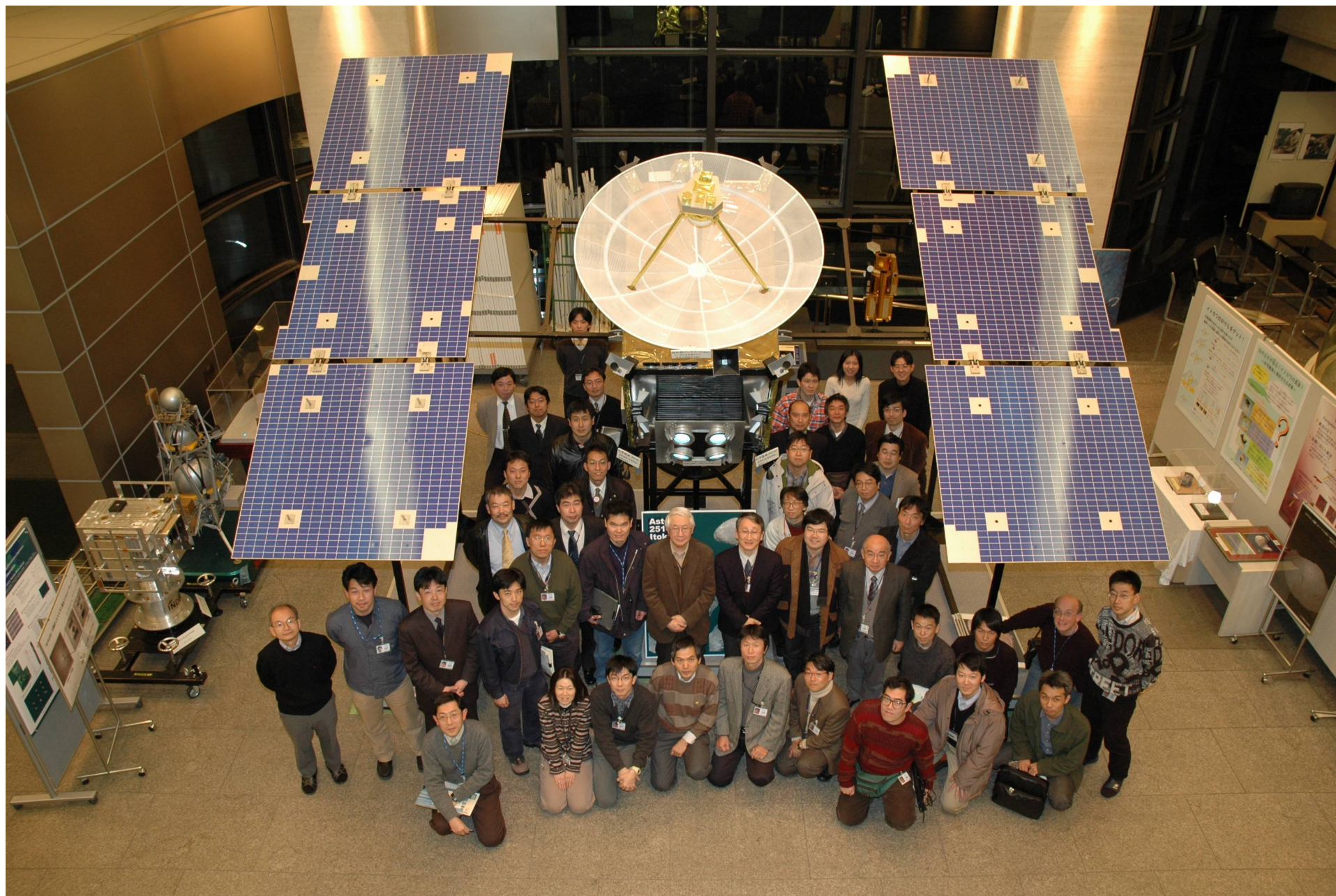


宇宙教育と海外協力 ・市場開発

2014.02.01.

和歌山大学 宇宙教育研究所
所長 / 教授 秋山 演亮





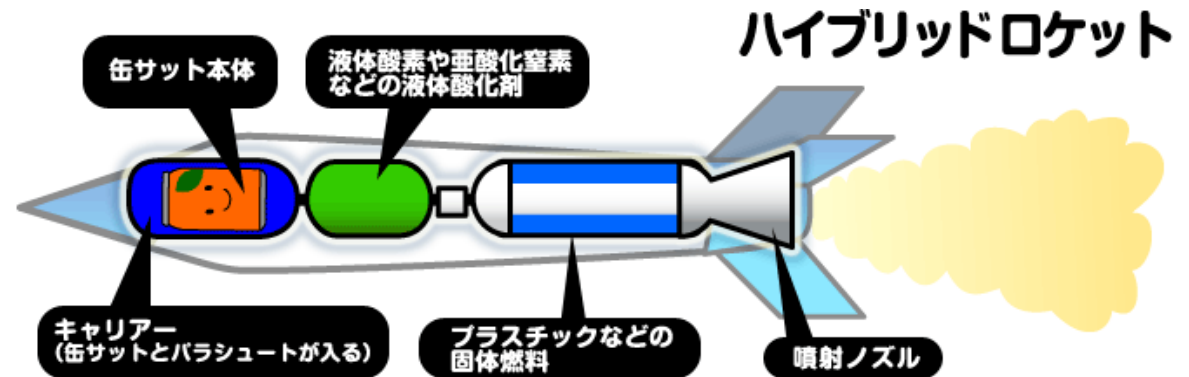




ロケットガール/ボーイ養成講座

秋田チーム

ハイブリッドロケット



- ハイブリッドロケットは、爆発物・高圧ガスを使わない、安全なロケットです。
- 国内で十分な打上実績があり、打上に際しての安全基準も確立しています。
- 打上高度は、陸上発射/陸上回収の場合は500m～1km程度で、陸上発射 / 海上改修の場合は～20kmです。
- 輸送系のマネジメントに留まらず、搭載物(缶サット)との調整マネジメントなども実践できます。

ロケットガール & ボーイ養成講座

学校の垣根を越えて集まってきた高校生チームが、自分達の手でロケットを製作、打ち上げを行います

<概要>

液体の酸化剤・固体の燃料を使って飛翔するハイブリッドロケットを、大学生の活動を見ながら高校生チームが自分達で工夫し、製作を行います。

製作は日本各地で実施し、最終的な打ち上げを共同で行い、それぞれの技術やプロジェクトのマネジメント手法に関して、情報交換・意見交換を行います。

チームで新しい取組にチャレンジする気概を養います。



年間スケジュール

4月 5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月 12月 1月 2月 3月

★ 募集開始 ★ 高校生の宇宙教育シンポジウム

★ 実施要領発表 ★ 参加申込み〆切

主催：『理数が楽しくなる教育』実行委員会
※製作は各地で製作主催団体が実施します

対象：全国の高校生 個人単位)

過去の製作地：秋田・東京・和歌山 過去の射場：能代・伊豆大島・和歌山

事務局：和歌山大学宇宙教育研究所)
和歌山大/東工大/秋田大/宇宙少年団等)

参加数：2～4チーム 参加数20～40名)

ロケットガール & ボーイ養成講座 ことしの打上

- 首都圏

3月21日～23日

伊豆大島

- 関西

3月26日～28日

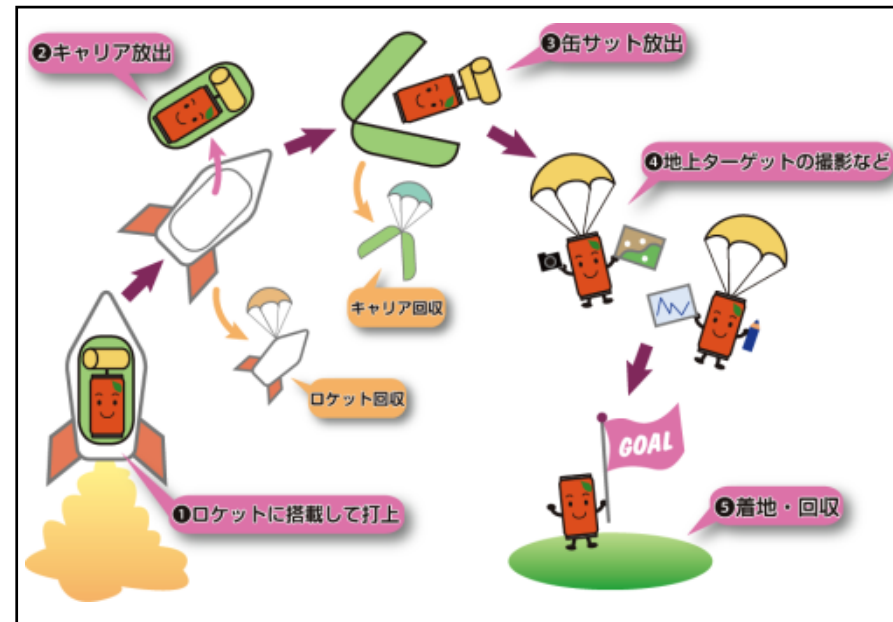
和歌山市内(コスモパーク加太)

缶サット甲子園

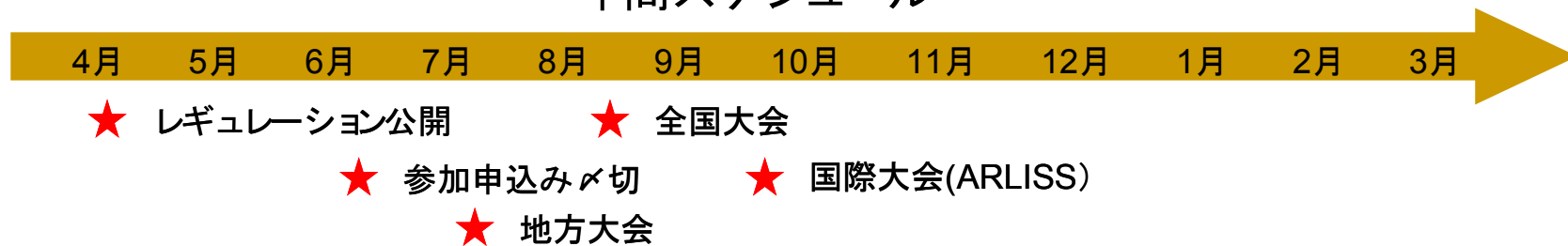
全国から地方大会を勝ち抜いた高校生チームが、
アイデアとそれを実現できるチームワークを競います

<概要>

全国の高校（学校単位）から募集されたチーム（教員1・生徒3）が、缶サット（自律型飛行ロボット）の性能を競います。地方大会により選抜された10校が全国大会に進みます。全国大会では350m程度までロケットで機体を打ち上げ、競技を行います。優勝チームは大学生の国際大会（アメリカ・ネバダ州で開催）にオブザーバ参加し、高度4kmまでの飛行実験を体験できます。



年間スケジュール



主催：『理数が楽しくなる教育』実行委員会

事務局（和歌山大学宇宙教育研究所）

対象：全国の高校生チーム（学校単位）

参加チーム数：20～30校（地方大会）

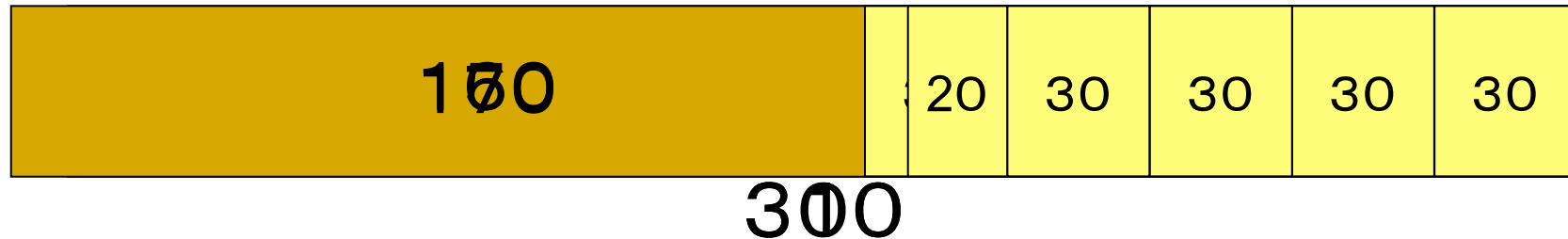
開催地：地方大会（北海道・秋田・都内近郊・和歌山・九州）／全国大会は持ち回り

能代宇宙イベント

- ペンシルロケット打上50周年を契機に、2005年から毎年夏に能代で開催されているイベント。
- キューブサット製作の基礎技術を競う缶サット(フライバック/ランバック)競技、ハイブリッドロケットの打上実験を実施。缶サットはアメリカ本大会の予選を兼ねる。
- 全国十数大学より250名前後が参加。



仕事と作業

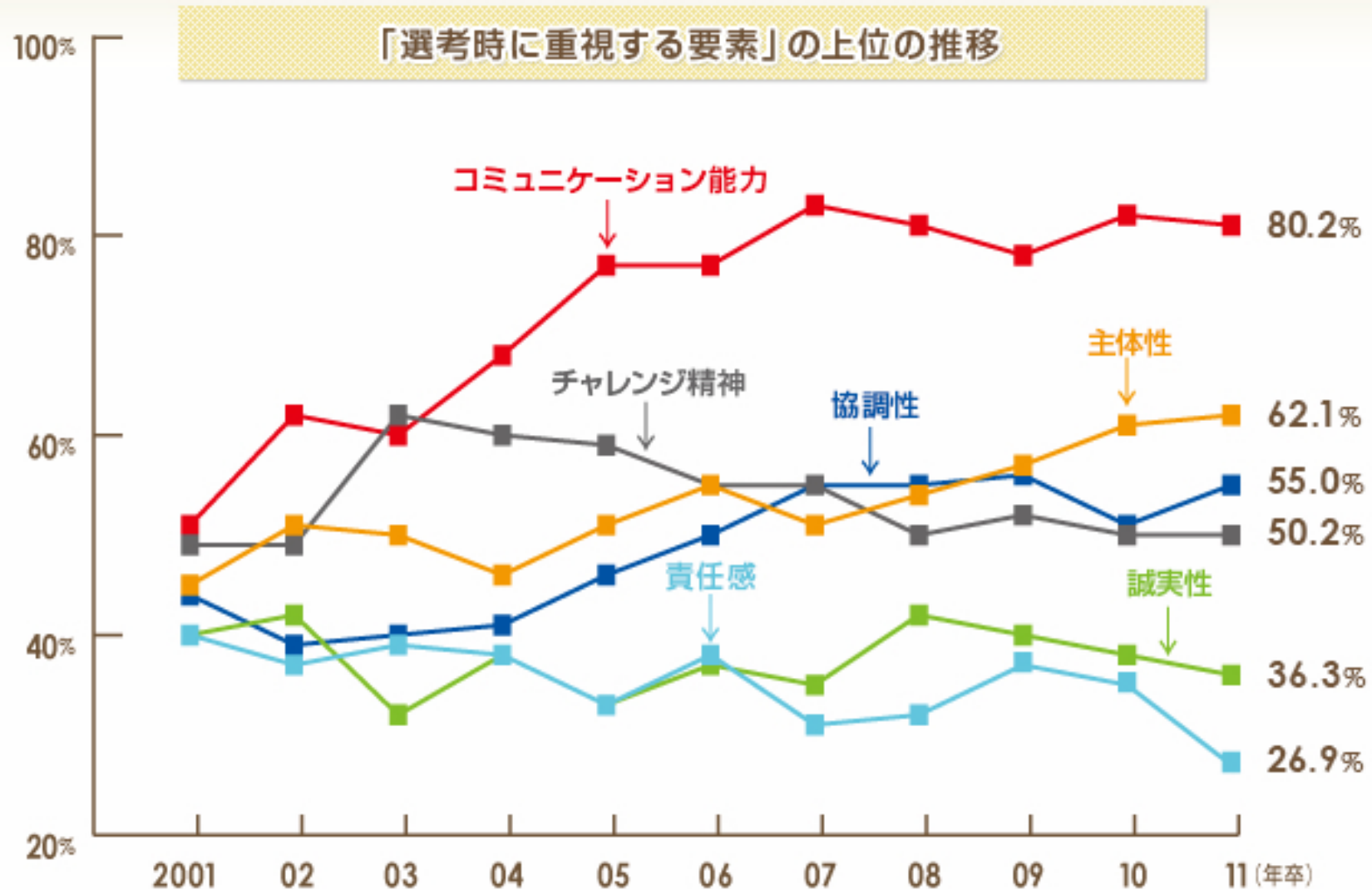


- 全体量が300の仕事を実行。一人あたりの作業量は？
- → 60 / 人
- 作業量とメンバー数からではなく、自分の都合で作業量を決定
- 残りの150の作業は誰がやるの？
- 作業の見積が増える、メンバーの都合で実施量が減る。
- 自分の役割しか見ない
- 自分の役割も終われない →『後はよろしく！』『すみません！』
- 全体の作業量の把握ができない（作業量の変化はあたりまえ）

