２０１５缶サット甲子園の取り組み
実施日：平成２７年７月１２日（日）
　　午前８時３０分～午後５時３０分

会　場：和歌山県和歌山市コスモパーク加太（打ち上げ場）
　　和歌山県和歌山市立西脇中学校（事後プレゼン会場）

参加者：矢野敬大、三村瞭太、瀧本晟英、青木竜也、宮田祈、 三角勇人、豊田龍之、黒川直希

今年度のミッション（課題）
①打ち上げロケットの自作（主に１年生が担当）
②缶サットの小型軽量化（主に２年生が担当）
③小型人工衛星の電源系の研究（全員が担当）

①ロケットについて
・大会を運営されている和歌山県立桐蔭高校様とロケットを先行開発された東京工業大学付属科学技術高校様が提示された資料を基にシミュレーションを行ってみました。（図１）

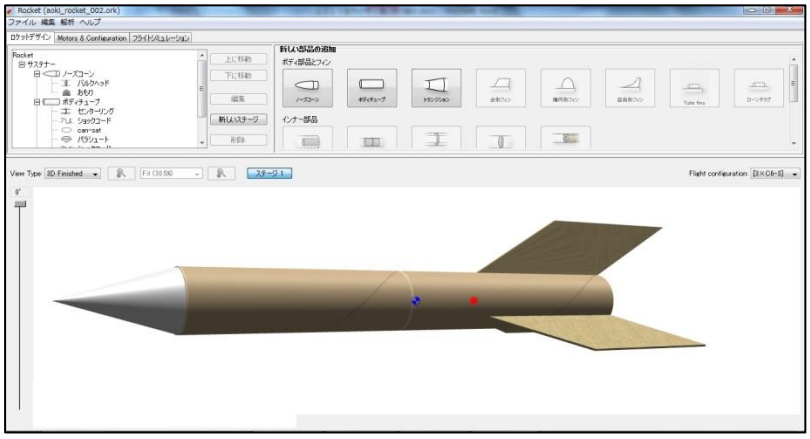


図１

・シミュレーションの結果、私たちの経験上から求められる機体の安定度から程遠いものとなり、機体の安定度の再設計を検討しました。（図２）

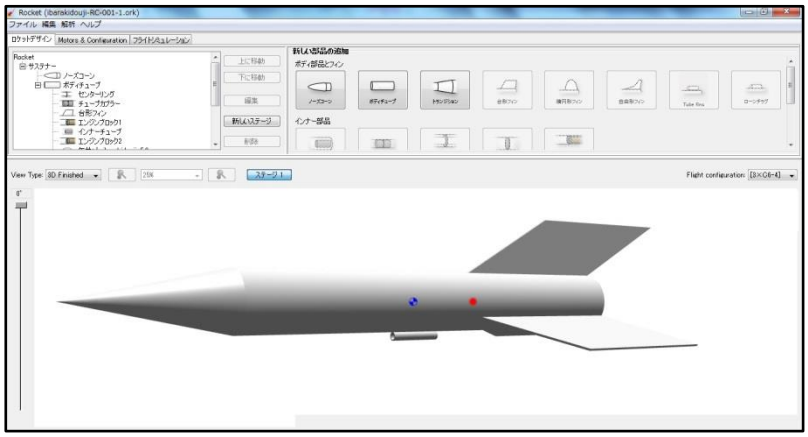


図２

・私たちが理想とする安定度が求められたので、ロケットをシミュレーション上で打ち上げてみました。（図３）

図３

・打ち上げから着地までのロケットの挙動もシミュレートしてみました。（図４）

