

#2 小惑星研究の基礎と意義

Fundamental & Motivation



「総合的な探求の時間」講演 @北海道科学大学高校

2025.11.06 15:25-16:15

北海道大学大学院理学院宇宙物理学専攻

惑星宇宙グループ (PSG: Planetary Science Group)

探査・観測ユニット (EOU: Exploration Observation Unit)

修士2年 土井知也

0. 復習

Q. 小惑星の組成による分類名は？

- ・石質は、、、
- ・炭素質は、、、

Q. 小惑星の軌道による分類名は？

- ・火星と木星の間に位置するものは、、、
- ・地球に接近するものは、、、

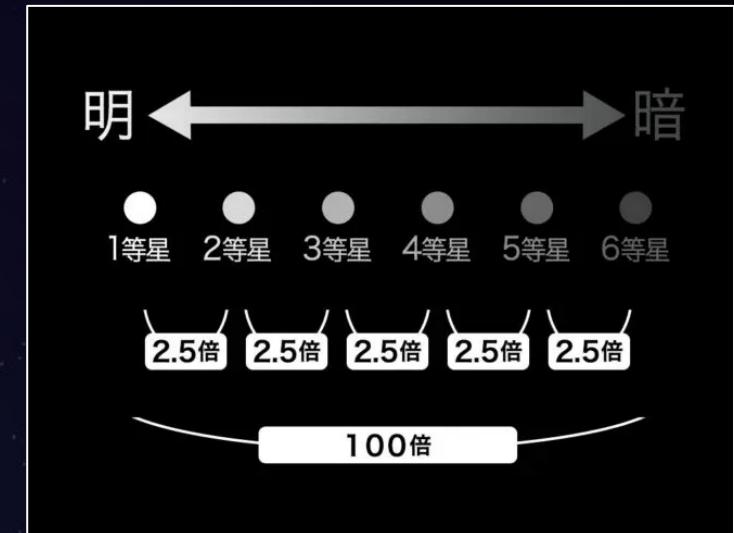
Q. COIASでできることは？

Q. 天体の明るさはどのような単位で表すか？

0. 復習

Q. 小惑星の組成による分類名は？

- ・石質は、、「S-type (Stone)」
- ・炭素質は、「C-type (Carbon)」



Q. 小惑星の軌道による分類名は？

- ・火星と木星の間に位置するものは、「メインベルト小惑星」
- ・地球に接近するものは、「地球接近小惑星」

Q. COIASでできることは？

- ・未発見の小惑星の発見
- ・小惑星の素性の調査

Q. 天体の明るさはどのような単位で表すか？

- ・等級 値（数字）が小さいほど明るい 例）10等と3等では、3等の天体の方が明るい

2. 意義

【探査機のターゲット】

①探査機はやぶさ（初号機）

「行ければどんな小惑星でも良かった、、、」

→イトカワ S-type（地球接近する中で最も数が多い）

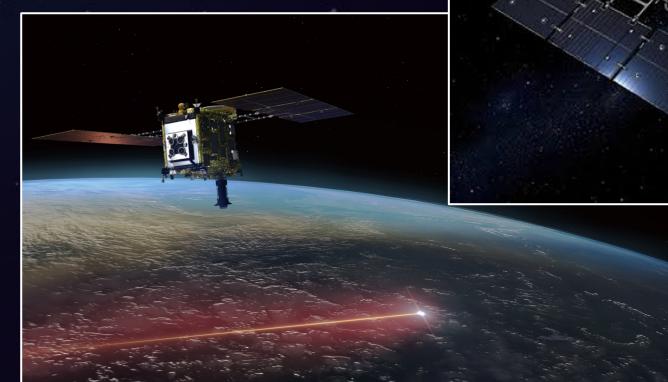


②探査機はやぶさ2

「イトカワとは違うタイプの小惑星に行きたい、、、」

→リュウグウ C-type

→小惑星の組成は事前に地上観測から分かる！！！



2. 意義

【探査機のターゲット】

③DESTINY+

「より面白い特徴のある小惑星に行きたい、、、」

→フェートン B-type (C-typeの仲間、水を多く含む)

