

高校生を対象とした宇宙教育 - 教育理念とその実践 -

「理数が楽しくなる教育」実行委員会
会長 秋田大学大学院教授
土岐 仁

講演内容

1. はじめに
理工系を取り巻く状況
プロジェクト遂行型実践教育
2. 宇宙教育
教育理念(ねらい)
「理数が楽しくなる教育」実行委員会
3. ロケットガール養成講座
4. 缶サット甲子園
5. まとめ

1. はじめに

理工系を取り巻く状況

- ◆ **理工系に対する生徒の関心の減少**
 - ・ OECDによる国際学習到達度調査 (PISA2006: 高1対象) での日本の学力の横ばい
 - ・ **科学への興味・関心が57ヶ国中最低**
 - ・ **工学系学部への志願者減少**
67万人(1992年) 38万人(2005年)

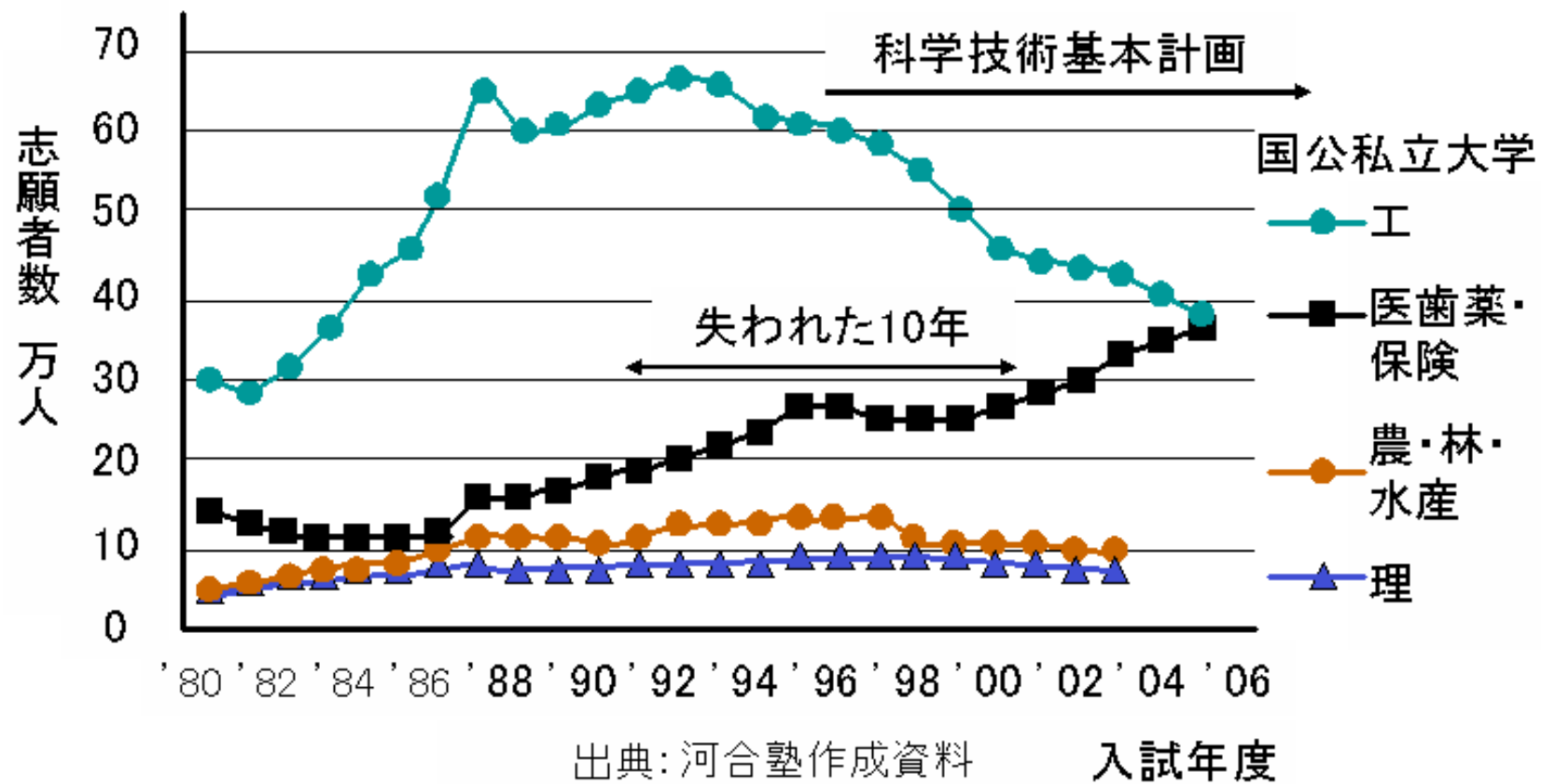


図1 理系学部志願者数の推移³⁾

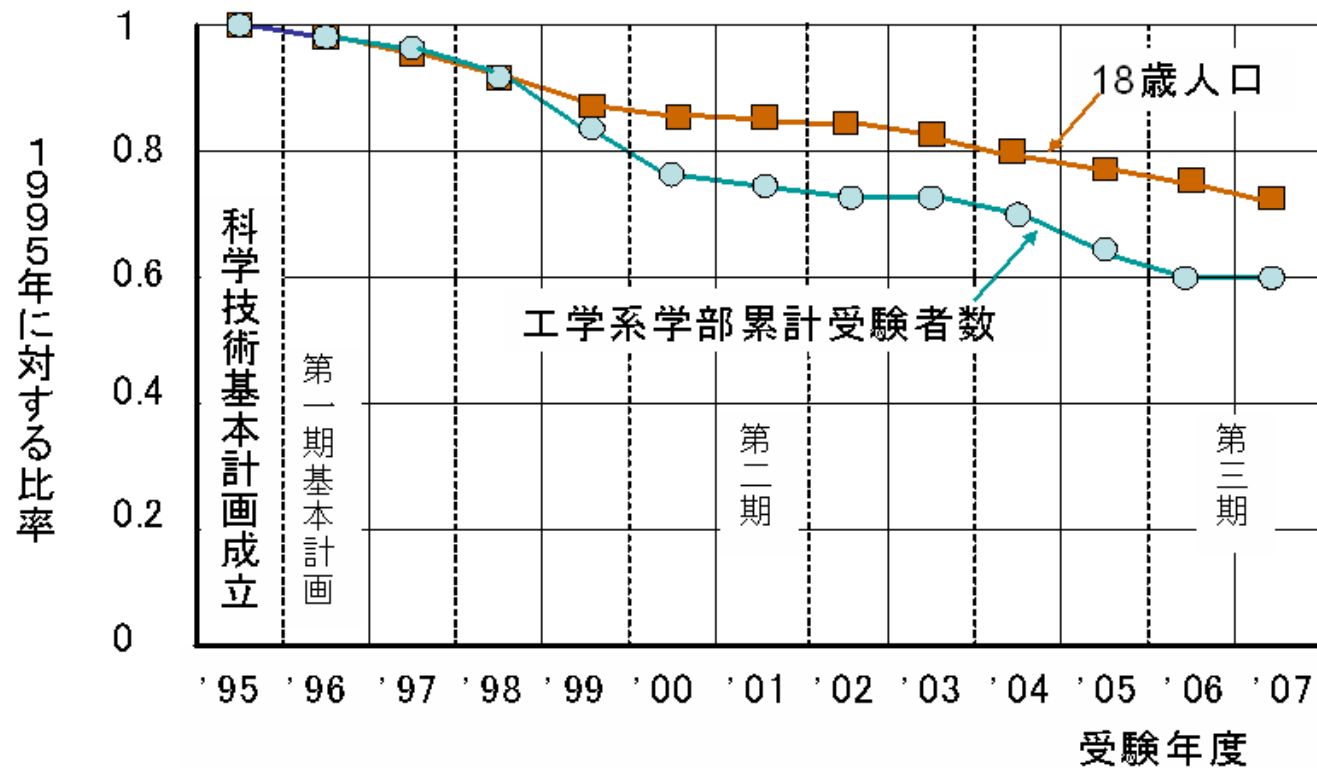


図2 工学系学部受験者数の推移³⁾

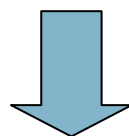
学習に関する意識調査(H18)

(東京都)

- ◆ 小5 理科が楽しい 85%
 - ◆ わかる 88%
 - ◆ 中2 理科が楽しい 66%
 - ◆ わかる 61%
 - ◆ 理由:自分で調べたり考えたり体験する授業,
観察や実験のあとにまとめをする授業
- 高2 わかる 36%

理科離れ対策の現状

- ◆ 大学, 企業, 地方自治体等によるものづくり教室・科学体験教室等の開催
- ◆ 多数の関連書籍や教材
- ◆ テレビ番組

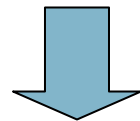


小中学生対象

高校生を対象とするプログラムが不足

現在の教育における問題点

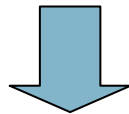
- ◆ 知識の習得を主眼とした教育
- ◆ 知識を活用する実践的な教育の不足
- ◆ 生徒の主体性を伸ばす教育の不足
- ◆ 実験や実習の時間の減少