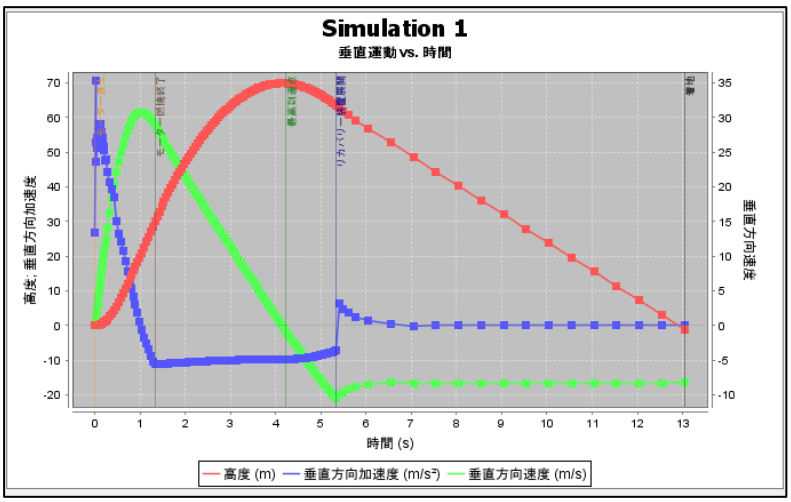


図４

・様々な解析を行った後、頂いた図面からモックアップモデルを製作し、ロケットの実際の大きさや直径、製作方法、手順などを手探りで開発することにしました。（図５）

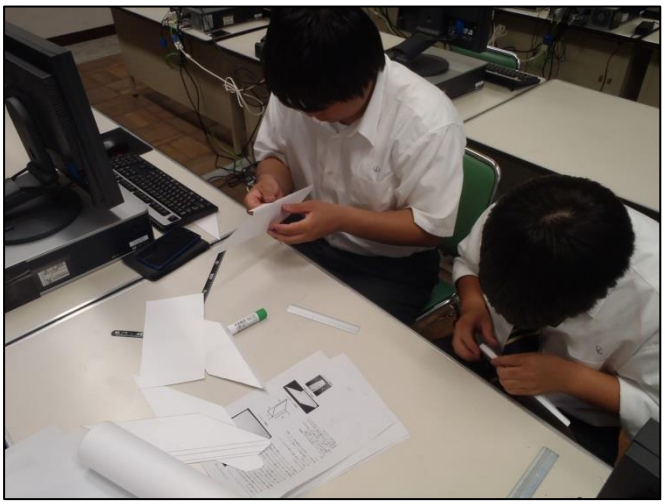


図５

・モックアップモデルの製作風景（図６、図７）

図６

図７

・完成したロケットとモックアップモデルの比較（図８、図９）

図８

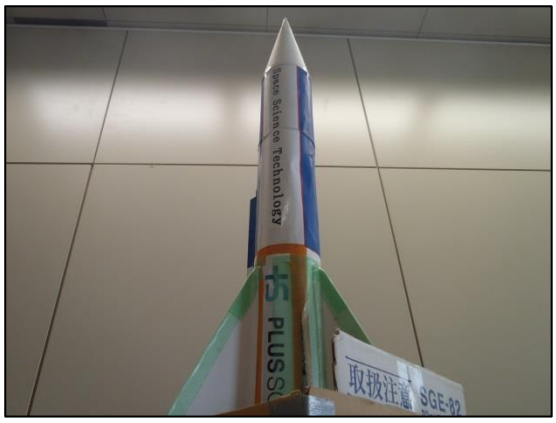


図９

②缶サットの小型、軽量化について

・前年度と今年度の缶サット（本校の機体の単純比較）

表１

	２０１４年度	備　　考	２０１５年度	備　　考 （前年度比）
全長 mm	１５５	突起含む	１２３	突起含む （約２０％減）
直径 mm	７３	※	６５	（約１１％減）
重量 g	４６５	減速装置含まず	２８５	減速装置含む （約３８％減）

※２０１４年度では缶サットがロケットから放出される時、互いが干渉しないためのキャリアの製作が義務付けられていましたが、今年度はロケットを自作（和歌山大会のみ）する関係からキャリアは製作する必要が無くなりました。