双子座流星群のもと

※岡崎さんの研究ターゲット

→2024 YR4、アポフィス、2002 SY50にも行こうとしている

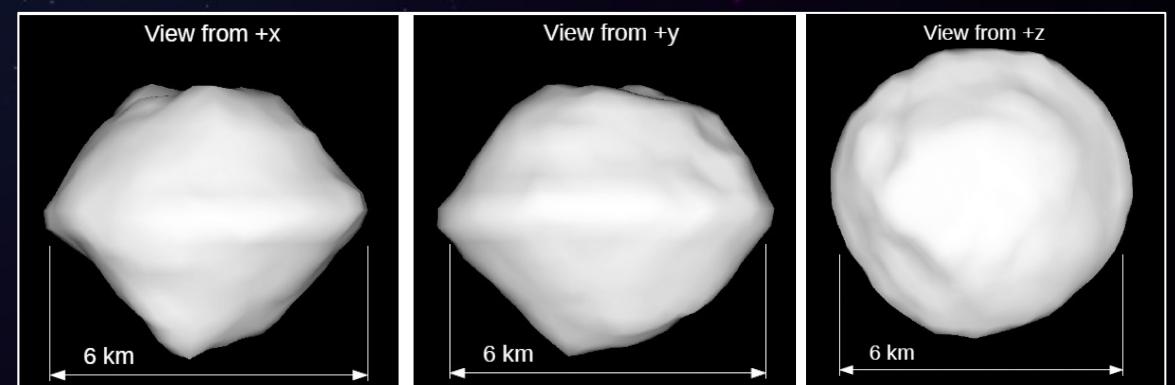


→地上観測から面白い小惑星の候補があれば

探査機ターゲットの決定

※はやぶさ3（仮）のターゲットは

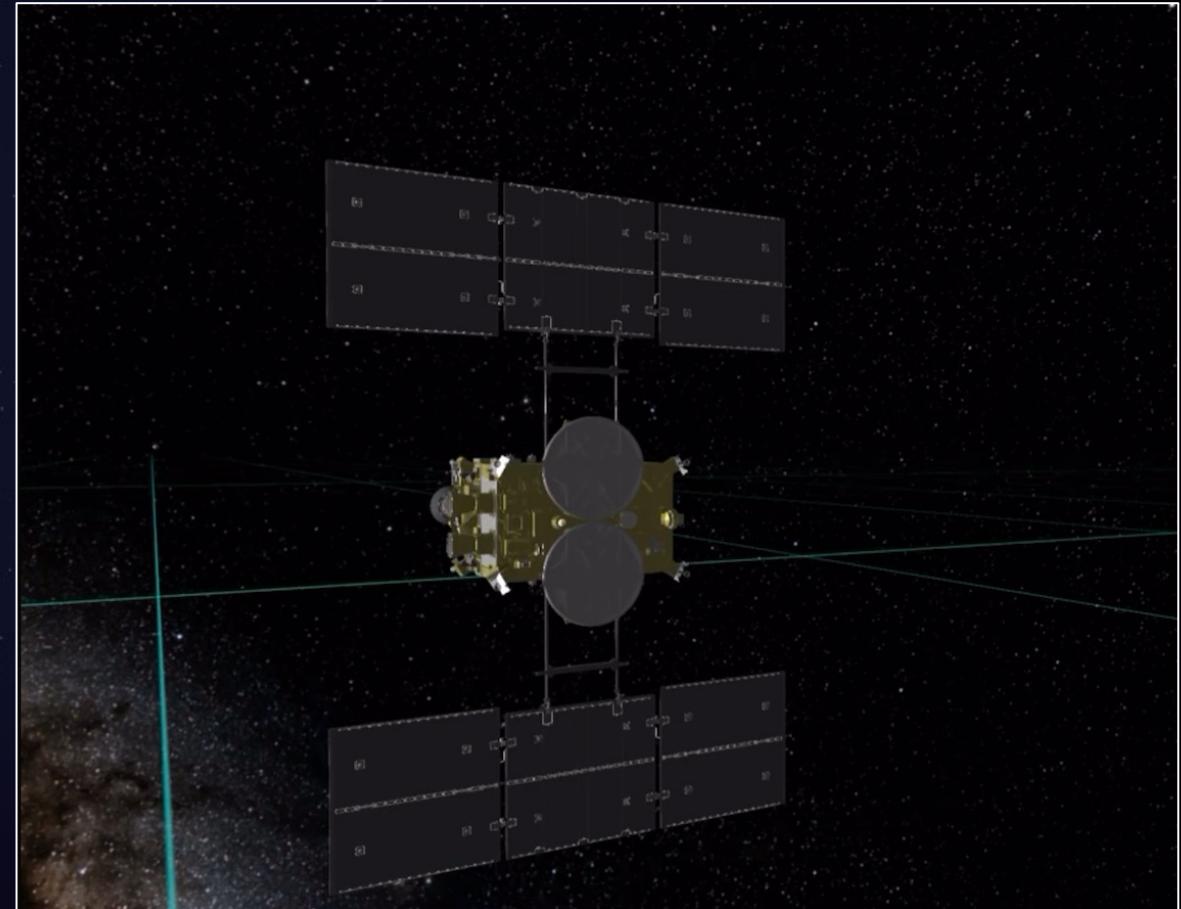
金属質のE-type？



土井の研究

【はやぶさ2拡張ミッション】

- ・リュウグウのサンプルを地上にカプセルで届けた後に残った燃料で次の小惑星へ
→トリフネ S-type
- ・2026年7月にフライバイ観測



2. 意義

【小惑星研究の意義】

小惑星の歴史

どこで生まれた?
どのように現在に至る?

COIASの利用

研究者ではない市民でも
新たな発見が可能?

プラネタリー・ディフェンス

衝突するか?防げるか?
衝突の際の被害規模は?

探査機のターゲット

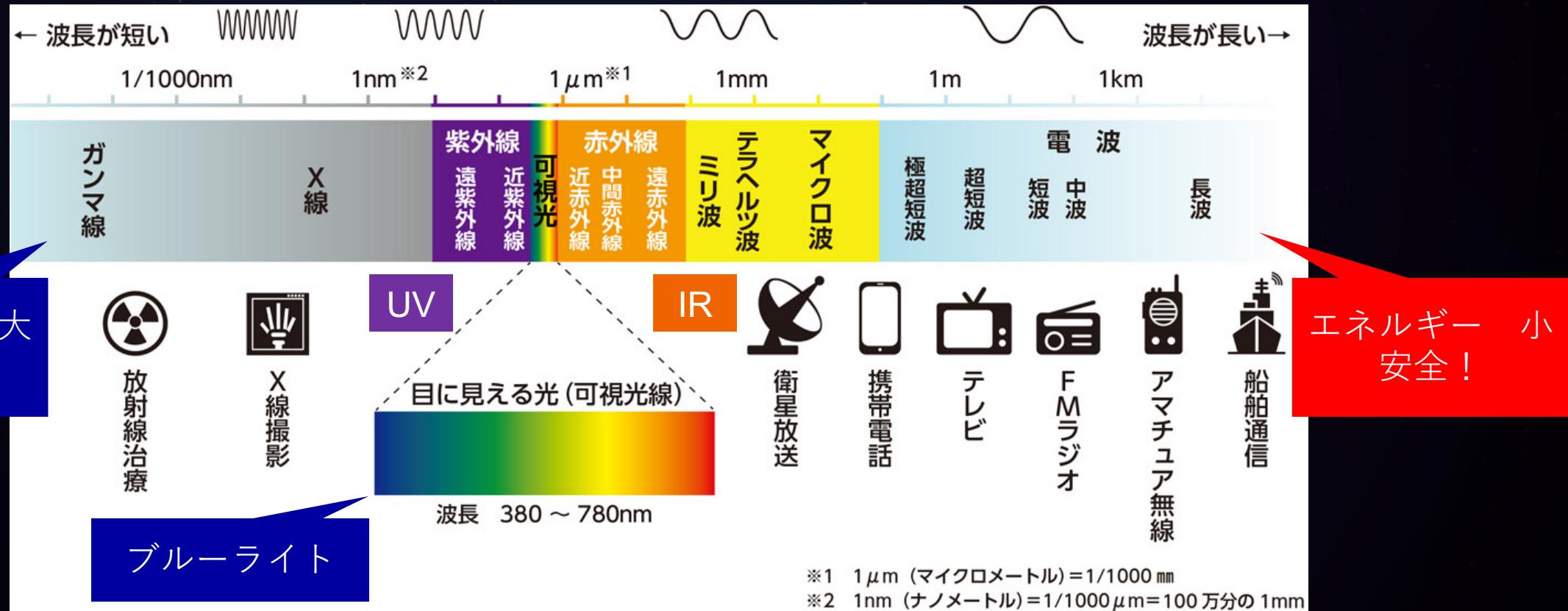
面白い小惑星は?
行けそうな小惑星は?
探査機調査のサポートが
地上から可能か?



