

24 AR 技術とセンサーを用いた物理実験教材の小型化

ビジュアルインタフェース研究室 廣田 翔平

1. 背景と目的

AR (Augmented Reality) とは、人が環境から受ける物理情報に対してコンピュータが生成したデジタル情報を重ねることによって、対象物の情報を増強する技術である。近年では、AR を利用した学生実験教材の開発も行われている[1][2]。

物理学の学習では、力やエネルギーなどの物理量は、現実には人間の目に見えるものではないので、学習者にとってそれらがどのようなものか理解しづらいという問題がある。この問題を解決するために本研究室の昨年度の卒業研究[3]では、AR を利用した物理学 (力学) 教材が開発された。そこで本研究では、昨年度に開発された教材を小型化し、さらにソフトウェアの改良を行い、ユーザがより利用しやすい教材の開発を目的とする。

2. 昨年度の卒業研究

昨年度の卒業研究[3]では、AR マーカー、加速度センサー、Bluetooth を内蔵した「センサーボックス」(図 1) と、センサーボックスから受信した加速度センサーなどの値から、力の可視化と力学的エネルギーの可視化を行うソフトウェアが開発された。センサーボックスの製

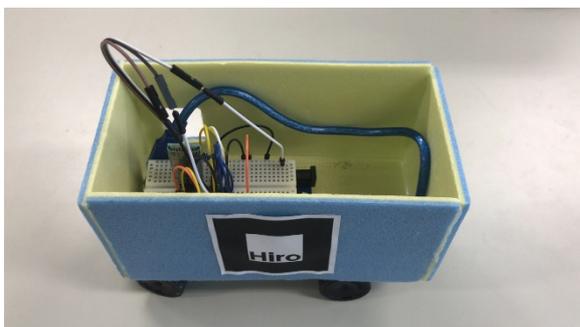


図 1 昨年度の卒業研究の教材

作には Arduino が使用され、加速度センサーと Bluetooth の制御を行っている。

3. 本研究の提案

昨年度に開発されたセンサーボックスは Arduino 自体が大きく、その結果、センサーボックスも台車型の装置となってしまったので、ラジコンの車などに取り付けて加速度を測定することが困難であった。

そこで本研究では、Arduino から必要な機能を抽出した互換機を自作することで小型化を行い、さらに可視化のソフトウェアの改良も行う。これによって、図 2 のように、ラジコンの車など現実のモノに教材を取り付けて情報を表示することが可能になり、教材として AR を用いる効果がより発揮されると考える。

4. 教材の小型化

Arduino は、ATmega328P という型番のマイコンに、電源回路やマイコンにプログラムの書き込みを行う回路を取り付けた構成となっている。電源回路は、ボタン電池を使用し電源を供給することで不要となる。また、マイコンにプログラムの書き込みを行う回路も、IC ソケットを使用し、マイコンを基板から取り外し