・缶サットのミッションのサブシステム（図１０）

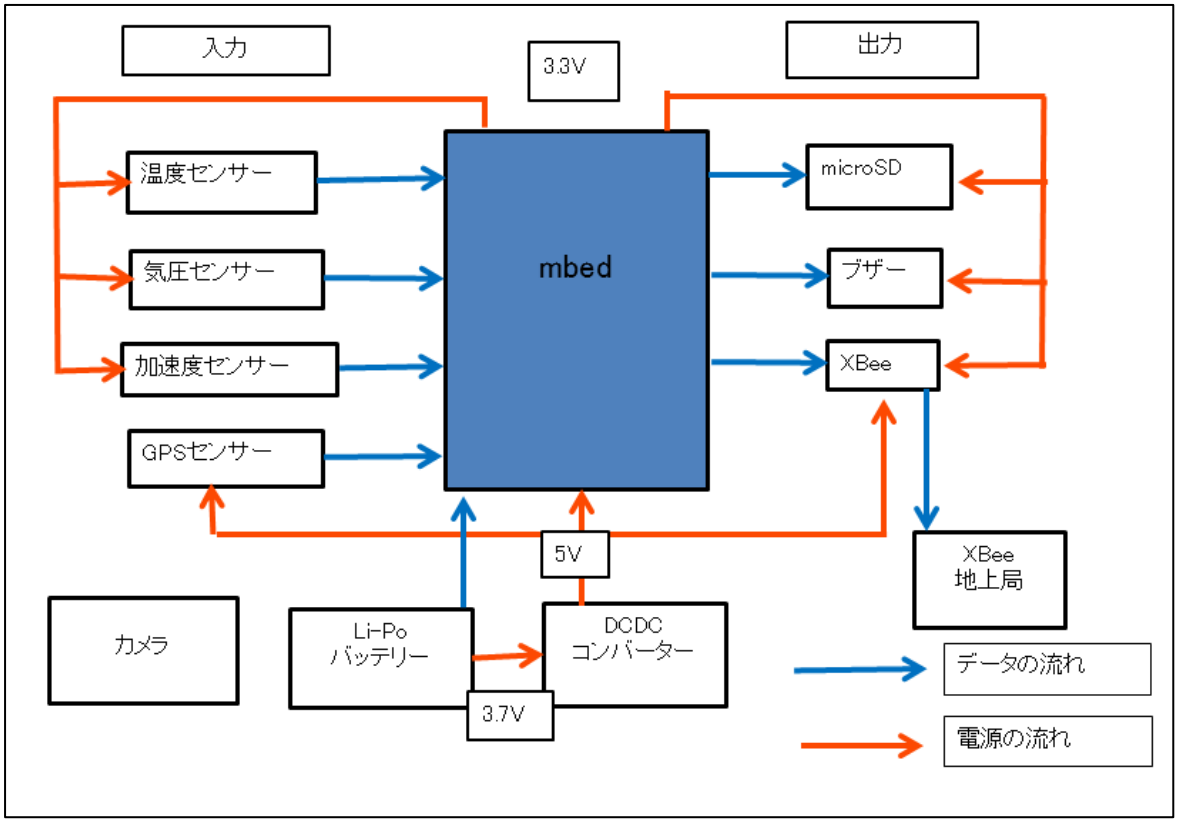


図１０

・缶サットの研究開発風景

システムチェック中

プレゼン資料製作中

・缶サット（IBARAKIDOUJI－Ver5.0）の外観（図１１、図１２）

図１１（正面）

図１２（背面）

・缶サットの自己診断システムの動作確認窓（正常時：図１３、異常時：図１４）

図１３（LED2 以外点灯）

図１４（LED1、LED4 が点滅）

・缶サットおよびロケットのミッションサクセスクライテリア

表２

		ミニマムサクセス	フルサクセス	エクストラサクセス
缶サット	センサー	センサーの データ取得	テレメトリー ＧＰＳ取得	リアルタイム グラフ化
	電源系	電圧を昇圧	電流 、電圧 の 読み取り	テレメトリー 自己診断システム
ロケット	開放機構	缶サットの放出	目標高度達成 （７０ｍ）	ストリーマーでの 減速効果

