
SUB-ARU MISSION

physics club.Fukui Prefectural Koshi High school

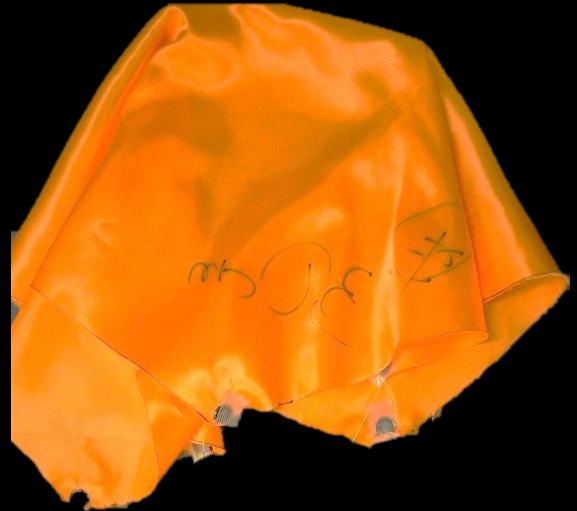
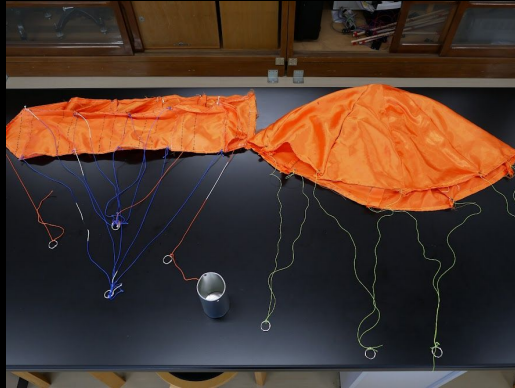
Research publication

Speaker 多田 優仁、佐々木 康成、森下 優斗、原 誠仁

15, Sep, 2024

what is cansat

Small satellites for space education of students.



Commonalities with Satellites



- ◆sensors to understand its surroundings

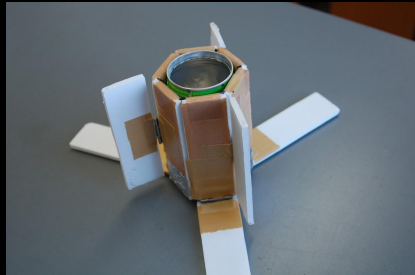
- Camera
- GPS sensor
- IMU
- etc...

- ◆can move without being controlled directly by people

- wireless communication
- Micro computer

- ◆It completes missions in limited space and with limited resources

- Electricity
- size
- structure
- etc...



CONTENT 01 Mission

Establish basic communication
technology between parent,
child, and ground

CONTENT 01 Mission

* ミッションの目的・意義

Real-time and **high-speed**
communication

Visualization Telemetry

CONTENT 01 Mission

* ミッションの目的・意義

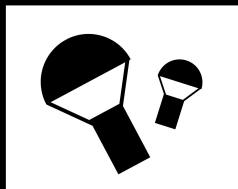
1 Communication is essential in missions where recovery is impossible.

