

# 幻の流星群を追って

渡部潤一  
(国立天文台)

# 太陽系小天体:

## 小惑星—彗星—流星

テンペル・タットル周期彗星 [55P/Tempel-Tuttle]



しし座流星群 2001年11月19日 03:10から10分露出 x 3 35mmF4.5魚眼レンズ ISO800カラーネガ (67) 海南高原で撮影

55P/Tempel-Tuttle



Release 051101-2 ISAS/JAXA

# 太陽系小天体は時に予想外の振る舞いを：2013年のアイソン彗星



NEWS 7 「バラバラに壊れ 蒸発」NASAが発表

# 2013年末、太陽に大接近して大彗星になると予測されたアイソン彗星

MITSUBISHI  
Changes for the Better

三菱電機

総合サイトマップ

三菱電機サイト内検索

検索 ?

個人のお客様 | 法人のお客様 | 企業情報 | **from ME** | 製品一覧 | ニュースリリース

トップページ > from ME > DSPACE > 大彗星が見たい!! ~アイソン彗星を楽しもう~

**DSPACE** ▶ テキスト版

文字サイズ:

DSPACE トップページ

DSPACE コンテンツメニュー

## 大彗星が見たい!! ~アイソン彗星を楽しもう~

C/2012 S1 (ISON)

2012年秋に発見され、その接近が期待されているアイソン彗星。  
日本での観測が好条件の大彗星を楽しみましょう。



国立天文台の渡部潤一先生が、  
アイソン彗星や彗星についての  
疑問に答えてくれました!

大彗星が見たい!

# 飛行機ツアーも。。。。

## 「ANA チャーターフライト」で 空の上からアイソン彗星を見よう!



100年に一度の彗星が地球へ再接近する!

この話題の彗星について学び、チャーターフライトで彗星を観察するツアーをご用意しました。

出発日 フライト+ 宿泊付きプラン: **12月7日** 日帰り・宿泊なしプラン: **12月8日** 発売期間 **10月3日(木)14:00** 発売開始

### アイソン彗星とは・・・

2012年9月21日に国際科学光学ネットワーク (ISON) によって発見された彗星。今世紀最も明るい彗星として期待されており、今年11月から12月にかけて、日の出前の東の空に見えます。条件が良ければ、尾を引く彗星が肉眼で見えるかもしれません。

[詳しくはこちら▶](#)

(イメージ)

#### ココがポイント

★宇宙飛行士・**山崎直子**氏、  
国立天文台副台長・**渡部潤一**氏による  
**講演付き!**(搭乗前羽田空港ロビーにて)



★渡部潤一氏執筆  
「**アイソン彗星**」  
関連本付き!



★AM0時～2時  
(イベント開始前まで) ホテルにて  
**お飲み物と軽食付き!**

◆イベント実施日: 2013年12月8日(日)

# NHK 特別番組も。

NHKスペシャル

## 宇宙生中継 彗星爆発 太陽系の謎

2013年12月4日(水)19:30~20:43 NHK総合

巨大彗星になることが期待されていたアイソン彗星は、29日未明、太陽に最接近し、大部分が崩壊してしまっていると見られている。いったい何が起きたのか？  
国際宇宙ステーションに滞在中の若田光一宇宙飛行士は、超高感度4Kカメラで崩壊前の彗星や美しい地球の姿を撮影していた。  
生中継で夜の地球の絶景の上を進む国際宇宙ステーションと結びながら、最新の科学が解き明かす太陽系の謎、そして地球や生命誕生のロマンに迫る。

みんなで楽しむ  
アイソン彗星

アイソン彗星の投稿写真



もっと見る >

- 出演者
- アイソン彗星通信
- スペシャル映像
- アイソン彗星とは
- 彗星を見るには



### NHKスタジオ



タモリさん



久保田祐佳アナウンサー



大沢あかねさん



©YOSHIMIZO KOGYO CO., LTD.



### 国際宇宙ステーション



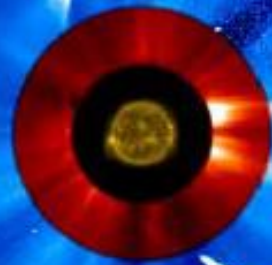
JAXA/GCTC

こんな本まで書いてしまった。。。。



予測:「太陽に接近するが、ばらばらに壊れ、蒸発してしまうことはない」

しかし、、、  
蒸発・雲散霧消してしまった！





# 2013年年末の NHKニュース7のトップニュースに



## SOHO LASCO C2 アイソンすい星

NASA/SDO/ESA/SOHO/GSFC  
2013/11/28 17:45

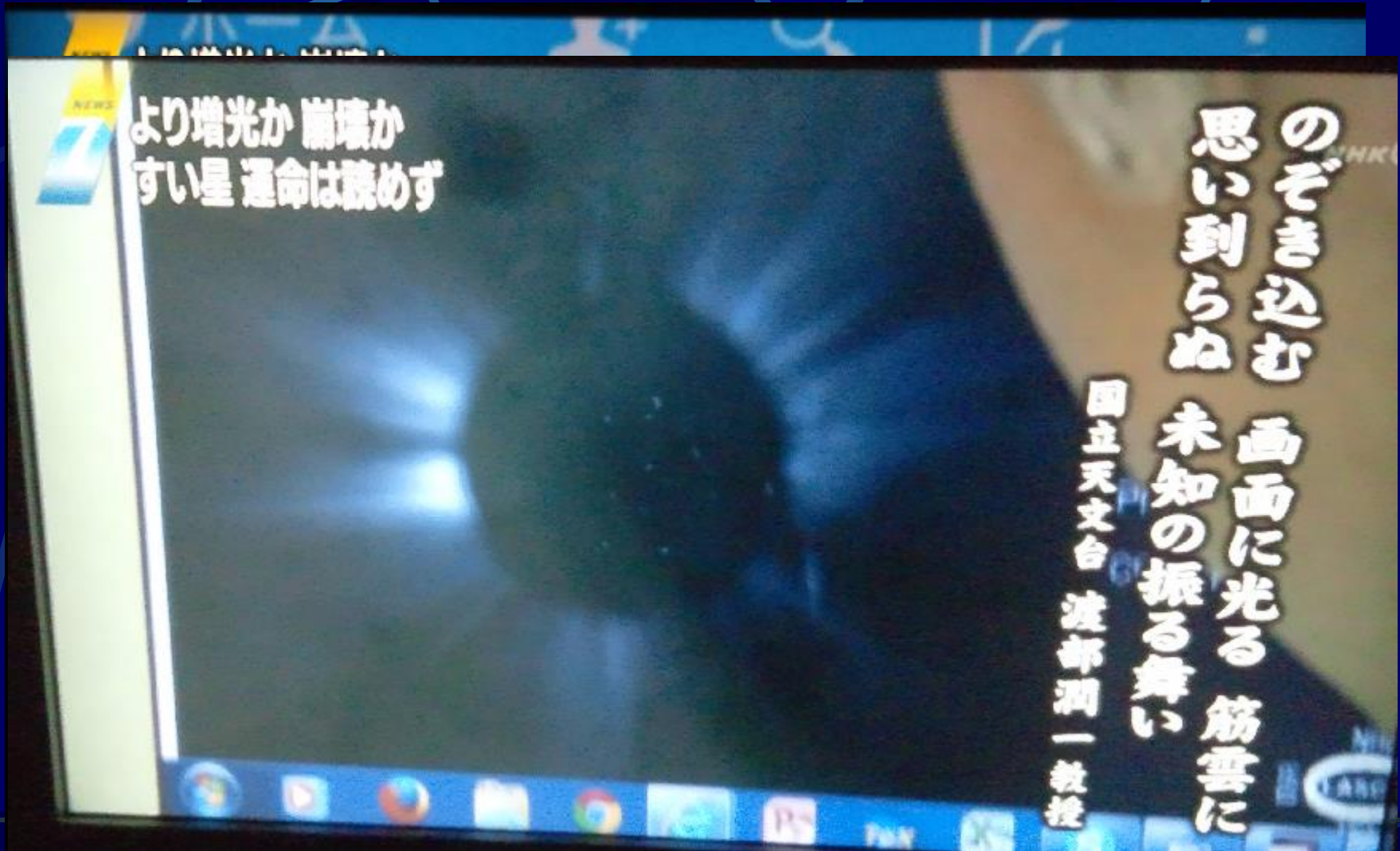
NEWS  
7  
「バラバラに壊れ 蒸発」NASAが発表

# NHKニュース7



# NHKニュース7

## トップニュースも予想外の展開に

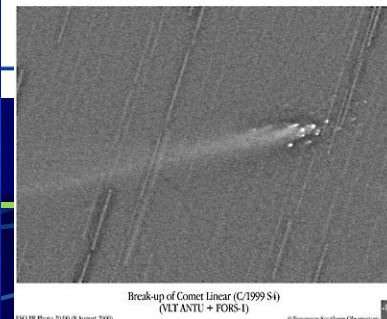
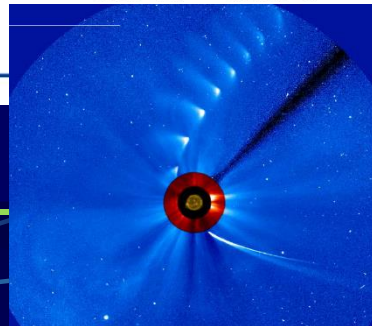
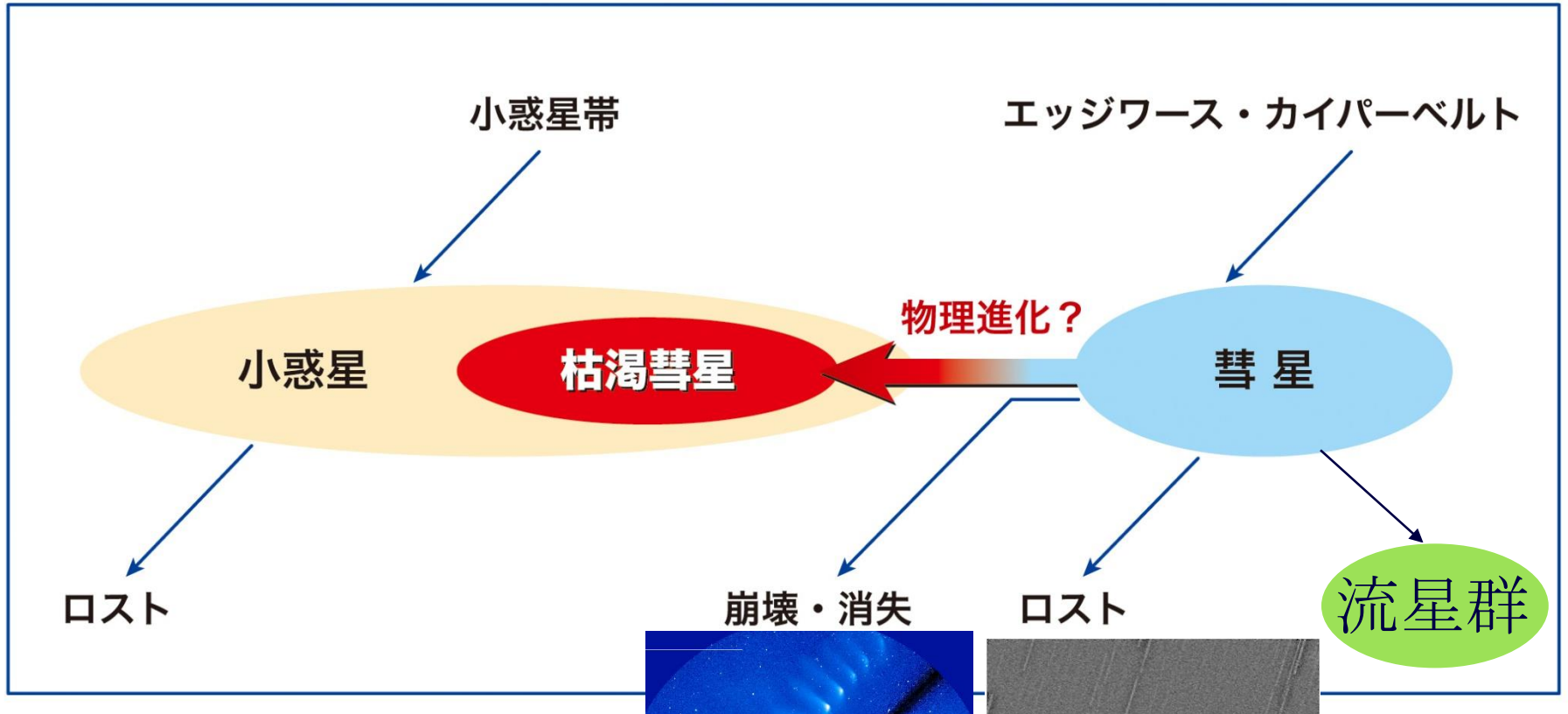


# 予測できない、わからない現象があるからこそ

- そこに面白さがある
  - (個人的に)天文学者をめざすきっかけに
- そして、まだまだ謎がたくさんある
- 彗星は、すべてアイソン彗星のように溶けきってしまうのか？
  - 亡骸を残すものはないのか？
  - 小惑星になりかけのものがある？ — 枯渇彗星