※缶サットのミッションで特に重要であるのは自己診断システムで、これは衛星の健康状態をチェックするもので、起動プログラムに始まり、ＧＰＳ、各種物理センサー、無線装置、電圧、電流値等を自動的かつ自律的に判断してシステムの問題を事前に解決できます。

③小型人工衛星の電源系の研究

・３．７[V]の電池をＤＣＤＣコンバーターで昇圧して缶サットのサブシステムに供給

私たちが研究している小型人工衛星の電源系は昇降圧系のシステムで、ＦＥＴをスイッチ代わりにして、電気を供給したり電流、電圧を管理したり消費電力を抑制したりすることが求められています。

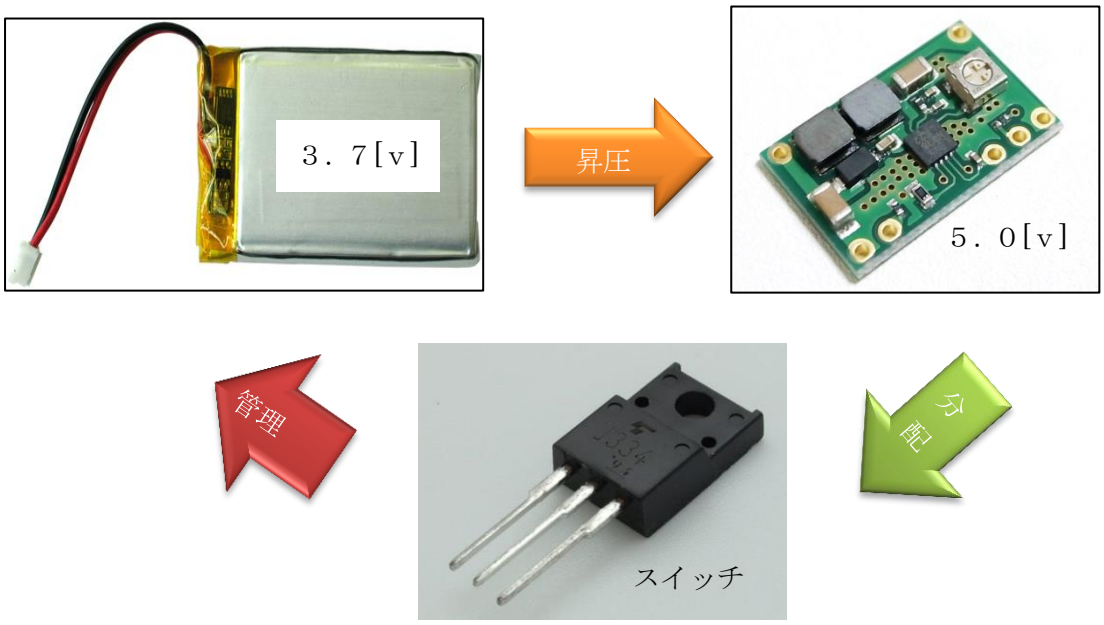


図１５

・学校で事前実験を実施しました。

投下試験の様子

安全確認中

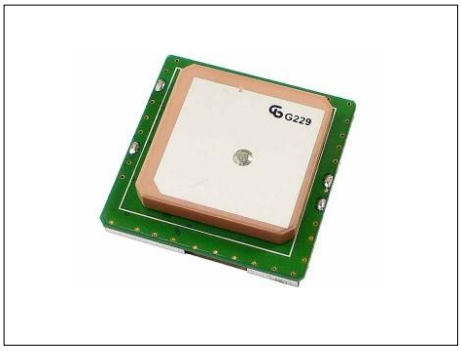
３階より投下

パラシュート展開

データは取得できたか

・ＧＰＳの試験

事前実験で使用したＧＰＳは昨年まで採用していたＧＴ－７２３Ｆ（図１６）からＧＭＳ６－ＣＲ６（図１７）に変更しました。（サイズは大きくなりましたが受信安定度は向上しました）