2 Makes it easier to send large data

3 Clear and easy to understand for anyone.

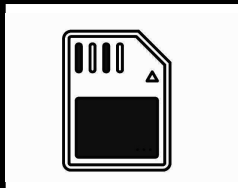
CONTENT 01 Mission

01



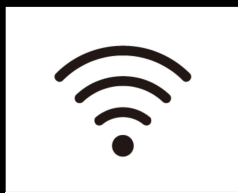
Separation of child and parent

02



Data collection and storage

03



Child ↔ Parent ↔ Ground communication

04



Telemetry database and visualization

CONTENT Name of cansat

Sub-ar^u 計画



CONTENT Name of cansat

スバル 計画



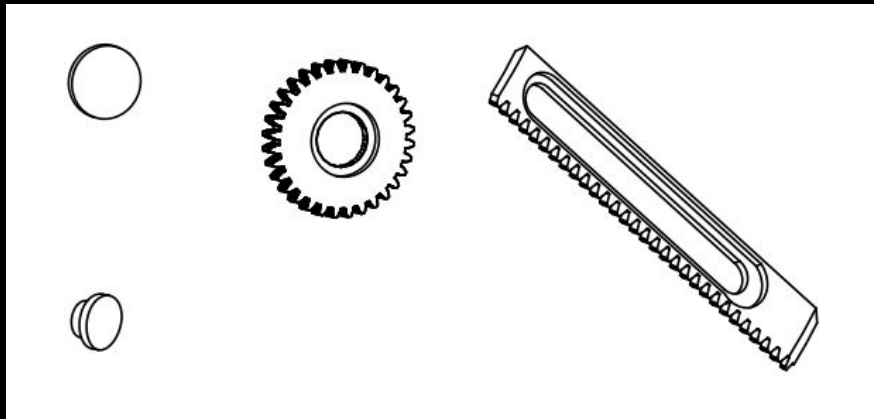
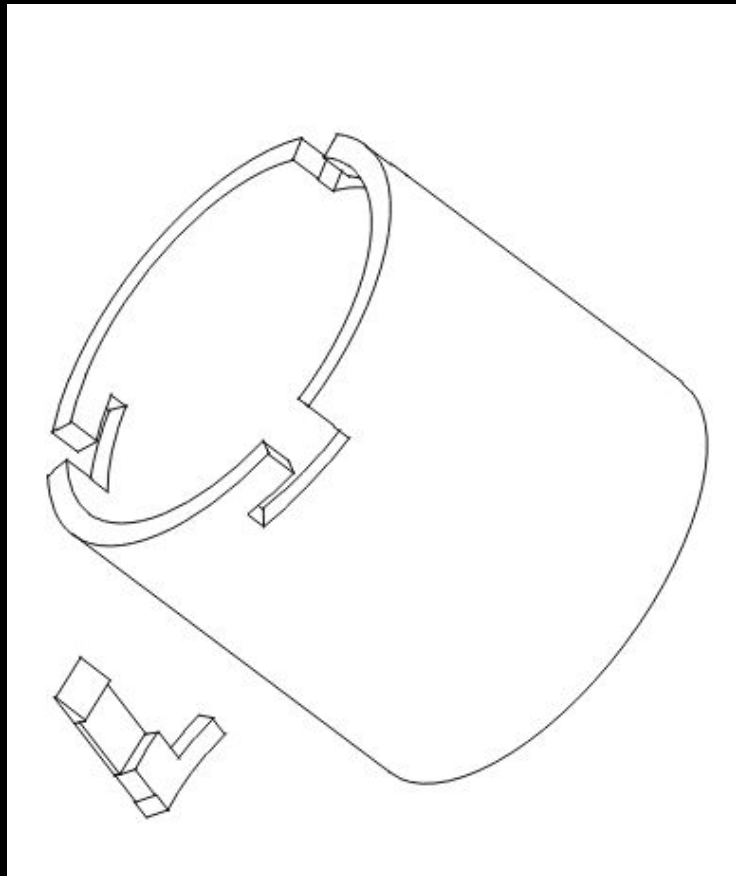
機体 すばる君

