

# ICT を用いた実験処理とその比較

岐阜北高等学校 松葉 政統

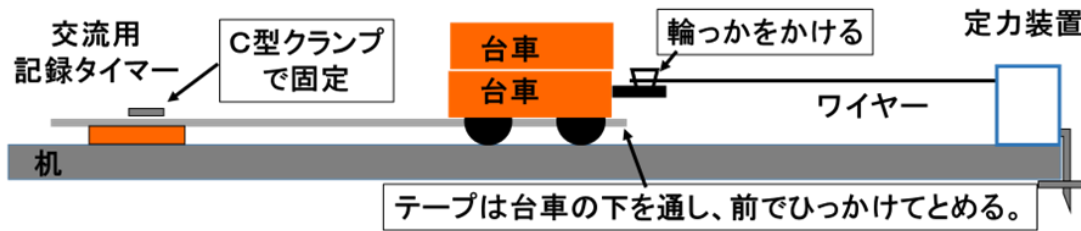
## 1 研究のねらい

本研究では、「物理基礎」において行われる「運動の法則」の実験データ処理を従来通りのグラフ用紙を用いて行う場合と、生徒用タブレット(Microsoft Surface)を用いたデジタル処理をする場合を比較することで、ICT 技術の習得およびより正確な実験誤差の検証および考察を目的とした。

## 2 実践した内容

全3時間(①実験 ②データ処理 ③解説)かけて行った。実験は次の2種類実施した。

- ・実験方法：定力装置を用いて台車を引き、記録タイマーによって台車の加速度を測定し、加速度、質量、力の関係をグラフから読み取る。
  - 【実験1】台車の質量は変えず(1.0kg)、定力装置で引く力を3パターン(0.49, 0.98, 1.47N)で加速度を測定
  - 【実験2】定力装置による引く力は変えず(0.49N)、台車におもりを乗せ、4パターンの質量(0.5, 1.0, 1.5, 2.0kg)で加速度を測定



実験装置図

### ・データ処理① (グラフ用紙)

表1 慣力.....N

時刻 t [s]	0.0	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80
変位 l [cm]									
速度 v [cm/s]									

表2 慣力.....N

時刻 t [s]	0.0	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80
変位 l [cm]									
速度 v [cm/s]									

表3 慣力.....N

時刻 t [s]	0.0	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80
変位 l [cm]									
速度 v [cm/s]									

**v-t グラフ**

**a-F グラフ**

表4

力	加速度 a [cm/s <sup>2</sup> ]

### ・データ処理② (タブレット)

・データ処理をする生徒の様子



画像 1. グラフ用紙を用いた処理の様子



画像 2. グラフ用紙を用いた処理の様子



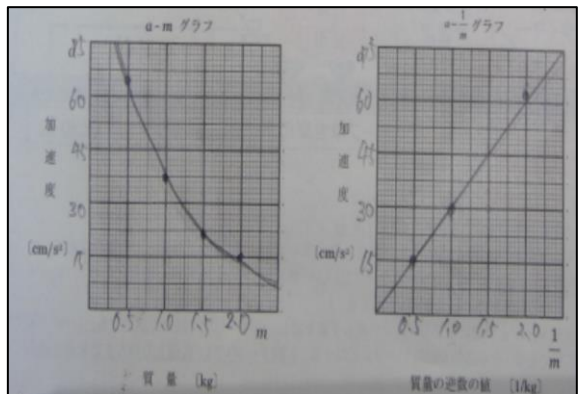
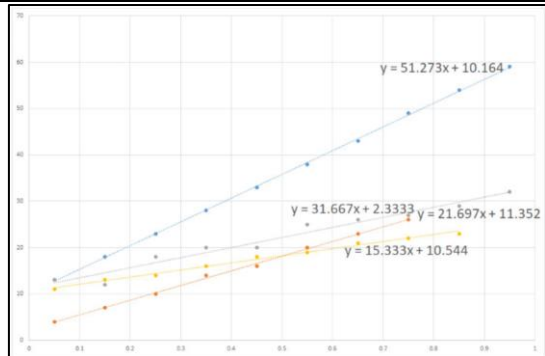
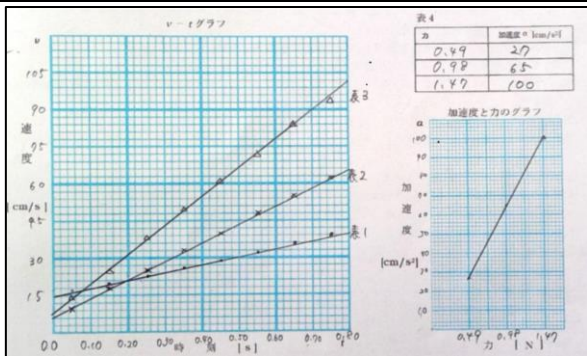
画像 3. タブレットを用いた処理の様子



