

ロケット打ち上げ実験その2

～正しい重心位置と最適なフィンの形を見つけよう～

琉大ハカセ塾

石垣市立 石垣第二中学校2年 岡部壮良



動機

6歳の頃、テレビで「小惑星探査機はやぶさ」が地球に帰還する様子を見て、感動した。自分で作った「はやぶさ」(模擬人工衛星)で、各種データを収集・解析することを目標に研究を始めた。

目的

模擬人工衛星を放出する為には、高い飛行高度と安定した飛行姿勢のロケットが必要となる。正しい重心位置と最適なフィンの形を見つける。

実験方法

測定を目視からセンサーへ

重心位置やフィン形状を変えたロケットに、三軸加速・気圧センサー付計測器を搭載する。



図1：国立科学博物館 小惑星探査機はやぶさ (レプリカ)

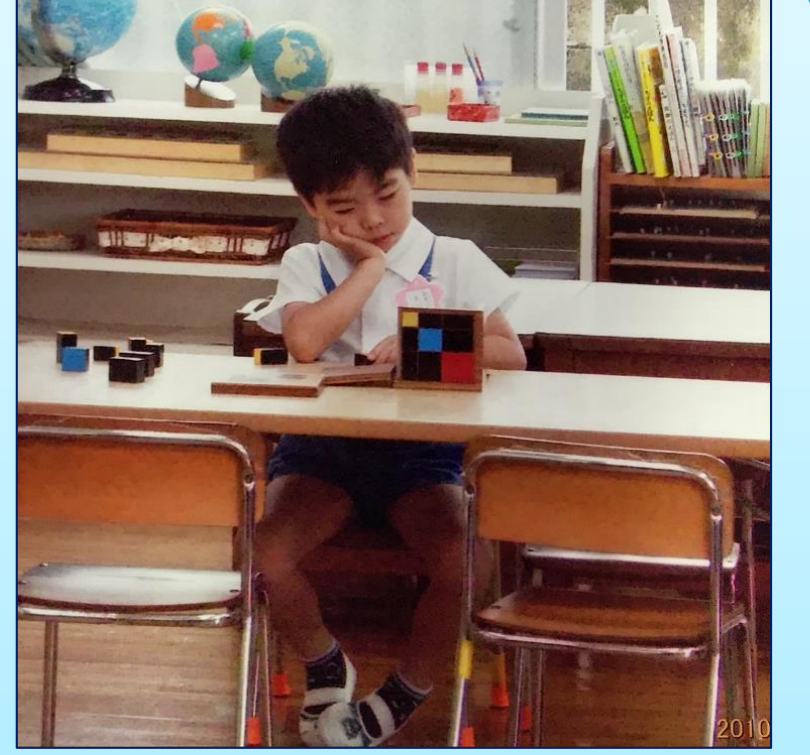


図2： 自作「はやぶさ」を 夢見る6歳の頃

目視

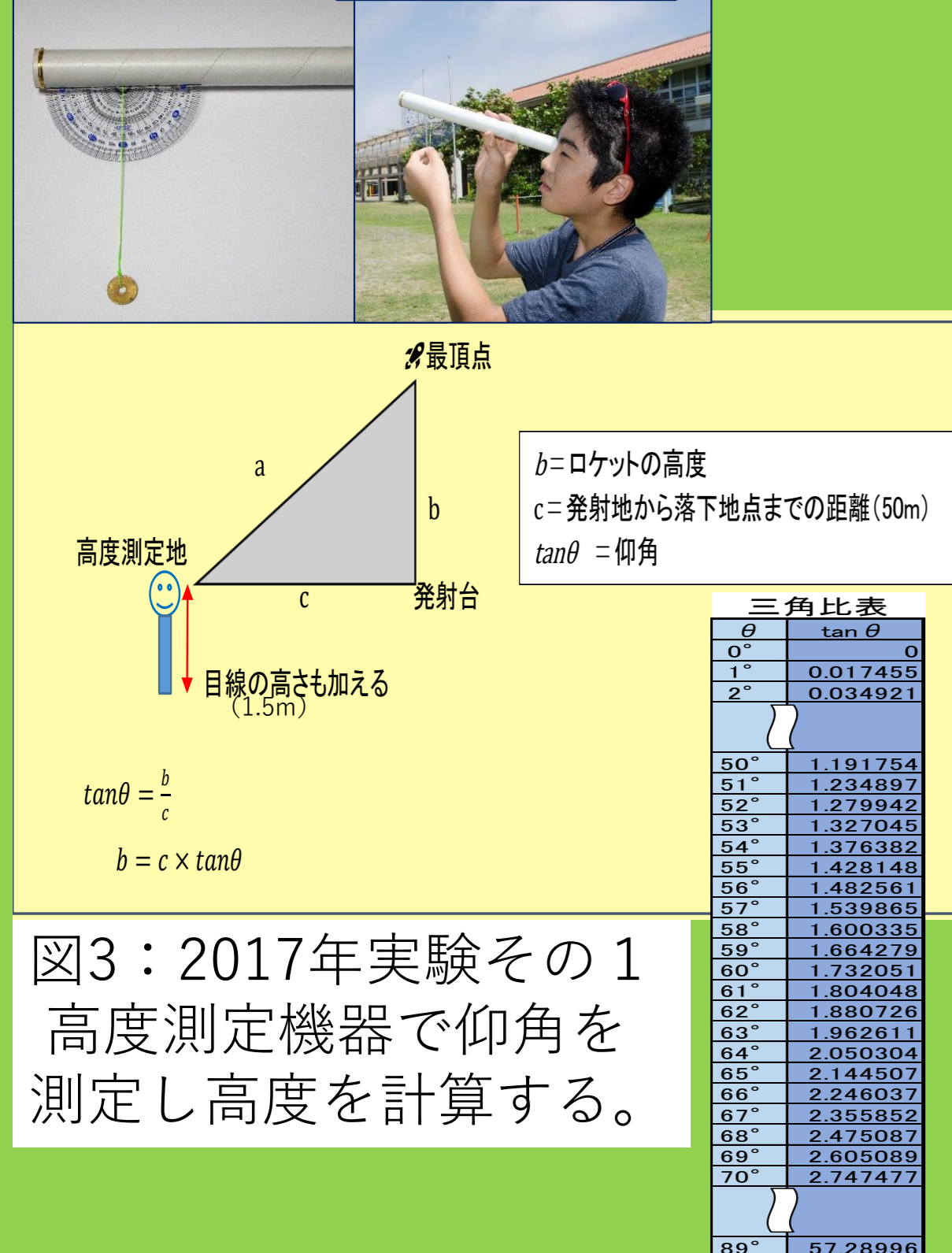


図3：2017年実験その1 高度測定機器で仰角を測定し高度を計算する。

センサー



図4：ALTIMETER THREE



図5：筒型容器(ペイロード)

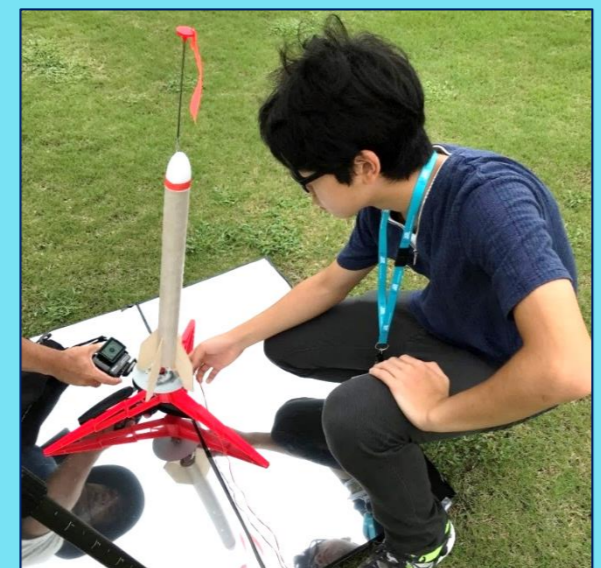


図6：発射台に設置



図7：ロケット発射 (八重山毎日新聞社撮影)