従来の座学による授業だけでは補えない

求められる対策

- ◆ 「知識の習得」 「知識の活用」
- ◆ 生徒が主体性を持って学ぶ実践的な教育
- ◆ 問題発見・解決能力の育成
- ◆ マニュアルに頼らない, 応用的な課題設定
- ◆ 興味・関心を喚起する魅力あるテーマ設定

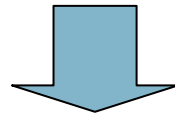


プロジェクト遂行力の育成

プロジェクト遂行力とは？

プロジェクトを進める上で必要となる能力

- (1) 計画立案能力
- (2) 問題発見能力, 問題解決能力
- (3) プレゼンテーション能力, ディベート能力
- (4) 統合力(知識や技術を有機的, 複合的に組み合わせ活用する能力)



プロジェクト遂行型実践教育
(プロジェクト遂行体験)

理科・数学が好きになったきっかけ

	男子	女子
1位	ロボット	太陽・月・惑星
2位	コンピュータ	星・星座
3位	ロケット/ 太陽・月・惑星	宇宙旅行

小宮泉: 科学教育における新たな視点の提案
- 科学技術と社会のよりよい関係を目指して -
東京工業大学 平成18年度修士論文

2. 宇宙教育とは

- ◆ 宇宙関連事項をきっかけとして、生徒・学生に、宇宙をはじめ、広く科学・技術、自然、生命等に興味や関心、理解を喚起する教育
- ◆ 必ずしも宇宙開発に従事する人材育成ではない

教育理念(ねらい)

◆ プロジェクト遂行型実践教育

単なる実験や工作ではなく、プロジェクトを達成するためにはどうすればよいか、生徒自身が問題点を発見し仲間と協力して問題解決に挑む。



プロジェクト遂行力の育成



宇宙や科学技術への興味・関心を喚起

- ◆ ロケットガール養成講座, 缶サット甲子園
(宇宙系プロジェクト遂行体験)

「理数が楽しくなる教育」実行委員会

- ◆ 生徒・学生が楽しく理数を学び、科学技術創造立国日本を支える人材となるための教育を推進することを目指す。
- ◆ 生徒・学生が主体的に学び、自発的に考え、行動することが出来るように「子どもの心に火を付ける」教育を実施する。
- ◆ 各大学，JAXA，YAC等教育関係者で構成（H20設立）

3. ロケットガール養成講座

3.1 経緯

- ◆ H18: 文部科学省 女子中高生理系進路選択支援事業としてスタート
- ◆ H19 ~ : 秋田大学独自事業
- ◆ H20 ~ : 秋田大学、東京工業大学、和歌山大学三大学連携で実施、

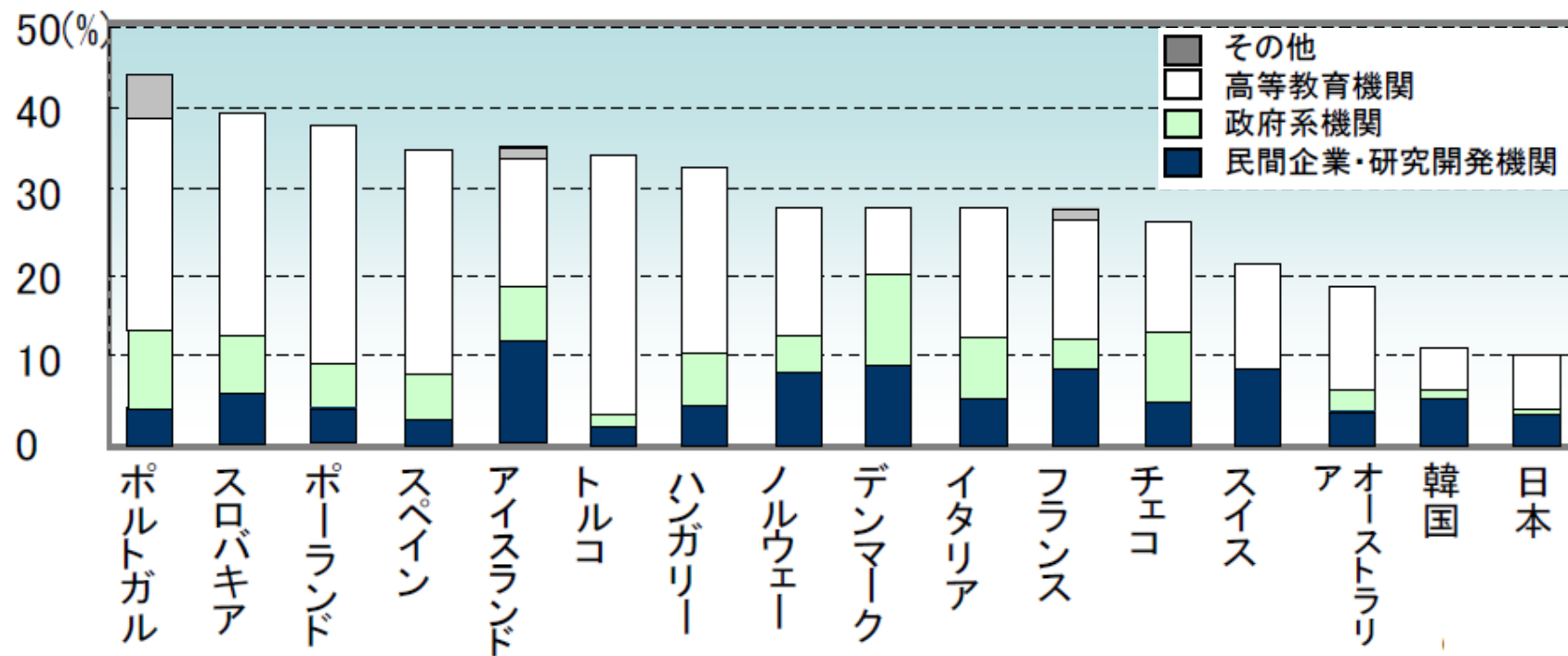
ロケットガール&ボーイ養成講座(全高校生を対象)