# 彗星の物理進化過程を探る

## 特異小惑星（近地球小惑星）の進化フローチャート



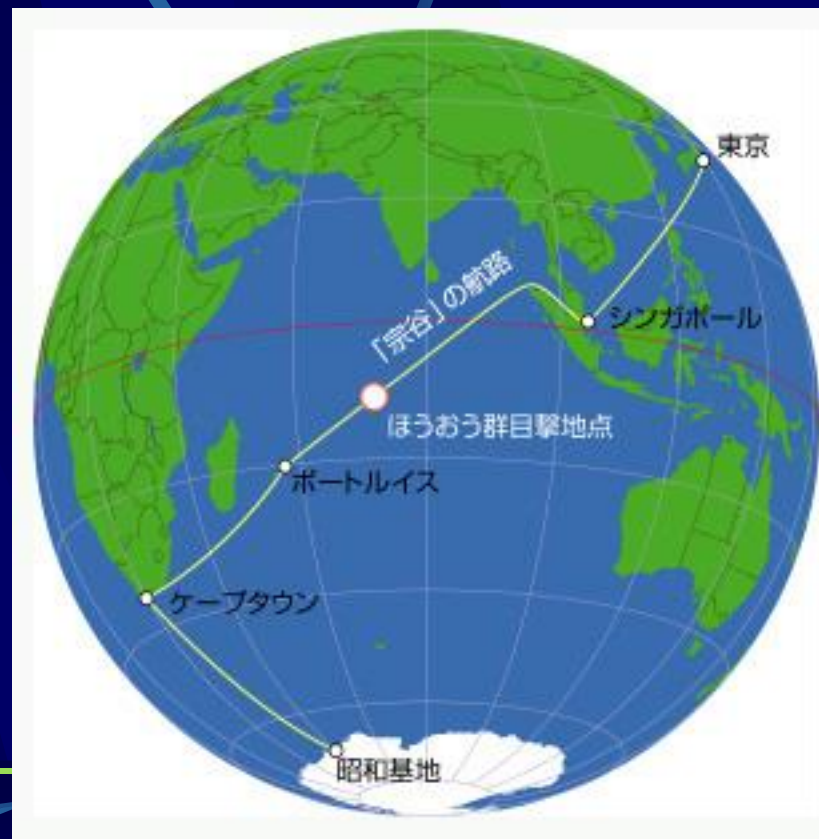
1956年(昭和31年)12月5日



それは今から、  
61年前

# 1956年12月5日

- 南極観測船「宗谷」はインド洋上を南極に向かって航海中
- 第一次南極越冬隊





東京

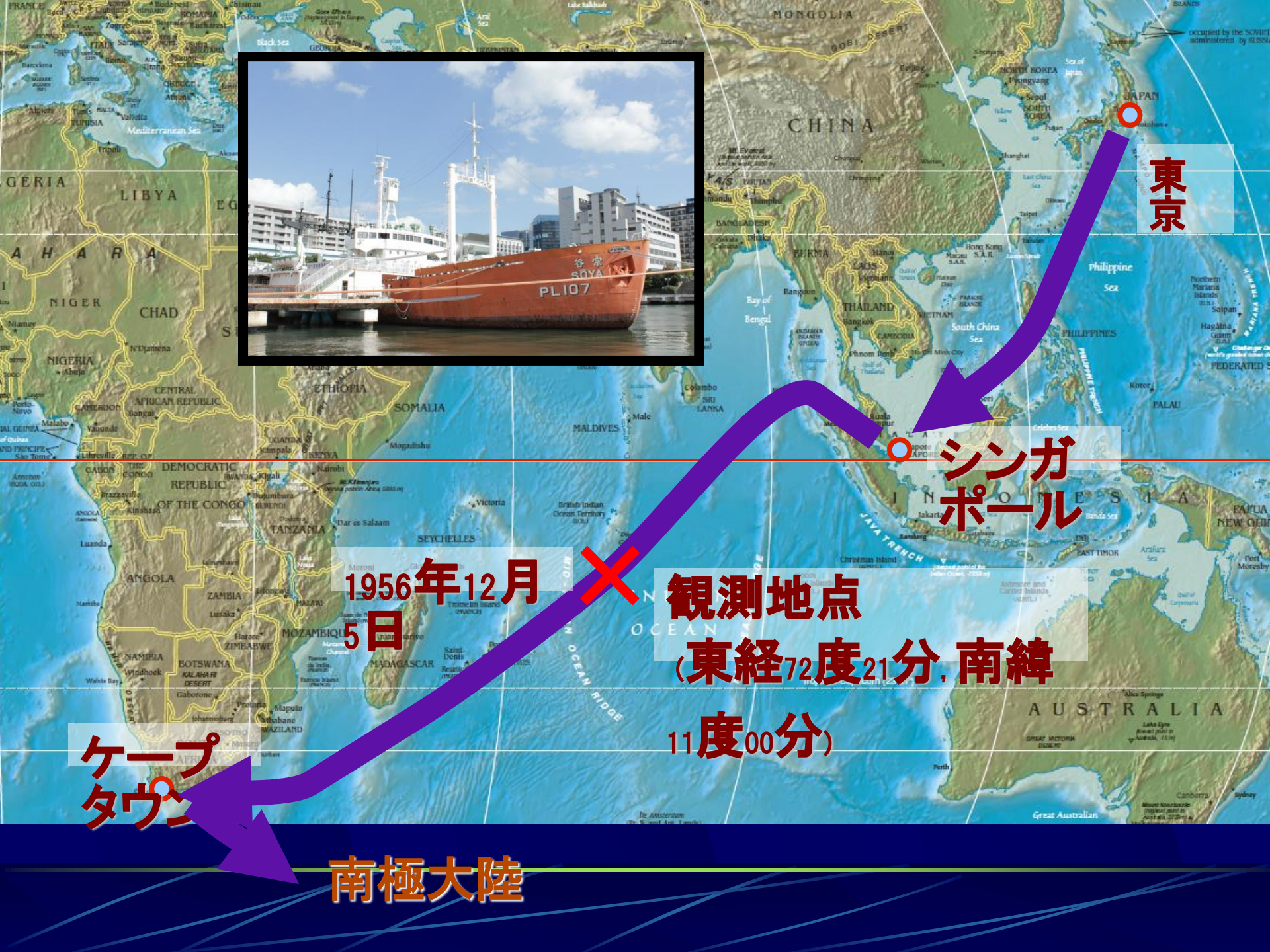
シンガポール

1956年12月  
5日

観測地点  
(東経72度21分, 南緯  
11度00分)

ケープ  
タウン

南極大陸





# 1956年12月5日

- 突然の流星雨に遭遇
- 中村純二氏らによって貴重な観測記録が残される



# 南極新聞

発行所 南極新聞社  
観測船宗谷

## 熱帯の夜の饗宴

### 天球狭しと流星の乱舞

(五日特別至急報) 五日、二〇五〇船橋は突如照明星でも受けたように明るく輝いた。後部マストの増掲橋橋灯に十数倍する明るさである。見上げるとスバルとペガサスの丁度二星を合線に陥つて、視角二十度にわたる光芒が見える。ついでそのすぐ横に閃光一條、再び船橋は輝いた。閃光は直ちに振がり、伸びその光度を減じて行くが、残像はいつまでも消えない。望遠鏡で覗くと不可思議な狼火のように無気味に、視野一杯に褐色に燃えている。急いでカメラを取り出し、オートラ用の架台から撮影した。この時既に中は二度に及び、色は次第に淡く、明るい銀河或は星雲のような状態であった。折から全天に流星の暴風雨、北、西、南、西南、北東、あるいは東南の空に、あるものは赤い尾をひき、あるものは白い火花を散らし、紫色に、また橙色に、全く応接にいとまもない有様で、居合わせた者皆啞然としてこの壮麗な光景に見惚れたことであつた。

この日一八五〇頃、宗谷は熱帯の海を南面に何って順調に航行していた。オリオンが南の空高く輝き出した頃、前方の空に盛んな流星が激水のを見て一瞬その数を計つてみようという健気な心も動いたが、流星の目視観測というものは元来極めて正確でなくと決めつけてそのまゝ捨て、W隊員と、この流星の落ちる面に誰かが死んでいるとすれば、今日は恐ろしい日だ、などと話合つて旅情を存つかしんでいた。しかしこのような状態に会うと、流星観測は雨水に合ふまれる。流星塵によつて行つたことすましていられた。二二〇〇から西空をみよめて流星の数を始めた。十分毎に採つた結果は、11・12・8・6・6・4で一時間47個、二二〇〇からは下松甚敏・南谷操船員も共に空を眺め、流星雨高が12秒・18秒・30秒・112秒・128秒といつた結果を得た。二二〇〇前後の最盛時には恐らく一時間五〇個を突破していただであらう。多年の経験を持つられる下松氏も、こんな日に多いのは始めて

は星雲のような状態であつた。折から全天に流星の暴風雨、北、西、南、西南、北東、あるいは東南の空に、あるものは赤い尾をひき、あるものは白い火花を散らし、紫色に、また橙色に、全く応接にいとまもない有様で、居合わせた者皆啞然としてこの壮麗な光景に見惚れたことであつた。

### 一〇七号機安泰!

(六日・宗谷) 不調を伝えられた一〇七号機は本日〇九〇より航空長自から主操縦席に坐り、再試験を実施。その結果、計器不良のみで、動力系統には故障のないことが判明。乗務者は安堵の胸をなで下している。



### ダンス大盛況



(六日・宗谷) 昨夜から開始されたダンス教室のレッスンは、シンカボールの袖を操返さまいと押すな押すな、折二〇名が吉田弘正教師の指導のもと、フン公衆の眼り互さまたげながら、スロー・クイック・クイックと換ぐまい努力を展席した。

### 告知板

#### 船内各位の協力に感謝

十一月二日付本紙上に当委員会から電力節約に付いた皆様の御協力をお願いいたしましたところ、其後の電力消費は十二月五日までの平均消費費は、二日以前に比して約二〇パーセント方減少しました。このまゝで行けば、本船の電源にかなり高い安全度をもつて豊饒出来るのであります。皆様の御協力を感謝するとともに、今後とも一層の節電をお願いたします。

電力管理委員会

#### 寄稿 星学のすゝめ

われまた流星雨をみた。如何なる天変地異おこりたるか? 流星北に二入多かりしより推し、インドは輝伽二世の誕生か? 將又、北極洋の大渦解始まりたるか? 折から船橋にありし中村天文大博士・世界の航海学者下松氏も、バグバグ、面妖行り、とつがやとのみ、就中、二、四の頃ペガサス・スバル南に尾を引きたる超特大流星の様相は、正に空前絶後、一閃、二閃、青白き閃光は波面に浮ぶ深淵まで照し、居並ぶ人士の目をくらました。一閃尾をひき、二閃輝光は、数回解に及びその残光、数千億に及び破片のきらめきは、第二の天の川か、目を眩わしめた。

されば諸君、明夜の星空に目を凝せよ! 取しと秋文学、Y國家に心身を衰耗せざる勿れ、直マ! そして甲板へ、仰げ夜空を!

(航海科技の子)

Meteoric Shower Observed on December 5, 1956  
in the Indian Ocean.

By Masaki Huruwata and Junji Nakamura

On board of the Soya, Japanese expedition ship to the Antarctic for the International Geophysical Year, a remarkably rich shower of meteor was observed by Nakamura while he was

- 宗谷の船上で中村純二さんが顕著な流星雨を観測した。
  - **1956年12月5日**
    - 極大は世界時の**16:30頃**
  - **16:34**には満月級の火球出現、流星痕が数分間残った。
    - 放射点は、赤経**356度**,赤緯**-43度**(ほうおう座)
  - 母天体は**1819VI**(ブランペイン彗星)の可能性がありますが、疑わしい(**doubtful**)

follows.

$$\Omega=73^\circ, q=0.9995, i=12^\circ, \Pi=70^\circ$$

As the associated comet, 1819 VI (Blanpain) can be pointed out as having fairly similar elements which is given in C.R. 144 as follows.

— 1053 —

$$\omega=350.^\circ 1, \Omega=77.^\circ 4, i=9.^\circ 4, q=0.892, e=0.699$$

$$(T=1819 \text{ Nov. } 20.8)$$

The real association with this comet will be much doubtful, because the comet with only once observed nearly one and half centuries ago.

# “ほうおう座流星群”は誕生したが？

- 1957年以後も期待されたが、まったく出現しなかった
- 母彗星と考えられたブランペイン彗星も行方不明となったままだった
- いつしか**幻の流星群**として伝説になっていった