自分達の仕事・絶対やり遂げないといけない仕事としての理解がない

➡『靴屋の小人症候群』

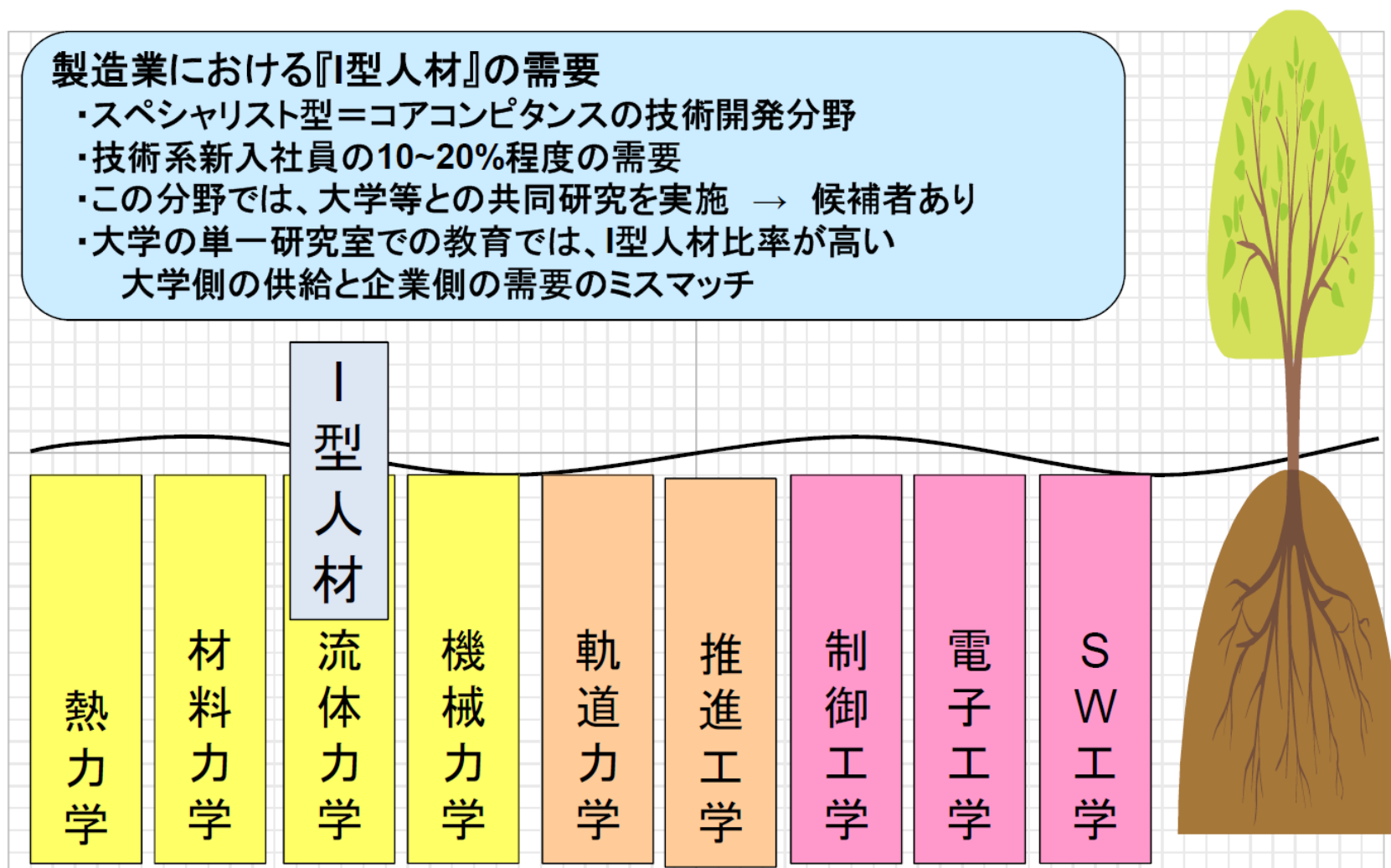
企業が求める人材像



『I型人才』の需要

製造業における『I型人才』の需要

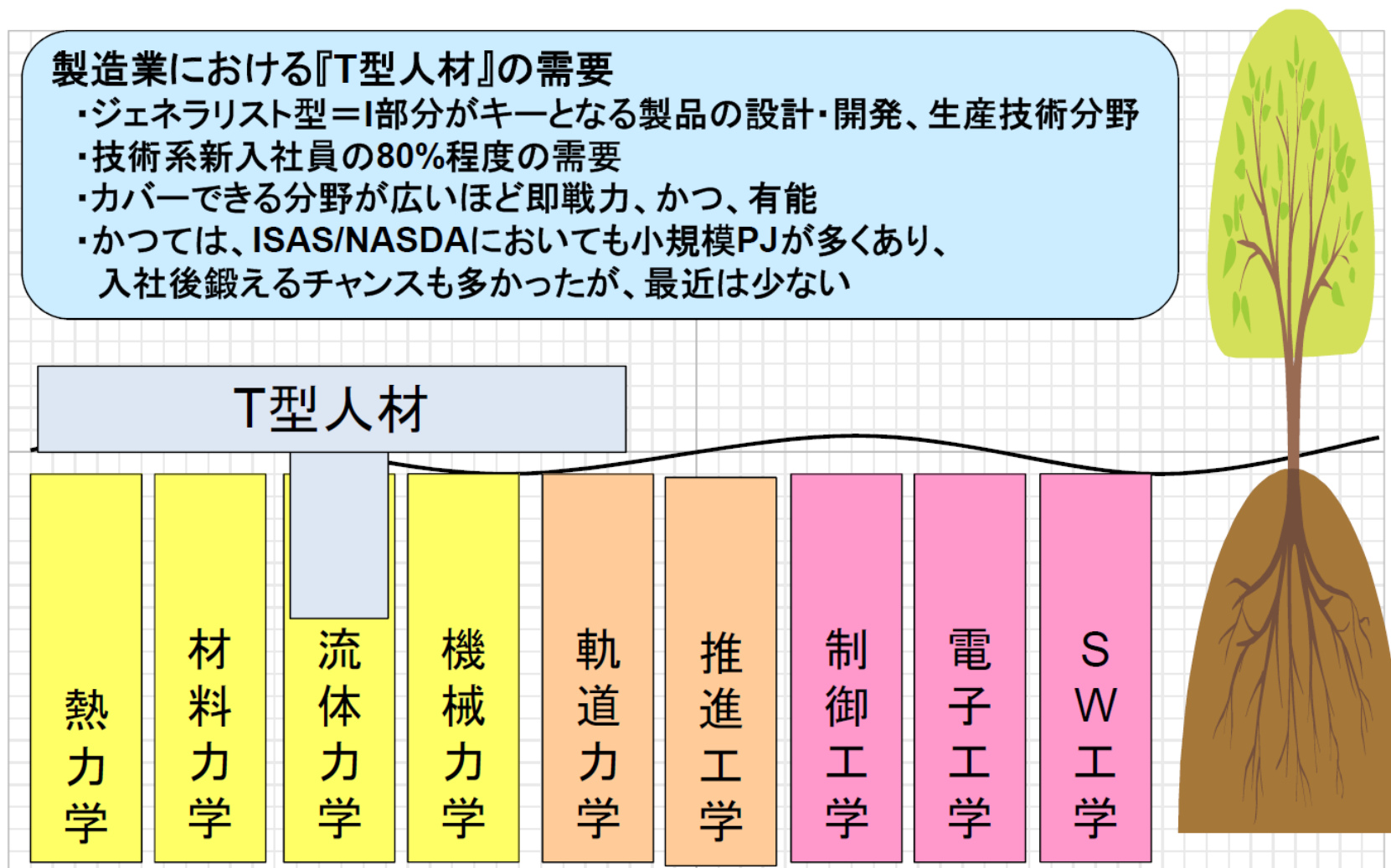
- ・スペシャリスト型＝コアコンピタンスの技術開発分野
- ・技術系新入社員の10~20%程度の需要
- ・この分野では、大学等との共同研究を実施 → 候補者あり
- ・大学の単一研究室での教育では、I型人才比率が高い
大学側の供給と企業側の需要のミスマッチ



『T型人材』の需要

製造業における『T型人材』の需要

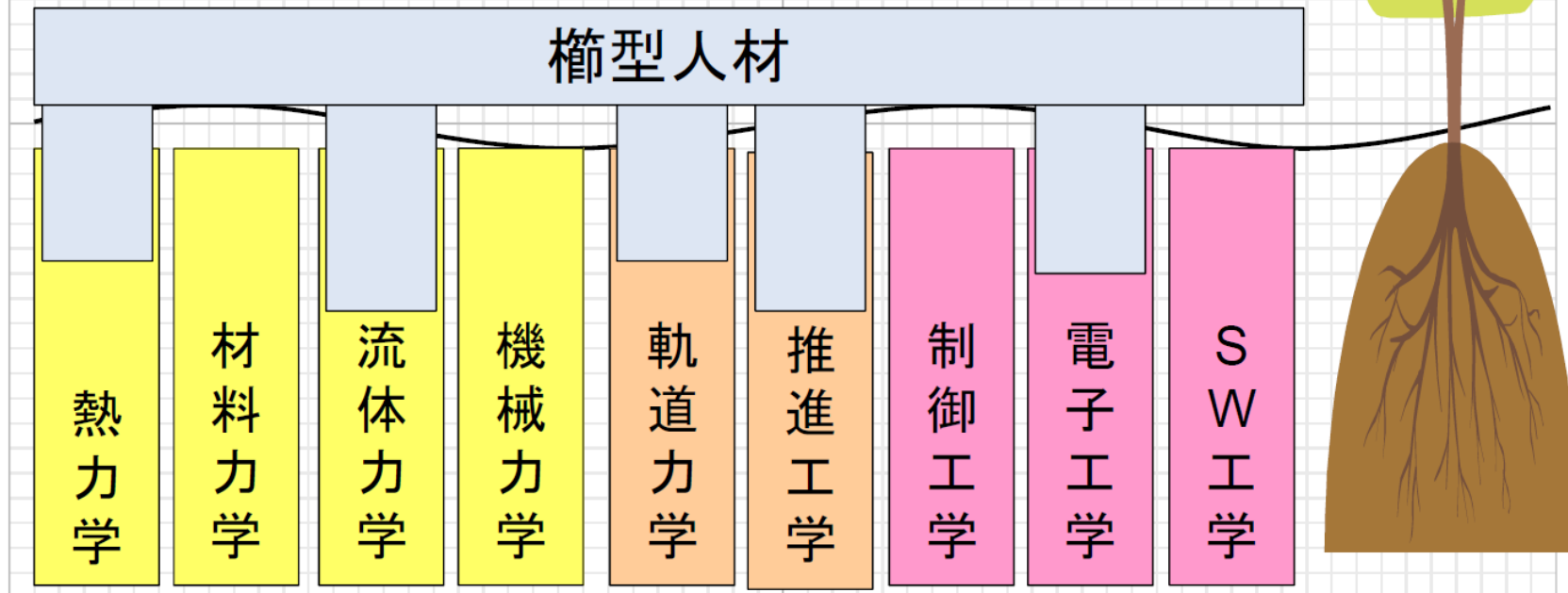
- ・ジェネラリスト型＝I部分がキーとなる製品の設計・開発、生産技術分野
- ・技術系新入社員の80%程度の需要
- ・カバーできる分野が広いほど即戦力、かつ、有能
- ・かつては、ISAS/NASDAにおいても小規模PJが多くあり、入社後鍛えるチャンスも多かったが、最近は少ない



『櫛型人材』の需要

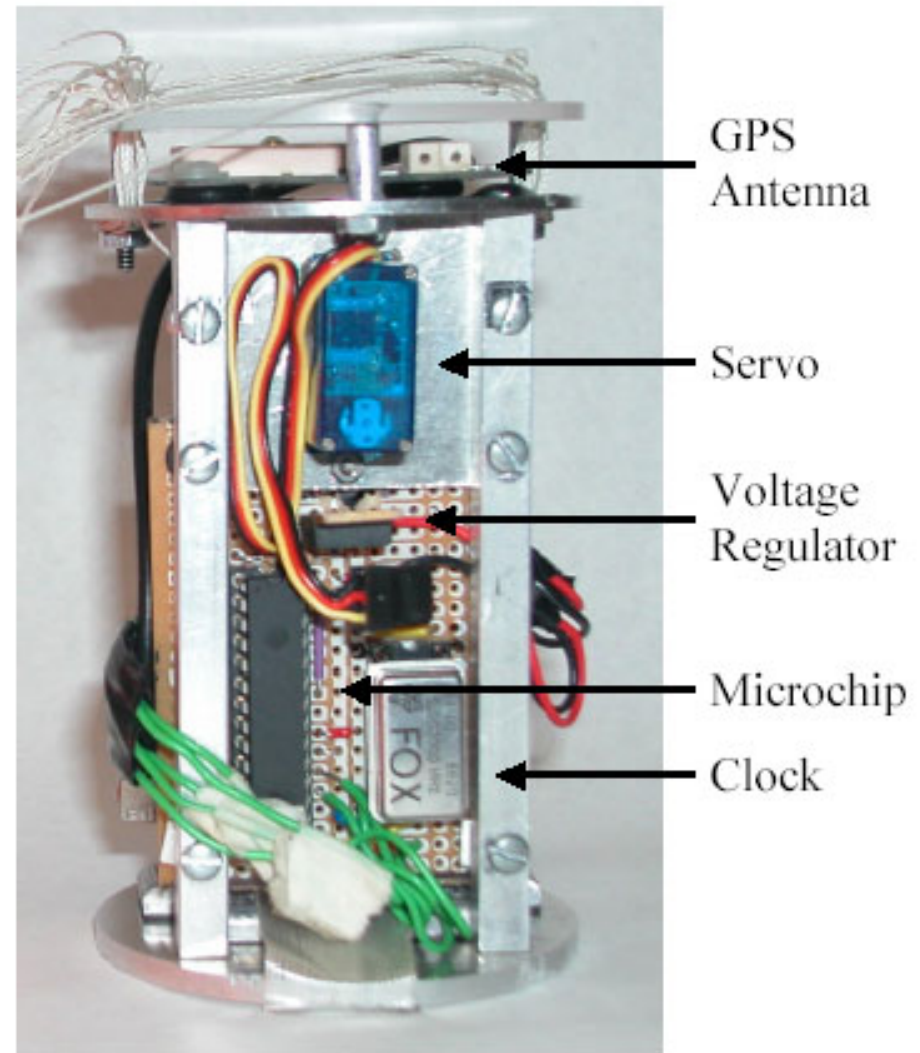
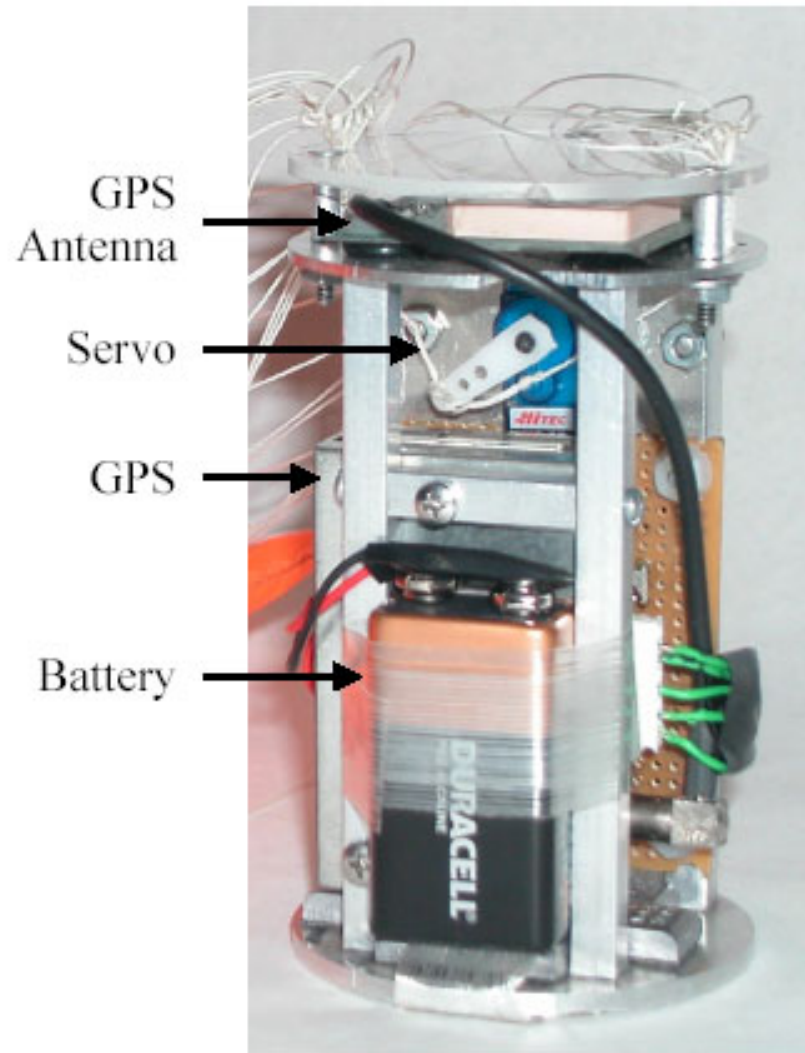
製造業における『櫛型人材』の需要