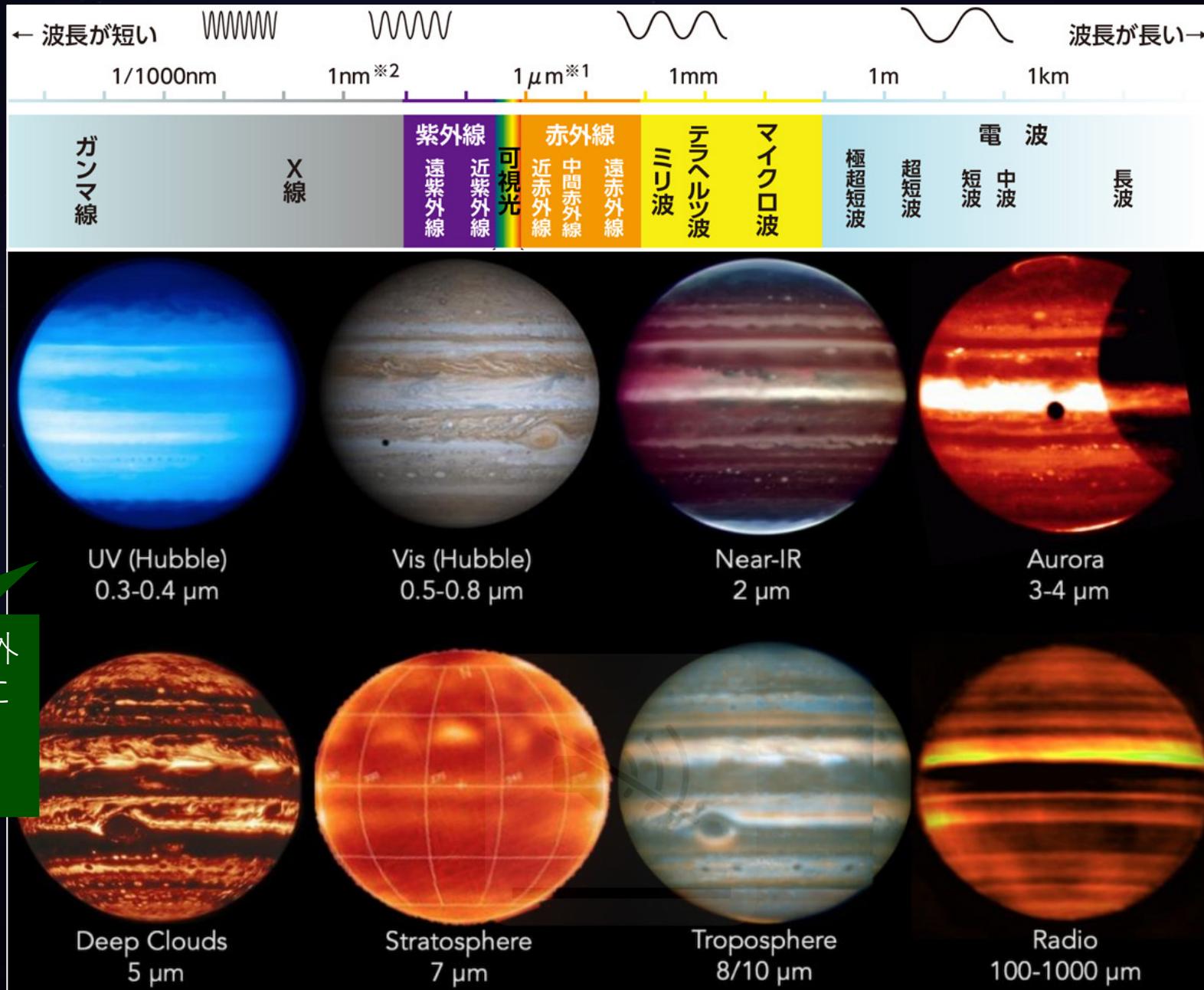
1. 基礎

【光（可視光）は電磁波の一部】

- △「光は光源から直進する」 ※中1の教科書より
- 「光は波の特徴も持っている」 ※高3以降の内容



1. 基礎



1. 基礎

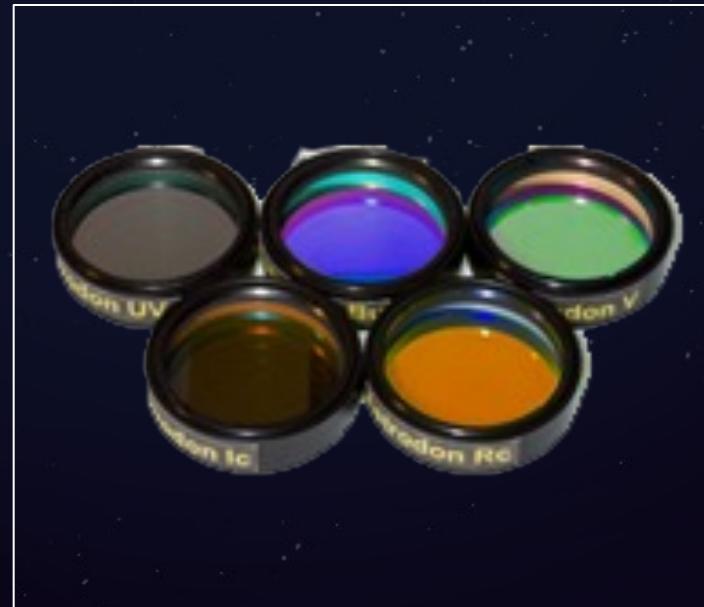
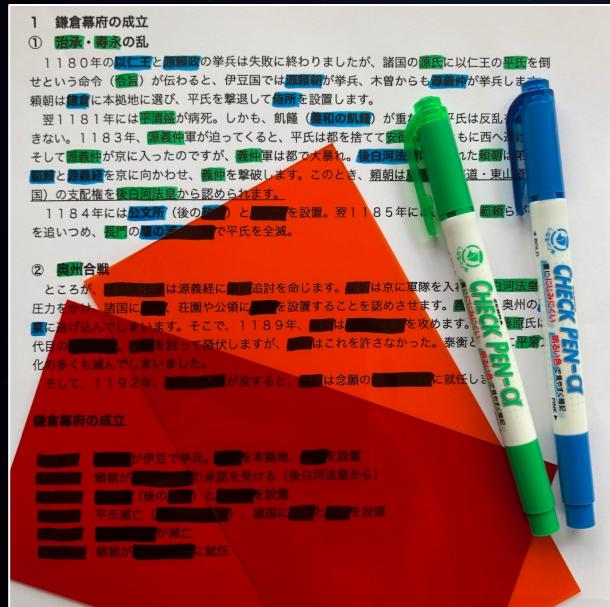
【観たいものだけ観る】

