やグラフの作成ができなかった。	
考察について	結果を元にして、自ら実験のまとめを考えることができた。	説明を聞くことで、実験のまとめを理解することができた。	実験のまとめを理解することができなかった。	

図2 生徒用のルーブリック（実験前に確認し、最後に自己評価する。）

### 3 実践後の生徒の変容

2年生2クラス（66名）を対象に実践し、アンケート調査を実施した。その結果は次の通りである。



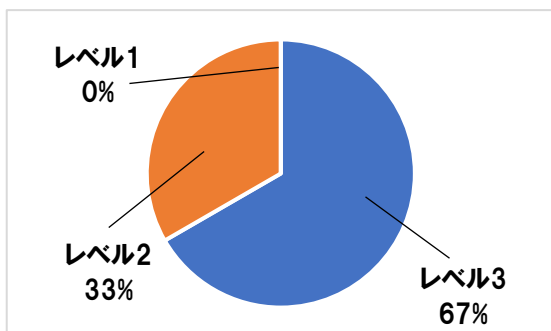
実践①において、(1)の結果より、Excel を利用することで生徒の作業負担の軽減ができていることが分かった。これより自主的な考察レベルが上がると予想していたが、(4)の結果より半数以上の生徒がレベル3の自主的な取り組みまで達していないことが分かった。

そこで、次の実践②において、Excel の利用に加え、ルーブリックを事前に示した後、実験を行った。

実践②：物理基礎実験「力学的エネルギー保存の法則」

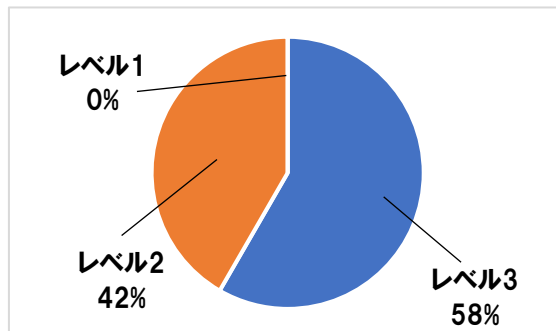
(1) 実験操作についてどのレベルであったか。

(図2のルーブリックでの調査)



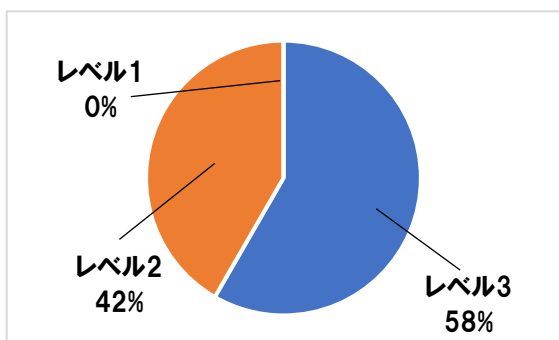
(2) データ処理についてどのレベルであったか。

(図2のルーブリックでの調査)



(3) 考察についてどのレベルであったか。

(図2のルーブリックでの調査)



実践①の結果と比較すると、(1)(2)(3)ともにレベル3の割合が増加した。同じ内容の実験でないため一概には言えないが、ルーブリックを事前に示すことで生徒の意識レベルの向上に繋がったのではないかと考える。資料1の実験プリントのように、9割以上の生徒が「自分の意見」を書き込む結果が得られた。

【考察】

1. 実験IとIIの比の結果が1に近いことより、何が分かるか。

自分の考え	他の人の意見
実験I, IIの比の結果は多少前後しているが四捨五入すると1.00と似るので、 $k_A + v_A = k_B + v_B$ という関係が成り立つといえる。	Aでの力学的エネルギーとBでの力学的エネルギーが同じ。 力学的エネルギー保存の法則が成り立っている。

2. 落下運動についてExcelで処理したグラフの形と、そこから読み取れることをまとめよ。

自分の考え	他の人の意見
<p>エネルギー ↑</p> <p>高さ ↓</p>	<p>グラフの近似直線を用いてみると、vがv+kの結果にkが加わったの値、0に近くなるのでv+kが成り立つことがわかった。(vが増えるとkが減る、kが増えるとvが増える)</p> <p>力学的エネルギーが保存されている。</p>

資料1 生徒の実験プリント「力学的エネルギー保存の法則」(考察部分)