変　更

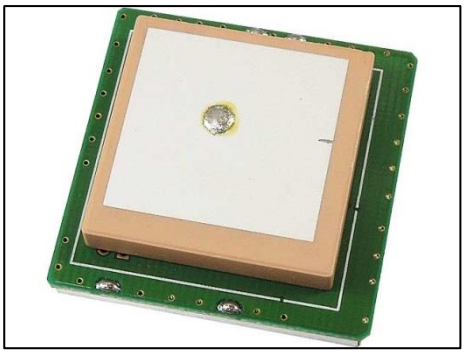


図１６　　図１７

変更したＧＰＳには付属のビューワーソフト（図１８）があり、自分たちの上空にあるＧＰＳ衛星の位置や補足数などがリアルタイムで表示されるため、動作の確認が簡単にできるようになりました。

図１８（青いマークはＧＰＳ衛星を補足）

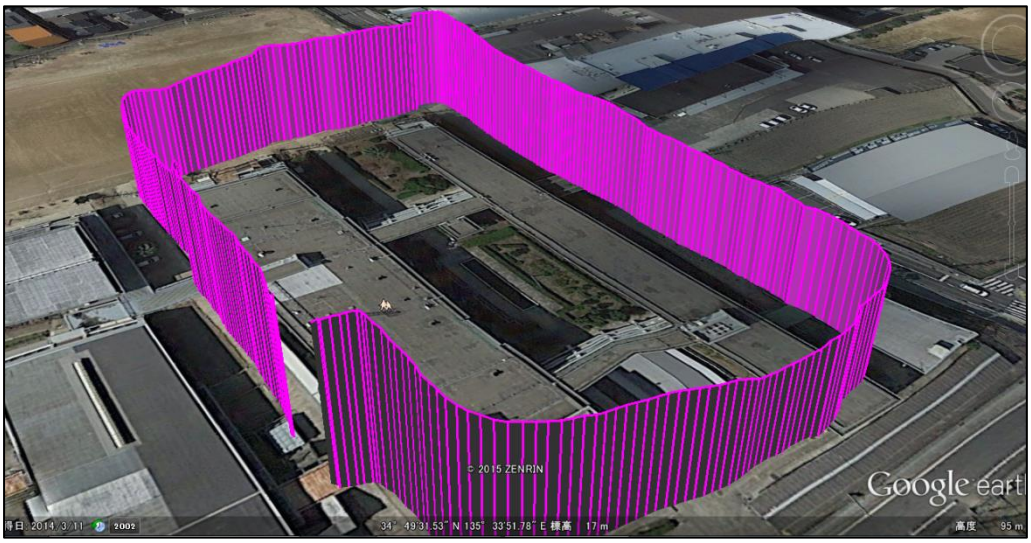


図１９（校内を１周したデータ）

・加速度、気圧センサーの取得実験