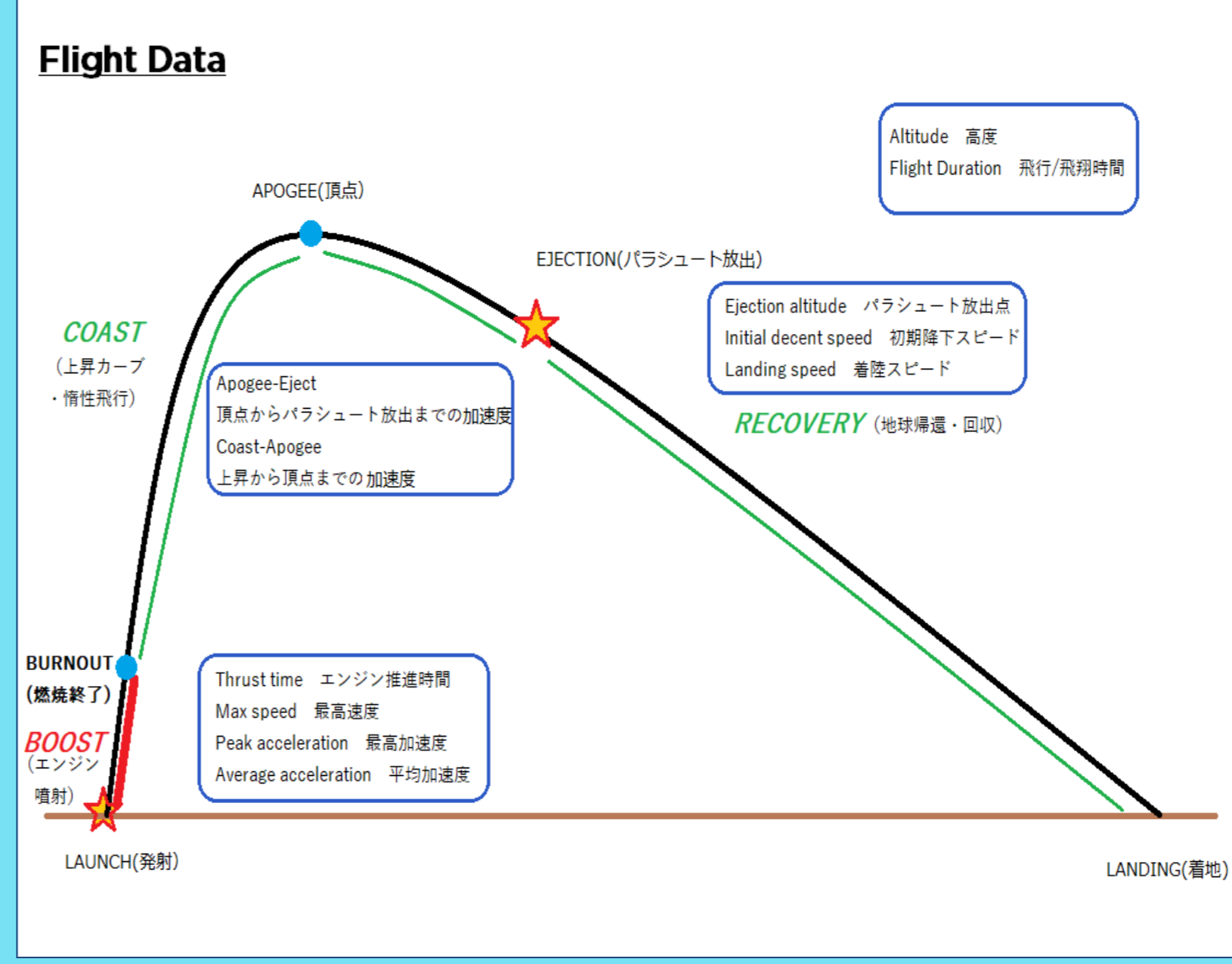


図8：ロケットの軌道