時は流れて。。。。

2001年(平成13年)5月



それは今から、  
16年前

# しし座流星雨

## 流星の研究に大きな進展が

- 流星群の概念が大きく変わるきっかけに
- その後、流星群の出現予報が可能に

# そもそも流星とは何か？

## ● 流星とは？

- 彗星や小惑星から放出された岩石、砂粒、塵が地球に飛び込み、高温高熱となって光り輝く現象
- ほとんどは燃え尽きるが、地上に落下して隕石になることも。。

# 流星群とは何か？

- 特定の日時(毎年、*同じ時期*)に出現する多数の流星
- ほぼ同じ軌道をたどって地球に衝突してくる流星の群れ
- 同一の母親(母彗星)起源



# 流星群とは何か？

- ほとんど同じ軌道を持つ流星体の群れが平行に大気に突入
- 放射点（輻射点）をもつ（Radiant Point）



# 放射点とは何か？

- 放射点から流れ出るように見える
- 放射点の近くの恒星名をもちいて、X座 X流星群と呼ぶ

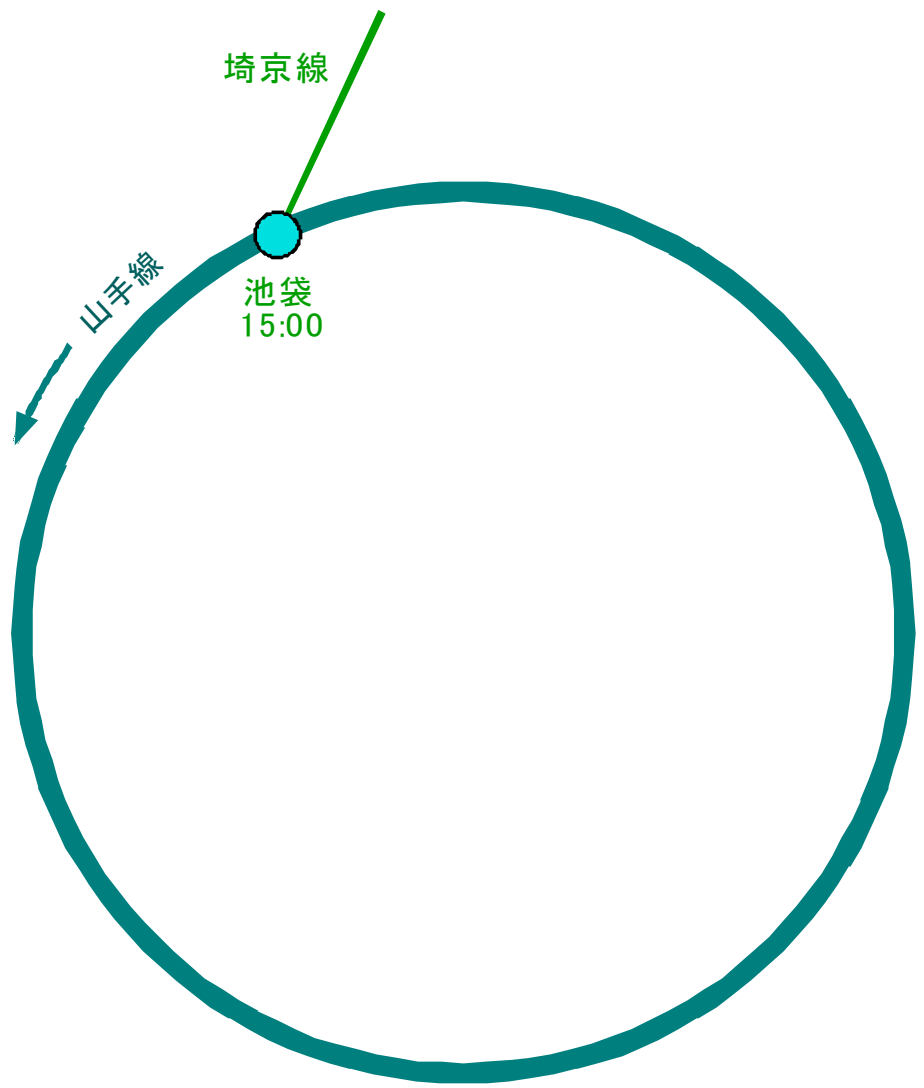