親機 すばるマザー

子機 すばるキッズ

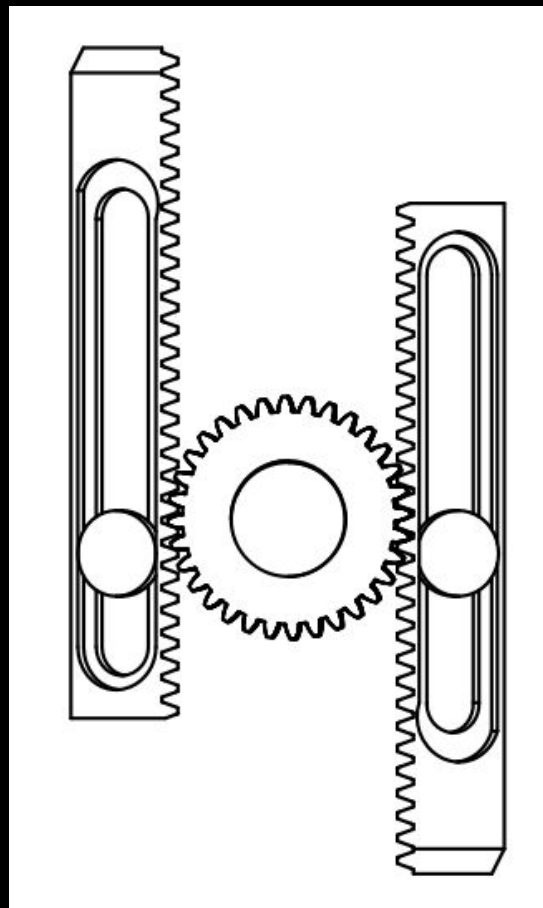


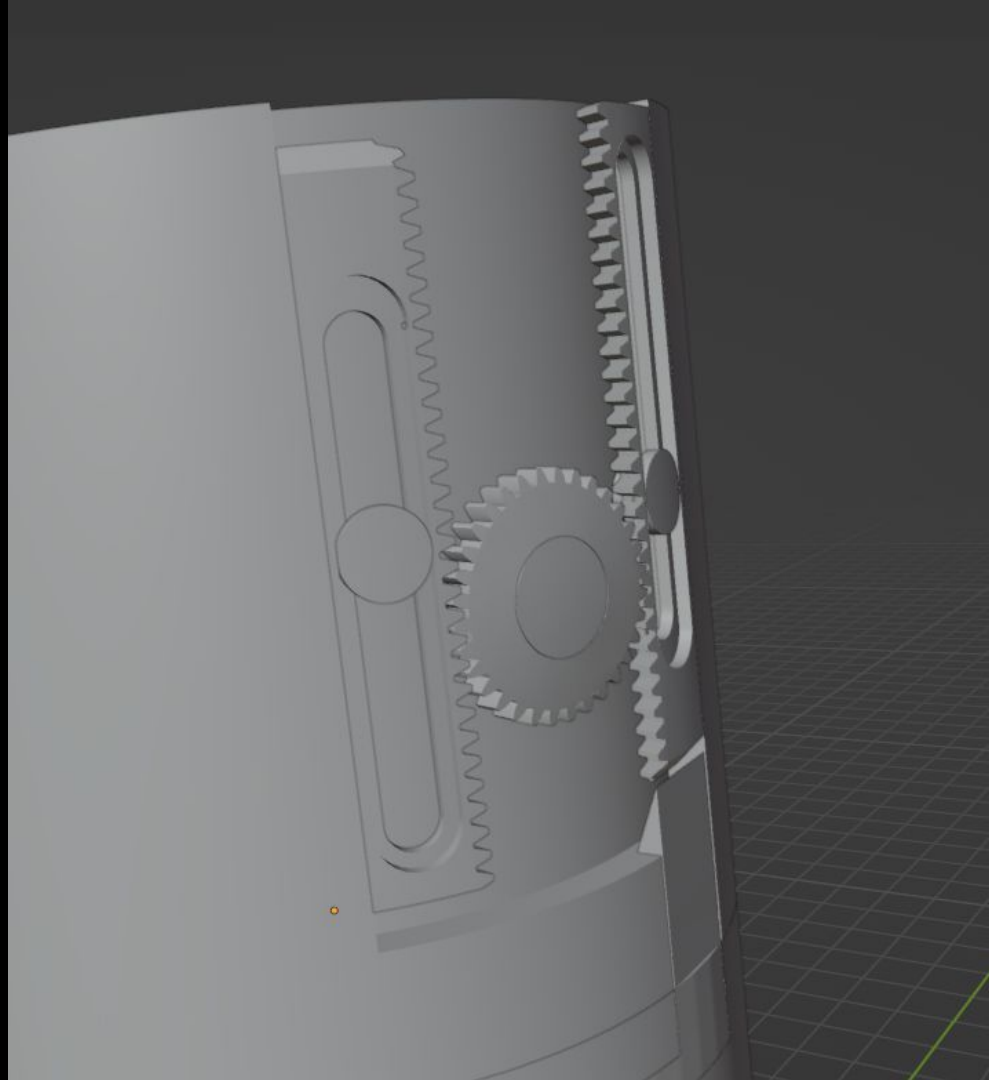
01 Separation of child and parent

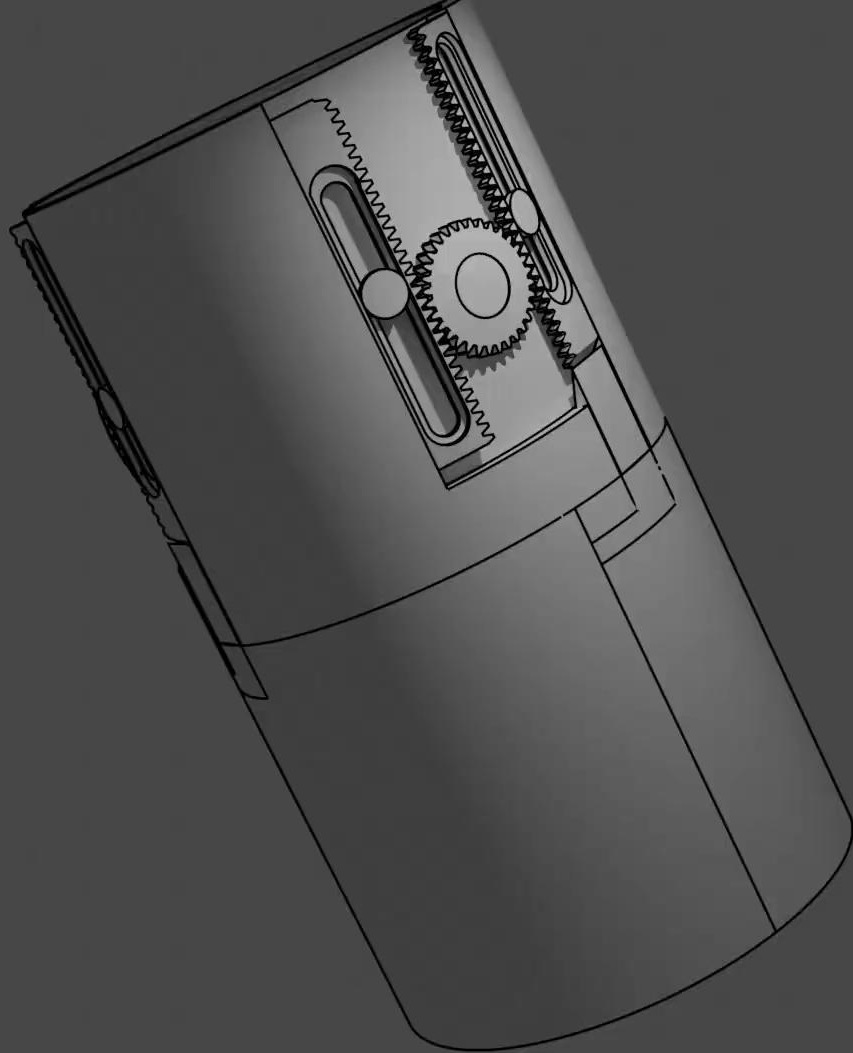


mainBody*1 subBody*1
gear1*6 gear1Parts*6
gear2*3 gear2Parts*3
subParts*3 nomal

sum 23









02 Data collection and storage

*** About the telemetry we will collect this time**

Housekeeping data

すばる君の機能性、健全性をモニタ

- Signal strength
- accelerometers
- gyroscopes
- magnetometers
- altitude
- position