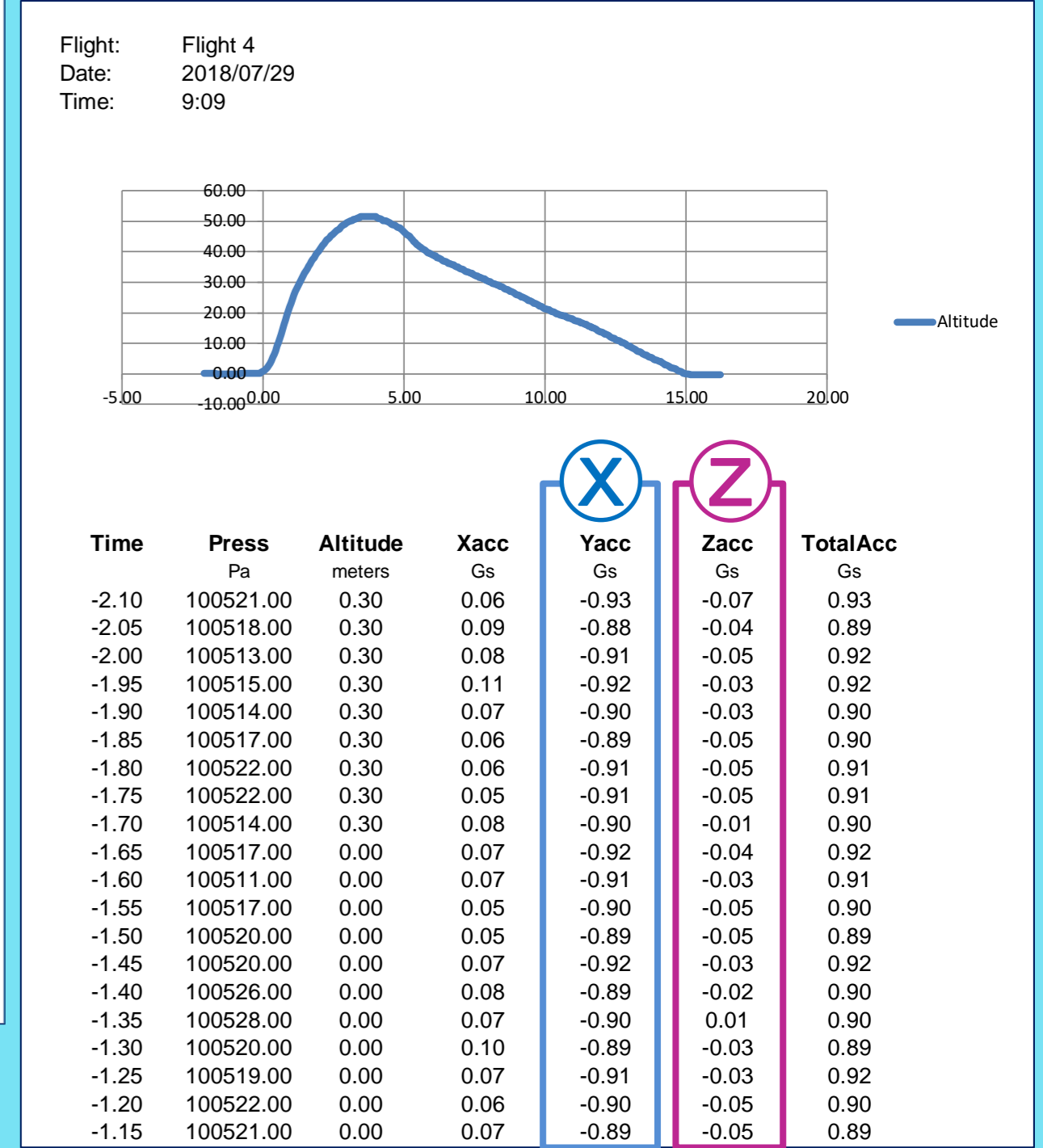


図9：フライトデータ(Flight 4：抜粋)