- ・チーフエンジニア型＝システムの開発責任者
- ・T型人材が開発経験を積重ねることにより、Iの分野が増加する
- ・学生時代にシステム開発（ものづくり）の経験者は、企業側需要が高い
例えば、ロボコン、学生衛星、CAN-SAT、ハイブリッドロケットなど
- ・ただし、プロジェクトの中心で、新技術（先輩のマネではない）への挑戦

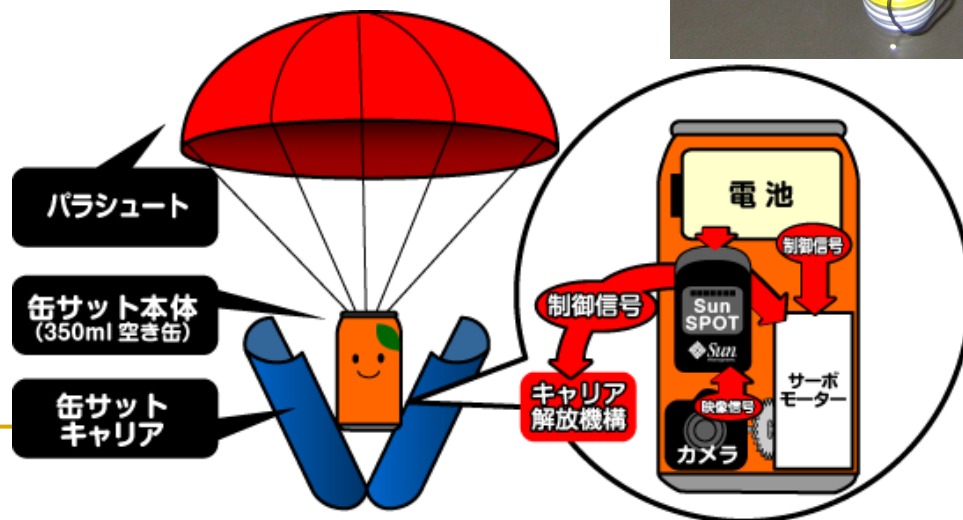
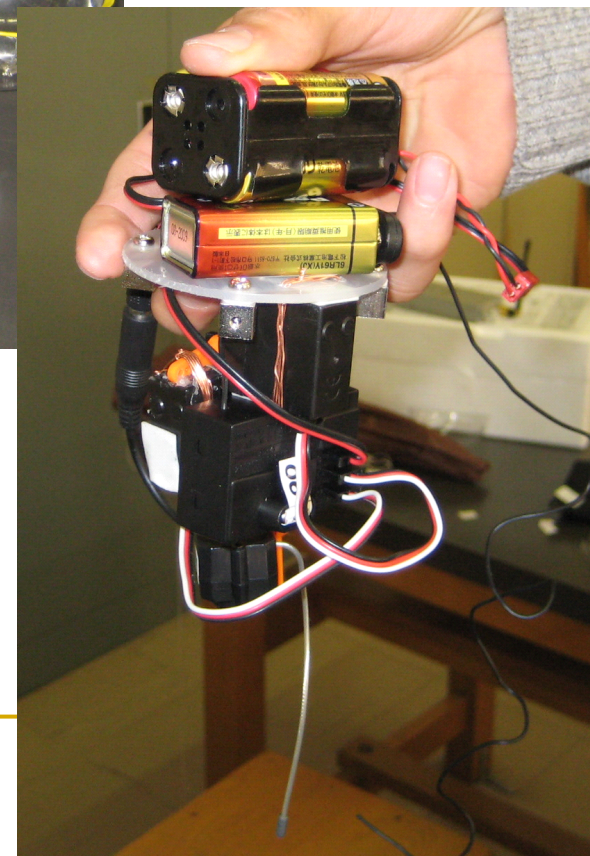
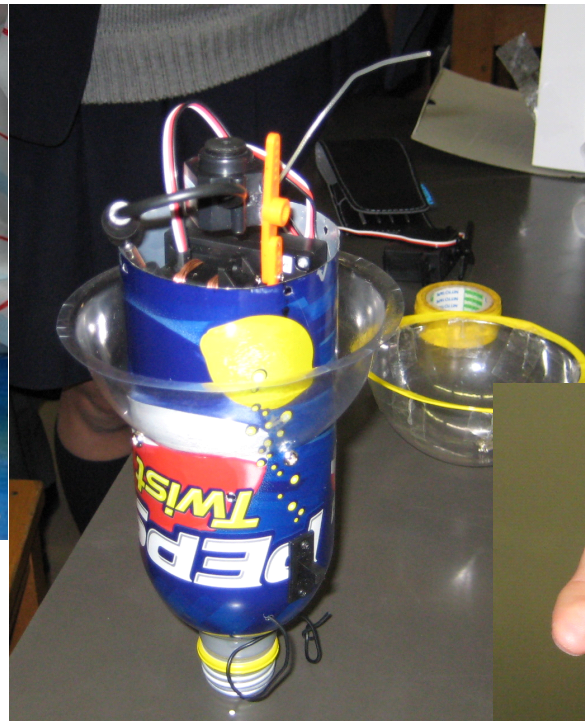
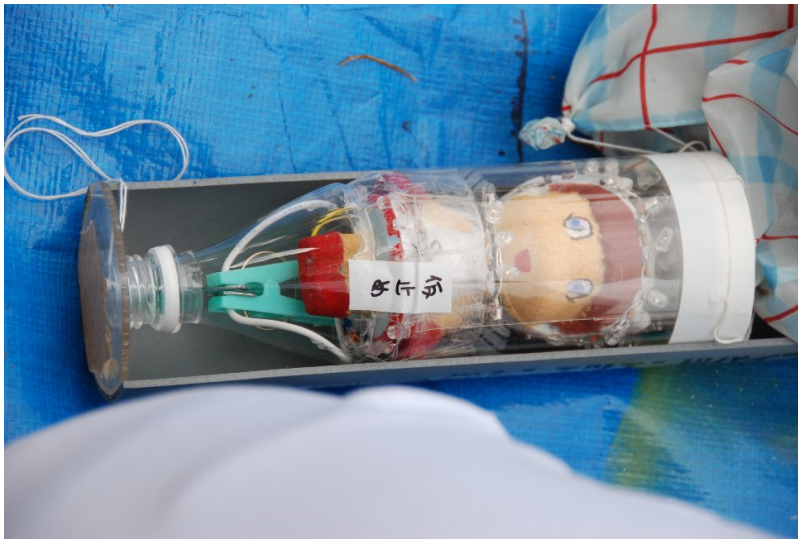