学校の３階から投下試験を行い、缶サットに搭載されているＲＴＣ（リアルタイムクロック）と各種センサーの同期関係とカメラ映像の取得を試みました。

３軸加速度データについて（図２０）

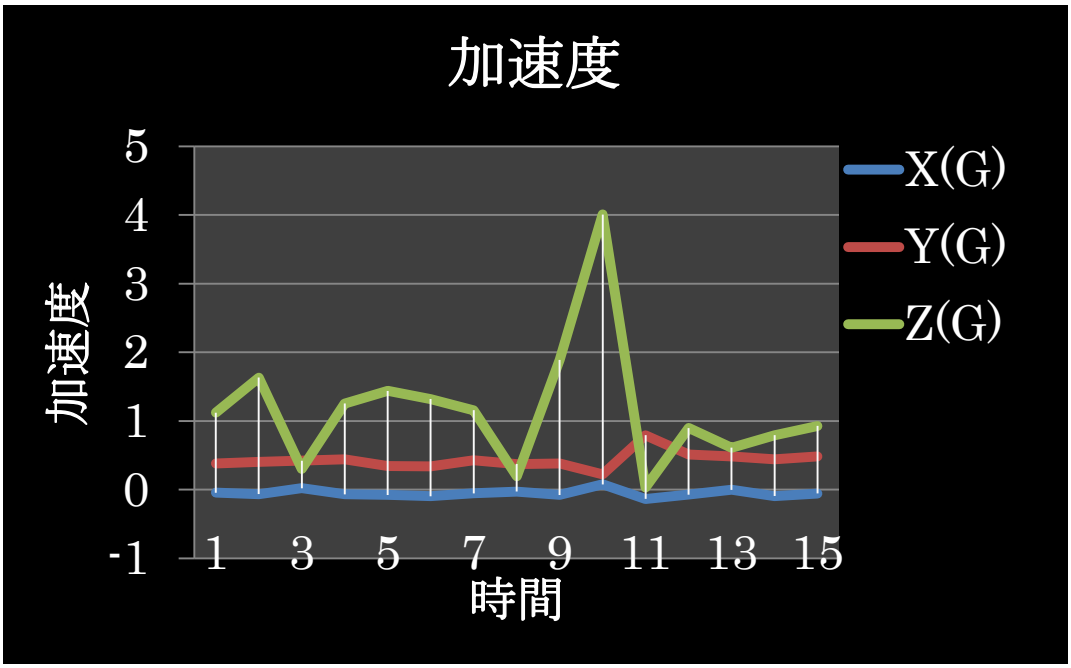


図２０

気圧センサーについて（図２１：気圧データを高度変換しています）

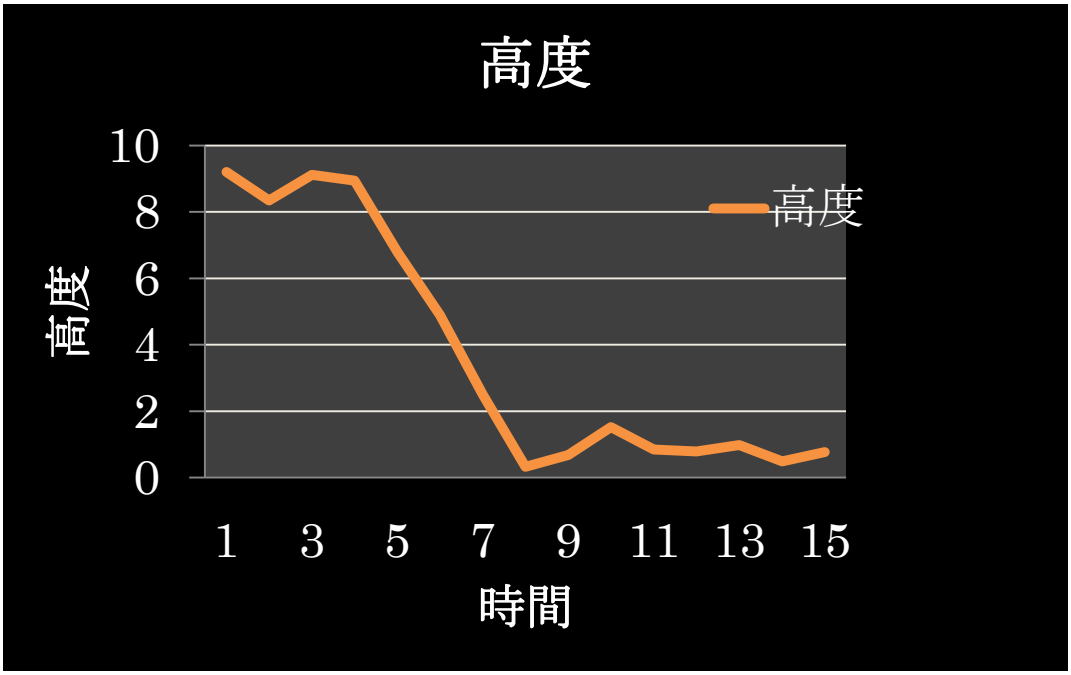


図２１

大会前日までに缶サットに搭載されているＧＰＳ、ＲＴＣ、温度、気圧、加速度（ジャイロ含む）などの物理センサーのデータ取得、動画カメラの動作確認を終えることが出来ました。(昨年はこれが出来ませんでした)