結果と考察

測定値から三軸加速度のうちX軸とZ軸のデータを抜き出し、グラフ化する。

実験①重心位置比較

表1. 重心位置ノーマル(偏りなし)の推進方向に対する垂直の加速度変化

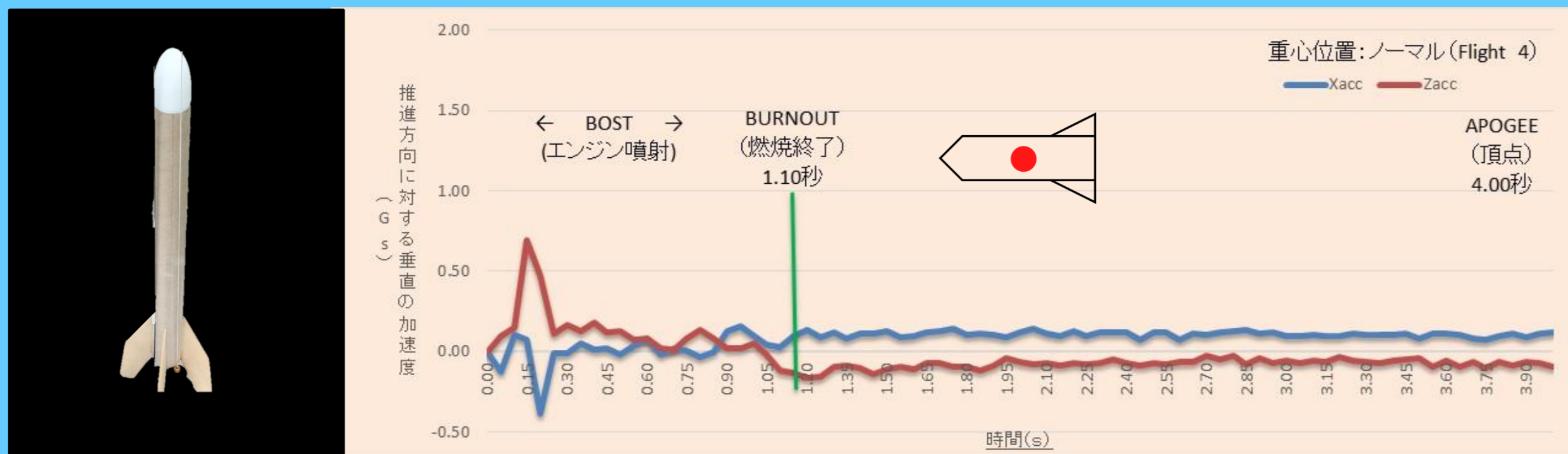


表2. 後重心の推進方向に対する垂直の加速度変化

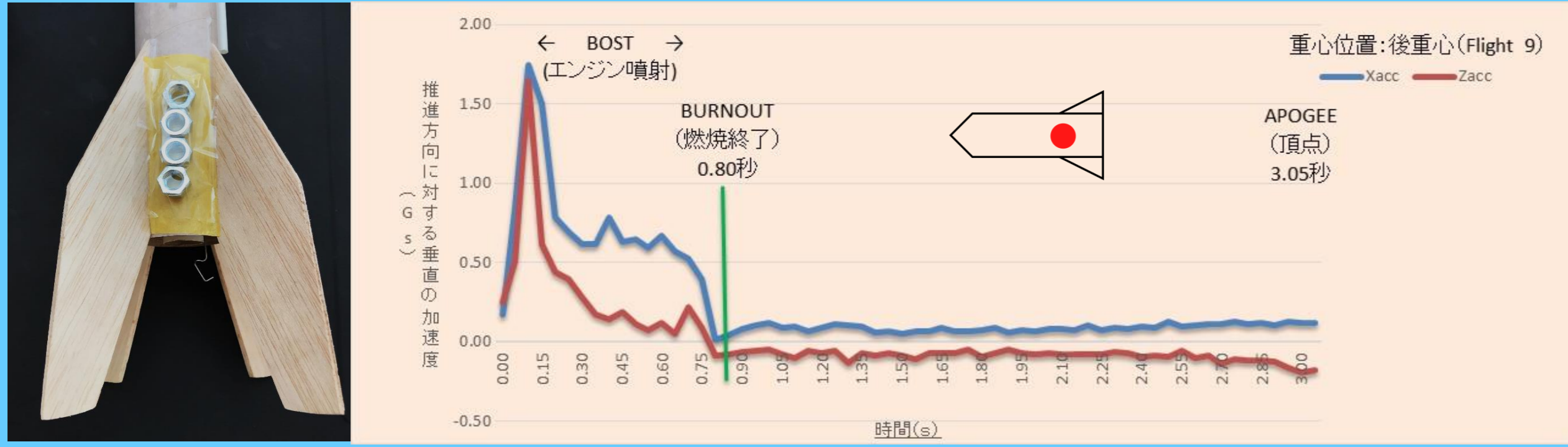
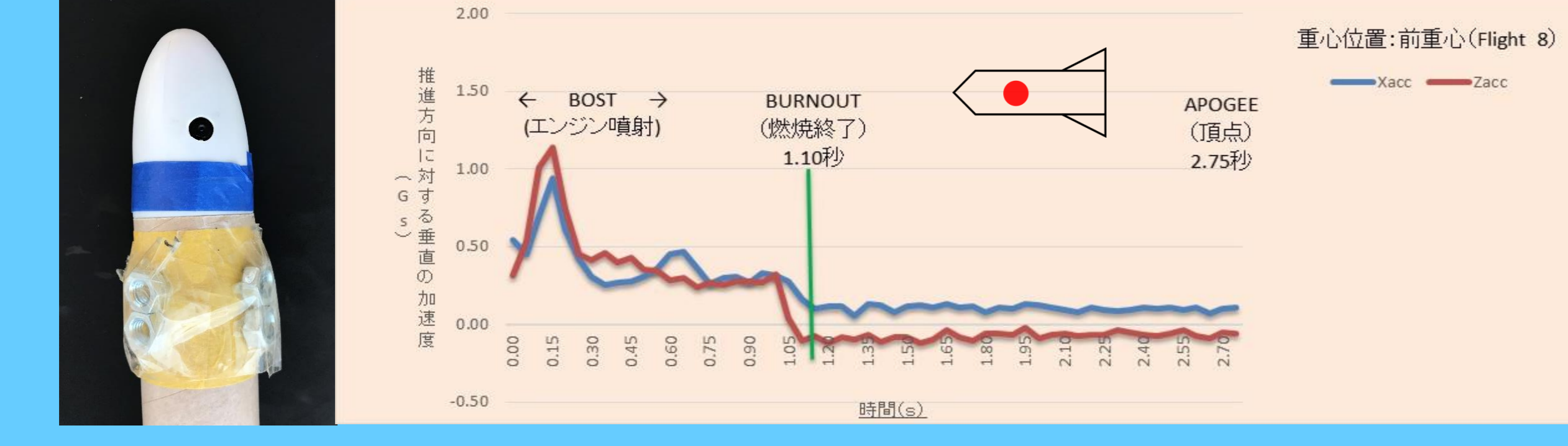