ロケットガール & ボーイ養成講座では、
ロケットの作り方は教えません！

大学生が作る缶サット



高校生がつくる缶サット



～謝辞～

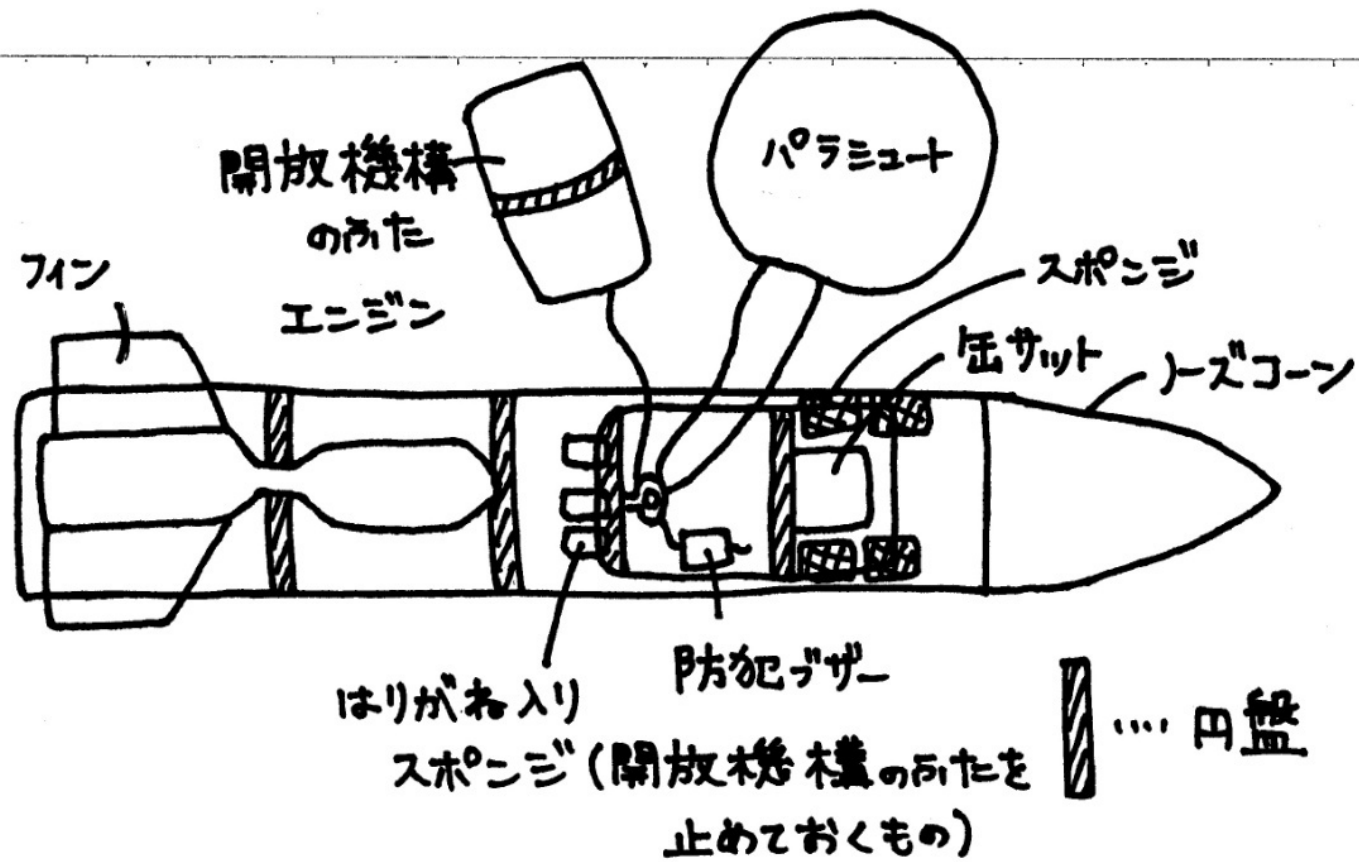
和歌山大学の学生、先生の皆様
大変お世話になりました！

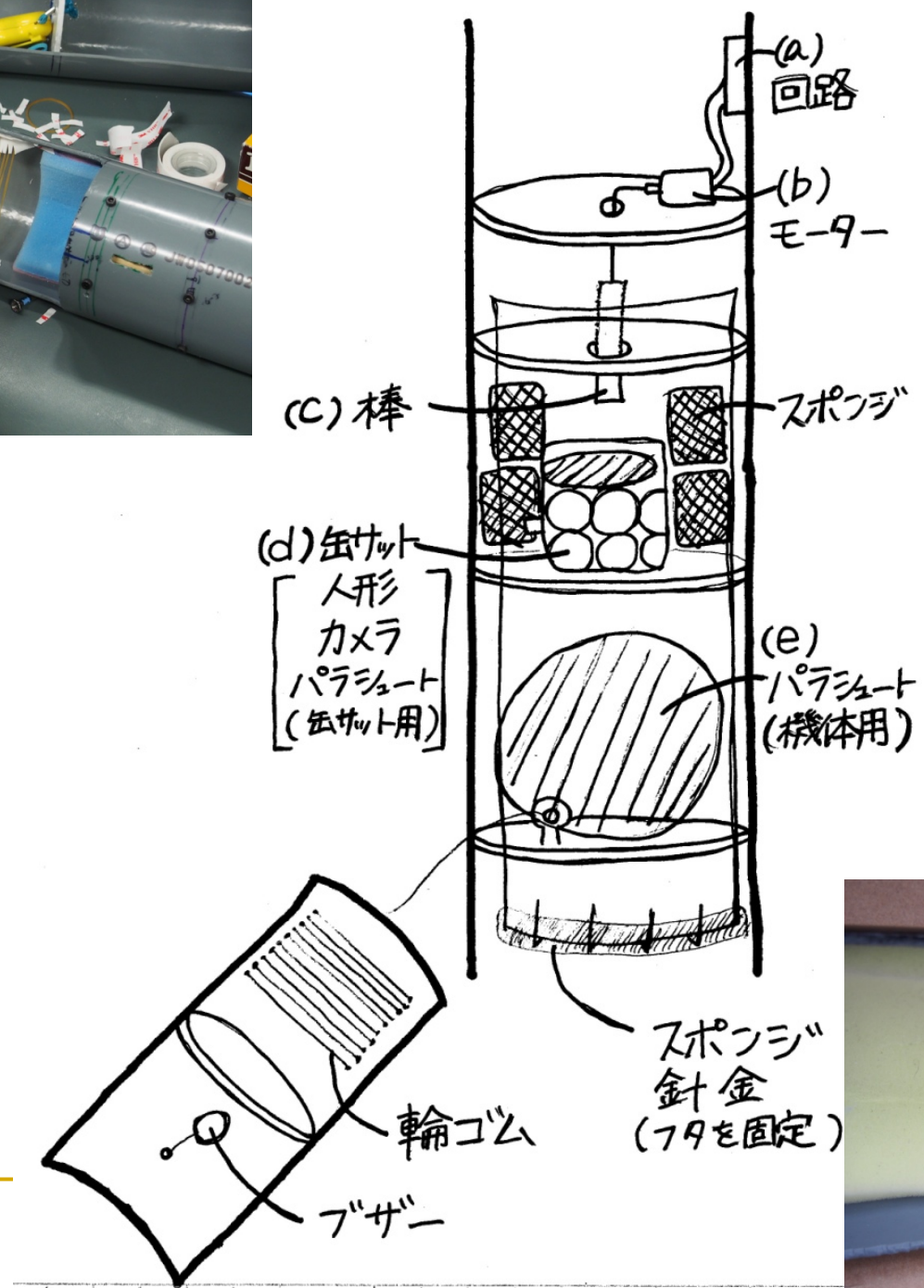
学校の勉強

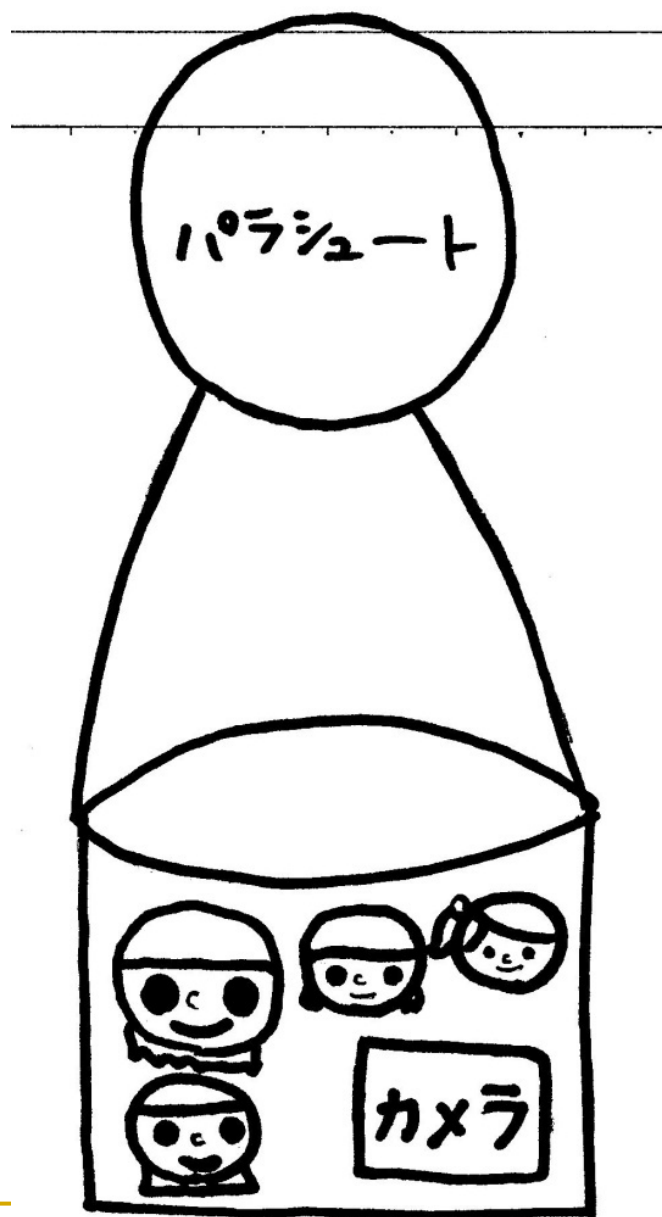
- 先生に言われたこと(作業)を行う
- 手順も材料も準備されている

ロケットガール＆ボーイ養成講座

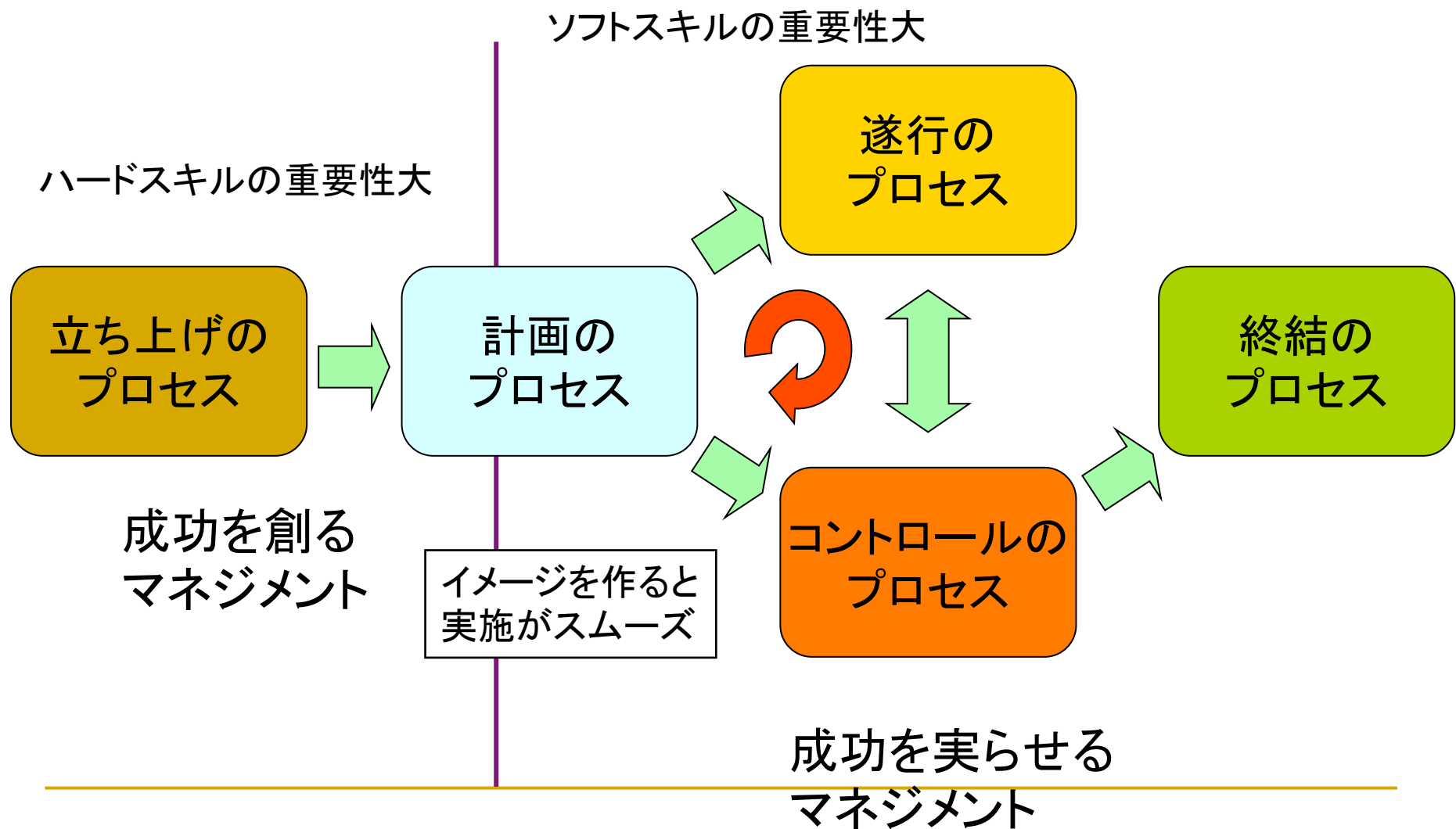
- 「ロケットを打ち上げたい」というみんなの気持ちを実現する(仕事)ために行動する
 - 手順も材料も準備されていない
-