・天体からは紫外線、可視光、赤外線、電波、、、

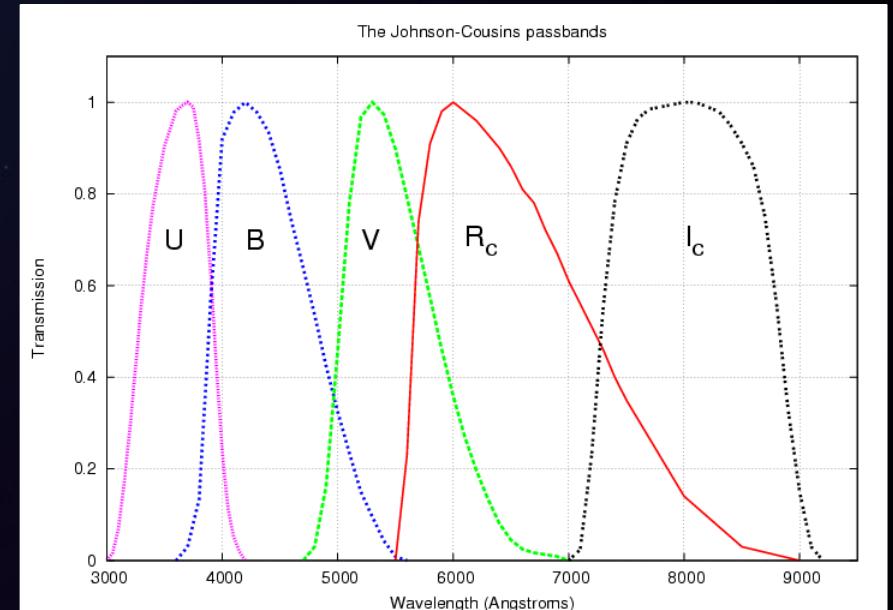
全ての電磁波が同時に届く

→小惑星からの（反射）光も特定の波長だけ観たい

→その波長だけを通すフィルターを使う



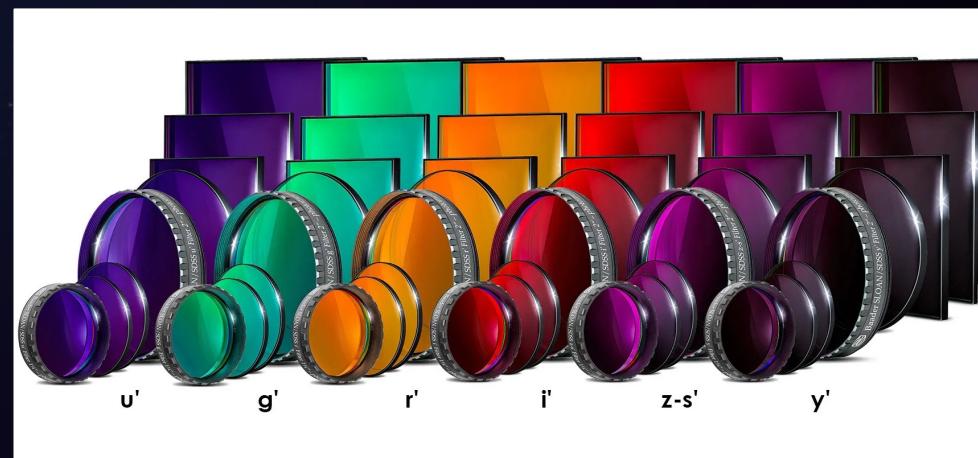