高校生を対象とした宇宙教育プログラム

(プロジェクト遂行型実践教育)

研究者に占める女性の割合(2002)⁴⁾



資料:「図表でみる教育 OECDインディケーター(2004年版)」より作成
(出典:OECD, MSTI database, November 2003(2001 or latest available year))

3.2 事業概要

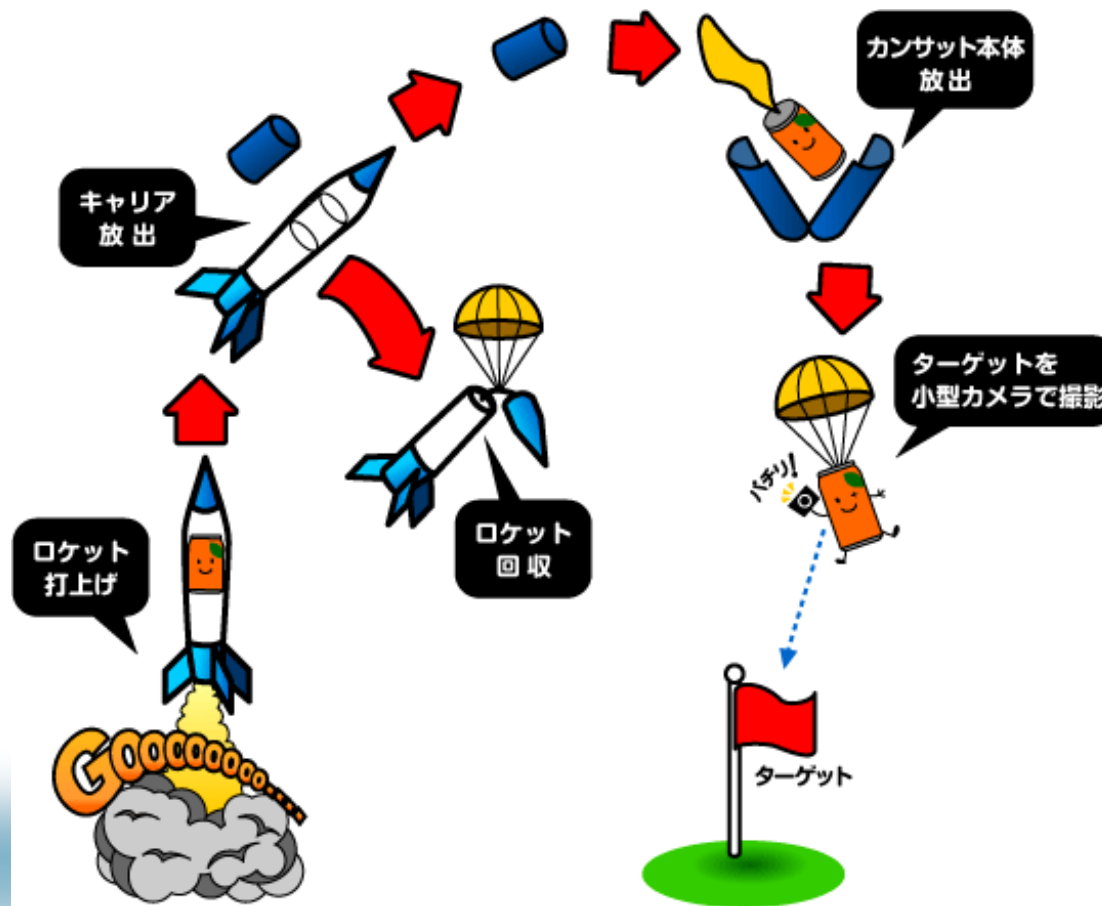
- ◆ 大学生の指導の下, 全長約2m、重さ約7kgの「ハイブリッドロケットの製作・打上」という**プロジェクト遂行体験**を実施
- ◆ 設計図は渡さず、高校生が自分達でロケットを設計・製作。打上成功が目的ではなく、製作の過程でものづくりの面白さを学ぶ。
- ◆ 技術交流会での発表(活動の評価)
- ◆ 教育指導体験を通して指導役の大学生自身の成長も図る

