

GPS ロガーを搭載したペットボトルロケット実験を含む学習指導案の作成

Lesson plan making about experiment of PET bottle rocket with GPS logger

○片山太我¹、今井脩人¹、小栗和也¹ (1. 東海大教養)

○Taiga Katayama¹, Shuto Imai¹, Kazuya Oguri¹ (1. Tokai Univ.)

E-mail: oguri@keyaki.cc.u-tokai.ac.jp

【はじめに】

現在、物理に対して苦手意識を持つ学生が多い。このような学生の多くは、数学が苦手・不得手なために物理に対して苦手意識を持っている[1]。そのため、物理に取り組む意欲を向上させるための工夫がされてきた。中でも、実験を授業で行うことは、様々な体験ができるため、多くの学校で積極的に取り入れられている。特に力学の分野において、利用されているペットボトルロケットの実験は、屋外での実験となるため、多くの学生が積極的に参加する実験である。しかしながら、現在行われているペットボトルロケットの実験のほとんどは、単にペットボトルロケットを飛翔させ、その高さや距離を競っているものが多い。そのため、ペットボトルロケットの実験が、物理現象の学習につなげることが困難であった。ところで、近年、GPS 技術の進歩により、小型で安価なGPS ロガーが一般に市販されるようになった。そのため、ペットボトルロケットへの搭載も可能となり、ペットボトルロケットの運動を授業に取り入れる試みがなされている [2, 3]

そこで本研究では、授業の一環としてペットボトルロケットの実験を取り入れた授業計画を作成することを目的とした。さらに、学習効果を高めるために、他の教科との関わりも明らかにすることとした。

【実験方法】

ペットボトルロケットの軌跡の評価を行うことを前提に授業計画を作成するため、授業の科目は、「物理」とした。また、屋外での実験を考慮し、実験は 2 時限で行うこととし、さらに、1 時限の解析の授業時間を通じて、「物理基礎」の復習を含めた学習内容にすることとした。なお、GPS ロガーに記録される位置情報の内、高さに関する記録は十分な精度が得られない為、評価が困難である。そのため、飛翔の動画撮影を行い、高さの推定を行った[2]。

【実験結果および考察】

表 1 は今回提案した「物理」の力学分野の指導計画である。ペットボトルロケットは GPS ロガーを搭載していることから、軌跡を描かせることで、斜方投射との比較や「物理基礎」の内容である「時間と移動距離」、「時間と速さ」などのグラフを作成することが可能である。さらに、GPS ロガーを利用した地理情報システム (GIS) への展開や「三角関数」、「ベクトルの成分け」、「微分・積分」などの数学との関連性も併せての復習できることを確認した。

【参考文献】

[1] 中山敬也著、川崎市総合教育センター研究紀要 第 15 号 (2001)、P229-234
[2] 櫛田他 応用物理学会春季学術講演会 Vol. 60th Page. ROMBUNNO. 28A-PA1-9
[3] 鈴木他 応用物理学会春季学術講演会 Vol. 61st Page. ROMBUNNO. 18A-PA1-29

表 1 ペットボトルロケット実験を組み込んだ指導計画

全体時間	単元	配当時間	学習内容	関連実験
10	1章 物体の運動とつり合い			
3	(1)平面運動の速度・加速度	1	1.速度 加速度	動く台車からの物体の投射実験
	(2)落体の運動	1	2.自由落下 鉛直投射	
		1	4.放物運動	物体の空中衝突実験
4	(3)ペットボトルロケットの運動実験準備 ペットボトルロケット発射実験	2	5.実験内容の説明及び実施 GPS GISについての説明	
	(4)実験データ解析	2	6.三角関数「時間と移動距離の関係」 「時間と速度の関係」「時間と加速度の関係」	
3	(5)剛体のつり合い	1	7.力のモーメント	
		1	8.物体にはたらく力の合成	
		1	9.物体の重心	物体の重心実験
5	2章 運動量と力積			
5	(1)運動量の保存	1	10.運動量	
		1	11.運動量の変化と力積	
		1	12.運動量の保存 運動量保存則	一直線上の台車の衝突実験
	(2)反発係数	1	13.なめらかな面への斜め衝突	反発係数実験
		1	14.衝突とエネルギーの保存	