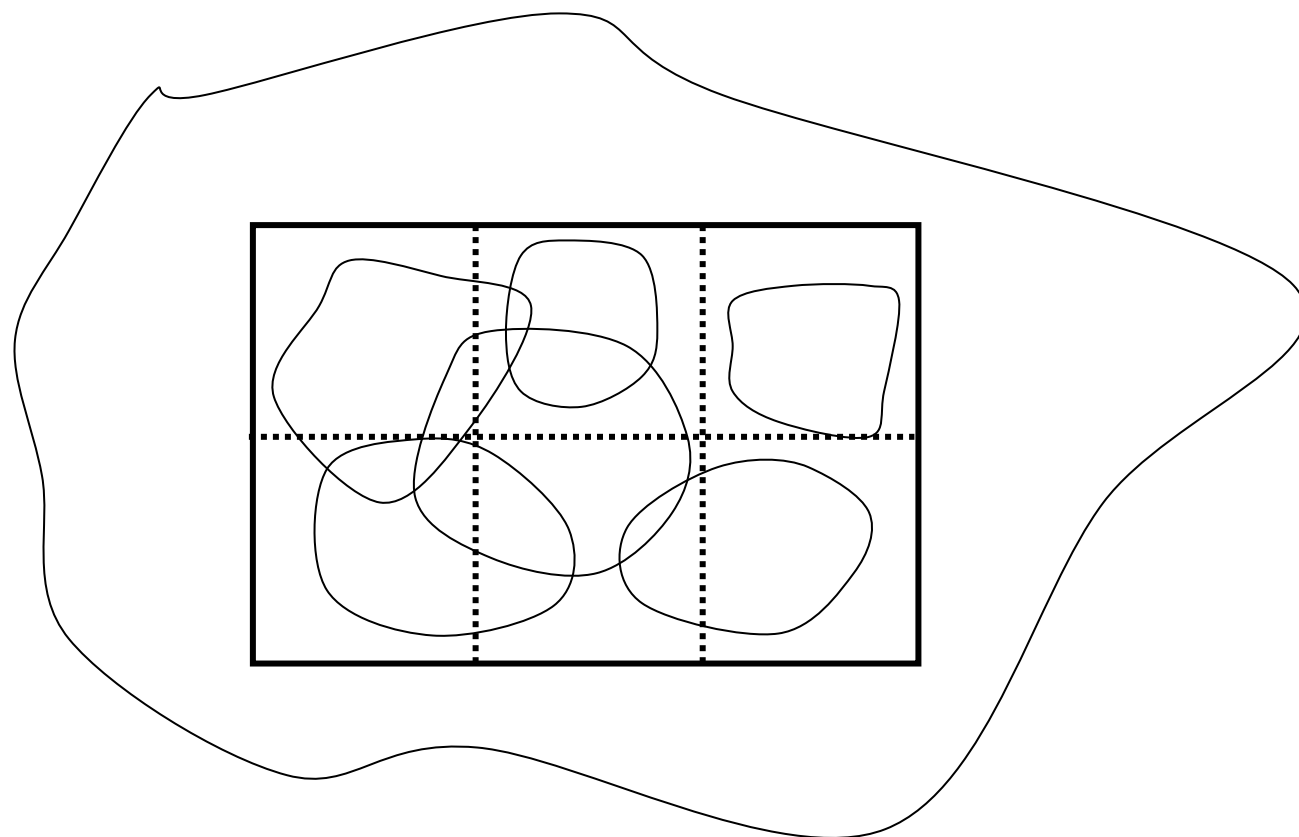


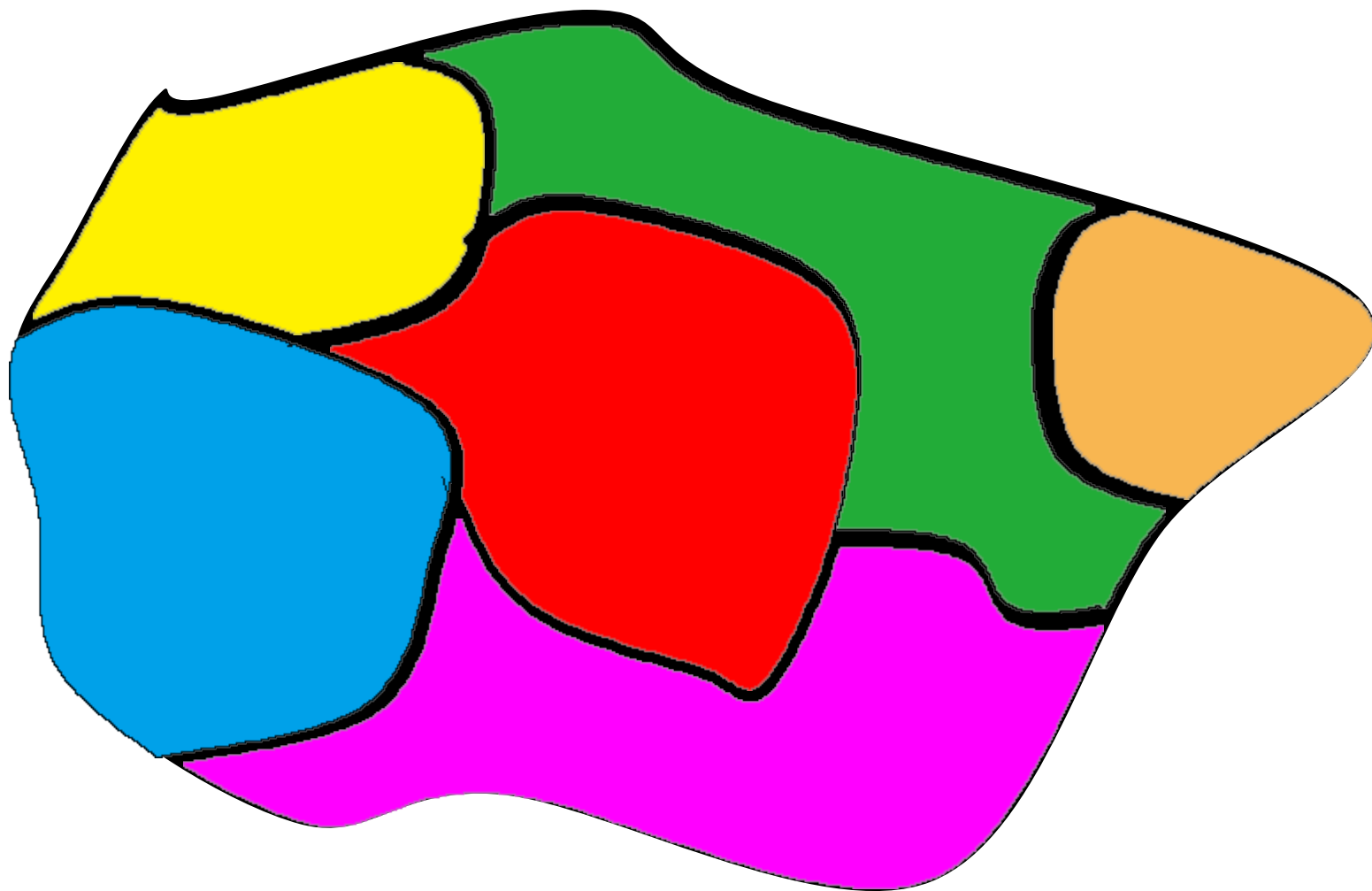




プロジェクトマネジメントのプロセス



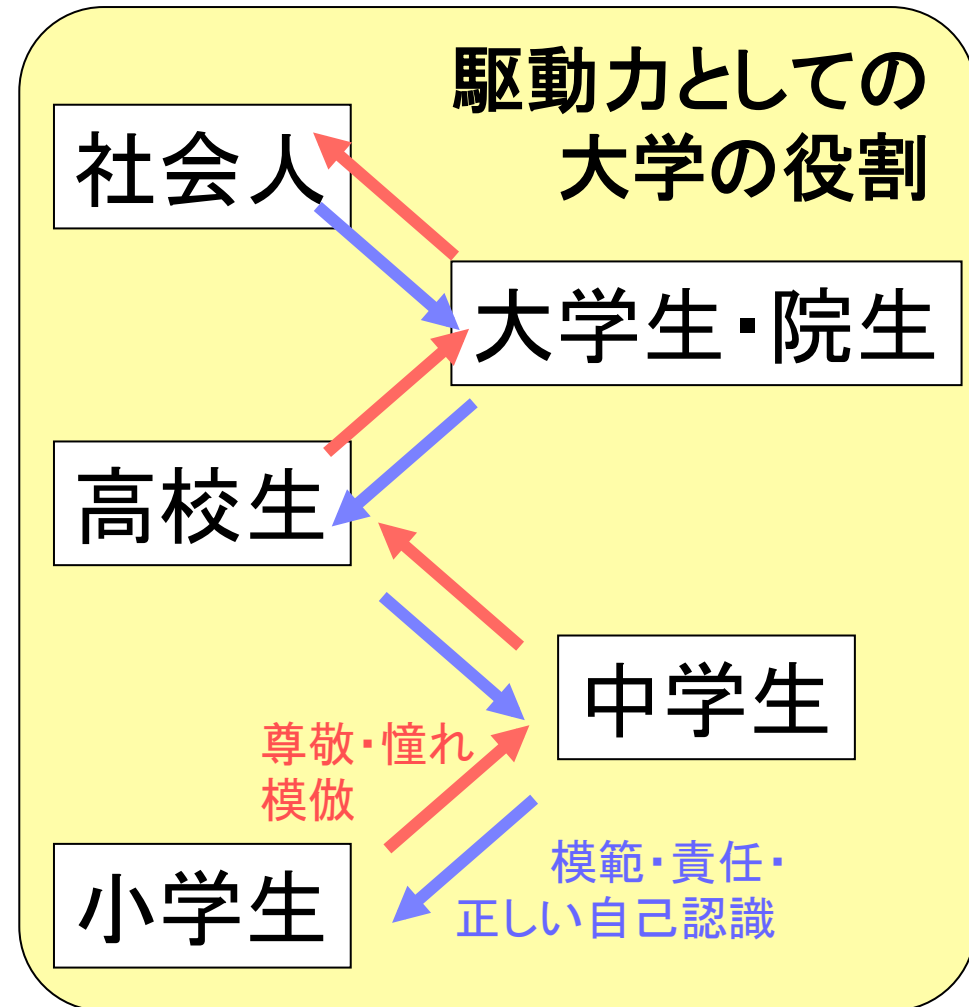
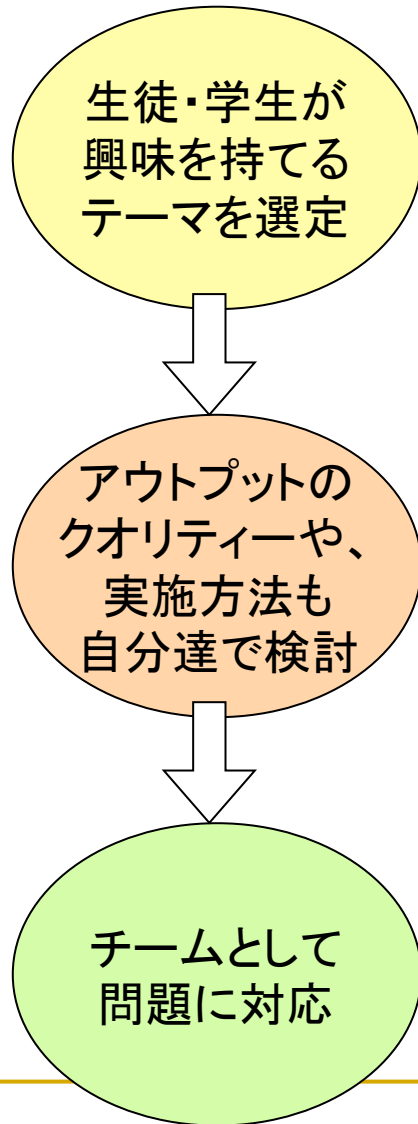




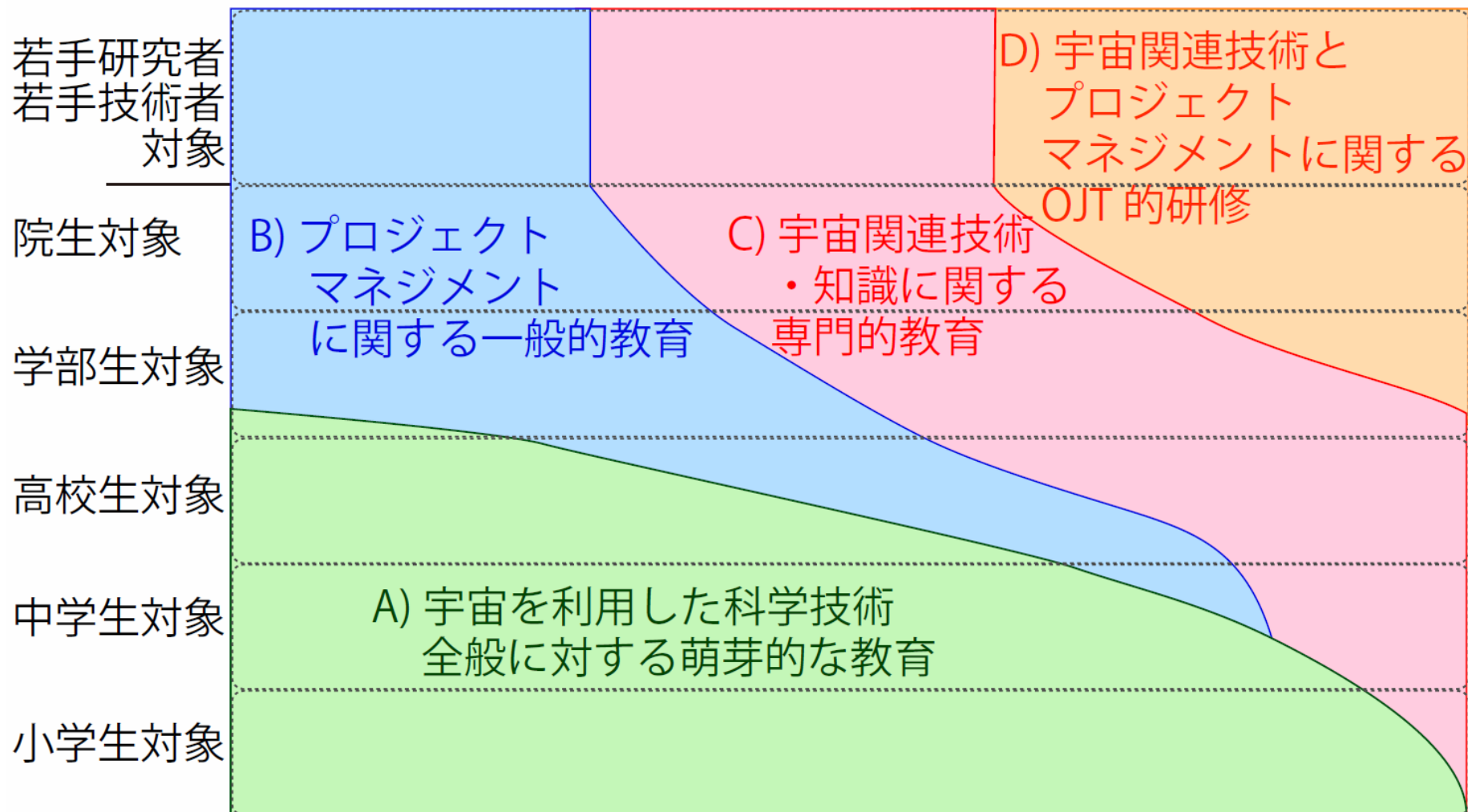
ロケットガール & ボーイ養成講座

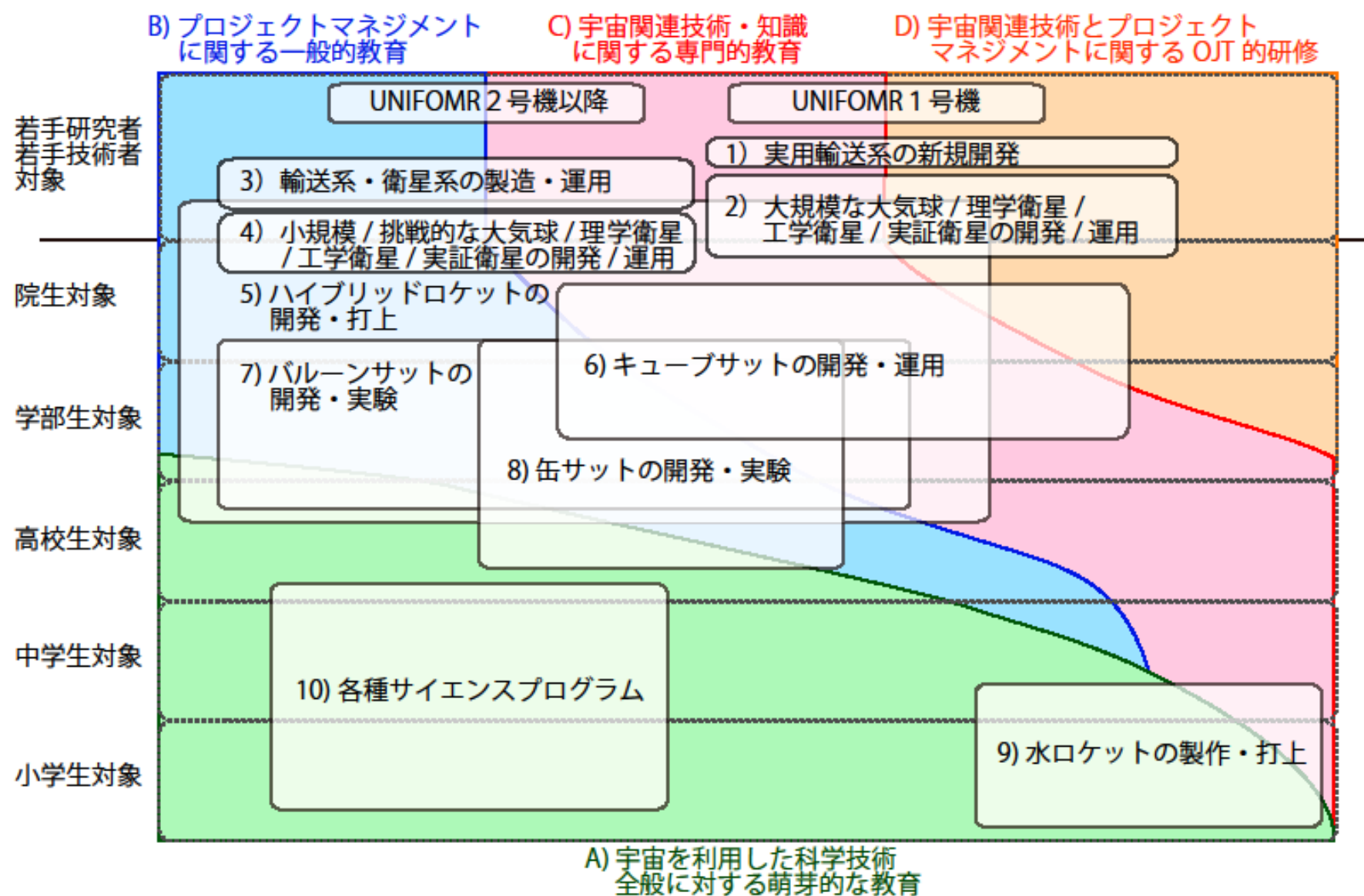
- 先生や大学生の先輩達は、ロケットの作り方は教えてくれません
- 「ロケットを飛ばしたい」という気持ちを、チームでチャレンジしてください
- 打上に成功しても、失敗しても、先生や大学生の先輩は困りません。自分達のチームが喜べるように、成功を目指してください
- みんなで計画を立て、成功する事を経験してください。

和歌山大の宇宙教育

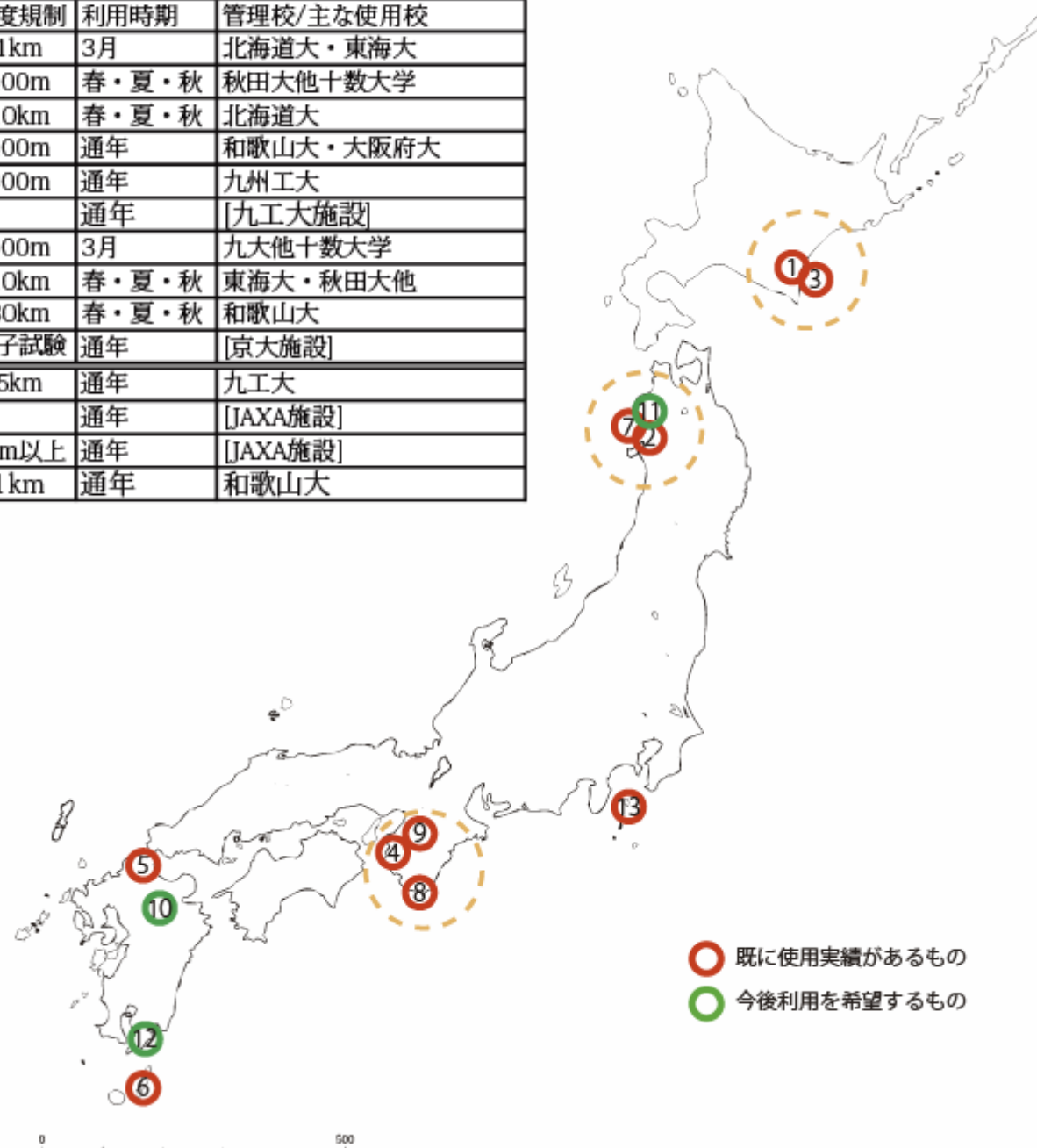


宇宙教育の意義と位置づけ





	所在地	種類	着地点	高度規制	利用時期	管理校/主な使用校
①	北海道大樹町	射場	陸	1km	3月	北海道大・東海大
②	秋田県能代市	射場	陸	400m	春・夏・秋	秋田大他十数大学
③	北海道大樹町	射場	海	10km	春・夏・秋	北海道大
④	和歌山県加太	射場	陸	400m	通年	和歌山大・大阪府大
⑤	福岡県北九州市	射場	陸	800m	通年	九州工大
		各種衛星試験			通年	[九工大施設]
⑥	鹿児島県種子島	射場	陸	600m	3月	九大他十数大学
⑦	秋田県能代市	射場	海	10km	春・夏・秋	東海大・秋田大他
⑧	和歌山県串本	気球	海	30km	春・夏・秋	和歌山大
⑨	大阪府熊取	耐高エネルギー粒子試験			通年	[京大施設]
⑩	大分県日出生台	射場	陸	5km	通年	九工大
⑪	秋田県能代市	地上燃焼試験			通年	[JAXA施設]
⑫	鹿児島県内之浦	射場	海	5km以上	通年	[JAXA施設]
⑬	東京都伊豆大島	射場	陸	1km	通年	和歌山大