# 流星群とは

流星群の元になるダストを放出した天体を  
母天体（母彗星）と呼ぶ

ほぼ同じ時期に出現する

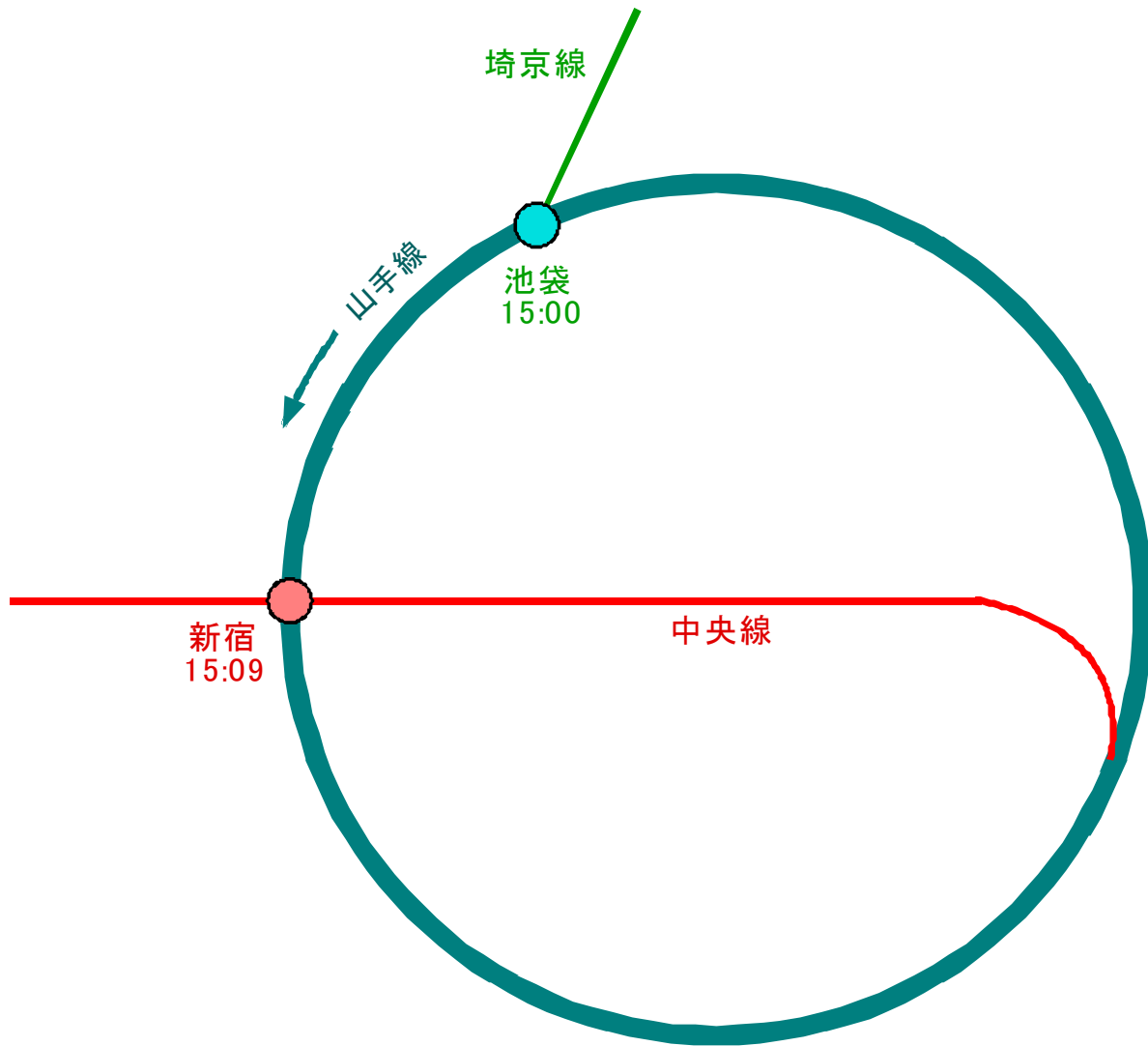


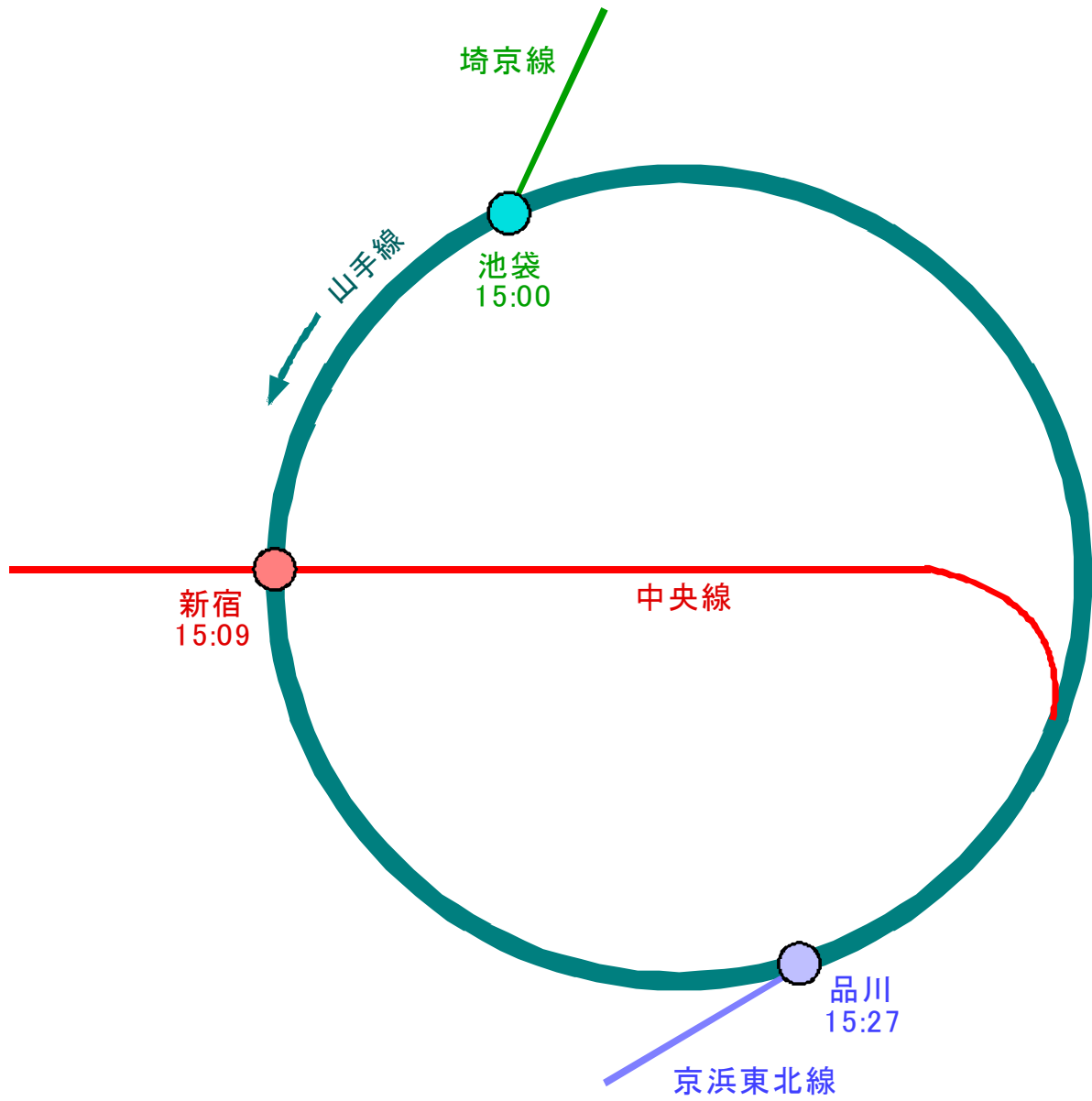


埼京線

池袋  
15:00

山手線





埼京線

山手線

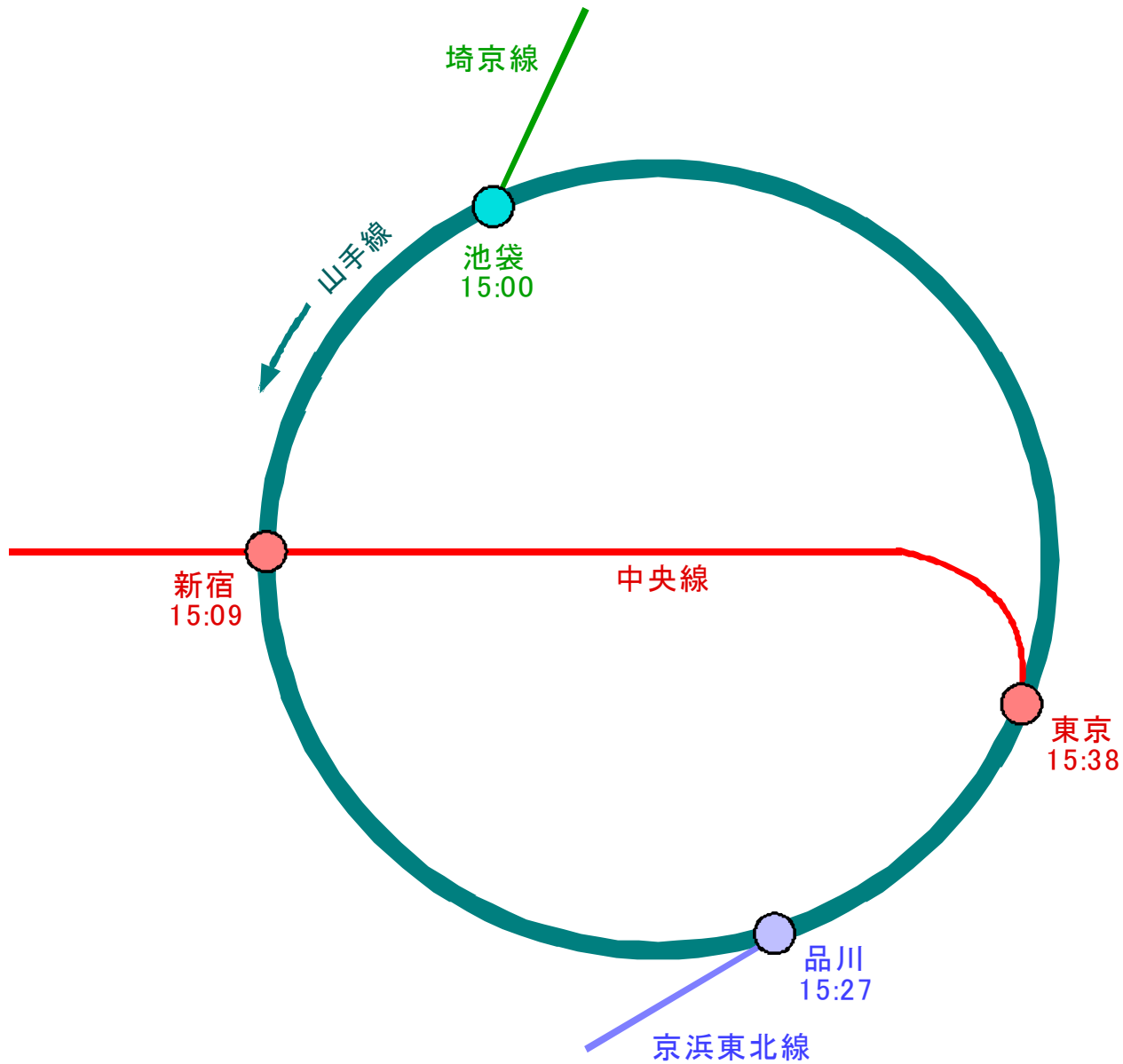
池袋  
15:00

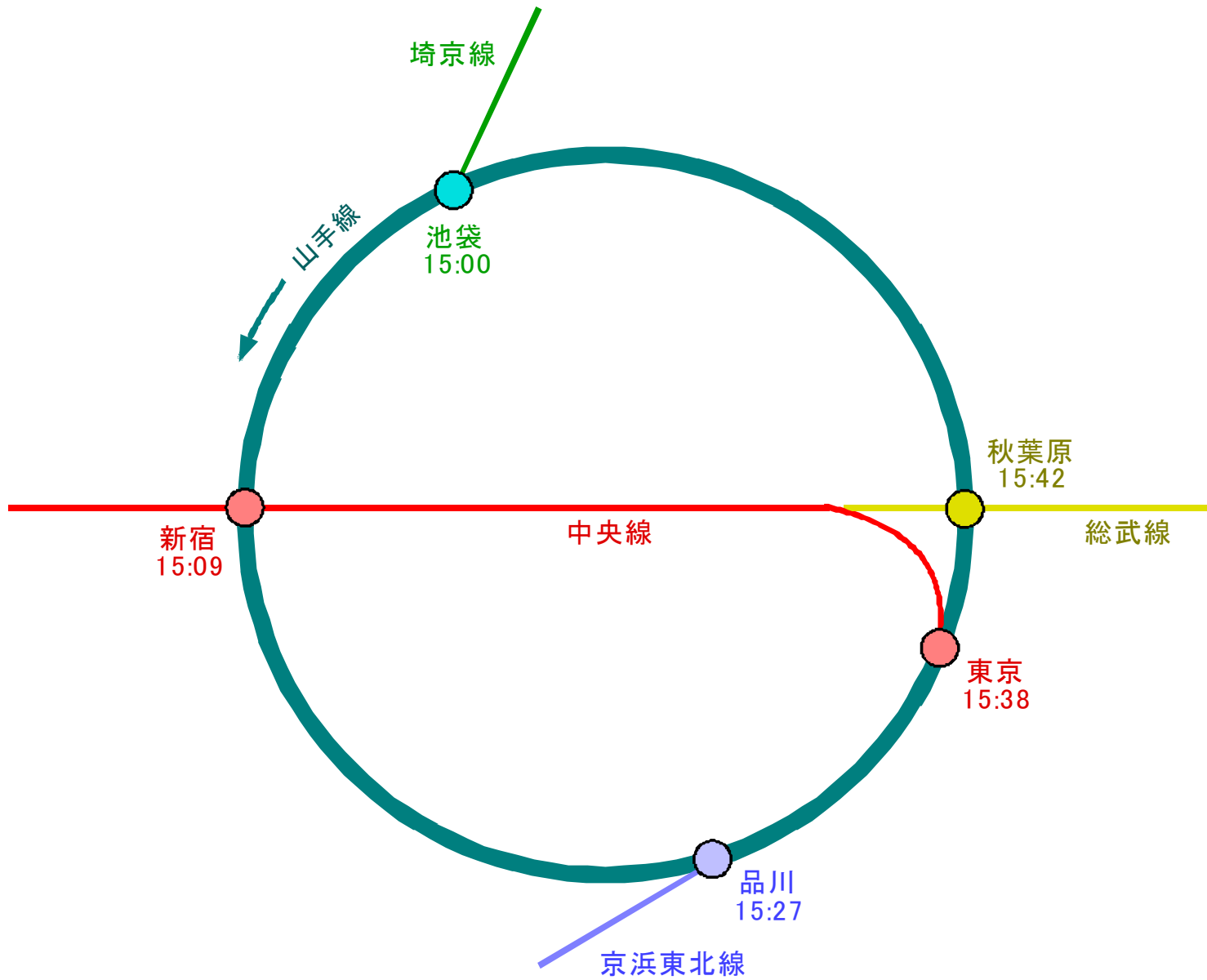
新宿  
15:09

中央線

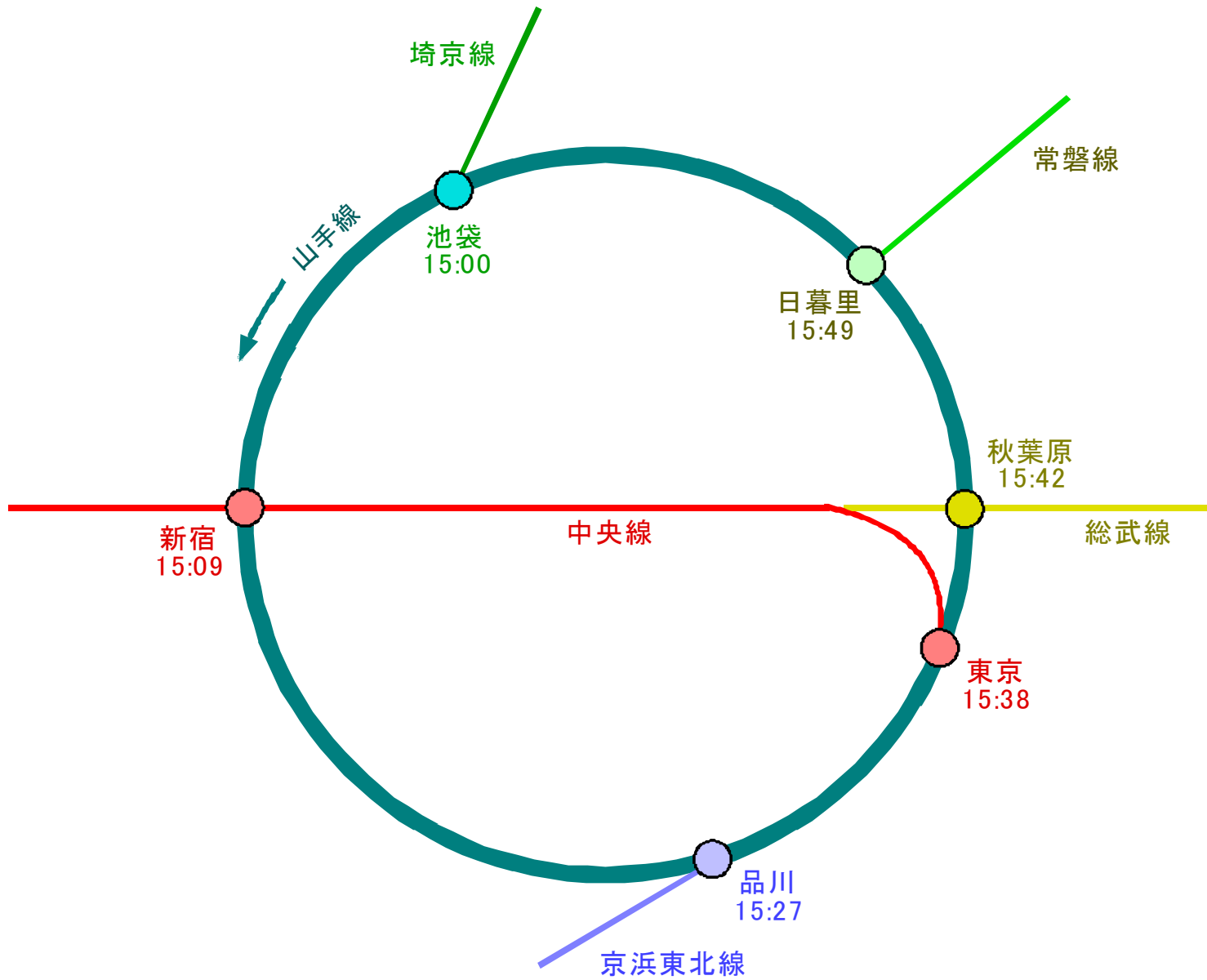
品川  
15:27

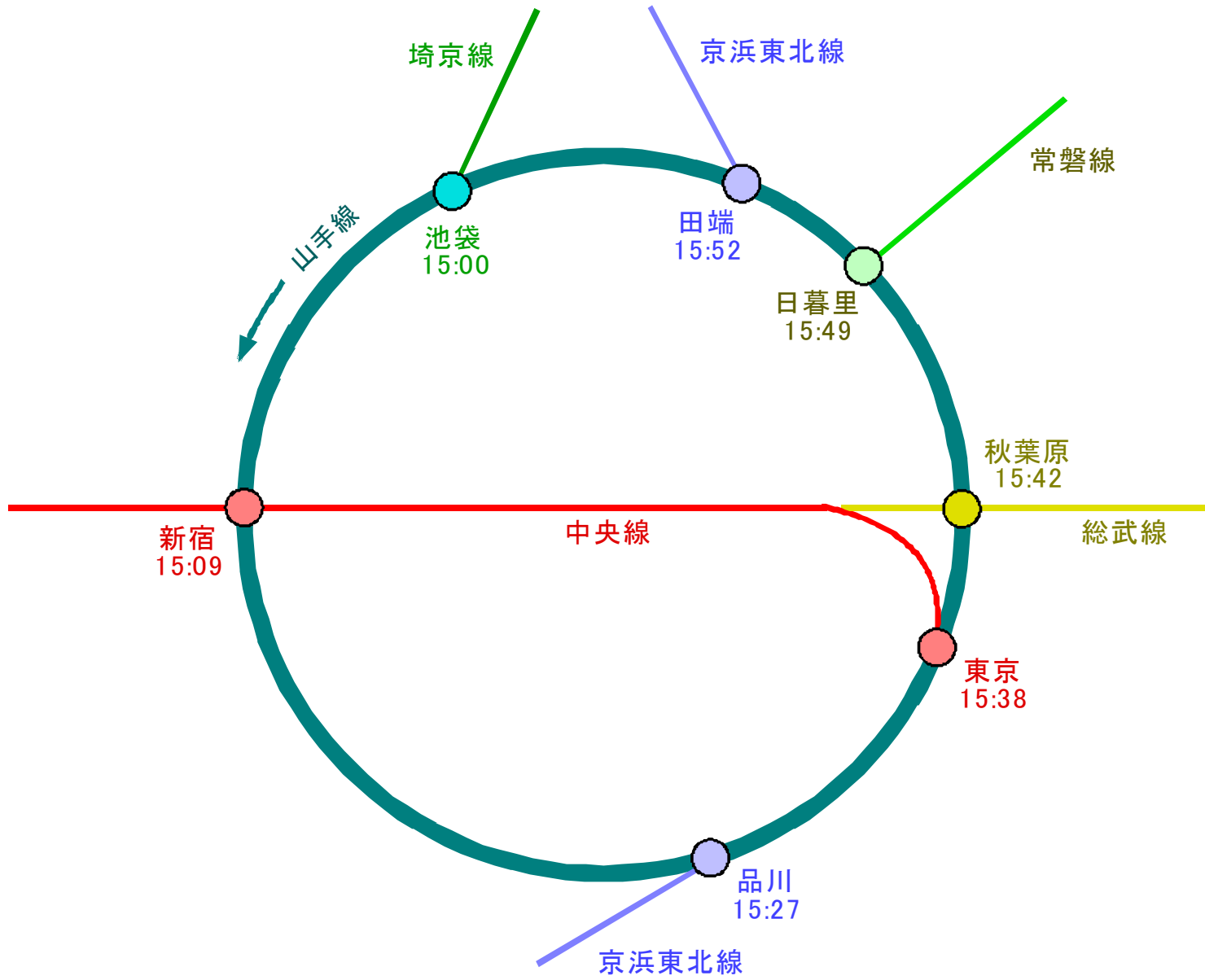
京浜東北線

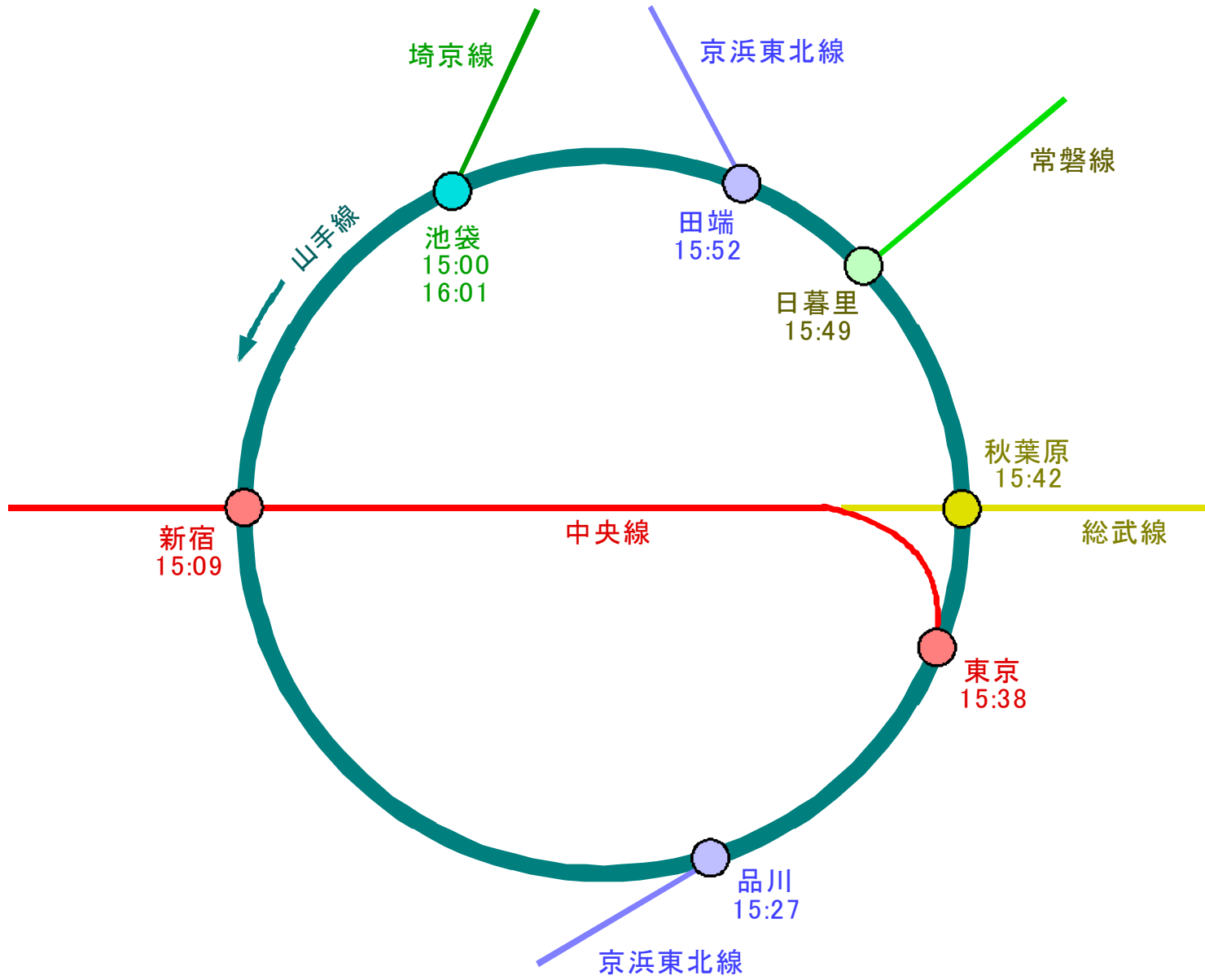












テンペル・タートル彗星

2003 EH1  
(小惑星)

フェードン  
(小惑星)