Mission data

すばる君が収集するデータ

- temperature
- humidity



02 Data collection and storage

Load the parent and child



Space saving is essential



PCB Design

* Advantages of PCB

Space-saving

Reduces soldering work



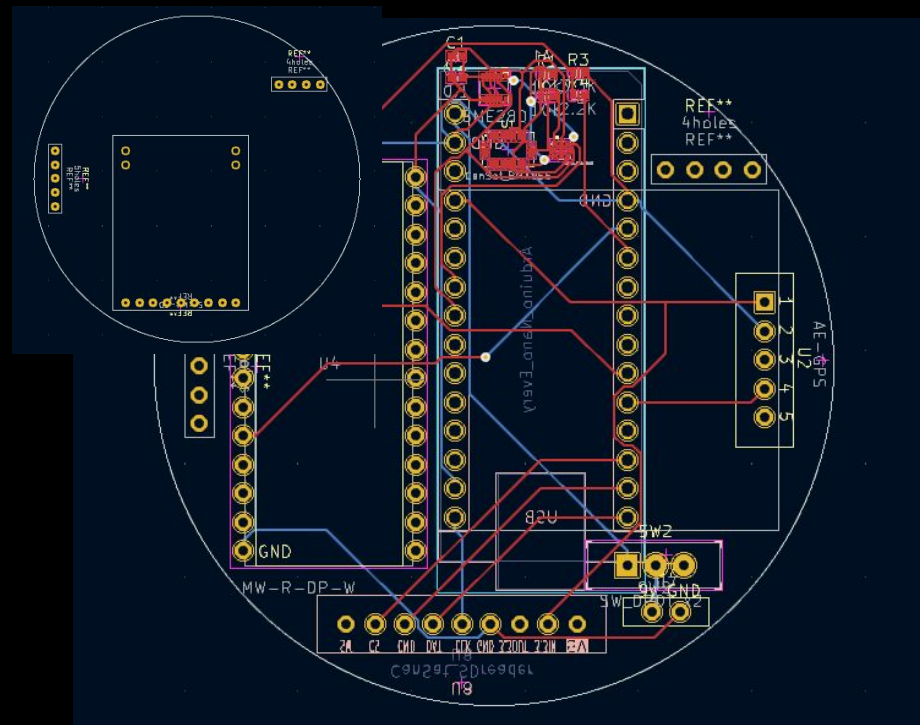
Fewer soldering errors

Improves overall stability