ロケットガール養成講座の特色

- 高校生が興味関心を持ちやすいテーマ
(宇宙)を設定している
- 数か月に及ぶプロジェクト遂行体験
(高校生を対象とした本格的なものづくり体験)
- 高校生の自主性・創造性を育む教育
(製作マニュアルは与えない)
- 打上成功が目的ではなく、その過程が重要

3.3 実施内容

ロケット打上から缶サット回収まで

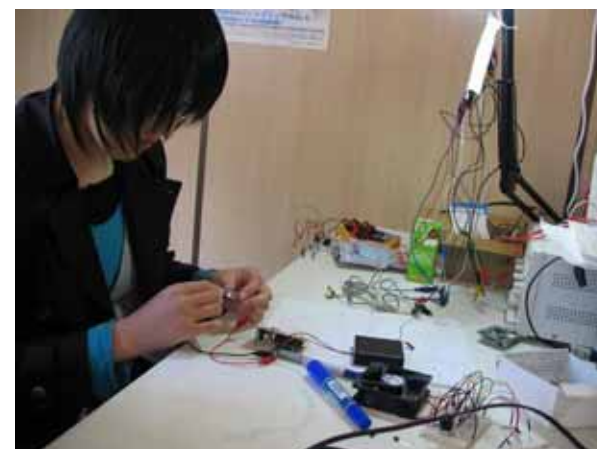


ハイブリッドロケット・缶サットの製作・打上

- ◆ チーム作り
(機体班, 燃烧班, 解放機構班, 缶サット班)
- ◆ プロジェクトの自律的な運営
(仲間と協力しながら自主的に活動する)
- ◆ 課題設定やスケジュール, 組織作りのために
随時討論やプレゼンテーションを行う
- ◆ 技術交流会での発表(活動の評価)

3.4 ロケットガール活動内容

(1) H18 (参加者: 9名)



(2)H19 (参加者:11名)

- ・製作拠点:秋田,横浜の2ヶ所
- ・製作期間:7~8月(夏休み)
- ・打ち上げ直前1週間:秋田県能代市にて合宿
- ・能代市商店街の空き店舗利用



(3)H20(参加者12名)

- ◆ 秋田大、東工大、和歌山大三大学連携
- ◆ ロケットガール&ボーイ養成講座

(4)H21(参加者35名)

- ◆ 製作拠点:秋田,東京,和歌山の3ヶ所
- ◆ 製作期間:12月~3月
- ◆ H22 3月21日の打上は荒天のため中止
(後日大学生が打ち上げ)



東京チーム活動報告会 (H22.6.13)

- ◆ 生徒の自主的な企画・運営
- ◆ 父兄, 教員を招待
- ◆ 報告書作成(A4,63頁)
- ◆ 実機展示, 詳細な発表



感謝状(生徒から)



2009ロケットガール・ボーイ養成講座東京チーム

感謝状

土岐 仁先生



東京チームメンバー
東工大ものづくりセンター▲

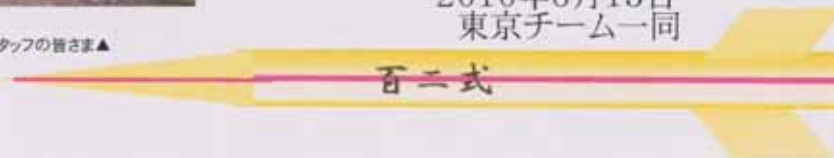
秋田の射場にて打ち上げ準備中▲



秋田の射場にて高校生とスタッフの皆さま▲

2009ロケットガール・ボーイ養成講座において
私たちのロケット製作をサポートして下さい
ありがとうございました
皆さまの熱いご支援によりハイブリッドロケットを
完成し打ち上げることができました
ここに心より感謝をお届けします

2010年6月13日
東京チーム一同



3.5 実施結果

(1) マスメディアの反響

◆報道が報道を呼ぶ正のフィードバック

朝日, 毎日, 河北新報, 秋田魁等新聞各紙

3ヶ月間密着取材: 日本テレビ, 秋田放送

秋田放送: 高校生・大学生メンバーゲスト出演(毎週)

