

**子供の可能性を引き出す学びのデザインに関する研究 ―「個別最適な学び」に着目して―
～第２学年 物理「運動量と力積」の実践を通して～**

県立鶴翔高等学校 教諭 小濱 寛二

1 単元の目標

知識及び技能	思考力、判断力、表現力等	学びに向かう力、人間性等
運動量について、運動量と力積、運動量の保存、衝突と力学的エネルギーについての基本的な概念や原理・法則などを理解するとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付ける。	運動量について、観察、実験などを通して探究し、運動量における規則性や関係性を見いだして表現できる。	運動量に主体的に関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとする。

2 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
運動量について、運動量と力積、運動量の保存、衝突と力学的エネルギーについての基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。	運動量について、観察、実験などを通して探究し、運動量における規則性や関係性を見いだして表現している。	運動量に主体的に関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。

3 「個別最適な学び」に着目した「学びのデザイン」について

公式の導出、証明および問題演習に取り組ませる際は、生徒の能力、学力、学業成績、習熟度、到達度などの個人差に応じた指導の個別化を図り、実験を計画させる際は興味・関心、学習スタイル、認知スタイルなどの個人差に応じた学習の個性化を図り学びをデザインした。

また、これらの学びの上にグループ活動などの協働的な学びを成り立たせた。

さらに、家庭学習にロイロノート・スクールを用いることで個に応じた指導を実践した。

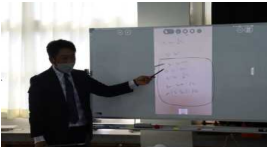
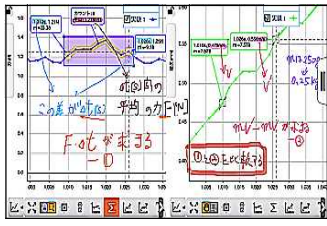
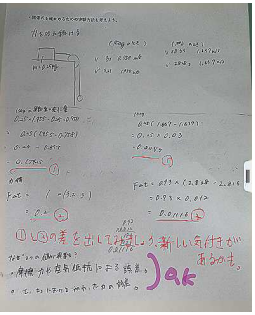
時	主な学習内容	重点			学びのデザインにおける工夫 【個別化：指導の個別化，個性化：学習の個性化】 【協働：協働的な学び】
		知 技	思 判 表	態 度	
1	運動量	○			
2	運動量と力積の関係	○	○		生徒の能力に応じた公式導出の支援【個別化】 生徒が考えた検証実験の支援【個性化】【協働】
3	運動量保存則			○	2台の台車衝突実験より保存則の証明【個別化】【協働】
4	物体の分裂	○			生徒の学力に応じた問題演習の支援【個別化】
5	床との衝突		○		床に球を衝突させた際にはね返り方の予想【個別化】
6	2物体の衝突	○			生徒の到達度に応じた問題演習の支援【個別化】
7	運動量と力学的エネルギー		○	○	反発係数と力学的エネルギーの関係を導くための学習状況に応じた支援【個別化】

4 検証した学びについて

(1) 本授業における「学びのデザイン」の考え方

	個別最適な学び		協働的な学び
	指導の個別化	学習の個性化	
手立て	式を導出する際、既習内容のどの公式を用いるかなど学力に応じて支援する。 実験結果より、運動量の変化量と力積の関係について考察する際に支援する。	検証実験を計画、実施できるように実験器具の準備やスマートカートの使用方法について支援する。	個々の考えや実験方法を共有し、確認を行うとともに理解を深める。
効果	生徒も自身のつまずきが明確となり、何を学び直す必要があるのかなど、どこまで学び直す必要があるのかなど、学びの自己調整を図ることができる。	個々の生徒の関心に応じた探究活動を進めることができ、主体的に学びに向かう態度の向上を図ることができる。	他者の考えや新たな方法を知ることができ、それらを基に自身の考えの振り返りや深化を図ることができる。

(2) 本時の実際（第2時、自宅学習、第3時一部）

過程	学習活動	指導上の留意点
課題把握	1 前時の復習 課題を達成するための復習を行う。 (運動量 $\vec{p} = m\vec{v}$ について) 2 課題設定① 運動量の変化と力の関係式を導出する。 $m\vec{v}' - m\vec{v} = \vec{F} \Delta t$	○ 運動量が物体の運動の勢いを表し、質量と速度の積で表現できるベクトルであることを確認する。 
課題追究	3 関係式の導出 運動量に関する物理量と力に着目し、これらに関する公式から、運動量の変化と力との関係式を個人で導出する。(速度、力、加速度に着目)	○ 関係式を導出する際、どの公式を用いて導くかを、個々の能力や学力を見極め、支援する 【指導の個別化】
課題解決	- 個々の考えを整理し、ロイロノート・スクールで共有する。 - 関係式の導出について、教師による確認を行う。  	○ 自分とは異なる導出方法があることに気付けるよう他者と考えを共有する場面を設定する。また、関係式の確認を行う。 【協働的な学び】 
課題把握	4 課題設定② 運動量の変化をF-tグラフから読み取り、自ら導き出した関係式について、検証する。 - 力積について説明を聞く。(F-tグラフを含む) - F-tグラフの面積が運動量の変化を表すことを理解する。	○ 関係式より、F-tグラフの面積が運動量の変化を表すことをデジタル教科書にて理解する。 
課題追究	5 実験企画、実験実施 3で導出した関係式について検証する方法を各々で考えた後、各班で実際に検証する方法を決定する。(スマートカート、滑車、おもり) - 実験方法を整理し、ロイロノート・スクールで共有する。 - 実験を実施する。	○ 関係式を基にした検証方法になっているか、生徒の興味・関心を大切にしながら支援する。 【学習の個性化】  
課題解決	6 考察、表現・伝達（自宅学習） 自宅にて実験結果をロイロノート・スクールで確認し、考察する。 - 運動量の変化量と力積 (F-t図) の関係を確かめる。 - 考察内容を整理し、ロイロノート・スクールで共有する。 	○ 個々の理解を更に深めるために、ロイロノート・スクールで考察内容を確認し、科学的に探究しているか個々の能力や学力に応じて支援したり、他の生徒の考察内容を共有したりする。 【指導の個別化】 【協働的な学び】 
	7 まとめ（次時の一部） 個々の考察内容を発表し、前時からのまとめを聞く。	○ 規則性や関係性について理解できるよう、前時も関連させてまとめをする。

既習事項を基に新たな関係式を導出させた。個々の学力に応じて時間差はあったが、生徒自身の学びの自己調整や教師の支援により全員が導出できた。また、生徒同士で思考し、自然と協働的な学びが実現した。教科書に示されている関係式を自らの力で導出できたことを喜び、学びへの意欲が喚起されている姿も見られた。この関係式については現在も確かな知識として身に付けている。

実験結果のデータと考察の方法をロイロノート・スクールで共有し、考察は自宅学習で行うこととした。生徒と教師との双方間でのやりとりが可能となり、生徒からの質問やつまづきポイントの修正など個に応じた細やかな指導ができた。