Resistant to impact

*本体の構造

すばるマザー（親機）



Arduino Nano Every

TWELITE

IMU

気圧湿度温度計

GPS

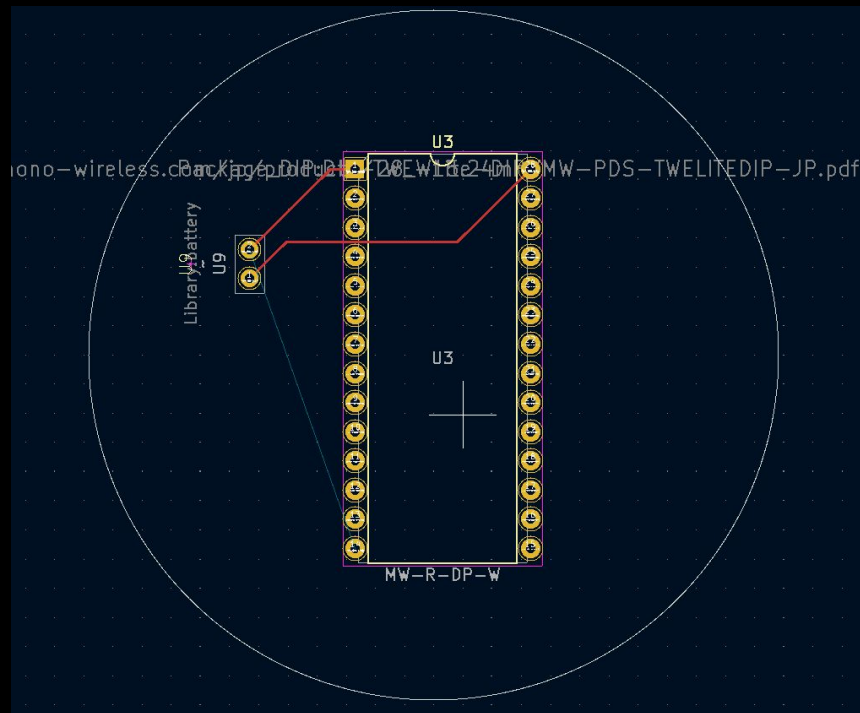
SD

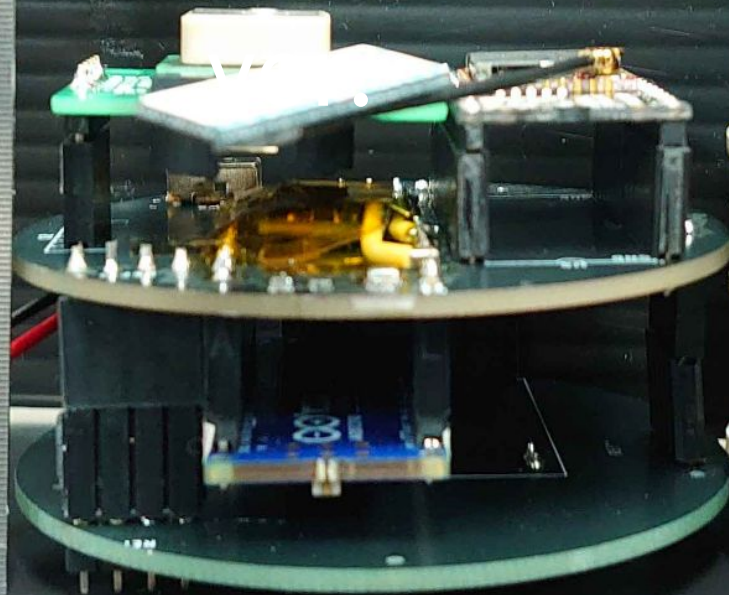
Power

すばるキッズ (child)

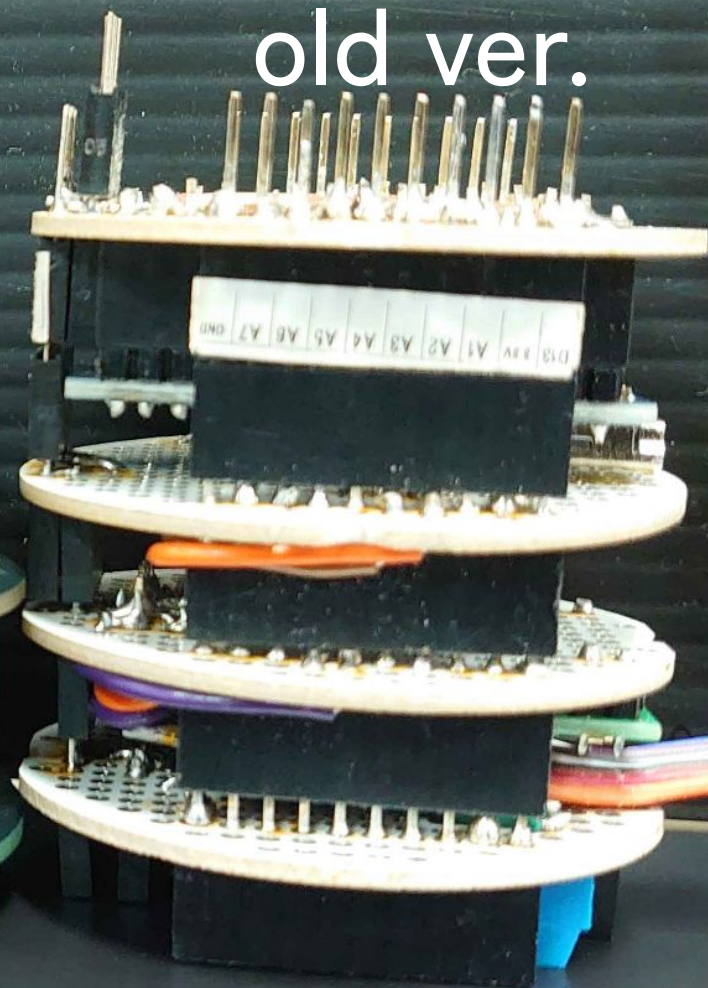
IMU TWELITE

Lipo battery 3.7V





new



old ver.