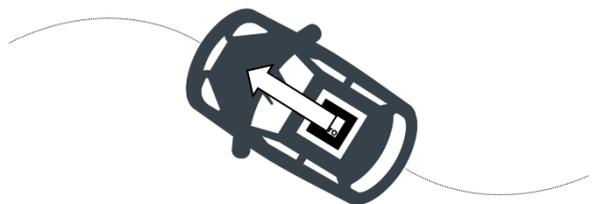


図 2 ラジコンの車に取り付けた使用例

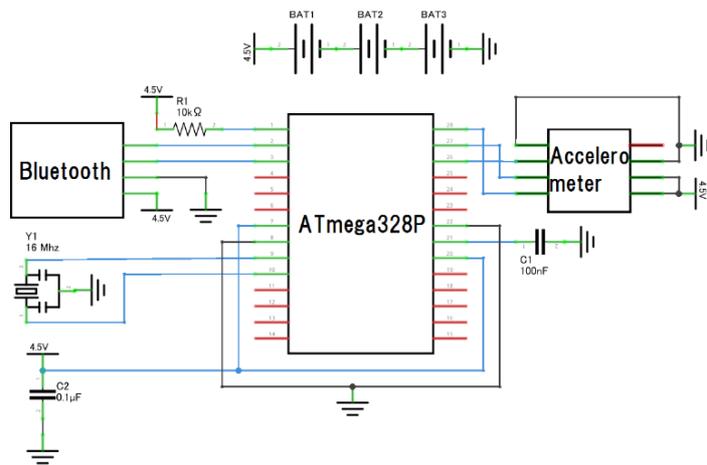


図3 製作するセンサーボックスの回路図

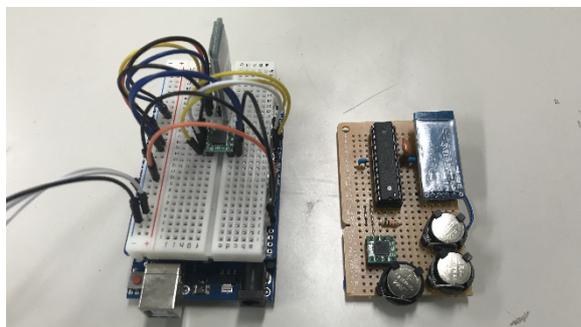


図4 昨年度のセンサーボックスとの比較

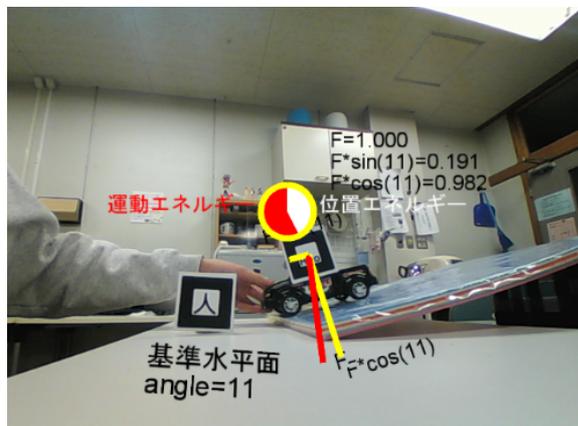


図5 改良した力学的エネルギーの可視化

て書き込みを行うことで不要となる。よって、Arduino はマイコン 1 つで動作可能である。

以上を踏まえた上で、本研究で製作したセンサーボックスの回路図を図 3 に示す。図 4 から分かるように、昨年度のものに比べてサイズが小さくなっていることが分かる。これによ

て、センサーボックスを名刺入れなどに入れて、さまざまなものに手軽に取り付けて利用することができるようになった。

5. 力学的エネルギーの表示の改良

昨年度のシステムでは、力学的エネルギーを表現する際に、運動エネルギーと位置エネルギーのそれぞれを別々の円で表現していた。しかし、力学的エネルギーの重要な性質として、運動エネルギーと位置エネルギーの総和が一定であるという力学的エネルギー保存の法則がある。

そこで、図 5 のように、1 つの円グラフの中に両方のエネルギーの値を可視化することで、力学的エネルギー保存の法則についてユーザーが視覚的に理解しやすいように改良した。

6. まとめ

本研究では、昨年度に開発された教材の問題点を解決するために、Arduino から必要な機能だけを抽出した互換機を自作することで、教材の小型化を行った。これによって、教材を実際のモノに手軽に取り付けることができるようになり、AR がより効果的に利用できると期待できる。また、ユーザーが力学的エネルギー保存の法則について視覚的に理解しやすいように、力学的エネルギーの可視化方法を改良した。

参考文献

- [1] 伊藤香織 他, 化学実験安全教育システムにおけるメッセージ内容及び提示方法の検討, 情報処理学会 第 75 回全国大会, 2013.
- [2] 花輪裕樹, AR 技術を用いた電子回路実験支援システム, 平成 25 年度卒業論文, 2014.
- [3] 小松京平, AR 技術を利用した物理学教材の開発, 平成 28 年度卒業論文, 2017.