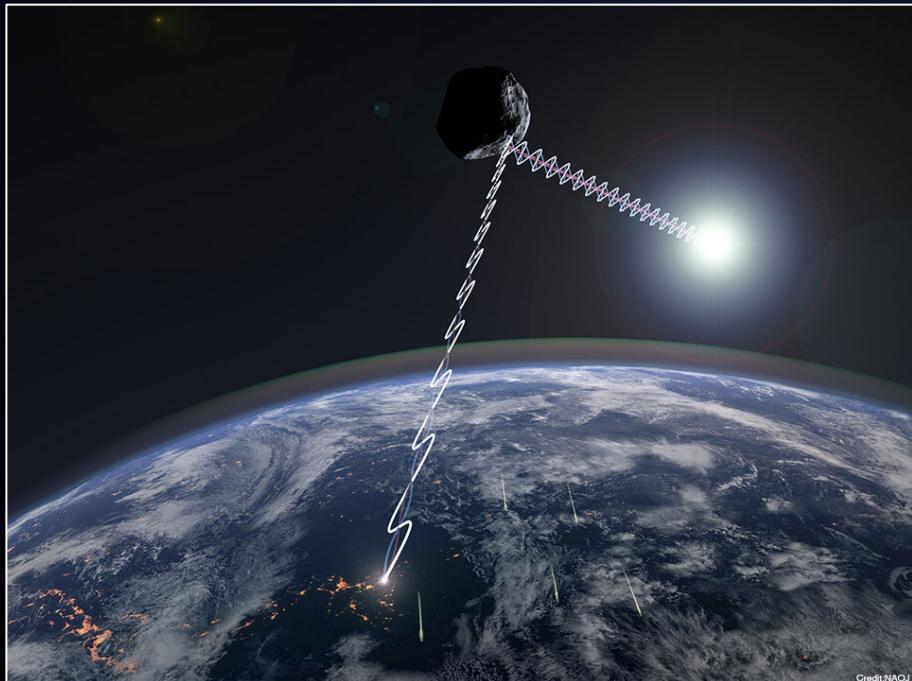
ピリカ望遠鏡@北海道



1. 基礎

【観たいものだけ観る】

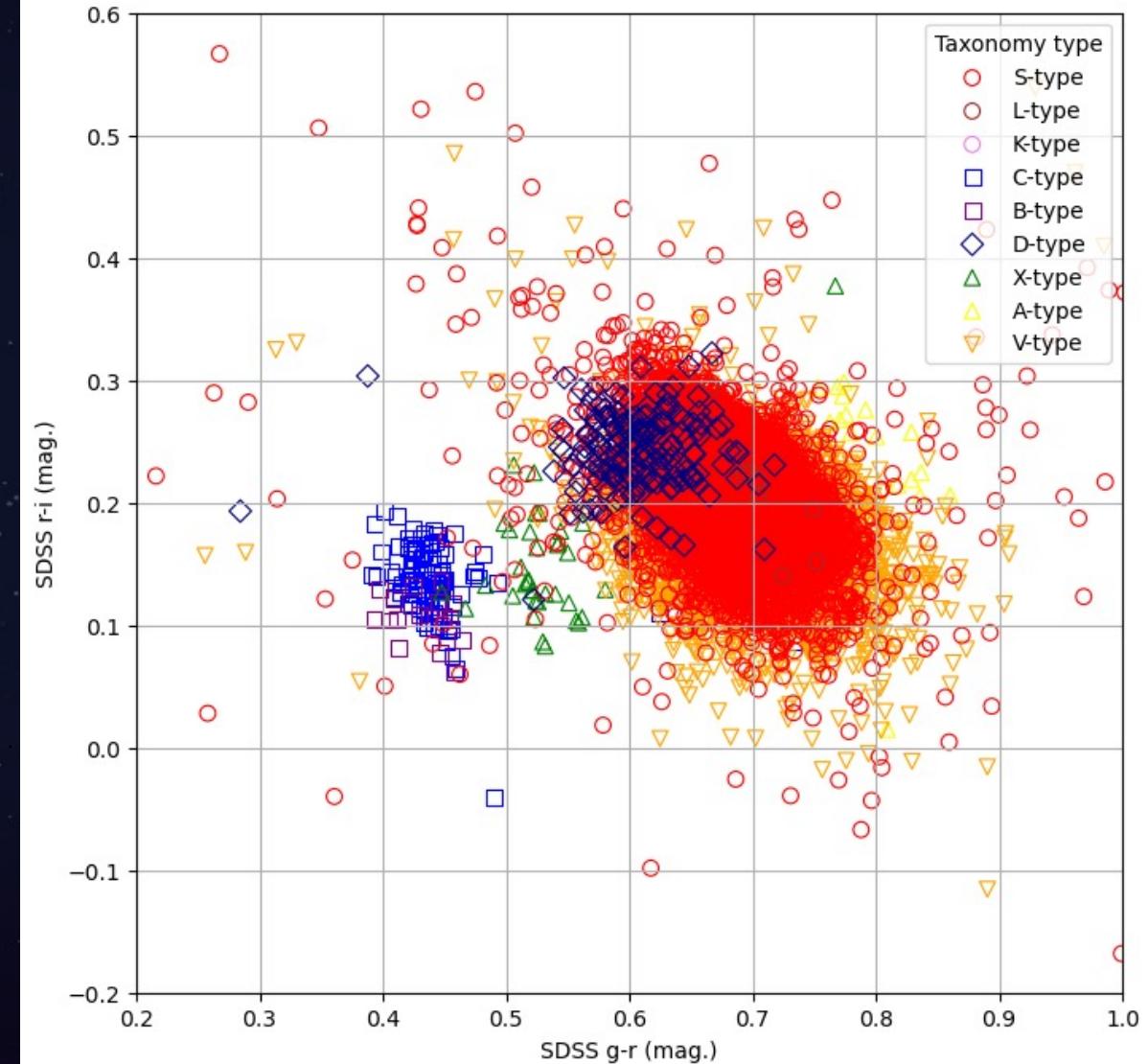
- ・すばる望遠鏡に入っているフィルターは世界標準のSDSSフィルター (u , g , r , i , z etc.)
→COIASでのデータも