地球軌道

スウィフト・タートル彗星

ハレー彗星

1月4日頃  
しぶんぎ群

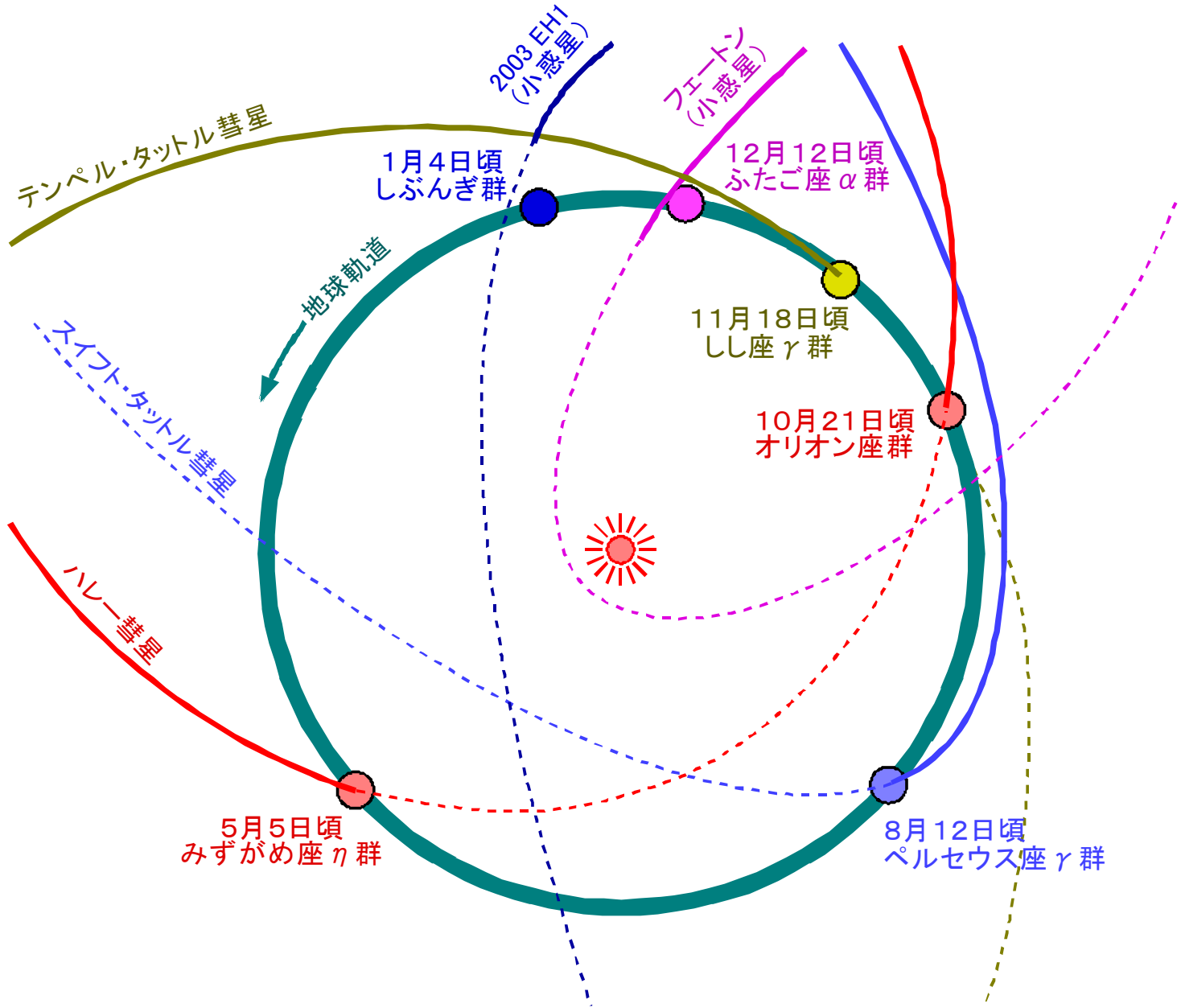
12月12日頃  
ふたご座α群

11月18日頃  
しし座γ群

10月21日頃  
オリオン座群

5月5日頃  
みずがめ座η群

8月12日頃  
ペルセウス座γ群

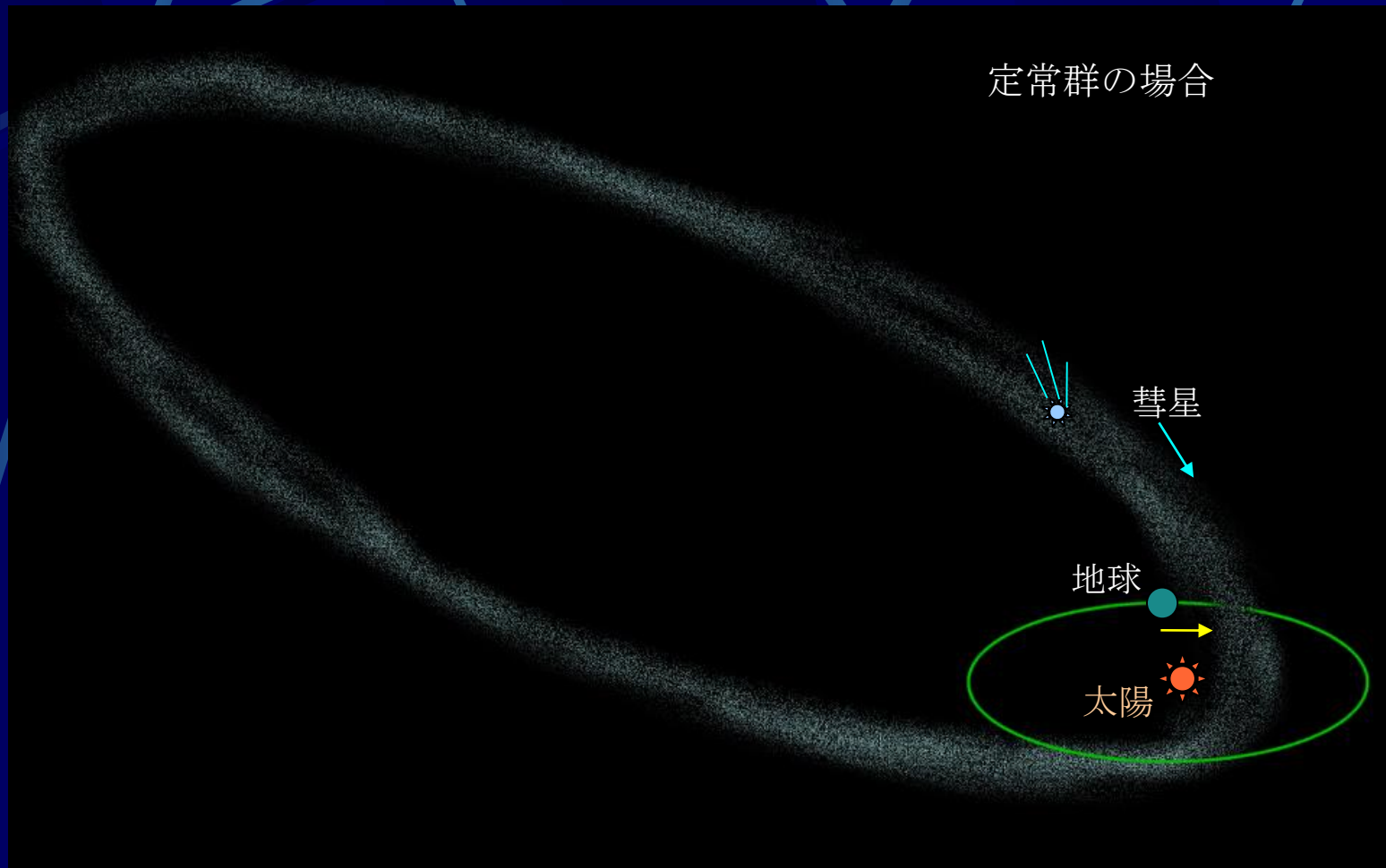


# 流星群の二分類

- 毎年同じように出現する**定常群**
  - 塵がまんべんなく軌道上に分布(古い)
  - ペルセウス座流星群、ふたご座流星群など
- 母天体の回帰と共に出現が変化する**周期群**
  - 塵が母天体のそばに密集(若い)
  - しし座流星群、ジャコビニ流星群など

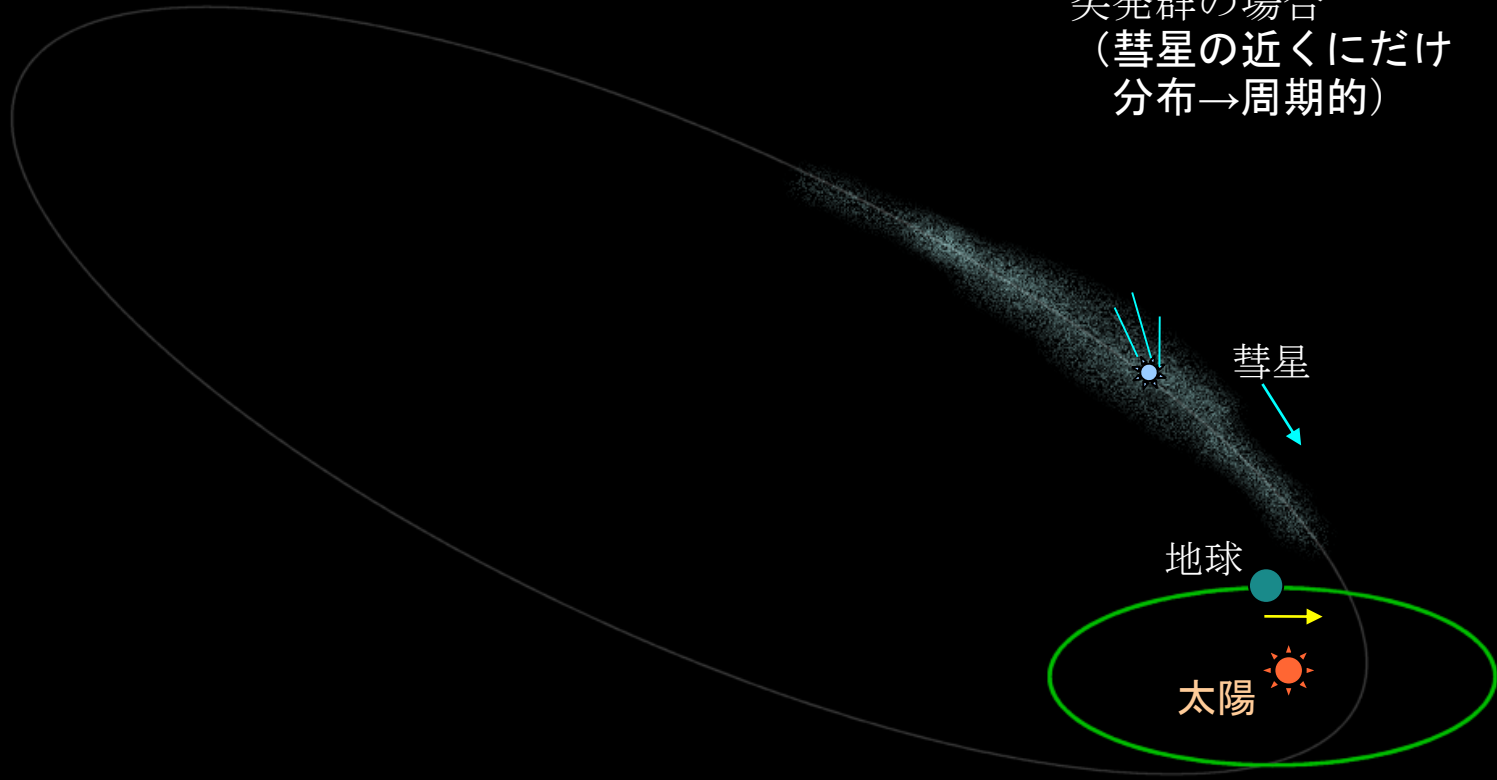
# 定常群

定常群の場合



# 周期群(突発群)

突発群の場合  
(彗星の近くにだけ  
分布→周期的)