- 既に使用実績があるもの
- 今後利用を希望するもの

缶サットリーダー養成プログラム(CLTP)

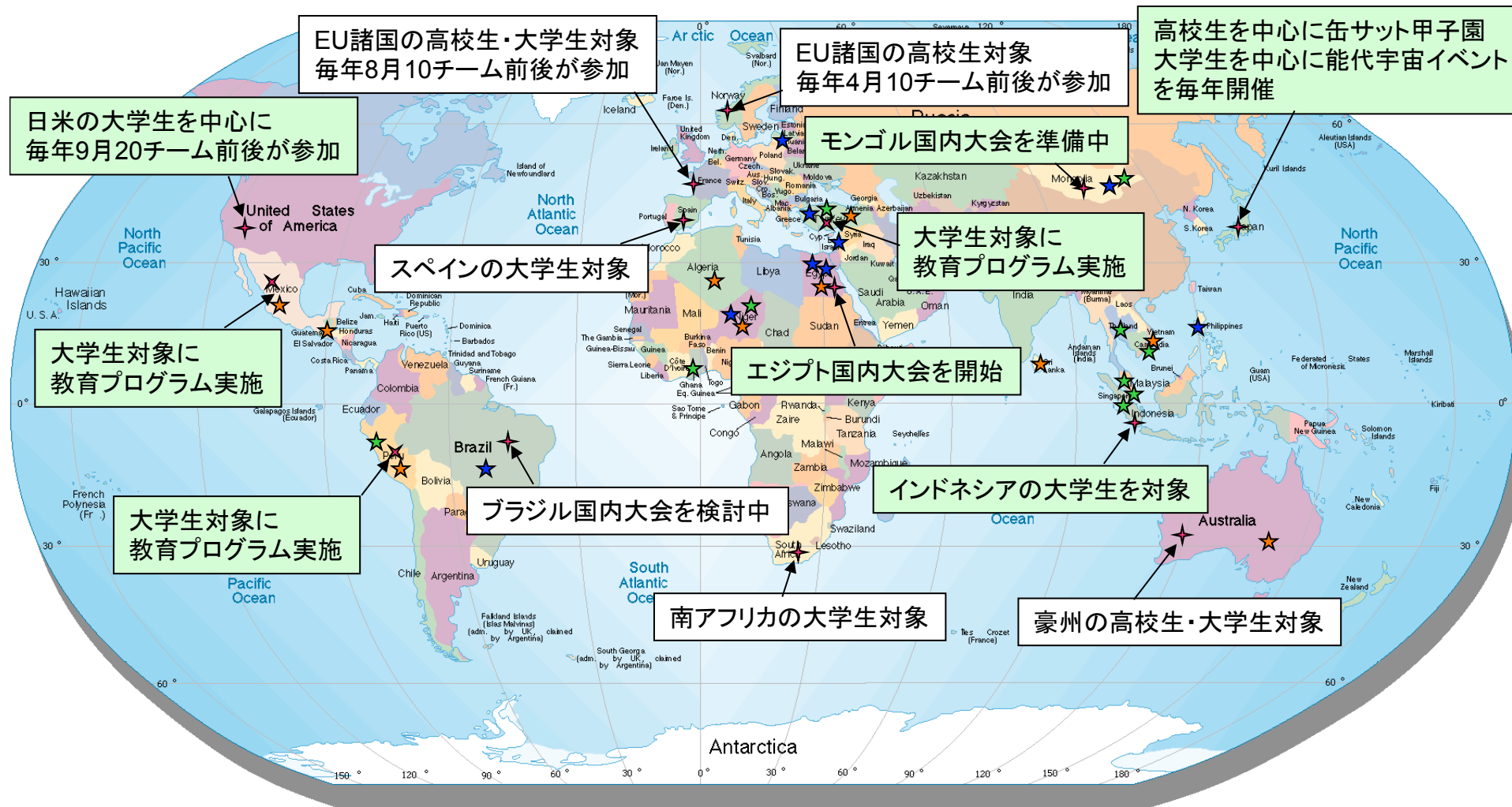


目的：我が国が国内で進める宇宙教育を広く宇宙開発新興国に普及させ、共通した人材育成基盤を構築する。我が国及び各国の若手人材を共に育成することにより、将来の宇宙開発クラスタ形成に必要な人的ネットワークを構築すると同時に、我が国技術に親和的なマーケットを創出する。

手法：海外において宇宙教育を推進する教育・研究者を招き、我が国の宇宙教育の理念・手法、および缶サット教育を実践的に体験する。これを元に各国語で缶サット教育に関するテキストを作成、それぞれの国で缶サット教育を実施する。受講後も教育・研究者のネットワークを維持し、今後の宇宙開発クラスタ形成を指導するコア集団形成を目指す。

また缶サット教育の最終段階となる競技会を各国内で実施。その後、優秀チームによる世界大会を我が国が中心となって実施し、宇宙開発分野における優秀な若手人材の早期交流を実現する。

世界に広がる缶サット教育



★ CLTP1参加

★ CLTP2参加

★ CLTP3参加予定



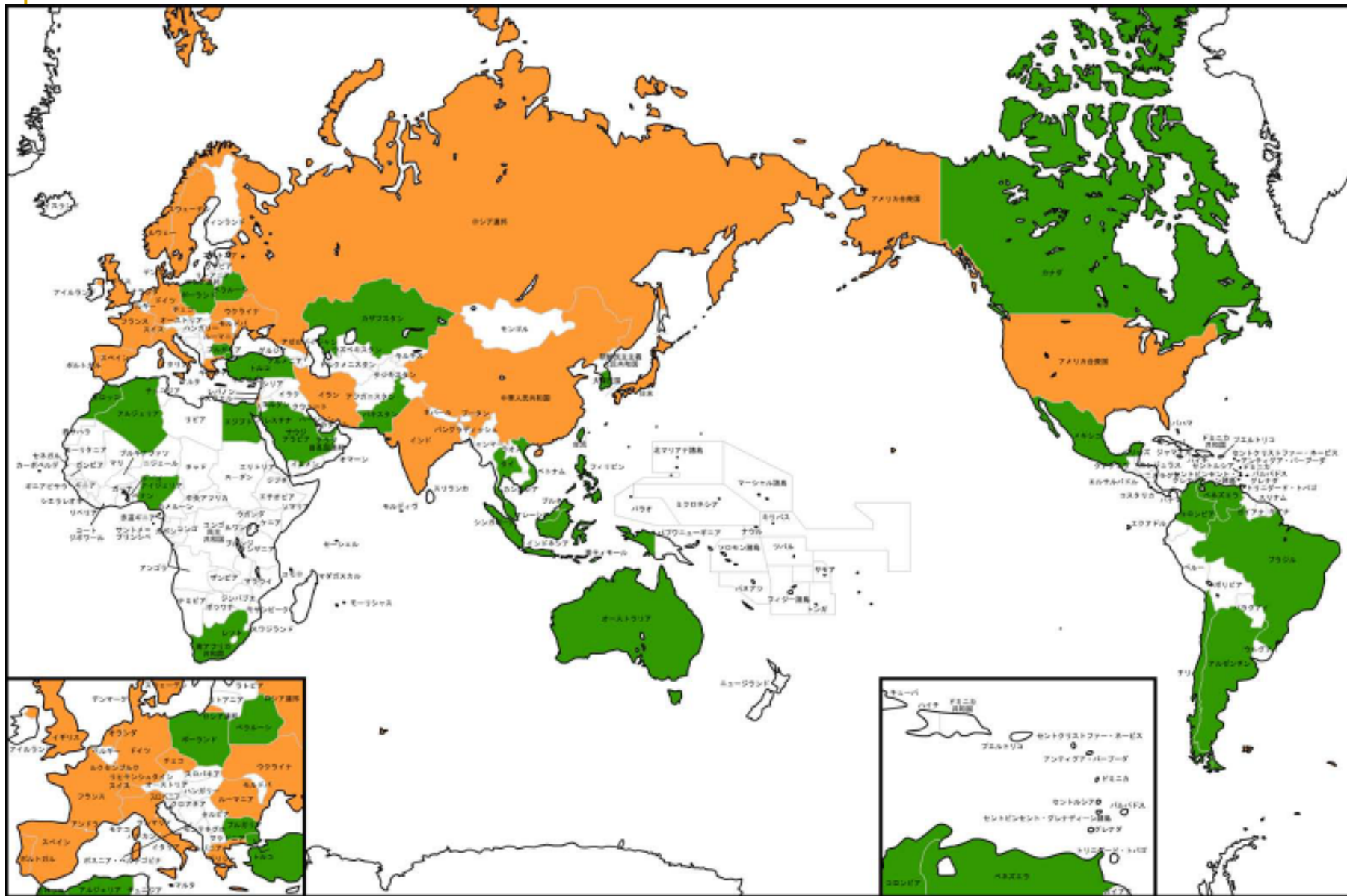
缶サット大会開催(日本とは情報交換)



缶サット大会開催(日本と協力 / CLTP卒業生が運営に関与)



缶サット教育プログラム実施(日本と協力 / CLTP卒業生が運営に関与)