1. 基礎

【二色図】

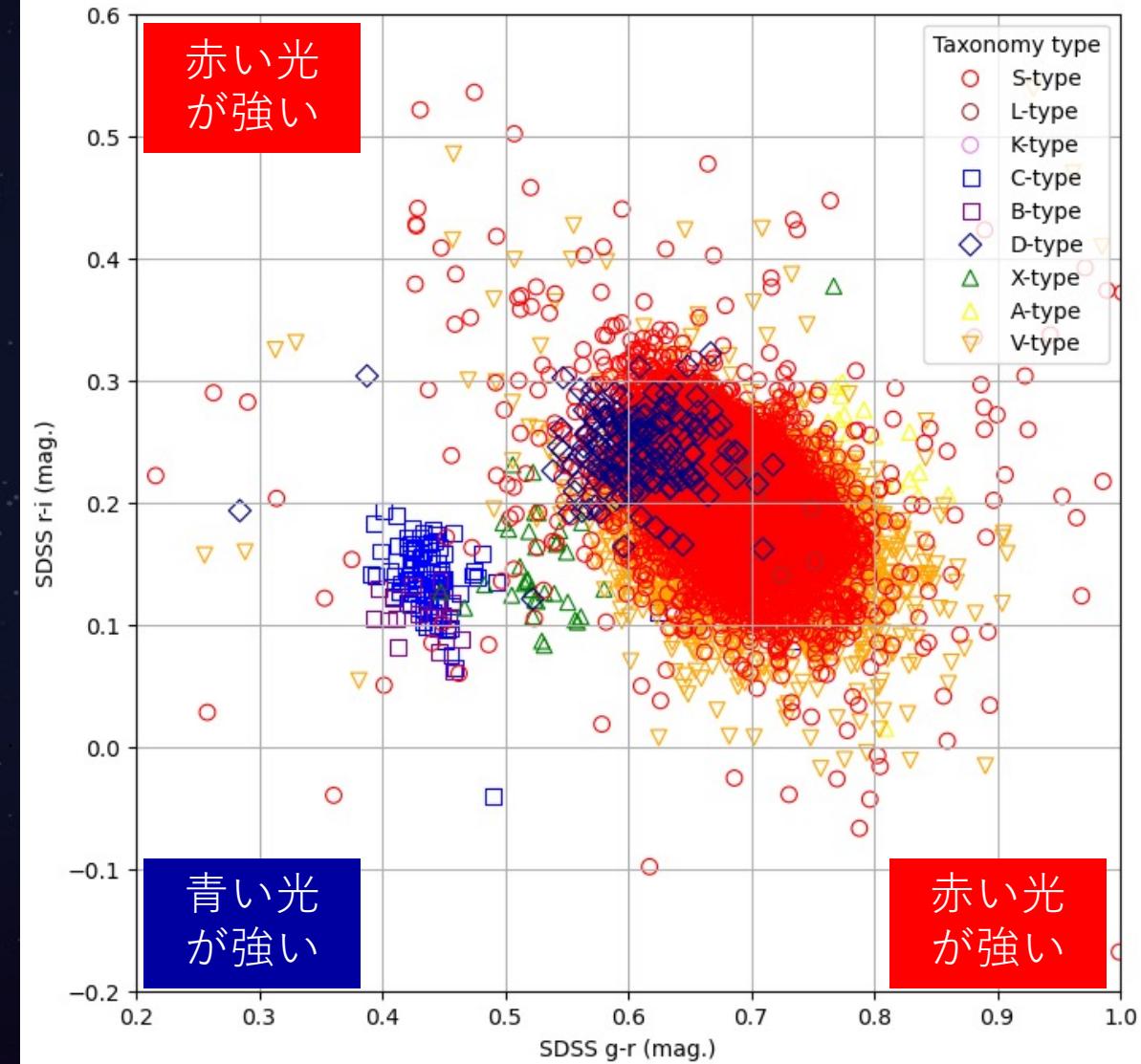
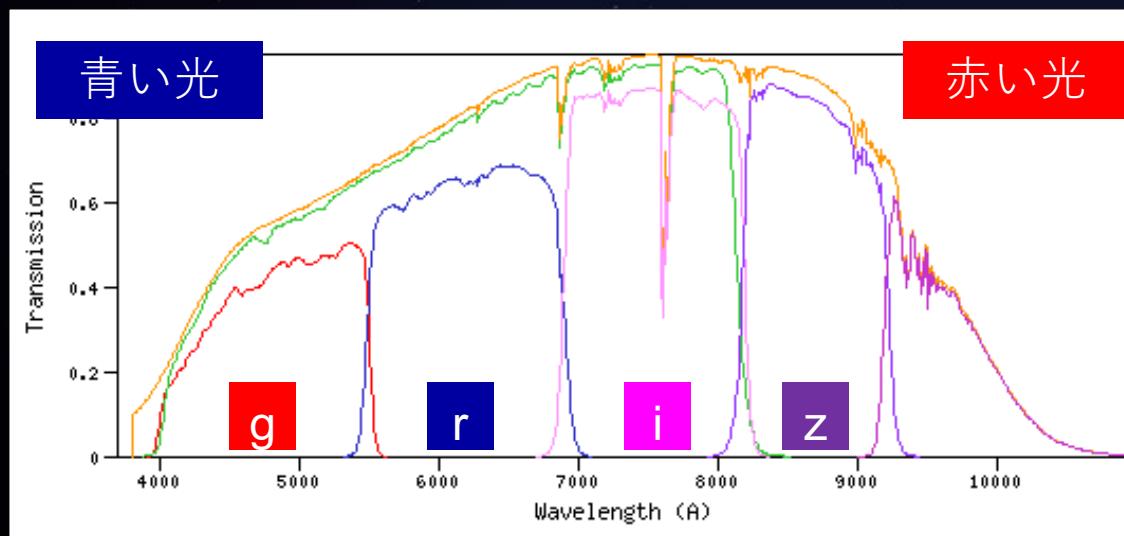
- ・各フィルターでの等級（明るさ）の差
→**色指数**
 - 小惑星のタイプ分けができる
 - タイプが分かれれば、組成が分かる
- ・ **$g-r$ の値の意味**
 g フィルター等級 - r フィルター等級
※等級は小さいほど明るい
例) $g=21.0$ 等級、 $r=20.5$ 等級、 $g-r=0.5$
 r の方が明るい
 - $g-r$ が大きいほど赤い光が強い
 - $g-r$ が小さいほど青い光が強い