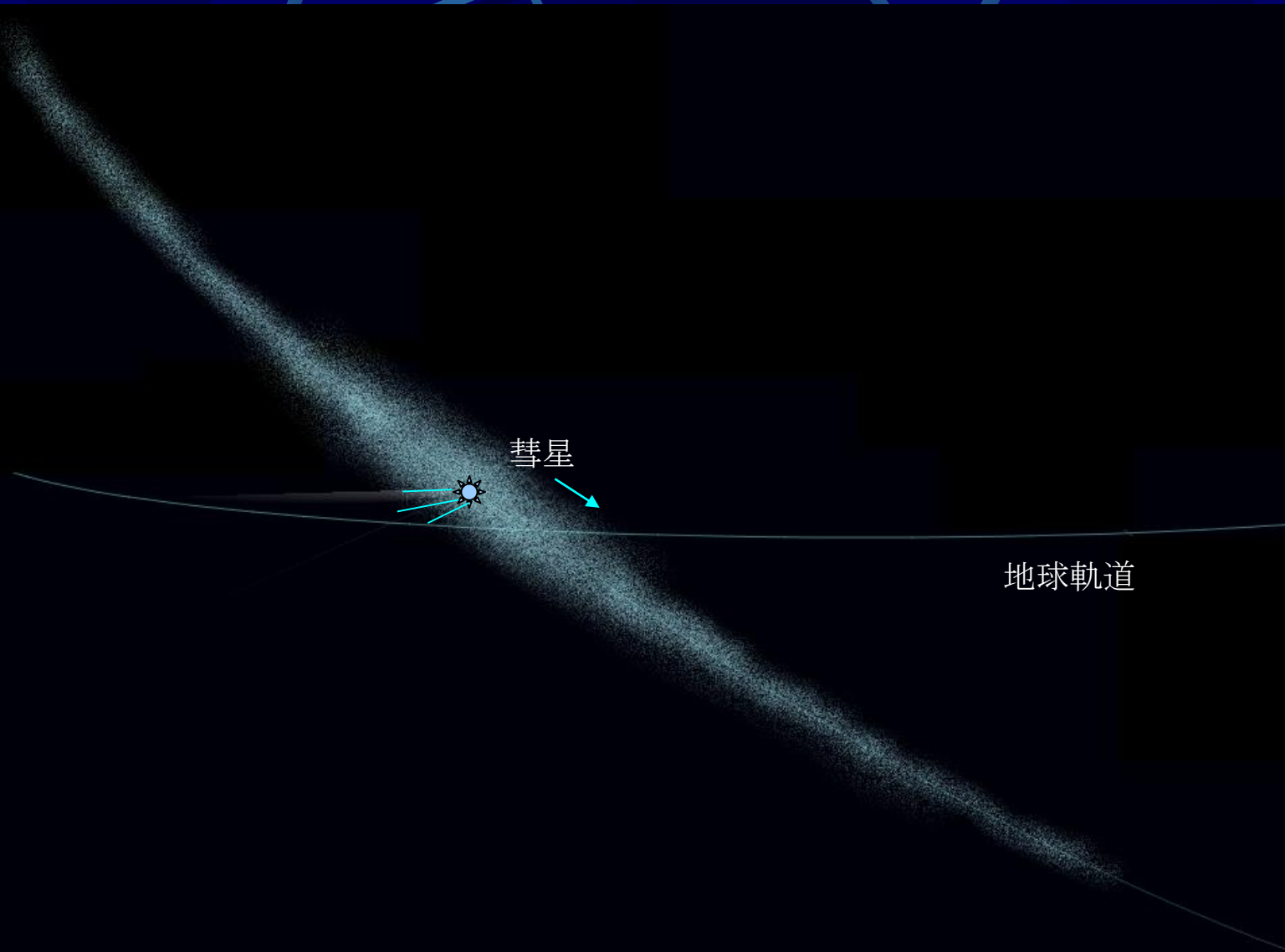


# これまでの理解では？

## ◆旧理論では

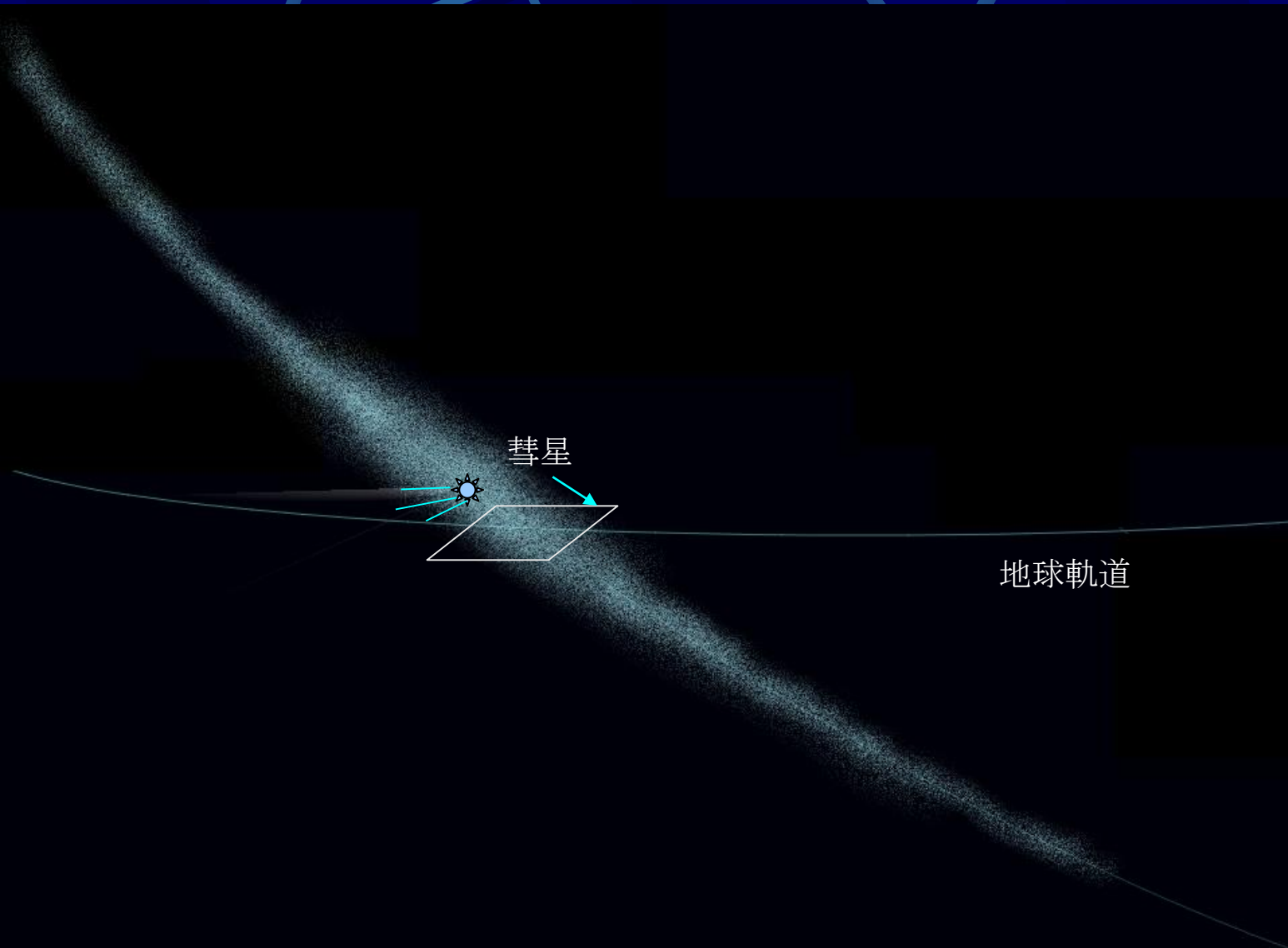
- ◆直近の母彗星の軌道だけを考え
- ◆流星塵は太い一本のチューブとして分布





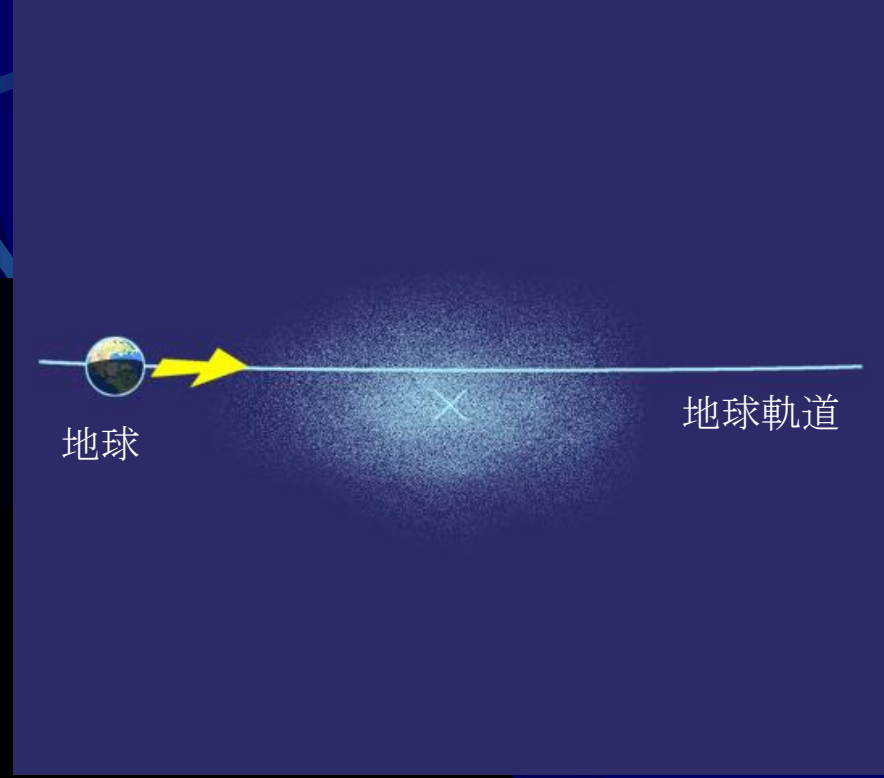
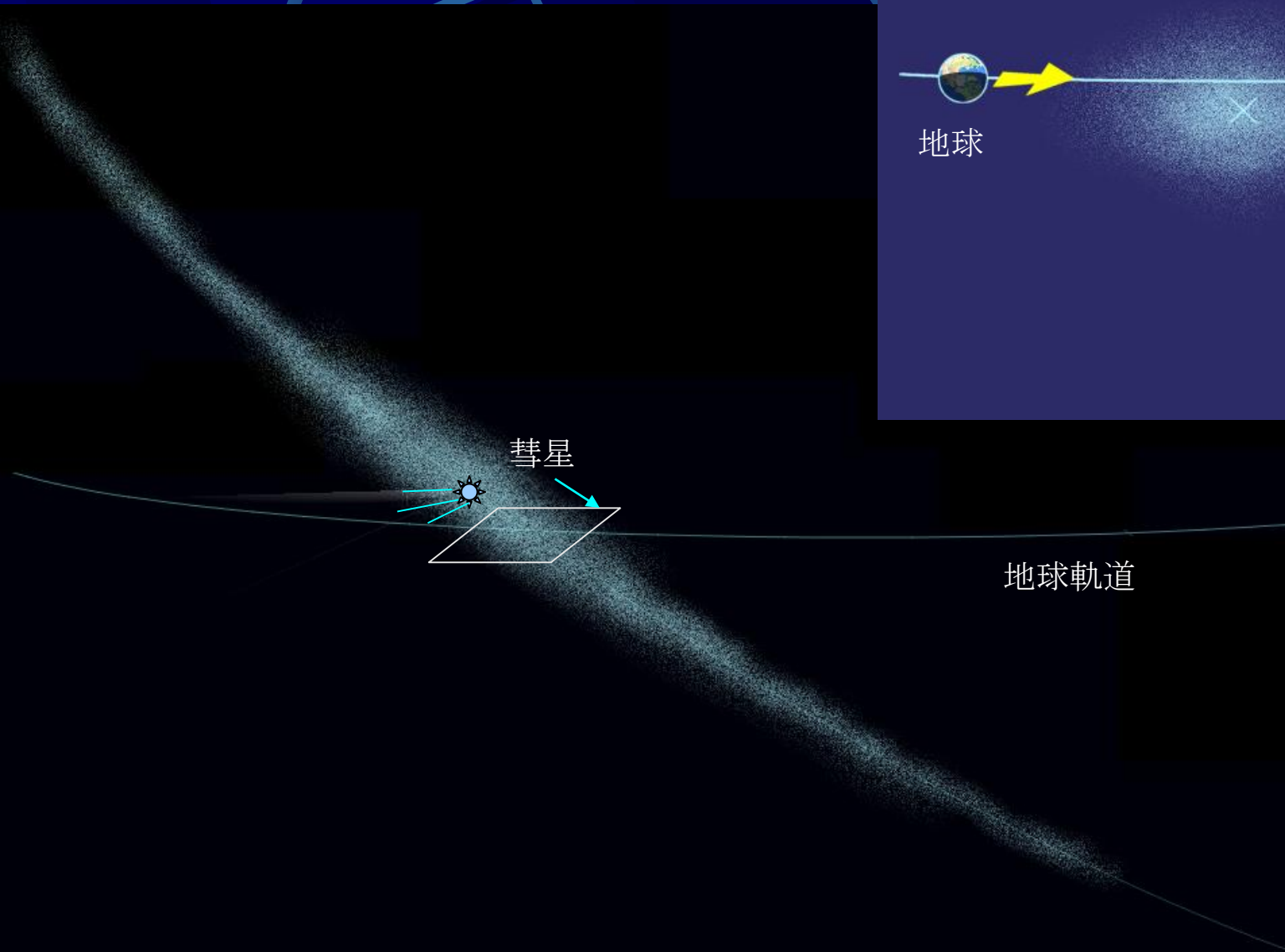
彗星

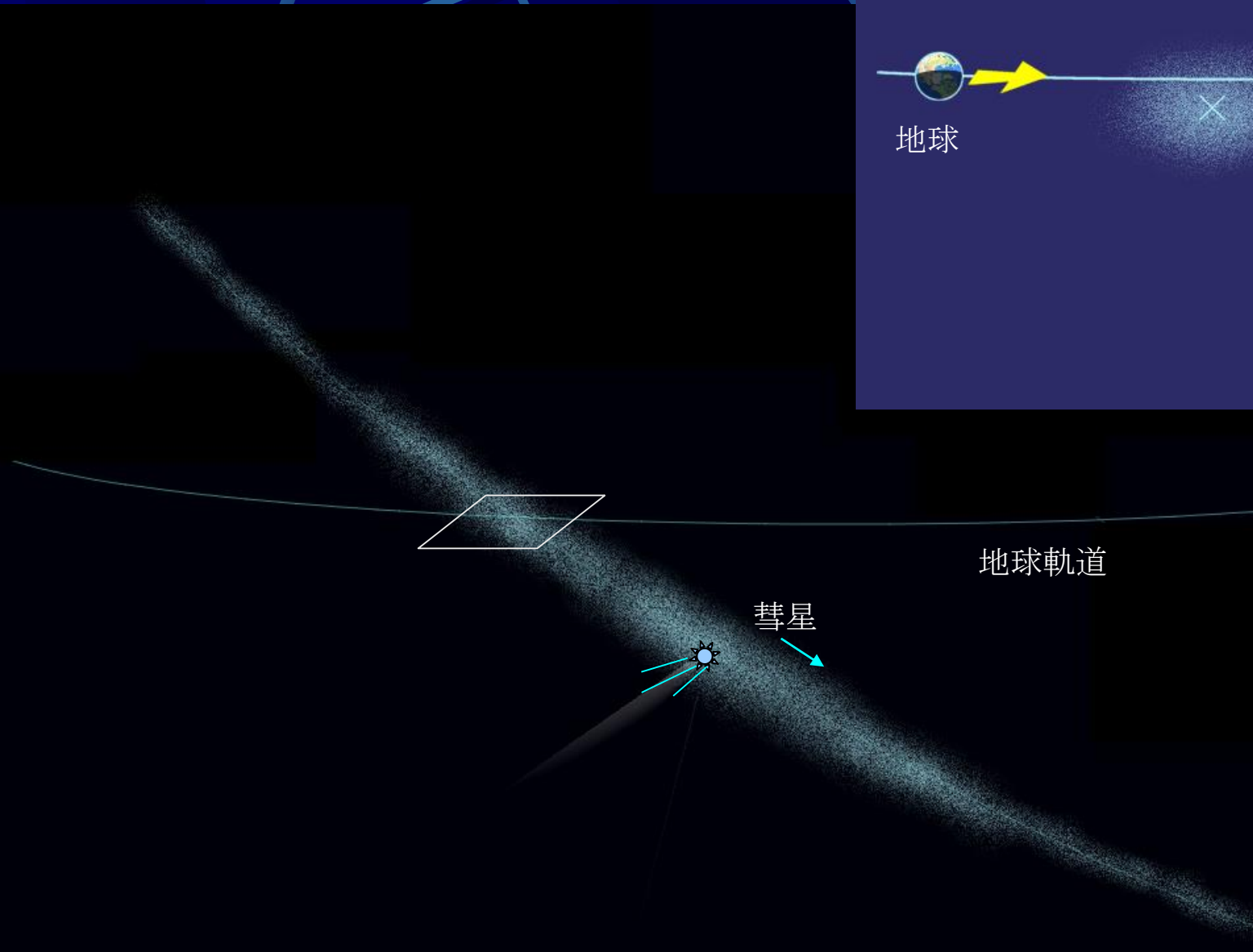
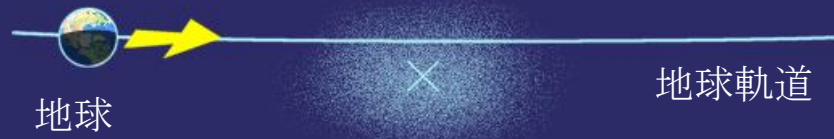
地球軌道