表3. 前重心の推進方向に対する垂直の加速度変化



実験②フィン形状比較

表4. 標準の推進方向に対する垂直の加速度変化

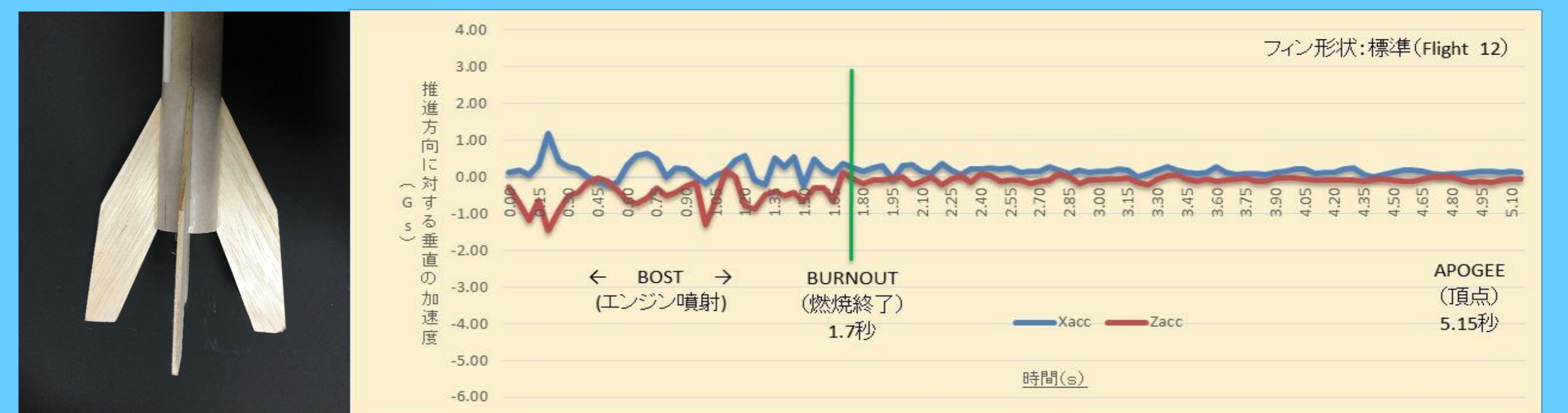


表5. 三角形の推進方向に対する垂直の加速度変化