1. 基礎

【二色図】

- 右上ほど、赤い小惑星
- 左下ほど、青い小惑星



1. 基礎

【二色図】

- 右上ほど、赤い小惑星
- 左下ほど、青い小惑星

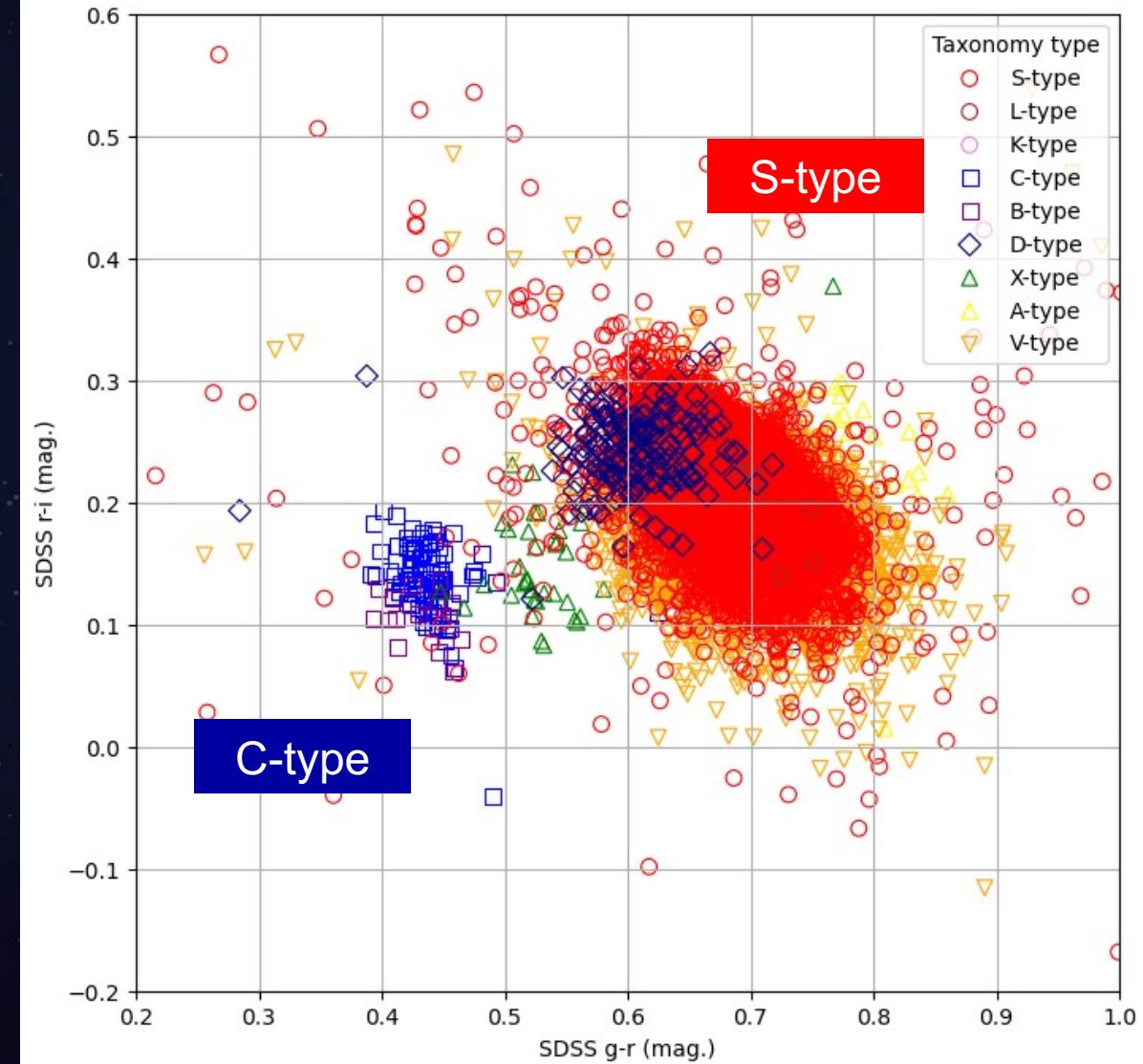
→右上に多いのは、**S-type**（赤い小惑星）

→組成は石質

→左下に多いのは、**C-type**（青い小惑星）

→組成は炭素質

→小惑星からの反射光の特徴（色）から
組成を推定できる！！！



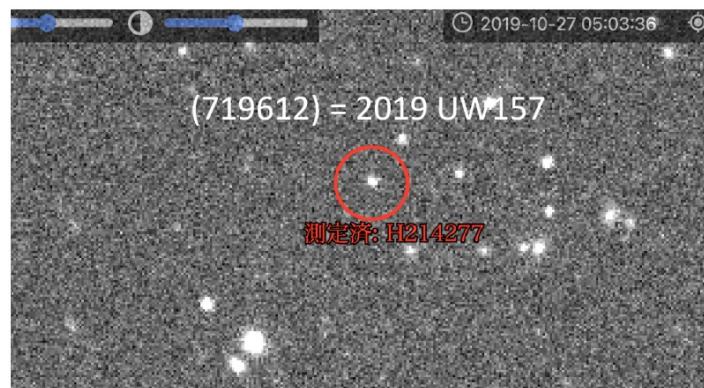
1. 基礎

命名された天体

(788153) Trabia = 2016 PT297

Trabia: anche nella notte brillerà nel firmamento, HimeraLive.it

(719612) Hoshizaki = 2019 UW157



彩恵りり, 小惑星「Quro」と「ホシザキ」命名 『恋する小惑星』にちなんだ命名, sorae 宇宙への
ポータルサイト

2019 10 27.21084	23 27 10.04	+00 02 13.4	22.6 r	T09 – Subaru Telescope, Maunakea	MPS 2079614
2019 10 27.21127	23 27 10.06	+00 02 13.4	22.6 r	T09 – Subaru Telescope, Maunakea	MPS 1973281
2019 10 27.23054	23 27 09.55	+00 02 11.0	22.8 r	T09 – Subaru Telescope, Maunakea	MPS 2079614
2019 10 27.24037	23 27 09.33	+00 02 10.0	22.9 r	T09 – Subaru Telescope, Maunakea	MPS 2079614
2019 11 01.21232	23 25 31.01	-00 05 28.1	24.1 g	T09 – Subaru Telescope, Maunakea	MPS 2072269
2019 11 01.22770	23 25 30.73	-00 05 29.3	24.1 g	T09 – Subaru Telescope, Maunakea	MPS 2072269