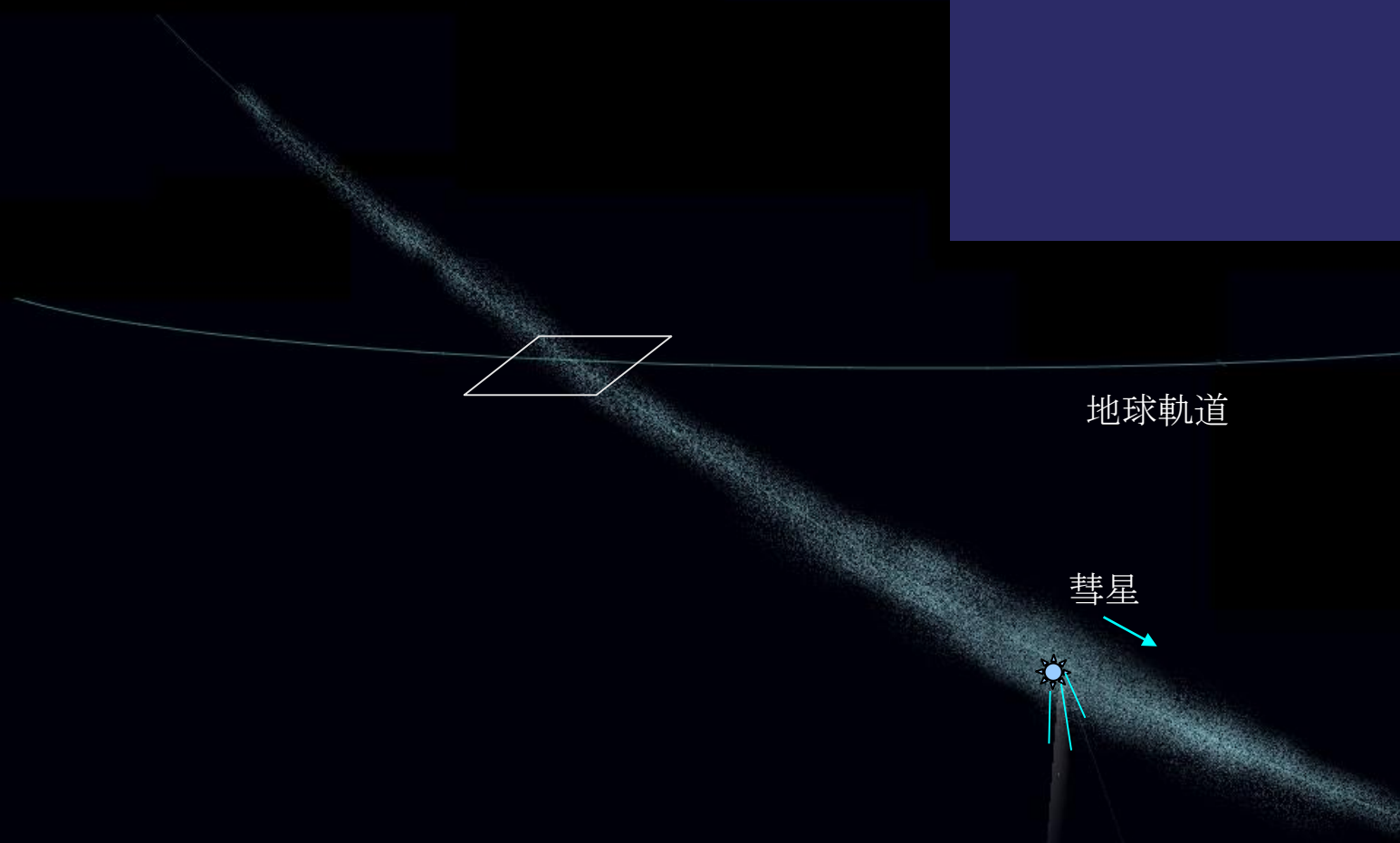


彗星

地球軌道



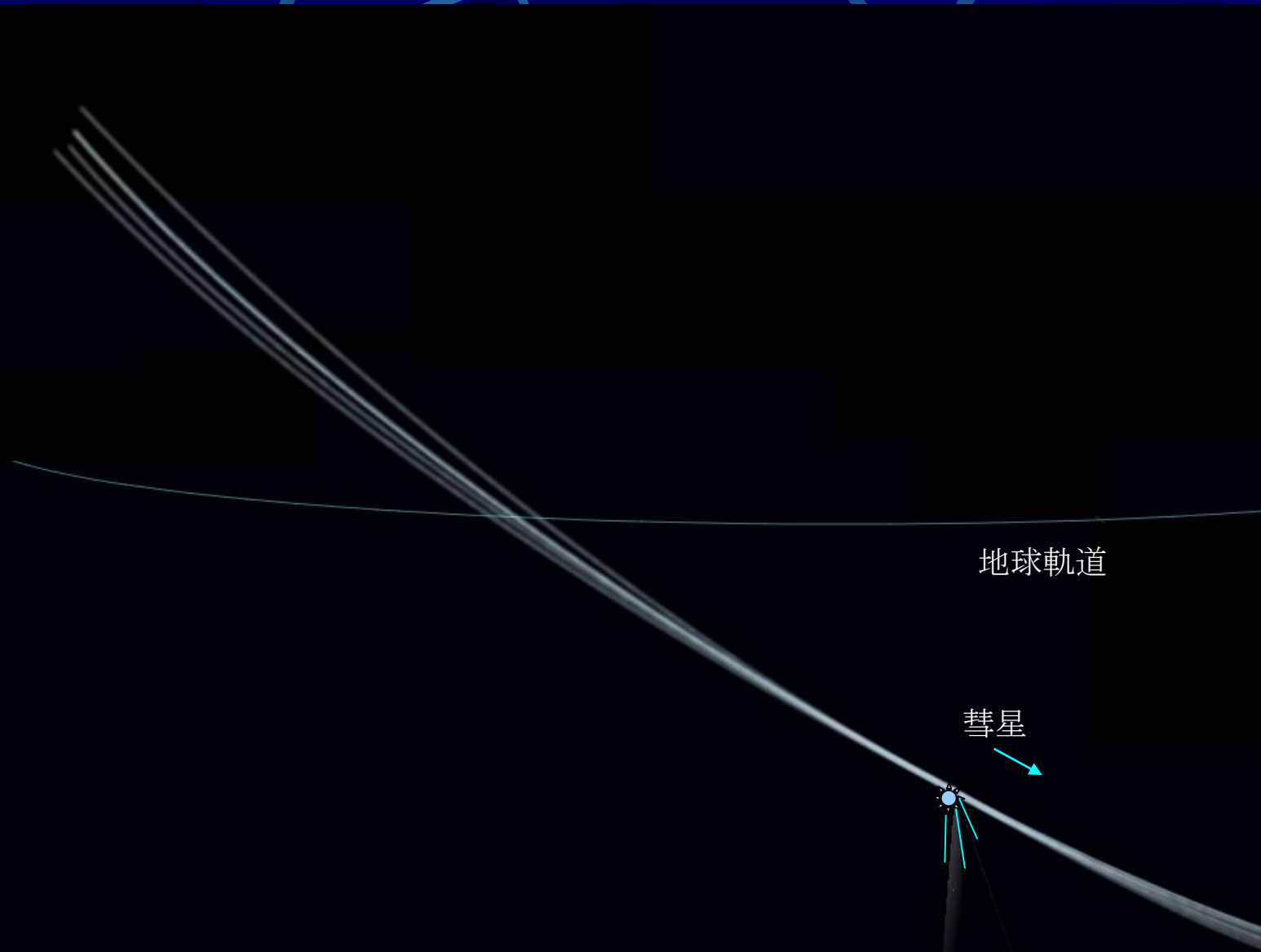




# しかし、2001年以降の 新しい理解では

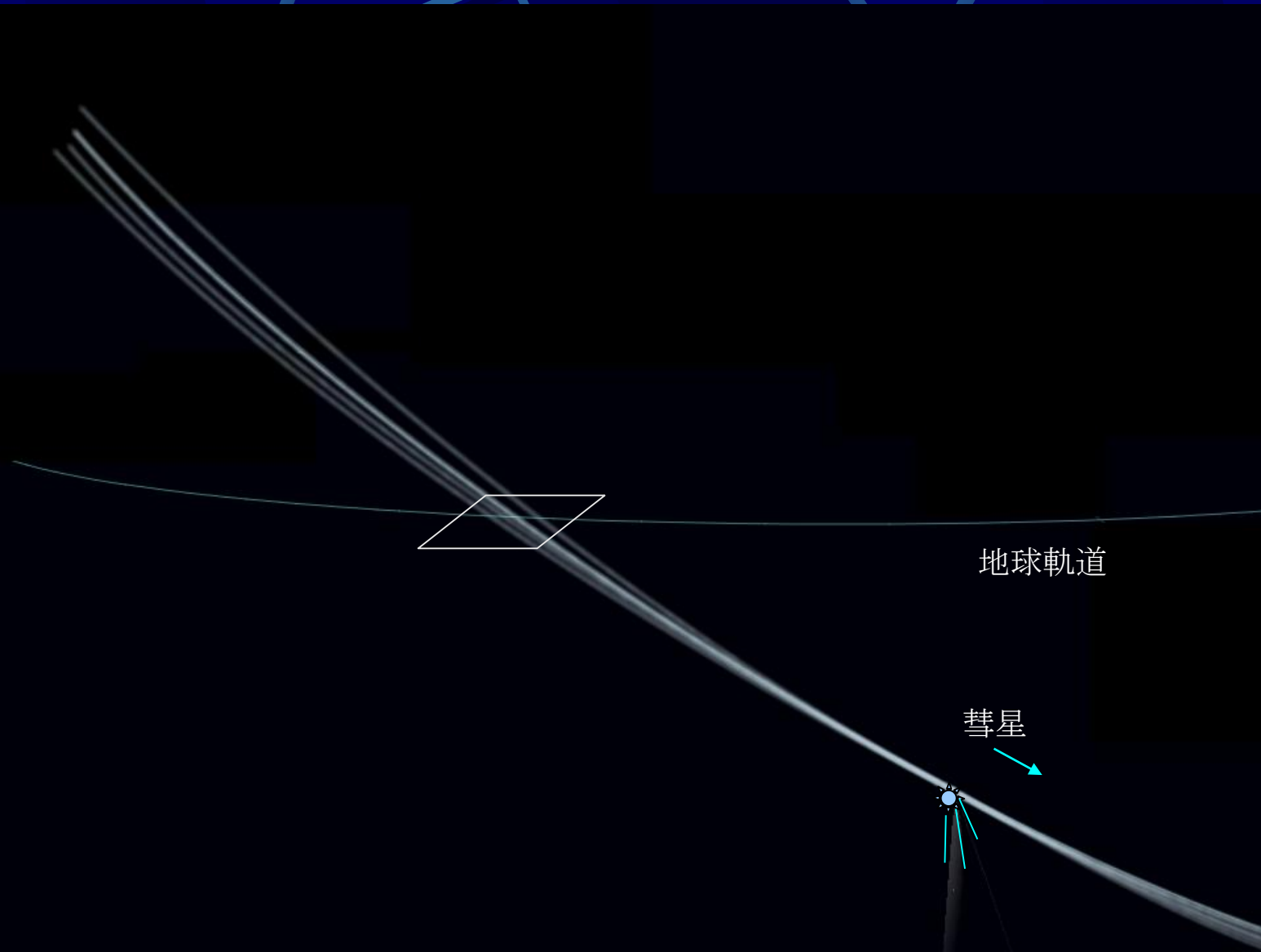
## ● ダスト・トレイル理論

- ◆ 母彗星の回帰毎の軌道を基準に塵粒の細かいチューブ(ダストトレイル)が独立に存在
- ◆ それぞれが、どの場所にあるかを算出
- ◆ 地球とトレイルの位置関係から出現予測
- ◆ 出現数は、過去の遭遇実績と出現数から推定



地球軌道

彗星

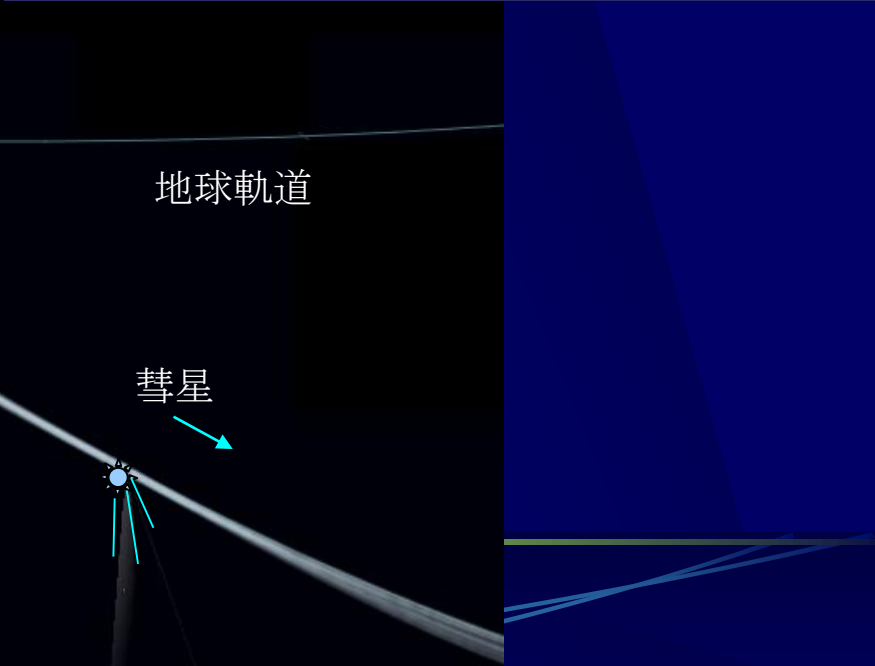
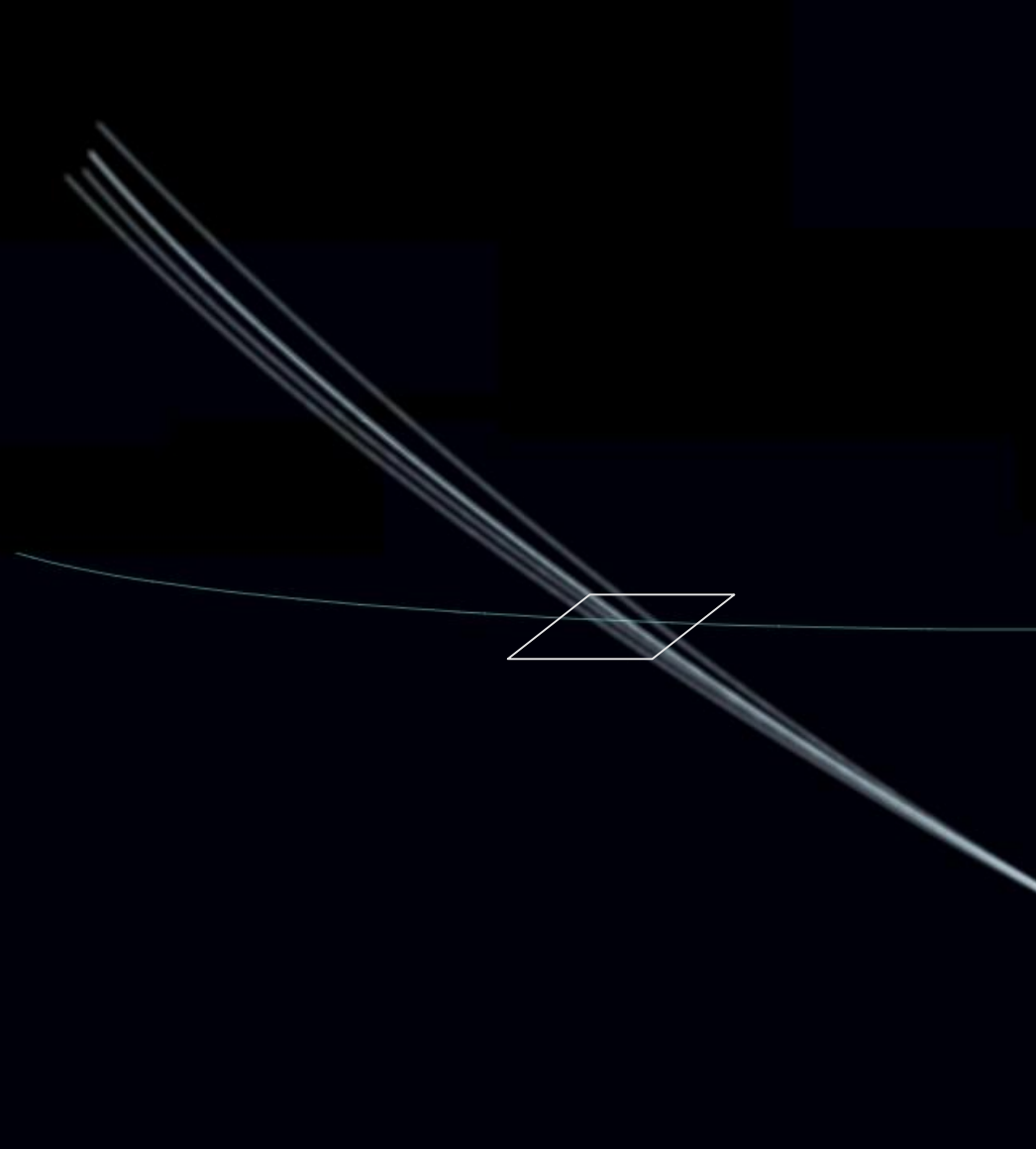
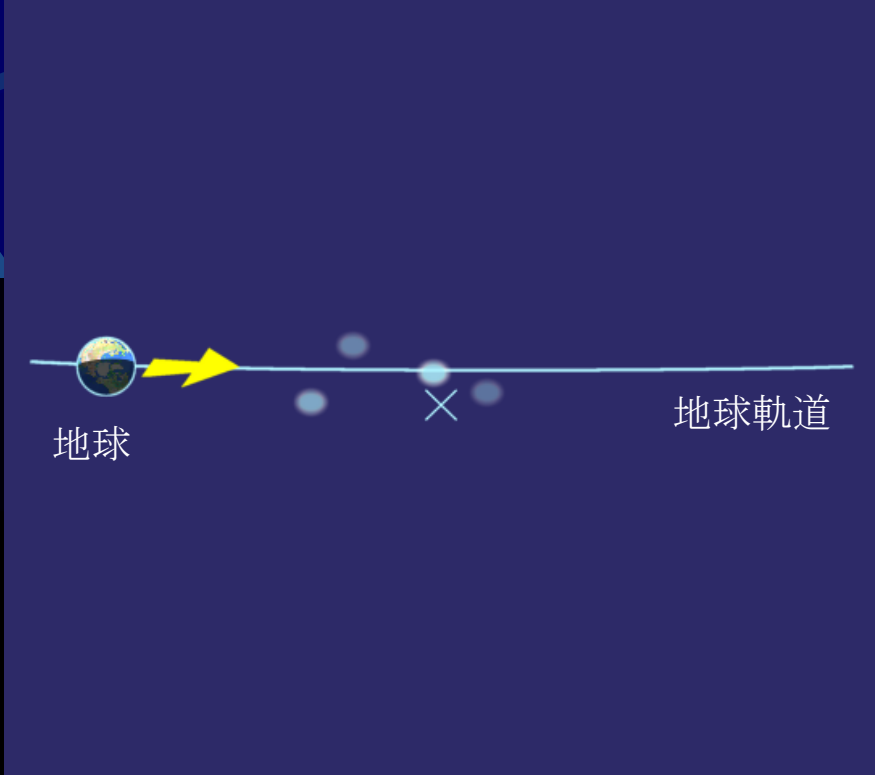