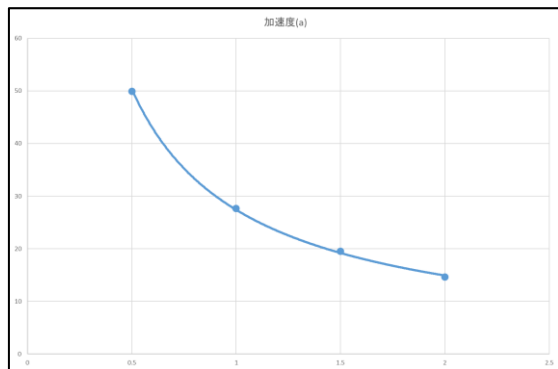
画像 4. タブレットを用いた処理の様子

**3 実践中および実践後の生徒の変容** (生徒への実践ができない場合は、予想される変容)

生徒がタブレットを用いてデータ処理をする際、事前に見本のページを見せた上で、生徒自身が自分の実験データに沿った処理を行い、グラフ用紙を用いた処理と比較をしてデジタル処理の正確さや素早さ便利さに驚いている生徒の様子が多くみられた。今後の実験でもタブレットを用いた処理をするためにもグラフ用紙を用いた方法をより深く理解しておくことが大切だと実感する生徒も見られた。(以下は生徒から提出された実験レポート)



画像 1. 生徒の実験レポート(グラフ用紙)



画像 2. 生徒の実験レポート (タブレット)

#### 4 研究のまとめ

本研究では、生徒用タブレットを用いた実験のデータ処理と従来のデータ処理方法とを比較し、ICTの便利さや正確さなど多くの利点があることを実感することができ、データ処理をする上でICTの利用方法や実験誤差を出すための工夫等も学ぶことができた。また、従来の方法によるデータ処理とICTによるデータ処理の結果が大きく異なる生徒もおり、その違いの原因を考察する際、自身のグループメンバーやクラスメイトと話し合う姿などが見られ、主体的に取り組むこともできていた。一方で、デジタル処理を苦手とする生徒も多くおり、単純に実験データを入力しているだけの生徒も見られた。

今後の課題として、ICTを利用した実験データ処理を実践するには理科だけでなく、科目を超えてICTに触れる機会を増やし、生徒のICTに対する習熟度を向上させる必要があると強く感じた。

#### 5 実践した授業の単元計画と学習指導案

##### 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	・運動の法則「 $ma = F$ 」の説明 ・「 $ma = F$ 」の練習問題	思	○	評価規準：思考・判断・表現（記述分析） ・運動の法則を理解し、説明できる ・運動の法則を用いて物体に働く力や加速度を求めることができる。
2	・運動の法則「 $ma = F$ 」の検証 【実験】	態		評価規準：主体的に学習に取り組む態度（行動観察） ・実験に対して積極的に取り組んでいる。
3	・タブレットを用いた実験データ処理	知	○	評価規準：知識・技能（記述分析） ・実験データから物体の加速度を求めることができる。 ・タブレットを用いて実験のデータ処理ができる

##### ② 学習指導案

科目	物理基礎	使用教材	・高等学校 物理基礎（啓林館） ・実験プリント		
指導クラス	1年6組	単元	第2章 力と運動 第2節 運動の法則		
クラス観	授業に臨む態度は良好で積極的に取り組めるが、公式を暗記ではなく原理や導出過程を理解することに苦手意識をもっている生徒がおり、クラス内で物理の理解度に差が見られる。				
本時の主題	実験結果から運動の法則「 $ma = F$ 」を確認する。	本時の位置	2/3		
本時の目標	・実験データから質量、加速度、力の関係をグラフ化することができる。 ・タブレットを用いた実験データ処理をすることができる。				
評価の観点	・実験データから物体の加速度を求めることができる【知識・技能】 ・タブレットを用いてデータ処理をすることができる【主体的に学習に取り組む態度】				
本時の展開					
週	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
導入 5分	前時の復習	実験の意義や目的の再確認	説明を聞く。		

展開 40分	実験データの 処理①	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実験データから「<math>v-t</math>グラフ」の作成方法を説明する。</li> <li>・「<math>v-t</math>グラフ」から物体の加速度を求める方法を説明する。</li> <li>・求めた加速度と台車の質量や加えた力との関係をグラフ化するよう指示する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・説明を聞き理解する。</li> <li>・グループ机になり、周りと協力してグラフの作成をする。</li> <li>・加速度を作成したグラフから求める。</li> <li>・加速度と質量 (<math>a-m</math>グラフ)、加速度と力 (<math>a-F</math>グラフ) のグラフを作成する。</li> <li>・作成したグラフから運動の法則「<math>ma = F</math>」が成り立つことを確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実験データから物体の加速度を求めることができる 【知識・技能】 (実験プリント)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・グループで分担しながら協力して作成するように促す。</li> <li>・加速度を求める際に、近似した直線が原点を通らなくても良いことを伝える。</li> </ul>
	実験データの 処理②	<ul style="list-style-type: none"> <li>・タブレットを用いて実験データのデジタル処理の方法を説明する。</li> <li>・タブレットを用いて「<math>a-m</math>グラフ」や「<math>a-F</math>グラフ」を作成指示をする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・説明を聞き、実験データをデータシートへ入力し、加速度を求める。</li> <li>・タブレットを用いて「<math>a-m</math>グラフ」、<math>a-F</math>グラフ」を作成する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・タブレットを用いてデータ処理をすることができる 【主体的に学習に取り組む態度】 (実験プリント)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・事前に用意したデータシートに入力するだけでなく、自分なりに工夫をしてより見やすいグラフの作成をするように呼び掛ける。</li> </ul>
まとめ 5分	データの比較	<ul style="list-style-type: none"> <li>・グラフ用紙に書いた実験結果とデジタル処理をした結果を比較し、運動の法則を確認するように指示する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自分の実験結果を紙とデータの両方を比較し、改めて運動の法則「<math>ma = F</math>」を確認する。</li> </ul>		