2019 11 01.29495	23 25 29.54	-00 05 34.0	23.9 g	T09 – Subaru Telescope, Maunakea	MPS 2072269
2019 11 01.37860	23 25 28.06	-00 05 40.2	23.7 g	T09 – Subaru Telescope, Maunakea	MPS 2072269
2019 11 01.45822	23 25 26.70	-00 05 45.7	24.6 g	T09 – Subaru Telescope, Maunakea	MPS 2072269
2019 11 02.20667	23 25 15.55	-00 06 37.1	23.8 i	T09 – Subaru Telescope, Maunakea	MPS 2072269
2019 11 02.21365	23 25 15.43	-00 06 37.8	23.6 i	T09 – Subaru Telescope, Maunakea	MPS 2072269
2019 11 02.22066	23 25 15.34	-00 06 38.1	23.4 i	T09 – Subaru Telescope, Maunakea	MPS 2072269
2019 11 02.23475	23 25 15.12	-00 06 39.0	23.6 i	T09 – Subaru Telescope, Maunakea	MPS 2072269
2019 11 02.24883	23 25 14.87	-00 06 40.0	23.7 i	T09 – Subaru Telescope, Maunakea	MPS 2072269

1. 基礎

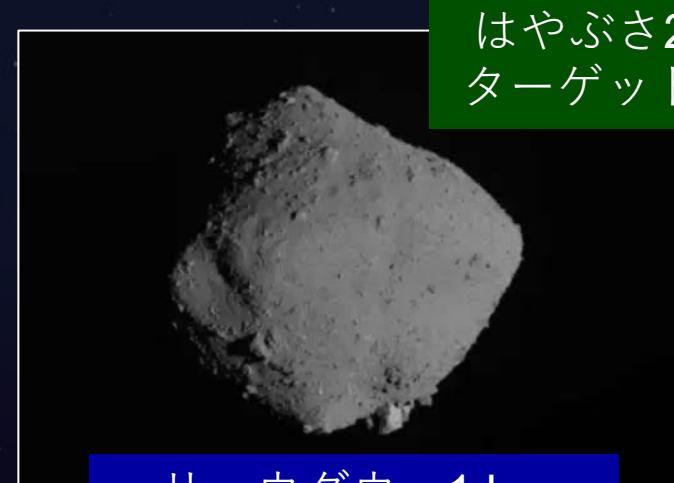
【定義】

- 太陽系：太陽とその周りを公転する天体の総称
太陽、惑星、衛星、小惑星、彗星、その他
→数cm-900kmの石
→表面組成（材料）でタイプ分けできる

【代表例】

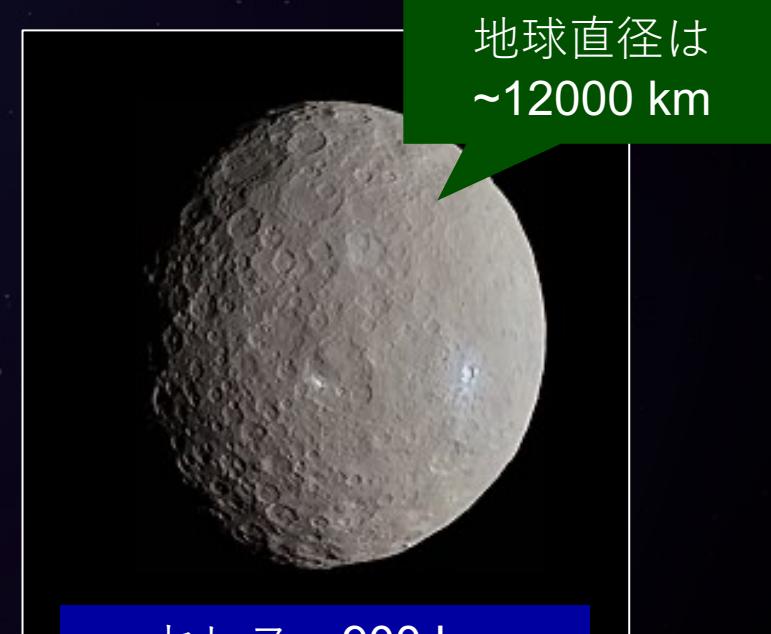


イトカワ 500 m
石質 S-type



リュウグウ 1 km
炭素質 C-type

これらすべて太陽系！



セレス 900 km
炭素質 C-type

地球直径は
~12000 km