## 4 研究のまとめ

### Excel の活用について

考察するための余力と時間の確保に向けて Excel の利用が有効であることが分かった。しかし、時間の余裕ができたとしても主体的な活動に十分に結び付いておらず、半数以上の生徒が考察において説明や指示待ち状態であることが同時に分かった。

### ループリックの活用について

事前に「探究の過程」の目標レベルを具体的に生徒に示すことで生徒の姿勢に変化が現れた。これまで生徒は「実験プリントの完成・提出」が目標になっていたのではないかと考える。事前にループリックを示すことで主体的に活動することを促し、最後に自己評価をすることで実験における「探究の過程」の再確認と意識の向上に繋がるのではないかと考えた。

### 今後に向けて

これまで提出された実験プリントや課題を見て生徒の理解度を確認してきたが、生徒の主体性までは十分に把握することができていなかったと感じた。今後もループリックやアンケートを活用し、生徒の実態を把握しながら授業改善に努めていきたい。

## 5 実践した授業の単元計画と学習指導案

実践②「力学的エネルギー保存」において単元計画と学習指導案を以下に示す。

### ① 単元の指導と評価の計画

時	主な学習活動など	重点	記録	評価規準・評価方法
1	・ジェットコースターや振り子を例に力学的エネルギー保存について考え、理解する。	知	○	・力学的エネルギーが保存する条件、および数式での表し方を理解している。 [記述分析]
2	・力学的エネルギー保存に関する実験の基本操作を習得し、結果を記録する。	態		・習得した知識・技能を活用して実験を行い、適切に記録している。 [行動観察]
3	・実験で得たデータを Excel により処理し、力学的エネルギー保存を見いだす。	思	○	・位置エネルギーと運動エネルギーの変化を関係付け、力学的エネルギー保存を見いだして表現している。[記述分析]

### ② 学習指導案

科目	物理基礎	使用教材	・高等学校 物理基礎 (数研出版) ・実験プリント		
指導クラス		単元	第3章 仕事と力学的エネルギー 第4節 力学的エネルギーの保存		
クラス観	これまでの物理学実験を通してExcelに慣れており、困った時には生徒同士で教え合いながら作業を進めることができる。				
本時の主題	実験結果から力学的エネルギーが保存されることを確認する。	本時の位置	3/3		

本時の目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excelを用いてデータ処理をする。</li> <li>• データ処理の結果より、力学的エネルギーが保存されるかを確認する。</li> </ul>				
評価の観点	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 実験結果より、位置エネルギーと運動エネルギーの変化を関連付け、力学的エネルギー保存を見いだすことができる。</li> </ul> <p style="text-align: right;"><b>【思考・判断・表現】</b></p>				
<b>本 時 の 展 開</b>					
進	学習内容	教師の働きかけ	学習活動 (生徒の活動)	評価の観点 (具体的評価規準)	評価方法や 指導上の留意点
入 5 分	前時の復習	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 実験の内容や目的の再確認をする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 説明を聞き理解する。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ルーブリックを見ながら取り組み方の目標についても再確認する。</li> </ul>
展 開 33 分	実験データ処理  実験結果の考察	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excelを用いて計算し、グラフを作成することを説明する。</li> <li>• 出発点と測定点の力学的エネルギーの比が1になっていることを確認し、そこから何がいえるのかを問いかける。</li> <li>• 位置エネルギー、運動エネルギー、力学的エネルギーのグラフの形を確認し、そこから何が説明できるのかを問いかける。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 説明を聞き理解する。</li> <li>• 測定したデータを入力し、力学的エネルギーを計算する。</li> <li>• 比の値より読み取れることを考察し、プリントに考えたことを書く。</li> <li>• グラフより読み取れることを考察し、プリントに考えたことを書く。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• データ処理をして位置エネルギーと運動エネルギーの変化に関係性があることを理解している。</li> <li>• 出発点と測定点の力学的エネルギーの値がほぼ同じであることがまとめられている。</li> <li>• 位置エネルギーが減少するとともに運動エネルギーが増加し、結果的に力学的エネルギーが保存されることがまとめられている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 説明が通る内容であれば大事な自分の意見となることを伝える。</li> </ul>
ま と め 7 分	本時のまとめ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 考察について確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 考察について発表する。</li> <li>• 聞いた意見をプリントにまとめる。</li> <li>• ルーブリックにより自己評価する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 位置エネルギーと運動エネルギーの関係、力学的エネルギー保存について見いだし表現している。</li> </ul> <p style="text-align: right;"><b>【思考・判断・表現】</b></p>	