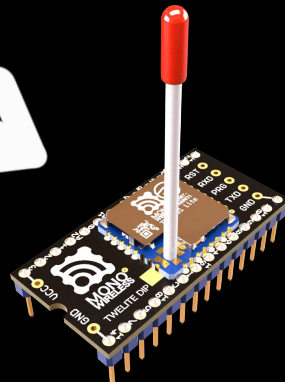
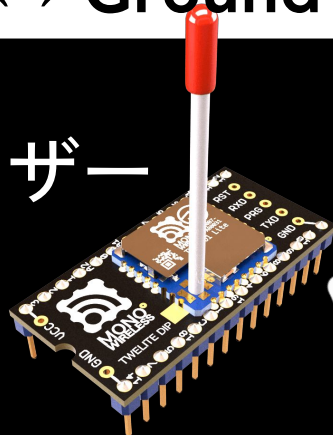


03 Child ↔ Parent ↔ Ground communication

地上



すばるマザー

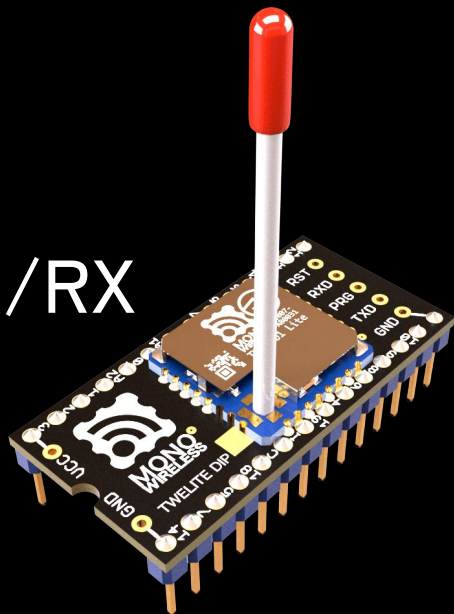


すばるキッズ



03 Child ↔ Parent ↔ Ground communication

TX/RX



TWE-LITE DIP



RX

monostick

*通信の工夫

Coaxial connector
antenna



Use parent



*通信の工夫

Wire antenna



Use child





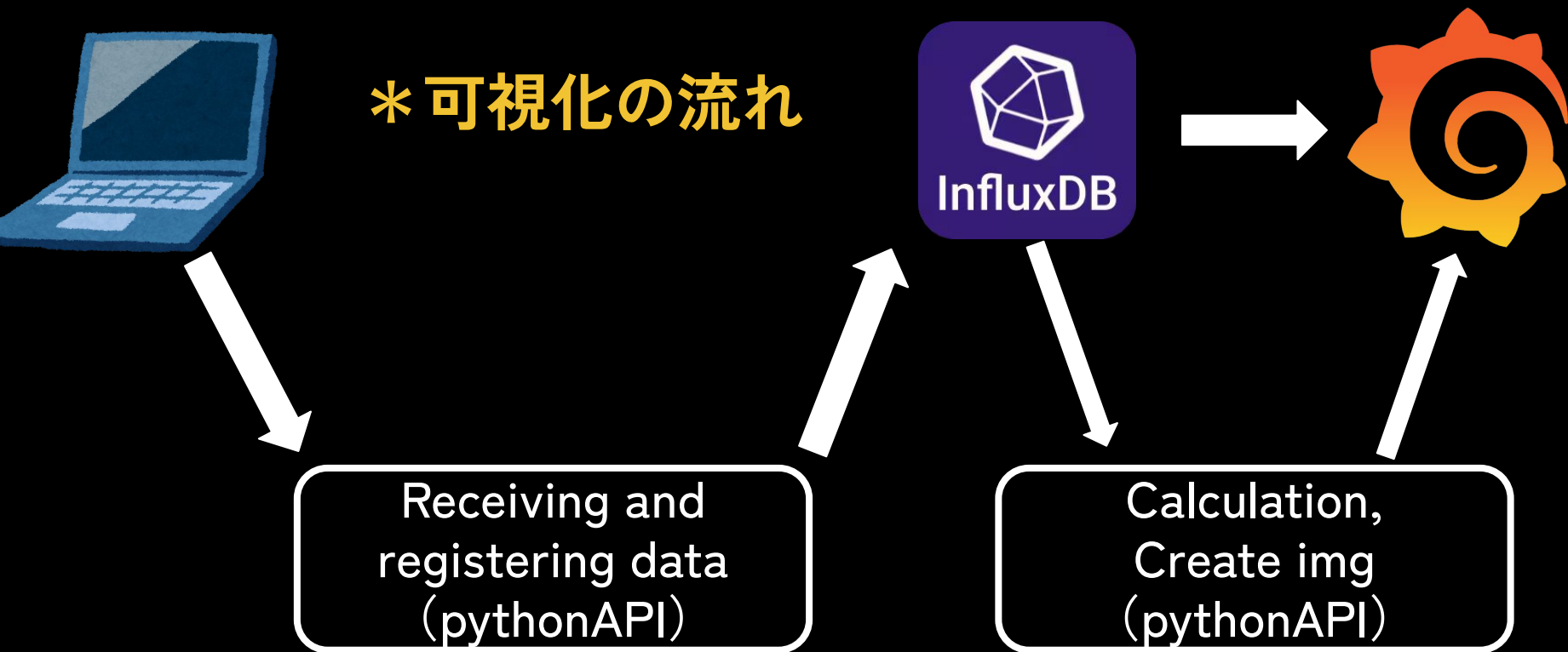
04 Telemetry database and visualization

*

```
b'$GPS,36.06,136.19,19.60,222\r\n'  
b'$BME,27.42,64.30,1008.52,222\r\n'  
b'$ACC,-1.58,-0.76,9.52,222\r\n'  
b'$GYR,-0.11,0.11,0.14,222\r\n'  
b'$MAG,785,-3302,-751,222\r\n'  
b'$GPS,36.06,136.19,16.60,222\r\n'  
b'$BME,27.42,64.21,1008.55,222\r\n'  
b'$ACC,-1.58,-0.76,9.51,222\r\n'  
b'$GYR,-0.12,-0.02,0.00,228\r\n'  
b'$MAG,783,-3303,-750,228\r\n'  
b'$GPS,36.06,136.19,18.30,222\r\n'  
b'$BME,27.42,64.37,1008.55,219\r\n'  
b'$ACC,-1.58,-0.76,9.52,222\r\n'  
b'$GYR,-0.11,-0.01,0.15,228\r\n'  
b'$MAG,788,-3300,-750,222\r\n'  
b'$GPS,36.06,136.19,12.50,228\r\n'
```




04 Telemetry database and visualization





CONTENT 04 Success criteria

Mission	Min Success	Full Success	Ex Success
【Structural】 Separate units	Build according to regulations	Air separation	Survive falls, reusable
【Electronics 1】 Collect data	Power to all sensors	Save to SD	N/A
【Electronics 2】 communication	Ground communication	Parent ↔ Ground	Child ↔ Parent ↔ Ground
【Software】 Telemetry DB & visualization	Prepare DB, create dashboard	Local telemetry DB & visualization	Real-time DB & visualization

CONTENT Fukui Regional Convention

These are the results from when we participated in the Fukui regional competition of the CanSat Koshien. We received the top award and are set to compete in the national competition



Mission	Min Success	Full Success	Ex Success
【Structural】 Separate units	Build according to regulations	Air separation	Survive falls, reusable
【Electronics 1】 Collect data	Power to all sensors	Save to SD	N/A
【Electronics 2】 communication	Ground communication	Parent ↔ Ground	Child ↔ Parent ↔ Ground
【Software】 Telemetry DB & visualization	Prepare DB, create dashboard	Local telemetry DB & visualization	Real-time DB & visualization