◆「真相報道 バンキシャ!」全国放送(H19.5.20)

15分間, 視聴率12%(約1400万人)

マスメディアを利用し, 多様な対象に長期的に影響

(2)生徒の感想

- ・最初はとまどったロケット作りだったが、女子大生の指導により実施することができ、多くのことを学んだ
- ・一見複雑に見える工学的な問題も、一つ一つの要素を押さえることにより、達成できることがわかった
- ・一人一人が責任を持って仕事を分担することの楽しさと難しさを学んだ
- ・失敗したチームにも成功したチームにもそれぞれの達成感、感動があり、刺激を受けた

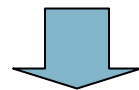


大きな成長

4. 缶サット甲子園

4.1 SPPにおける缶サット指導

- ◆ SPPの一環として、神奈川県内の複数の高校が実施した飛行型自律ロボット(缶サット)を使った授業。(H19 横浜桜陽高校)
- ◆ 1年目は東京大学が指導し、主にプログラムを中心とした授業を実施。
- ◆ 2年目は秋田大が指導し、機構, 構造上の工夫を中心に授業を実施。



高校生の自由な発想, 創造性を刺激

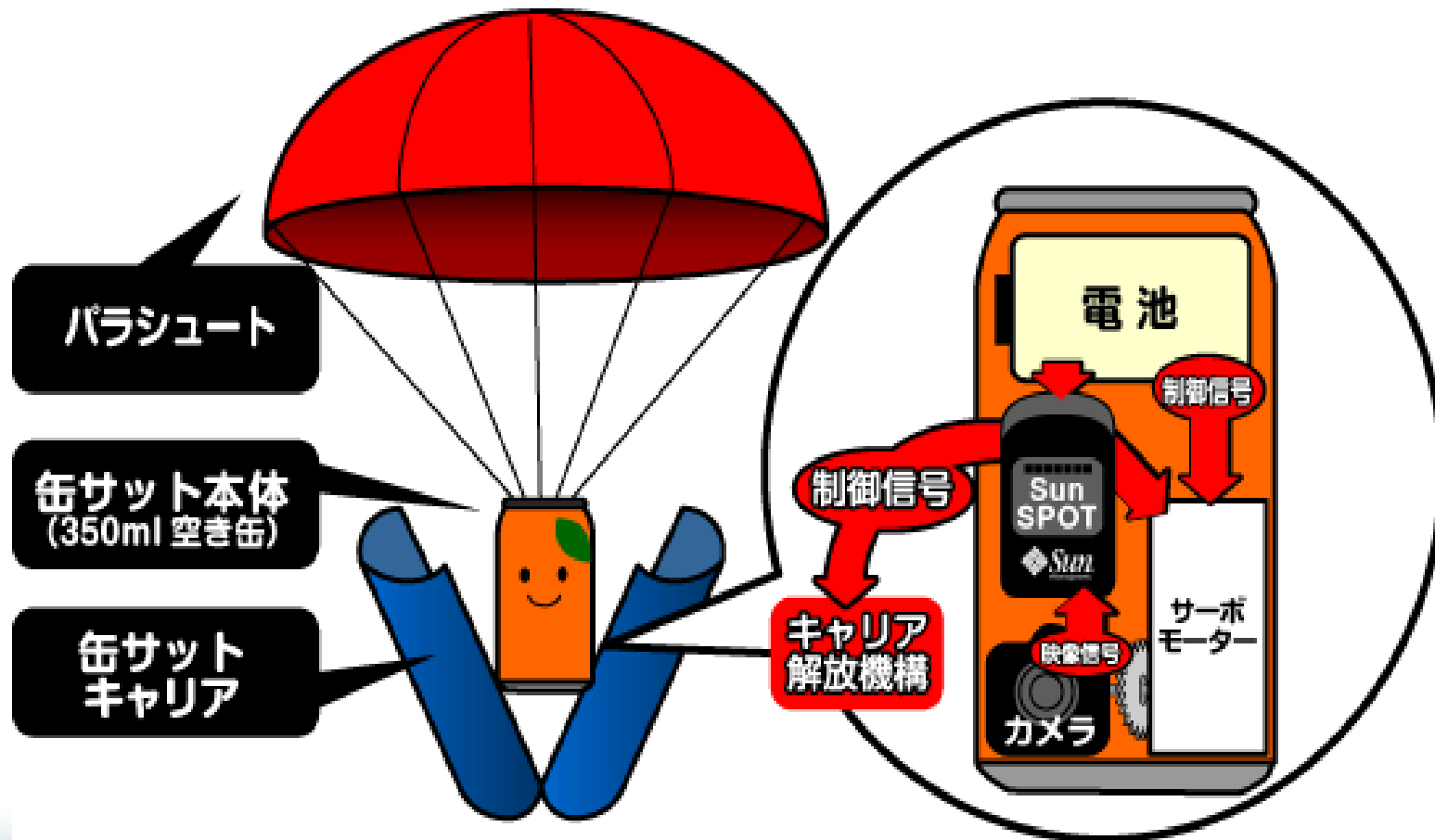


4.2 缶サット甲子園の開催

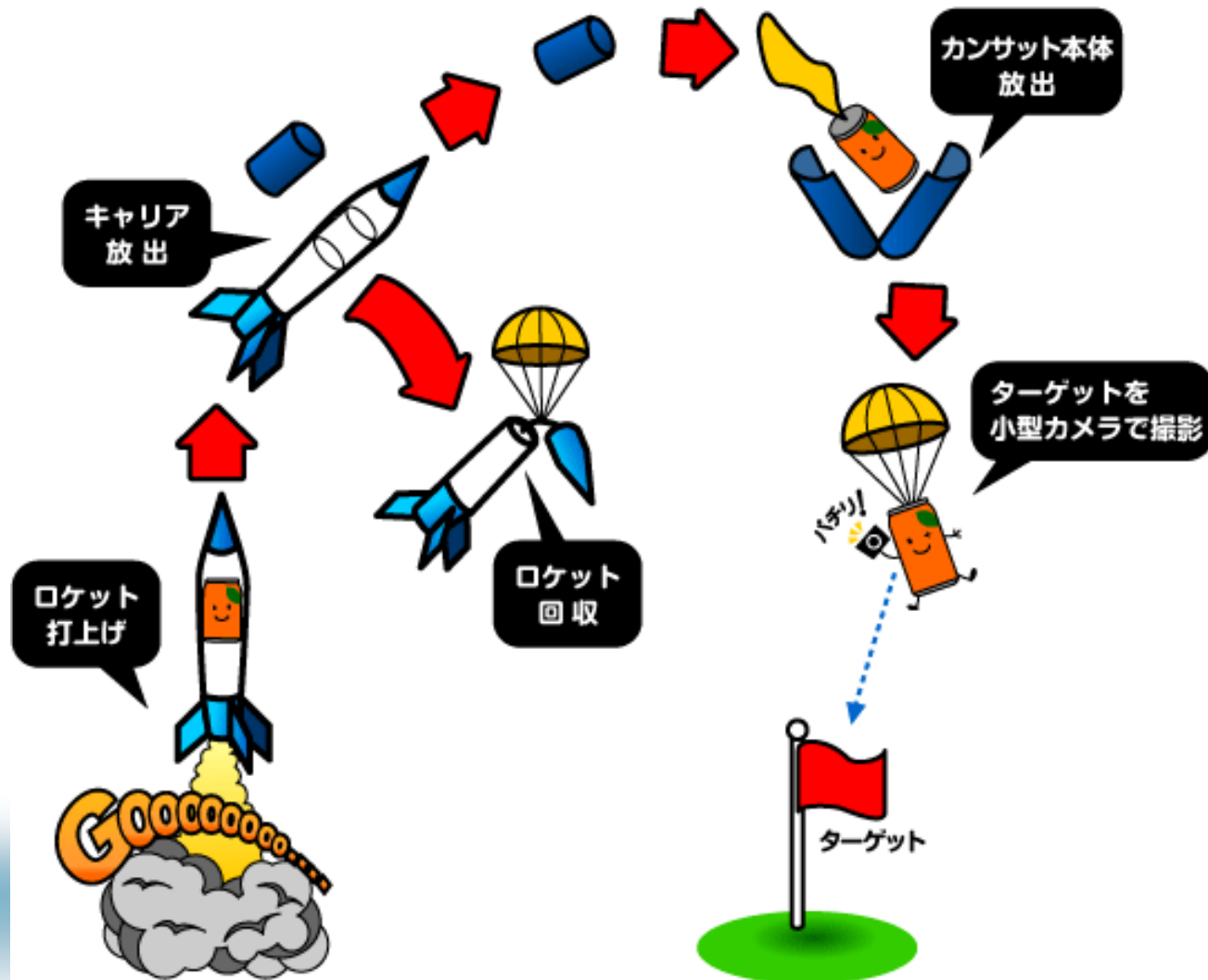
目的

1. 仲間と協力し、期限までに一つのモノを作り上げる**プロジェクト体験**により、計画力・問題発見能力・交渉能力などの**プロジェクト遂行力**を育成する
2. 高校生が**主体的にモノづくりに取り組む**ことにより、理数系への興味を広く喚起する
3. **プロジェクト遂行型実践教育の提案**