缶サット甲子園近畿地方大会の様子

大会参加校の集合写真

大会ポスターとスケジュール

大会参加校（大会ＨＰより抜粋）

洛星高等学校	大阪府立茨木工科高等学校	
開智高等学校	和歌山県立桐蔭高等学校	
和歌山県立海南高等学校	和歌山県立日高高等学校	計６校

・打ち上げに向けた準備作業風景

手順書通り確認作業中

缶サットの自動診断中

・打ち上げ順は３番目でしたが、エンジンの支えるマウントの設計ミスが露見し、急遽ロケットを解体して、エンジン部の再製作を行いました。
和歌山桐蔭高校の生徒の皆さんからロケットの部品を借り受け、何とかロケットを修理して打ち上げる状態にすることが出来ました。（和歌山桐蔭校の皆様、本当に有難うございました）

エンジンマウント製作中

ロケット解体中

エンジンが上手く入らない

何とか完成しました

クラブの生徒たちには余計な作業を強いることになりましたが、このトラブルに対して、瞬時に判断して、何が最適解であるかを導き出し、部員の能力を適材適所に振り分け、対処したことは部員同士のコミュニケーション能力を高め、クラブ活動のモチベーション向上に大きく寄与したと思います。

・ロケット打ち合上げ風景（動画）

ロケットは設計計算通り真直ぐ打ち上がりました。

缶サット搭載カメラ

※各動画については本校の動画再生ページをご参照お願いします。

※再生時、音声や部屋の明るさなど視聴に適した環境でご覧いいただくようにお願いします。

・事後プレゼン

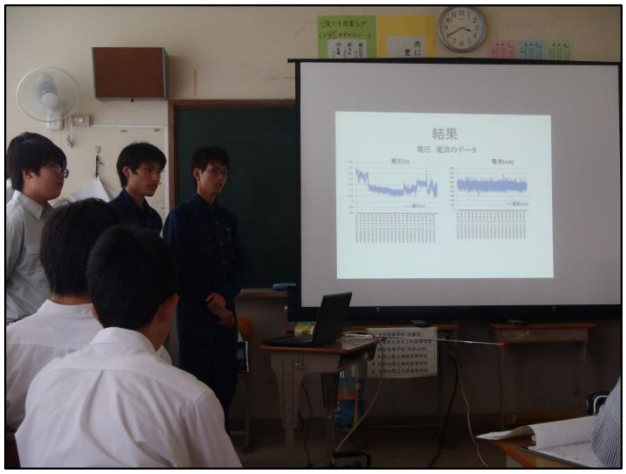
会場を打ち上げ場から和歌山市内の西脇中学校に移動し、事後プレゼン資料作りとお昼ご飯を摂りました。

データ解析及び発表資料製作中

他校も作業大詰め

３人の審査員（専門家）の前でプレゼンを行った後、科学的、技術的な観点から質問を受けます。

事後プレゼン中



講評を受けて、再説明中

・今大会は残念ながら地方大会を突破するこができませんでしたが、今年度は昨年に比べ、ロケットの自作や缶サットの軽量化（減容積化）など様々な分野で挑戦することが増えたり、人工衛星の電源システムの研究をしたり今大会で得られたことは順位には反映されませんでしたが、クラブの目標である小型人工衛星の研究開発に一歩近づけられたと思います。

現在、クラブでは全国工業校長協会のプロジェクトである「工業高校生による小型人工衛星打ち上げ」に向けて電源系（ＰＤＵ：パワー・デリバリー・ユニット）のＢＢＭ（ブレッド・ボード・モデル）の製作に入っています。また、８月の１８日から２０日の３日間、千葉県に担当校１２校が集まり、人工衛星製作校の合同合宿において、衛星の各パーツの仮組と搭載カメラの技術講習やアマチュア無線装置の製作などを学ぶことになっており、今後の研究開発に弾みがつくと思います。

大会の詳しい様子は下記のサイトをご覧ください。

缶サット甲子園２０１５公式ＨＰ（http://www.space-koshien.com/cansat/2015/top.html）

※「工業高校生による小型人工衛星打ち上げ」プロジェクトについては別のページで紹介します。