Own launching system
and own satellite holder

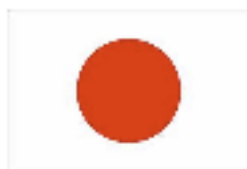
Own satellite holder

有人打上能力保有国



現宇宙6強

旧宇宙4強



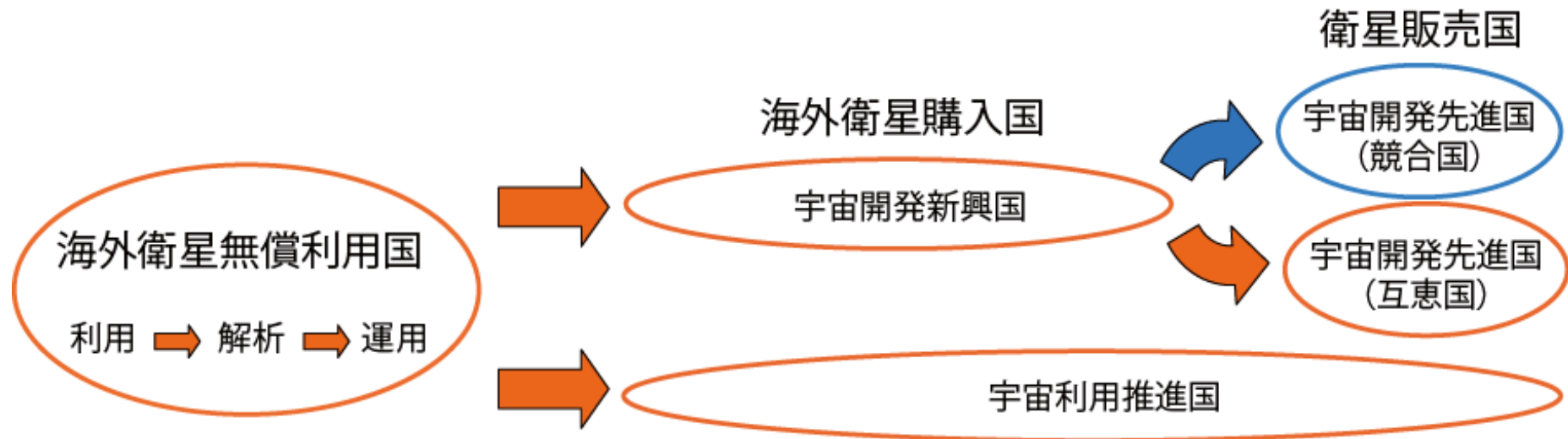
宇宙技術保有国・宇宙開発新興国



現在100カ国以上

現在50～60カ国

現在～10カ国



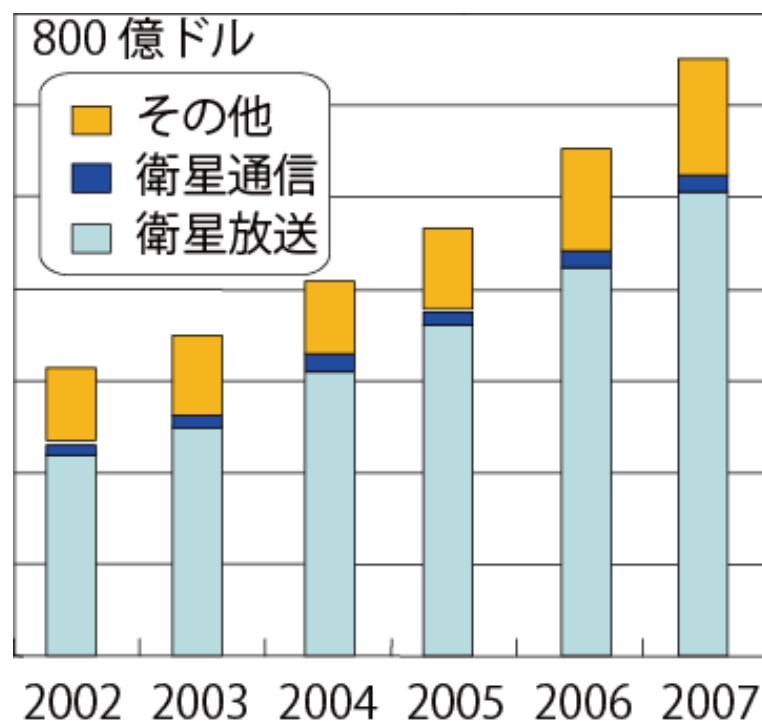
将来的に右側にシフトしていく

宇宙教育による
人材育成/人脈形成

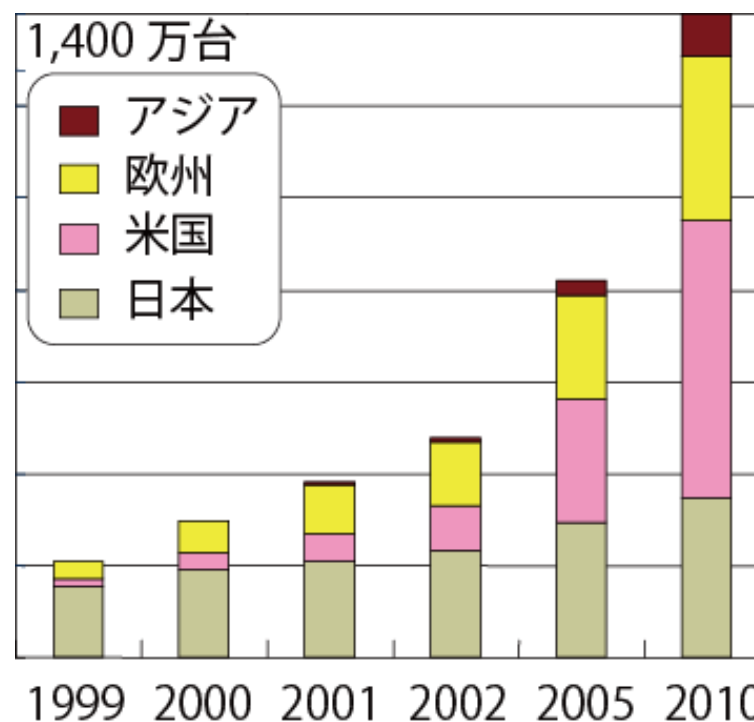
実践的キャパシティビルディングによる
人材育成/人脈形成

防災等の実利用による
各国との産業クラスタの形成

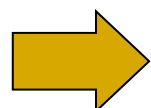
世界の宇宙利用産業



世界のGPS受信器

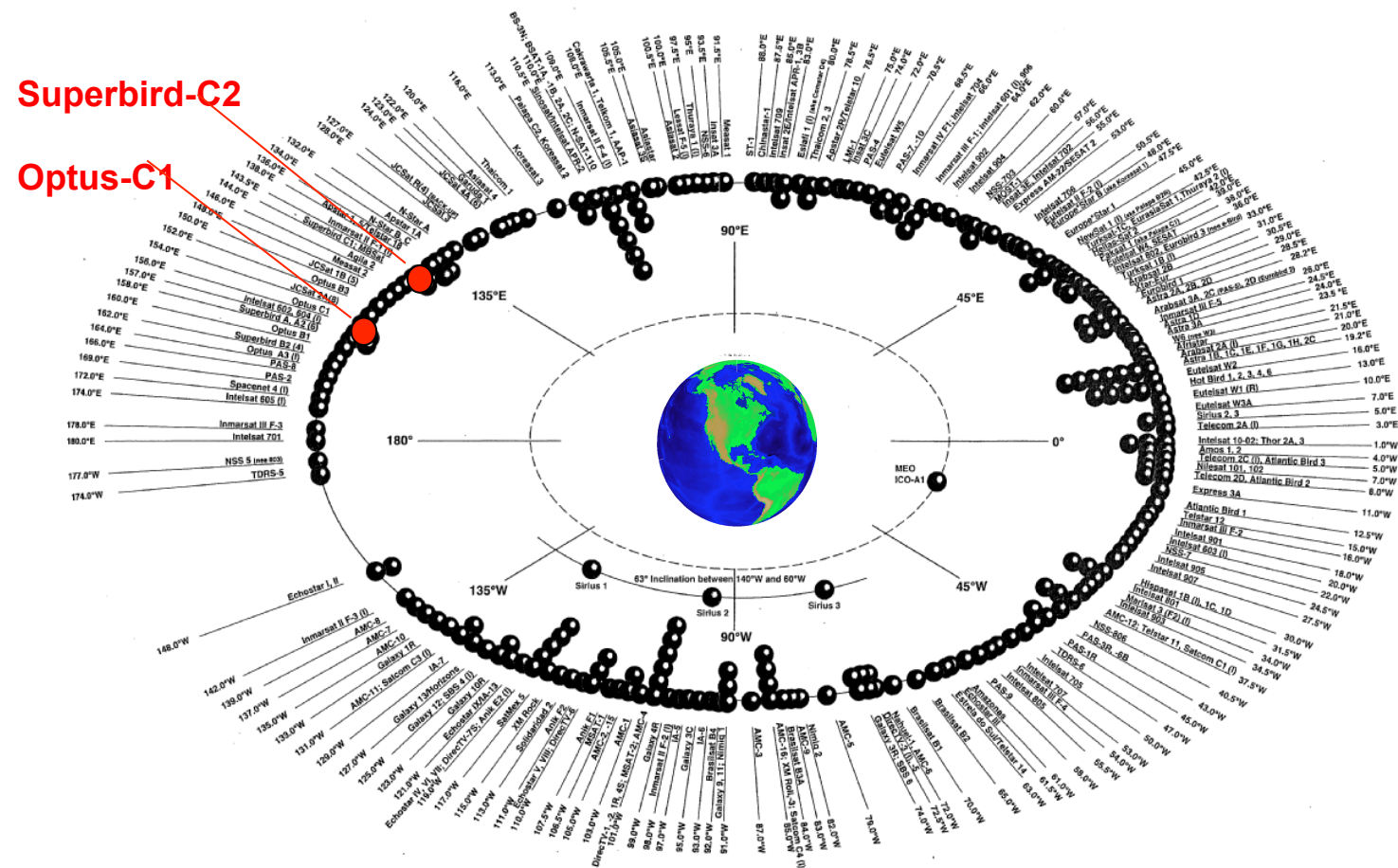


- 宇宙利用産業は年14%、5年で倍増する急成長市場
- GPS/ 衛星通信等の宇宙技術が生活に必須となり、宇宙関連地上機器市場も急成長



今後の日本を支える有望市場の一つ

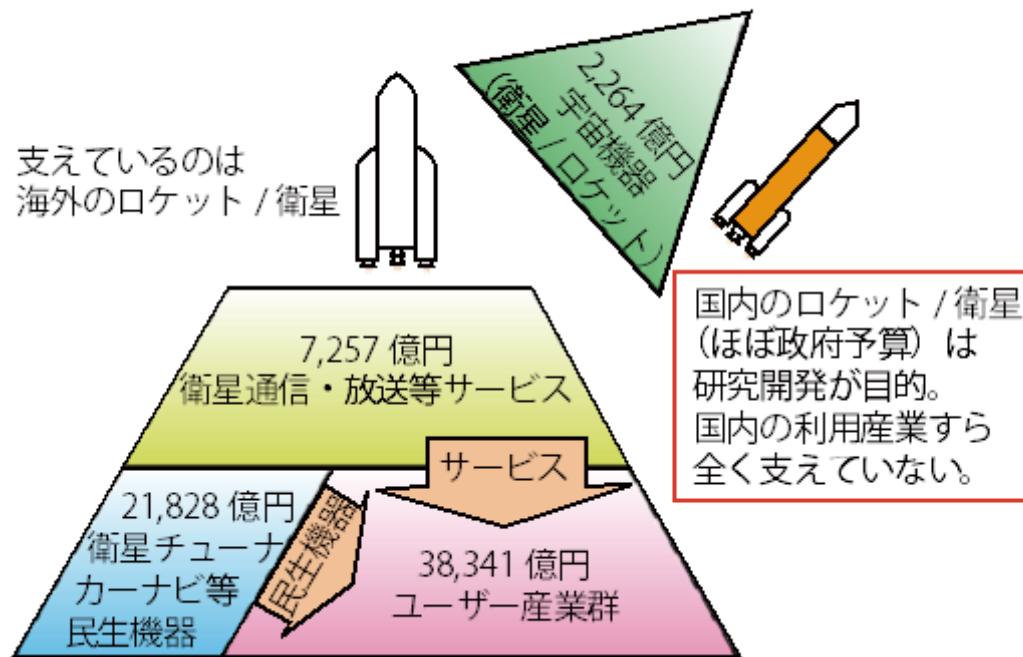
世界の静止商用通信衛星



出典:BSS (Boeing Satellite Systems) http://www.boeing.com/defense-space/space/bss/launch/980031_001.pdf

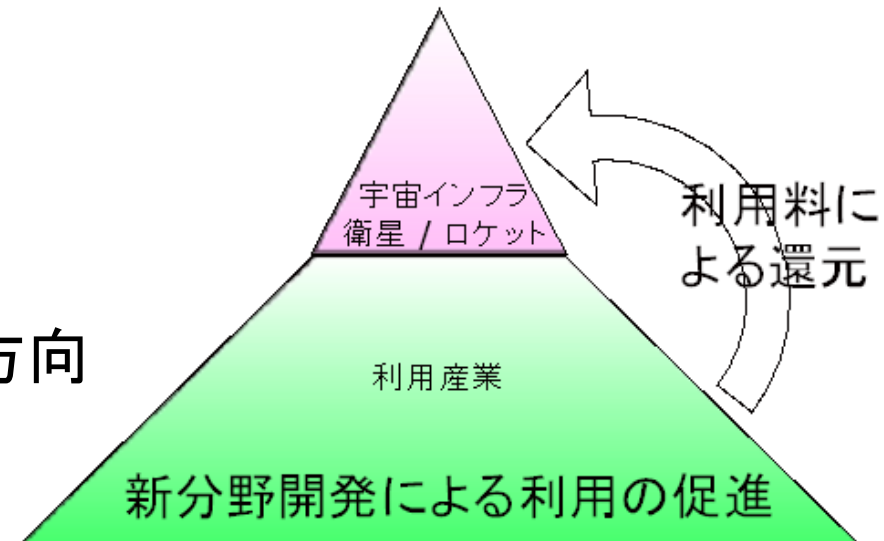
260機運用中、日本企業が主契約者となった衛星は
米国製Optus-C1（豪）、日本製Superbird-C2の2機だけ

我が国の宇宙開発が抱える構造的な問題点と改革案



現状

目指すべき方向



想定される海外マーケット

1. 放送通信衛星市場

市場規模: 15~20機 / 年

現状のシェア: 1~3機 / 260機

2. 衛星サービス 市場

市場規模: 100 M\$ (年々成長)

現状のシェア:

- 民間主導で推進
- パッケージ戦略で海外展開を政府も後押し

3. その他インフラ衛星 市場

市場規模:

現状のシェア:

4. センサー / 部品 市場

市場規模:

現状のシェア:

- 準天頂等、政府主導で国内実証を展開
- これまでR&Dで開発されたセンサー / 部品の販売
国際標準化の推進

5. 地球観測データ利用等 市場

市場規模: B to Cは未成熟

現状のシェア:

- GEOSS / ASEAN防災ネットワーク / データプラットフォームなどが構想・稼動中
- 衛星のR&Dに偏りがちな宇宙新興国等の衛星データも取り込み、アプリケーション面で我が国のイニシャチブを確保
- BtoCビジネスの開拓が必要

6. 衛星打上 市場

市場規模: 3~4 B\$

静止軌道: 15機 / 年

周回軌道: 5~10機 / 年

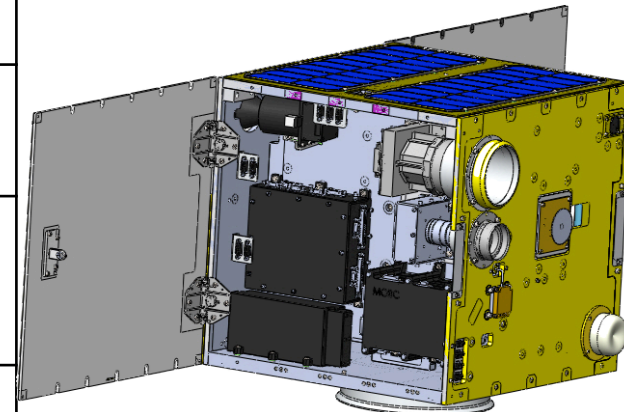
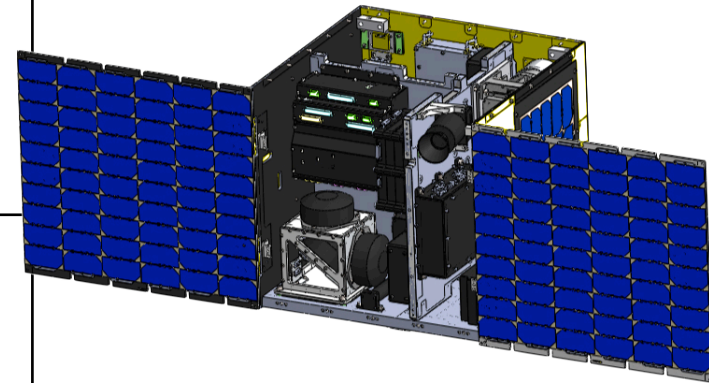
周回軌道(小型): 2~4機 / 年

現状のシェア: 1~3機

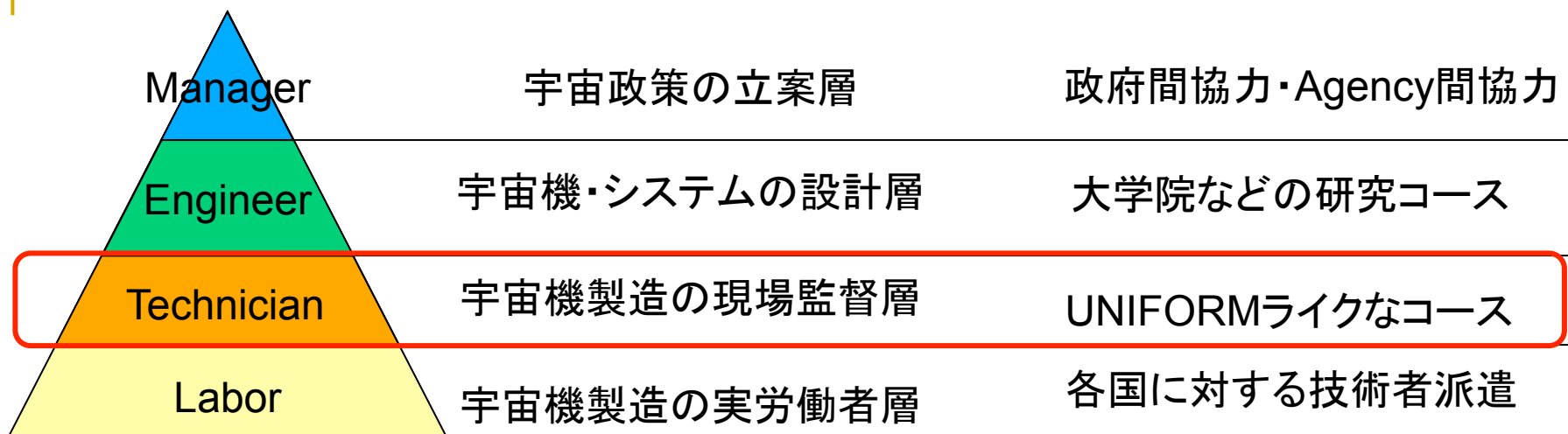
- 打上ビジネスだけでの採算は困難
- 海外協力としての考え方も取り入れ、我が国の輸送系産業を維持・発展させる打上機数の確保

UNIFORM-1 Satellite

Mass/ Size	< 50 kg, < 50 x 50 x 50 cm
Mission Payloads	Microbolometer Array Sensor x 1 Visible Light Camera x 1
Onboard Computer	SOI-SOC Small Size OBC x 2, RS422, Discrete, Active Analog, Passive Analog, (SpW)
Communi- cation	S-band Transmitter (HK) 64kbps S-band Receiver (HK) 10kbps S-band Antenna x 2 X-band Transmitter (Mission) 10Mbps X-band Antenna x 1 CCSDS compliant
Power	Max Generation > 100W, Solar Array : GaAs 20 series x 1 parallel (+x panel) 20 series x 2 parallel (-x panel) 20 series x 1 parallel (+y panel) 20 series x 1 parallel (-y panel) 20 series x 1 parallel (+z panel) 20 series x 7 parallel (-z panel) Max Consumption > 50W
	Li-ion Battery : 8 series x 2 parallel $2.5 \sim 4.2 \times 8 = 20 \sim 33.6 \text{ V}$ $2.9 \times 2 = 5.8 \text{ Ah}$
Attitude Control Sensors	GPS Receiver (GPS Antenna x 2) Sun Sensors x 3, Star Tracker x 1 Fiber Optics Gyroscope x 1, Magnetometer x 1
Attitude Control Actuators	Magnetic Torquer Rods x 3 Reaction Wheels x 4