缶サットの概要



競技内容



2008 第1回大会 参加高校(8校)



- ◆ 慶應高校
- ◆ 早稲田学院
- ◆ 東工大附属高校
- ◆ 群馬県立桐生高校
- ◆ 桐朋中学・高校
- ◆ 和歌山県立桐蔭高校
- ◆ 和歌山県立海南高校
- ◆ 佐賀県立武雄高校

日時：2008年8月24～26日
会場：秋田県能代市

2009 第2回大会 参加高校(12校)



日時: 2009年8月20日
会場: 秋田県能代市

- 立命館慶祥高等学校
- 秋田県立能代高等学校
- 山形電波工業高等学校
- 群馬県立桐生高等学校
- 早稲田大学高等学院
- 東京工業大学附属科学技術
高等学校
- 法政大学第二高等学校
- 慶應義塾高等学校
- 岐阜県立恵那高等学校
- 和歌山県立桐蔭高等学校
- 和歌山県立海南高等学校
- 佐賀県立武雄高等学校



第3回大会：参加高校16校17チーム → 地方予選を実施

決勝大会 出場校

日時：2010年8月22日
会場：秋田県能代市

- ◆ 立命館慶祥高等学校
- ◆ 秋田県立能代高等学校
- ◆ 群馬県立桐生高等学校
- ◆ 東京工業大学附属科学技術高等学校
- ◆ 法政大学第二高等学校
- ◆ 慶應義塾高等学校
- ◆ 岐阜県立恵那高等学校
- ◆ 和歌山県立桐蔭高等学校
- ◆ 和歌山県立海南高等学校
- ◆ 佐賀清和高等学校

4.3 実施内容

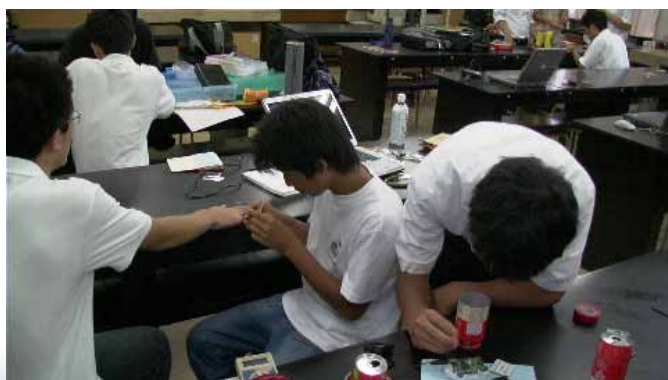
プロジェクト遂行体験の意義と効果



作業計画



問題点の抽出と解決策の模索



作業風景



試作機の製作

「失敗に学ぶ」経験



マニュアルが存在しないため実験
を繰り返すことで問題点を見つけ
解決していく

大会の様子



高校生が製作した缶サット



飛行する缶サット



缶サットは無事放出されるか？



缶サットを搭載したロケットの打上



技術交流会

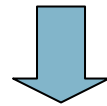
4.4 実施結果

アンケートから

- ◆ 失敗をすることでものづくりの大変さ、おもしろさを体験することが出来た(参加生徒)
- ◆ みんなで何かを作ること、協力することや団結することの大切さを学べた(参加生徒)
- ◆ みんなと一緒にだったからここまで来れた。
一人だったら絶対にムリだったと思う。(参加生徒)
- ◆ 缶サット甲子園への参加を境に、色々なものの見方や価値観が変化してきている(担当教師)
- ◆ マニュアルがないのが一番の難関だったが、それを経験することで生徒が大きく成長したのが分かる(担当教師)

各賞受賞

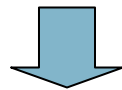
- ◆ 全国大会であるが、参加校数は十分とは言えない。
- ◆ 参加校から毎年、各種の受賞校が出現
日本学生科学賞 県最優秀賞、県知事賞、
県教育長賞、
高等学校生徒理科研究発表大会優秀賞、
全国高校生理科・科学論文大賞団体奨励賞



魅力あるテーマ、教師の指導力
(質の高い教育プログラム)

5. おわりに

- ◆ 高校生を対象とした宇宙教育プログラムを実施
 - ロケットガール&ボーイ養成講座
 - 缶サット甲子園
- ◆ 多くの失敗と成功体験により成長
(自主性, 積極性)



- ◆ **プロジェクト遂行型実践教育の有効性**

今までやったことがない,でも
おもしろそうだ,作ってみたい,参加したい

↓ **一步踏み出しましょう!**

科学やものづくりの楽しさを体験

↓ **挑戦!**

プロジェクト体験

新しい世界が開ける!

知らない自分に会ってみませんか?