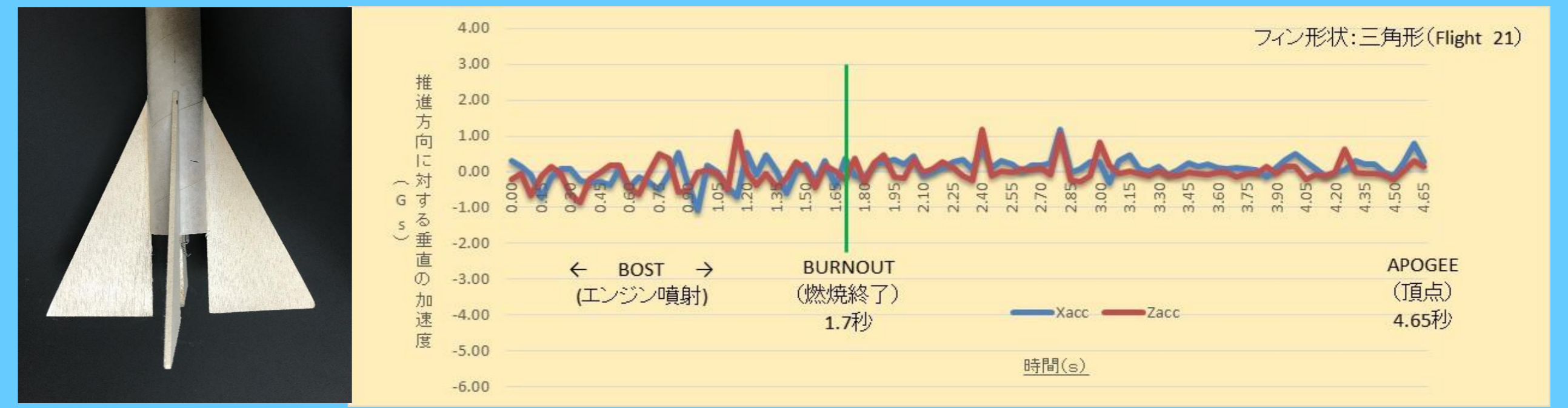


表6. 台形の推進方向に対する垂直の加速度変化

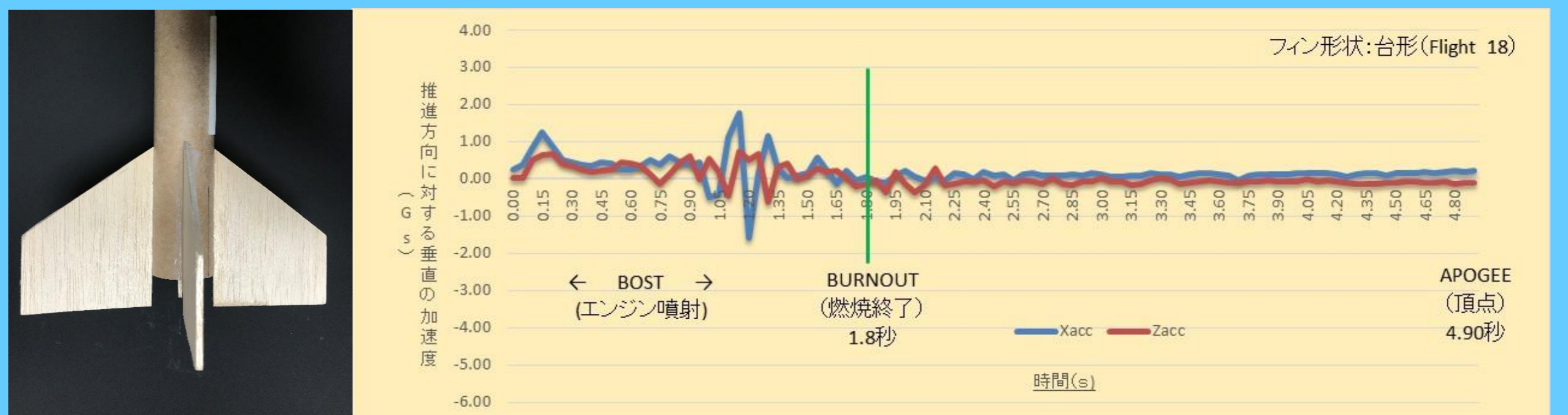
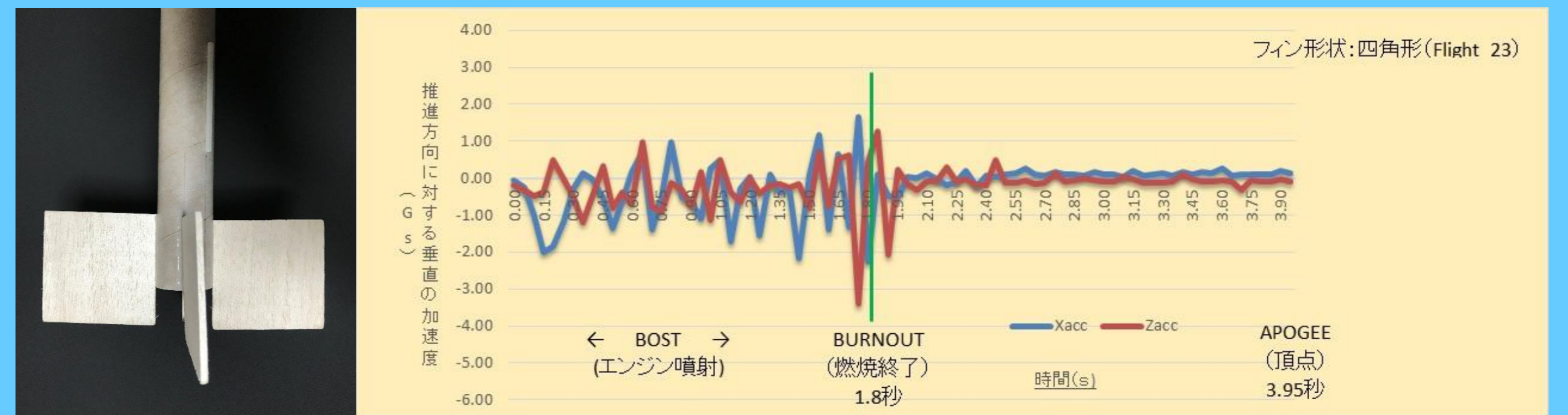