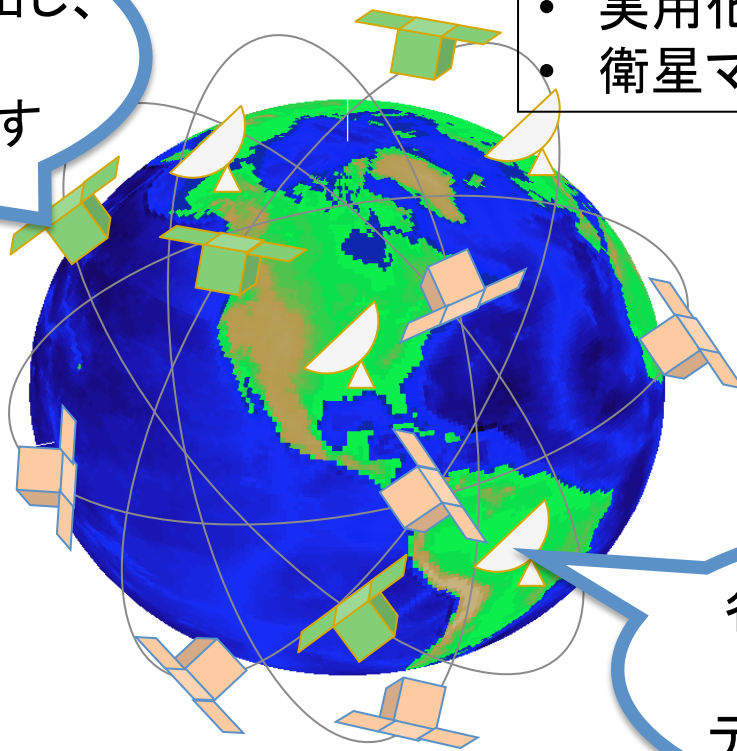




- 「研究開発」ではなく「産業化」「実用化」
- そのためには、Technician層・Labor層を育成する必要有り！
- 既に有る設計図に基づき、組立・試験を実施、現場としてのノウハウを積み、実用化・低コスト化を目指した改良を行う

各国がそれぞれ予算を出し、
衛星を独自に製作
部品の共通化を目指す

- 低コスト / 短サイクル
- 実用化 / 産業化
- 衛星マーケットへの入口戦略

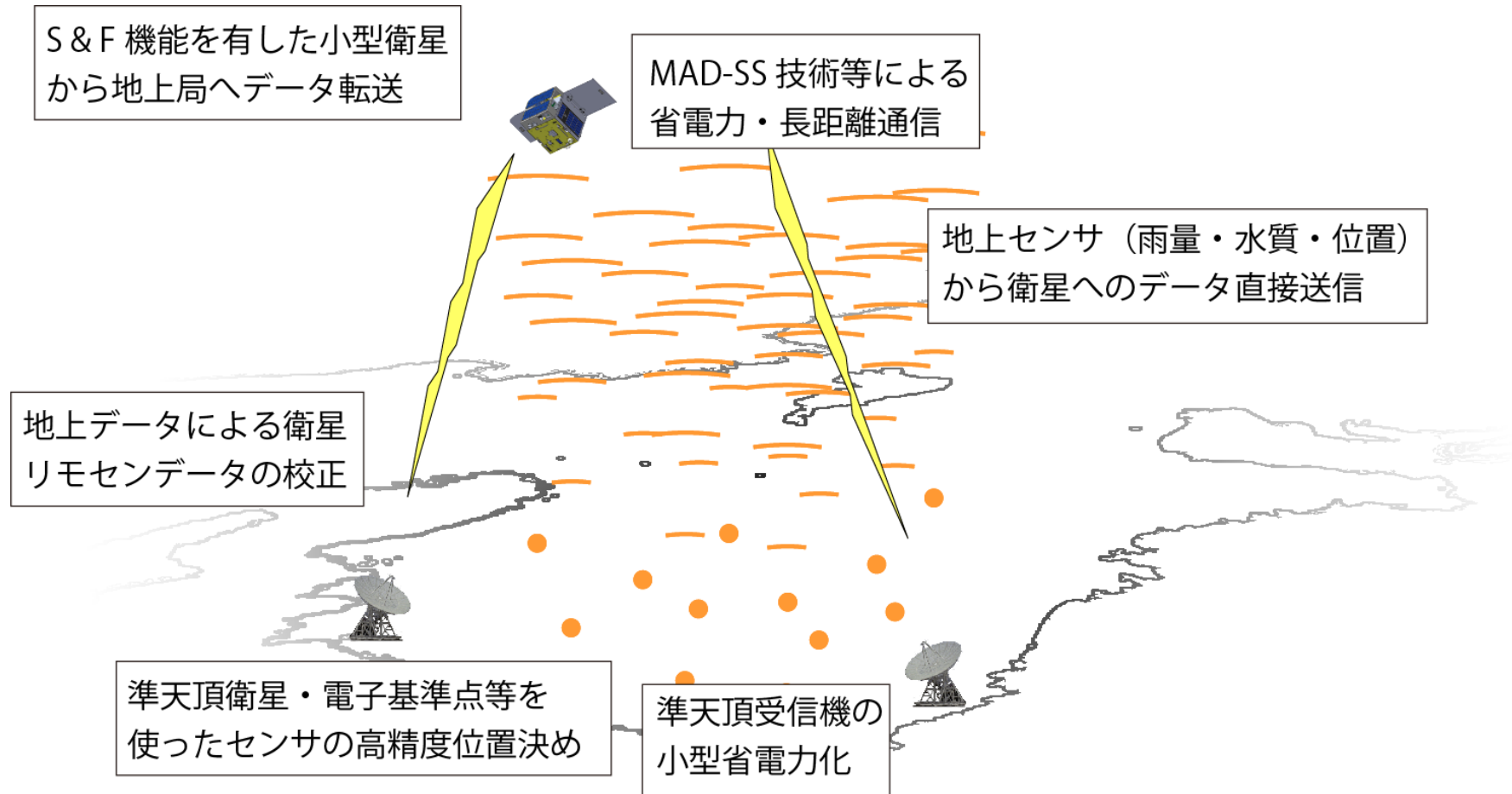


各国に地上局を設置
地上回線も利用し、
データの共有化を図る

データを共有化し
高時間分解能の
地球観測を実現

Data Platform

紀伊半島をフィールドとしたS&F実証実験



「和歌山を、宇宙からの防災・教育の拠点に」

シンポジウム

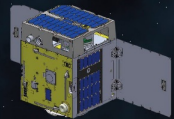
日時：2月22日（土） 13:30～15:30（13:00 開場）

和歌山大学 基礎教育棟（定員 400 名） 事前申込み・不要 参加費・無料

主催：和歌山大学（和歌山宇宙教育・防災構想実行委員会）

後援（予定）：和歌山県、国土交通省・経済産業省

協力：株式会社和歌山リビング新聞社



International Satellite
Constellation Networks



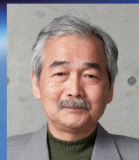
Nano-Satellite

Store & Forward

登壇者



衆議院議員
自由民主党和歌山県連会長
二階俊博



酒田市美術館 館長
ノースアジア大学客員教授
作家
石川好（モデレータ）



千葉工業大学
惑星探査研究センター所長
松井孝典



和歌山大学 学長
山本健慈

土砂災害や南海トラフ地震が予測される紀伊半島では、まだまだ地上防災インフラの整備から取り残されています。そこで「防災」に「宇宙」からの視点を取り入れることにより、地域の安心・安全機能を高める取り組みを実施します。

また「国土強靱化 海を渡る」国家政策の一環として、和歌山大学と新設が予定されている国の土砂災害研究機関が協力し、「宇宙からの防災」技術の実証を行います。また従来から和歌山大学が進めていた宇宙教育・防災教育を、「ERIA（東アジア ASEAN 経済研究センター）」や「OECD」の活動の一環としてとりあげ、地上インフラを必要とする新興国に貢献すると同時に、今後の協力関係に寄与する人脈を構築します。

Ground
Sensors

- 2月22日
13:30～15:00
- 会場：和歌山大
- 参加費無料
- 事前登録不要
- 日本の防災と宇宙利用の新しい方向性がわかる！

東アジア・ASEAN 地域における地理空間情報活用を目指した 準天頂衛星 / 電子基準点と S&F による防災観測網の実用実証

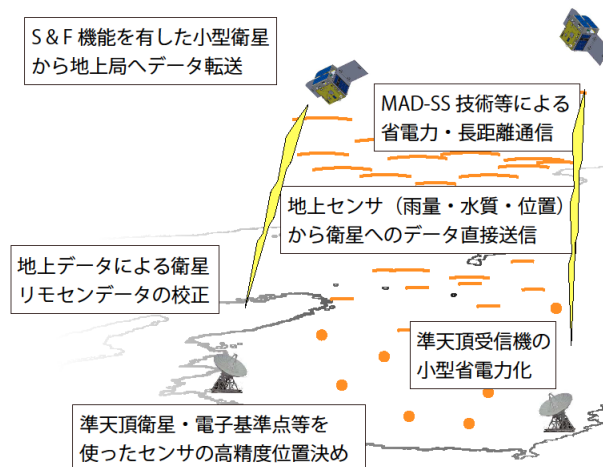
現状の問題点

- 高い宇宙開発技術の出口戦略が不明瞭
 - 国内では高密度に整備された地上インフラが優位、利用が伸びない
 - 海外では少ない地上インフラに代わり宇宙インフラ市場が急増しているが、国内での利用実績が示せないためシェアが獲得できていない
 - 開発 / 運用省庁と、利用省庁の意思疎通や連携が不十分
- 地上インフラ整備が不十分な地域への対策が不十分
 - 新規の地上インフラ整備は高コスト。財政難により未整備地区への対応が不十分。
- 利用が見込めないためエンドユーザ器機への初期投資が不十分
 - 準天頂衛星の cm 精度補正機のワンチップ化が進まない

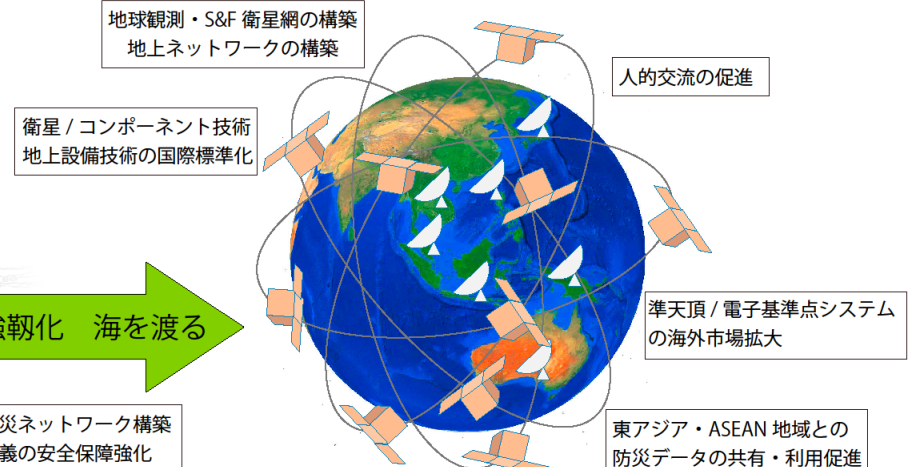
日本のアドバンテージ

- 高い宇宙開発技術 / 測位関連技術
 - 電子基準点が既に地上に整備されている
 - 準天頂衛星など、新しい宇宙インフラに関する技術が実証されている
 - 1mW で 500km 通信可能な MAD-SS 等の通信技術開発が進んでいる
- 実用実証のためのフィールド
 - 紀伊半島など、国内に利用しやすい実用実証のフィールドとニーズが存在
 - S&F 機能を有する超小型衛星が、H26 年度にも打上予定
- 省庁間協力のスキームが存在
 - 宇宙開発分野においては、総理の強いリーダーシップの元、省庁間連携が可能なスキームが既に存在

国内での利用実証による検証と 防災データの実利用の推進



海外への宇宙技術・防災技術の展開 宇宙機・地上設備の市場拡大



国土強靱化 海を渡る

国際的な防災ネットワーク構築
による、広義の安全保障強化

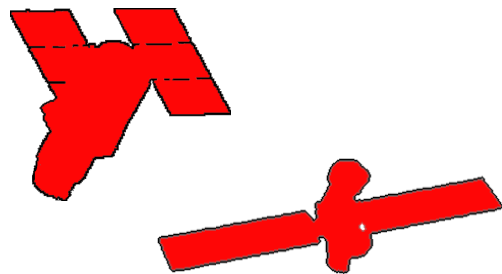
実施内容

- | | | |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> S&F 衛星および運用システムの開発 MAD-SS を使った通信システムの開発 準天頂受信機の小型・省電力化チップの開発 | <ul style="list-style-type: none"> S&F 衛星を使った防災データの収集と実用化 準天頂チップを使ったセンサー開発・実用化 地上の砂防活動との融合化 | <ul style="list-style-type: none"> 国内における実用実証結果の検証 海外への普及 / 利用促進 海外人材育成の推進 |
|--|--|---|

小型衛星から始める宇宙産業化戦略

過去

大衛星

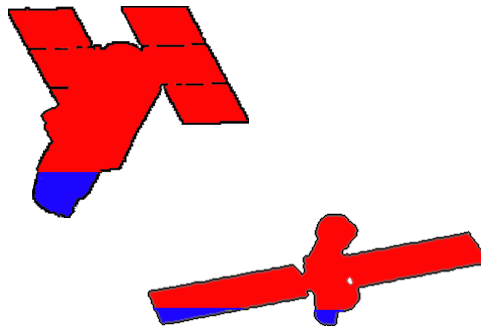


先進国が大衛星を
100%製造

小型衛星

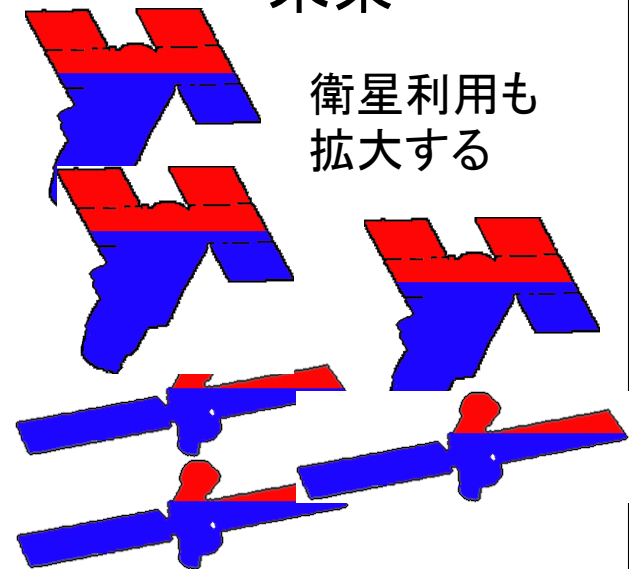
衛星技術・宇宙利用技術
は、先進国が独占

現在



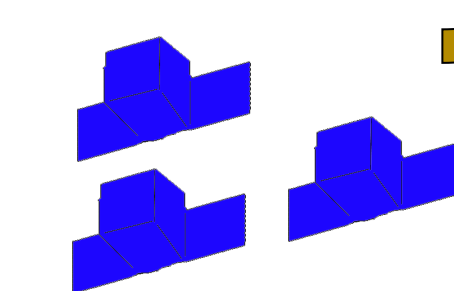
いくつかのコンポーネントが
新興国から輸入される

未来

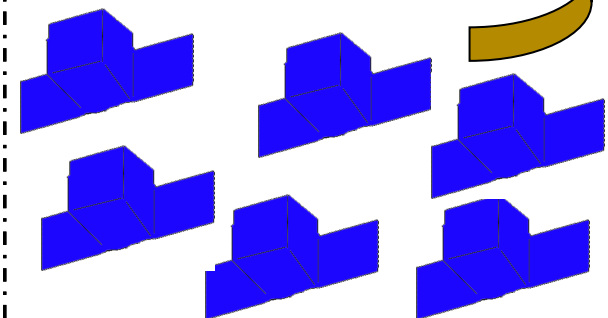


衛星利用も
拡大する

さらに多くの部品が、新興国
から供給される



新興国は、小型衛星を通じて、
技術・ノウハウを取得



さらに多くの新興国が、
小型衛星を通じて、
宇宙開発産業に参入

我々が目指すべき未来

『われらとわれらの子孫のために、諸国民との協和による成果と、わが国全土にわたって自由のもたらす恵沢を確保し』、『平和を維持し、専制と隷従、圧迫と偏狭を地上から永遠に除去しようと努めてゐる国際社会において、名誉ある地位を占めたい』