successful



promising



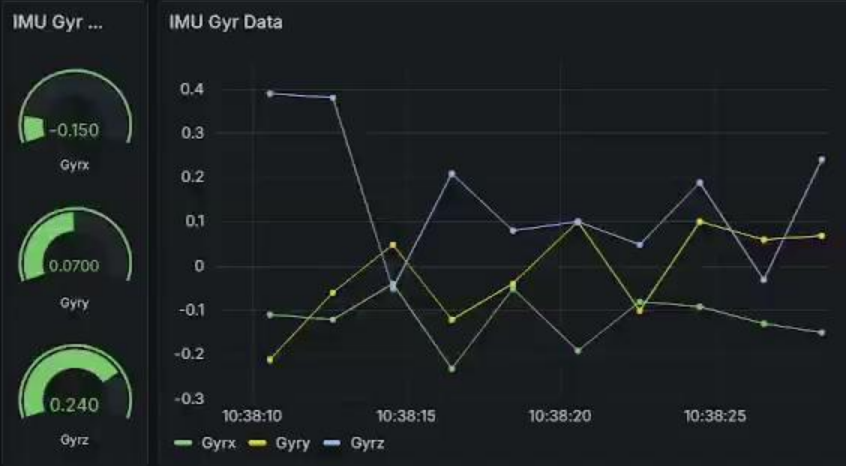
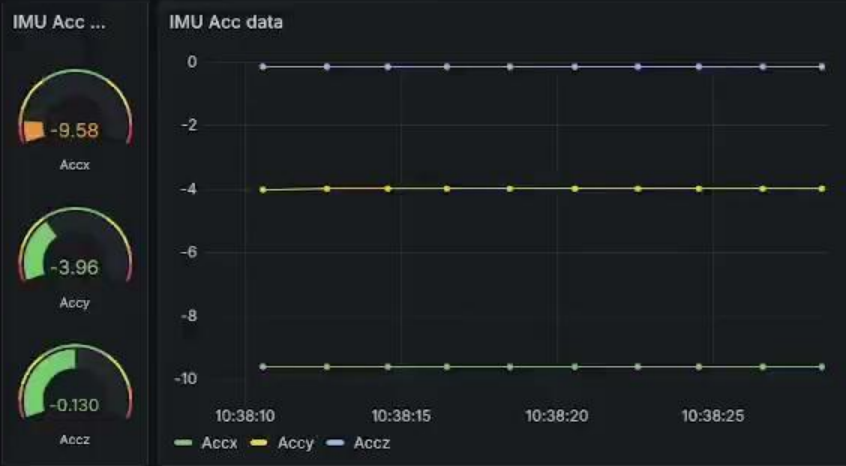
Survives impact after falling, reusable multiple times

親機



子機





Vision for the 'CanSat Koshien' and the World

【mounted the child unit with a parachute】

To prevent entanglement between the child unit and the parent unit, place a parachute between them



Vision for the 'CanSat Koshien' and the World

Web application for satellite telemetry

The background image shows the Fukui Prefectural Koshi High School. It is a large, multi-story building with a light-colored facade and many windows. There are trees and a paved area in front of the building. A stone monument is visible in the foreground, partially obscured by the text.

Thank you for listening!
physics club.Fukui Prefectural Koshi High school

We would like to express our deep gratitude to the Koshi High School Alumni Association for providing part of the funding for this research, to the teachers who gave us advice, and to the Fukui Educational Research Institute. As young people responsible for the advancement of science and technology in Fukui and Japan, we will continue to act with

meno

- ・ 学校の端、180 m、届く

Horizon

<https://mono-wireless.com/jp/products/TWE-ANTENNAS/wire/index.html>

ワイヤアンテナ



「はやぶさ2」のサクセスクライテリア達成状況



ミッション目標	ミニマムサクセス	フルサクセス	エクストラサクセス
【理学目標1】 C型小惑星の物質科学的特性を調べる。特に鉱物・水・有機物の相互作用を明らかにする。	小惑星近傍からの観測により、C型小惑星の表面物質に関する、新たな知見を得る。	採取試料の初期分析において、鉱物・水・有機物相互作用に関する新たな知見を得る。	天体スケールおよびマイクロスケールの情報を統合し、地球・海・生命の材料物質に関する新たな科学的成果を上げる。
【理学目標2】 小惑星の再集積過程・内部構造・地下物質の直接探査により、小惑星の形成過程を調べる。	小惑星近傍からの観測により、小惑星の内部構造に関する知見を得る。	衝突体の衝突により起こる現象の観測から、小惑星の内部構造・地下物質に関する新たな知見を得る。	<ul style="list-style-type: none"> ・衝突破壊・再集積過程に関する新たな知見をもとに小惑星形成過程について科学的成果を挙げる。 ・探査ロボットにより、小惑星の表層環境に関する新たな科学的成果を挙げる。
【工学目標1】 「はやぶさ」で試みた新しい技術について、ロバスト性、確実性、運用性を向上させ、技術として成熟させる。	イオンエンジンを用いた深宇宙推進にて、対象天体にランデブーする。	<ul style="list-style-type: none"> ・探査ロボットを小惑星表面に降ろす。 ・小惑星表面サンプルを採取する。 ・再突入力プセルを地球上で回収する。 	N/A
【工学目標2】 衝突体を天体に衝突させる実証を行う。	衝突体を対象天体に衝突させるシステムを構築し、小惑星に衝突させる。	特定した領域に衝突体を衝突させる。	衝突により、表面に露出した小惑星の地下物質のサンプルを採取する。

達成済み

達成見込み

- ・赤枠は、小惑星離脱までの運用で達成される成果目標。
- ・(今後まとまる学術成果を除いて)探査機運用としては、小惑星近傍フェーズで達成すべきすべての成果をすべて完了した。