表7. 四角形の推進方向に対する垂直の加速度変化



加速度の変化が大きい＝機体のぶれが大きい

動力飛行時の激しいぶれは慣性飛行にも影響があり、不安定な飛行になる。ぶれの少なさを考慮すると**重心が前後に偏っていない**もので、**標準か台形のフィン**形状が最適である。

活動の発表と成果

第58回沖縄県児童・生徒科学作品展 優秀賞
沖縄科学技術教育シンポジウム2018 奨励賞
第33回モデルロケット全国大会 ペイロード定点着地競技 5位入賞

今後の展望

- ◆ ペイロードにカメラを搭載する。そのために機体の大型化を行っていく。
- ◆ 測定値をデータ通信で地上に送信するプログラミングの実証実験を行う。
- ◆ 最終目標は、計測器・カメラ・通信機を搭載した模擬人工衛星をロケットで打ち上げる。
- ◆ 測定値の解析力をつけるために、物理学・高校数学の勉強を進める。

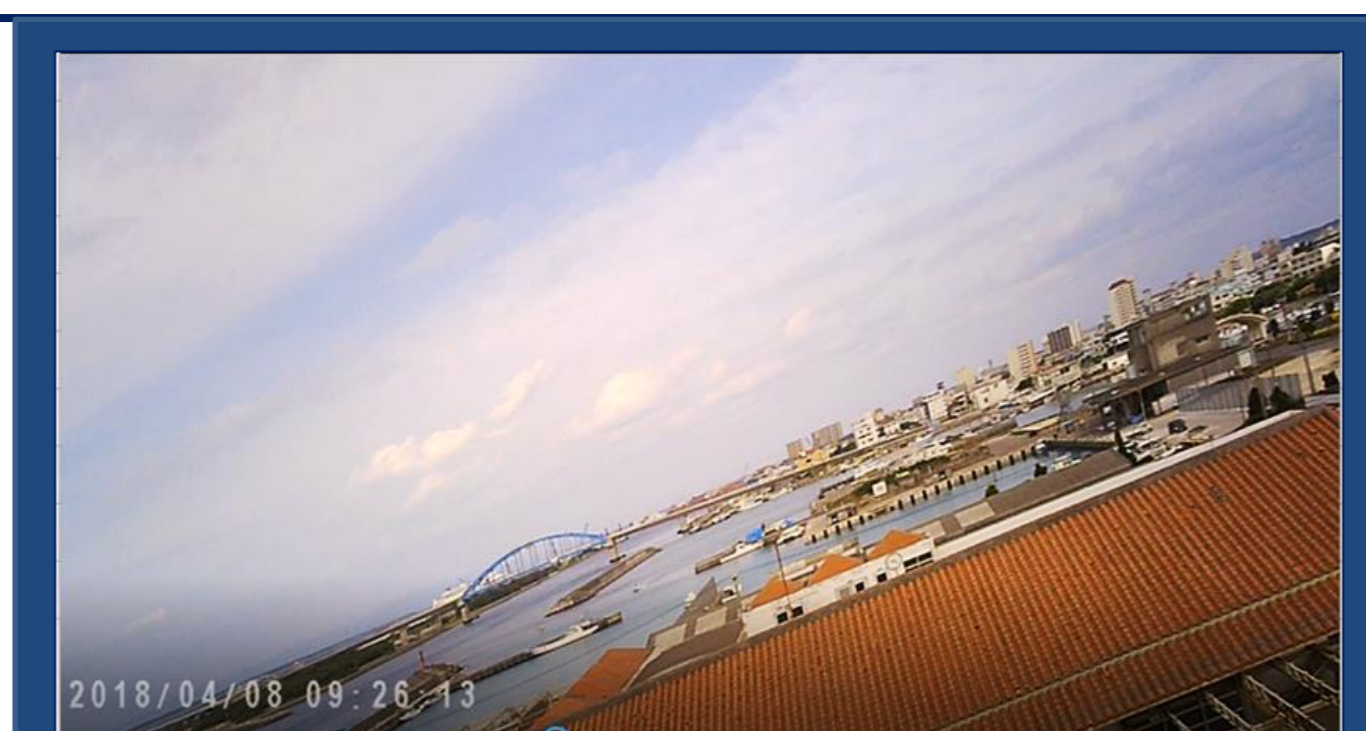


図10：ロケットのノーズコーンに搭載したカメラから撮影