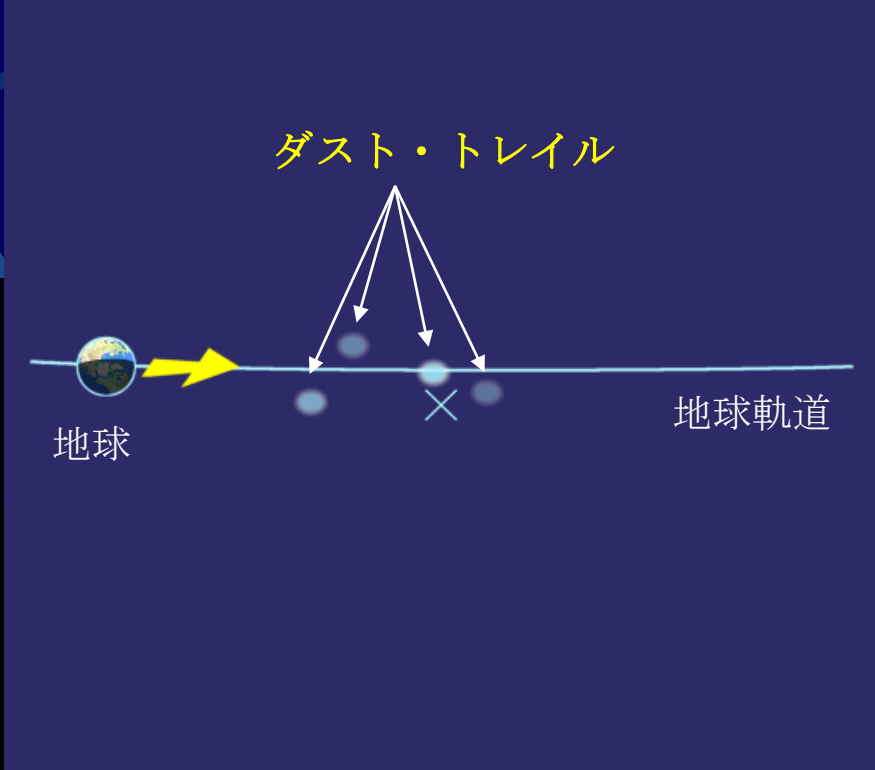
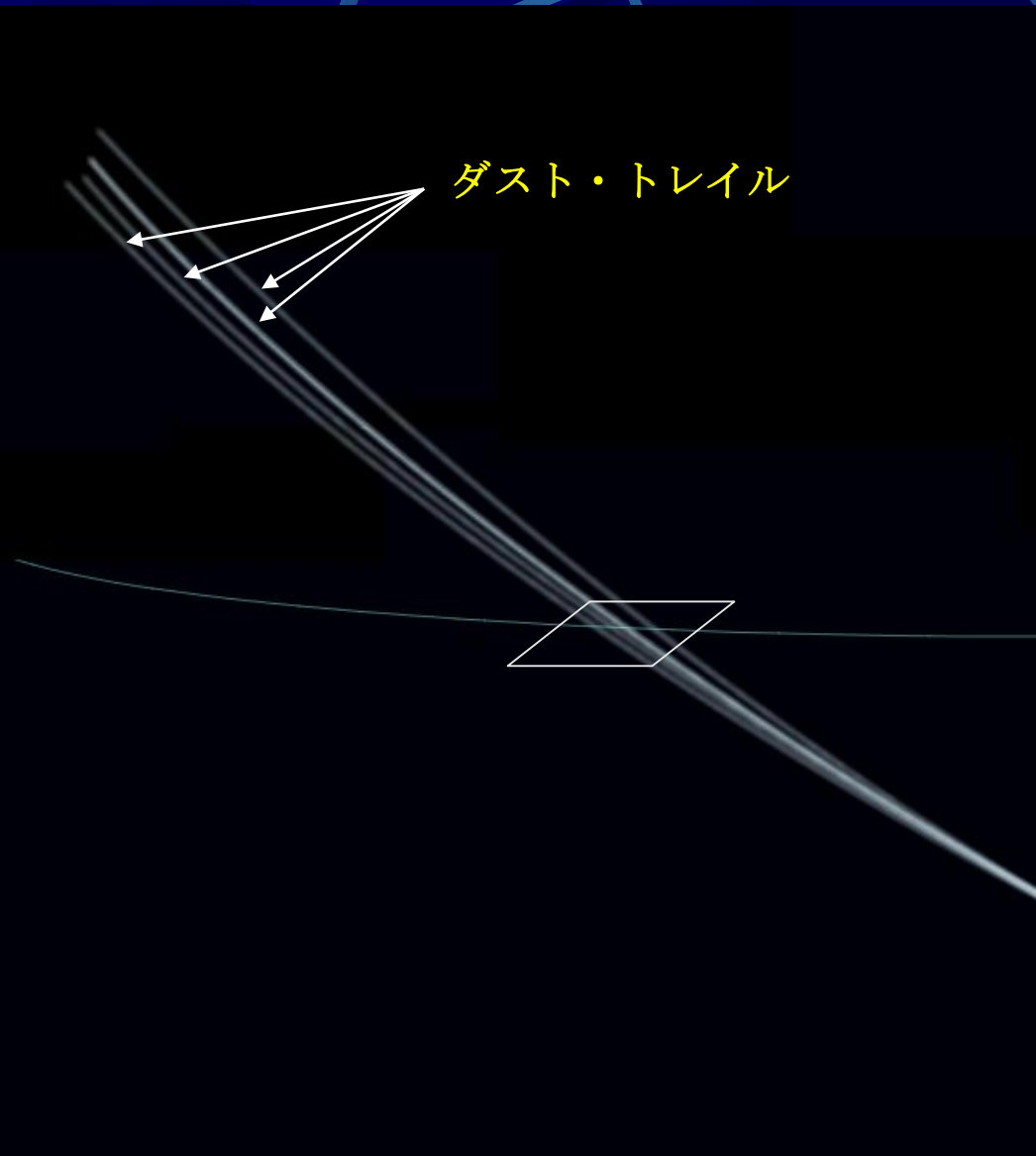
地球軌道

彗星

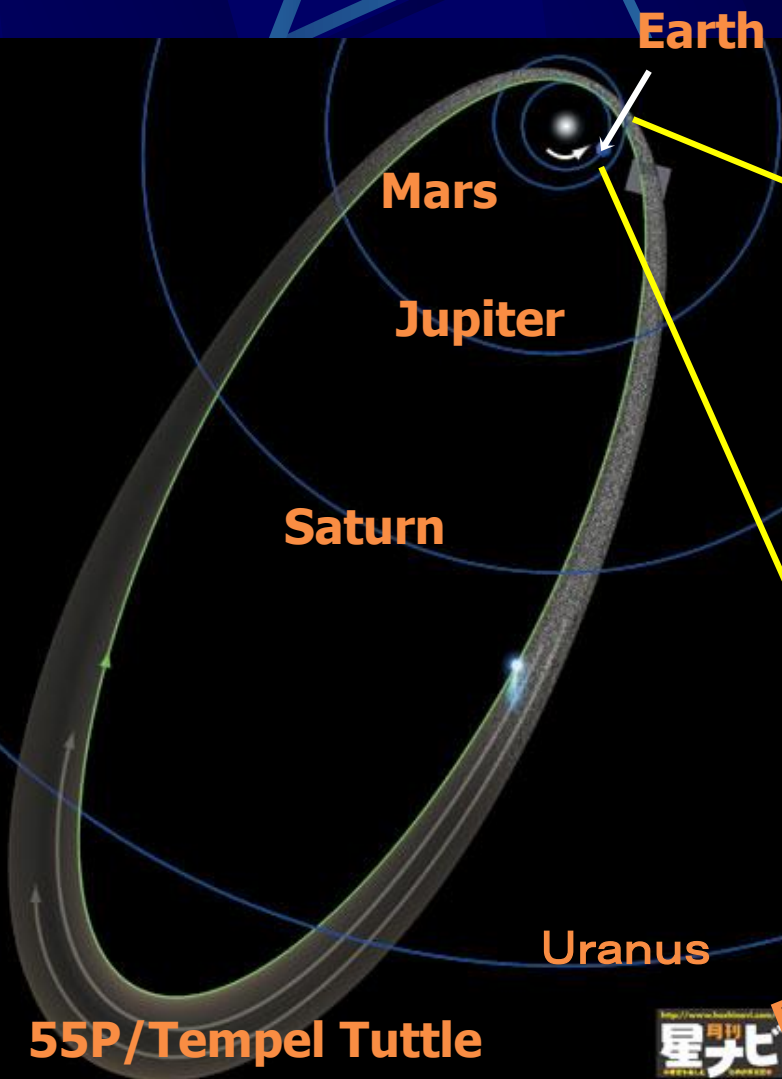






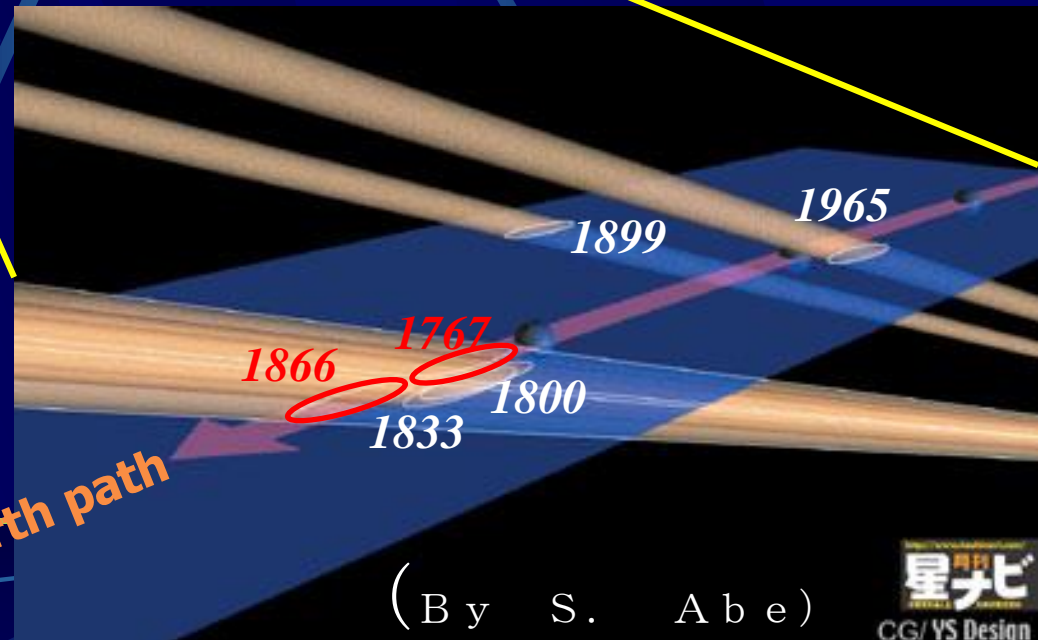


# しし座流星群



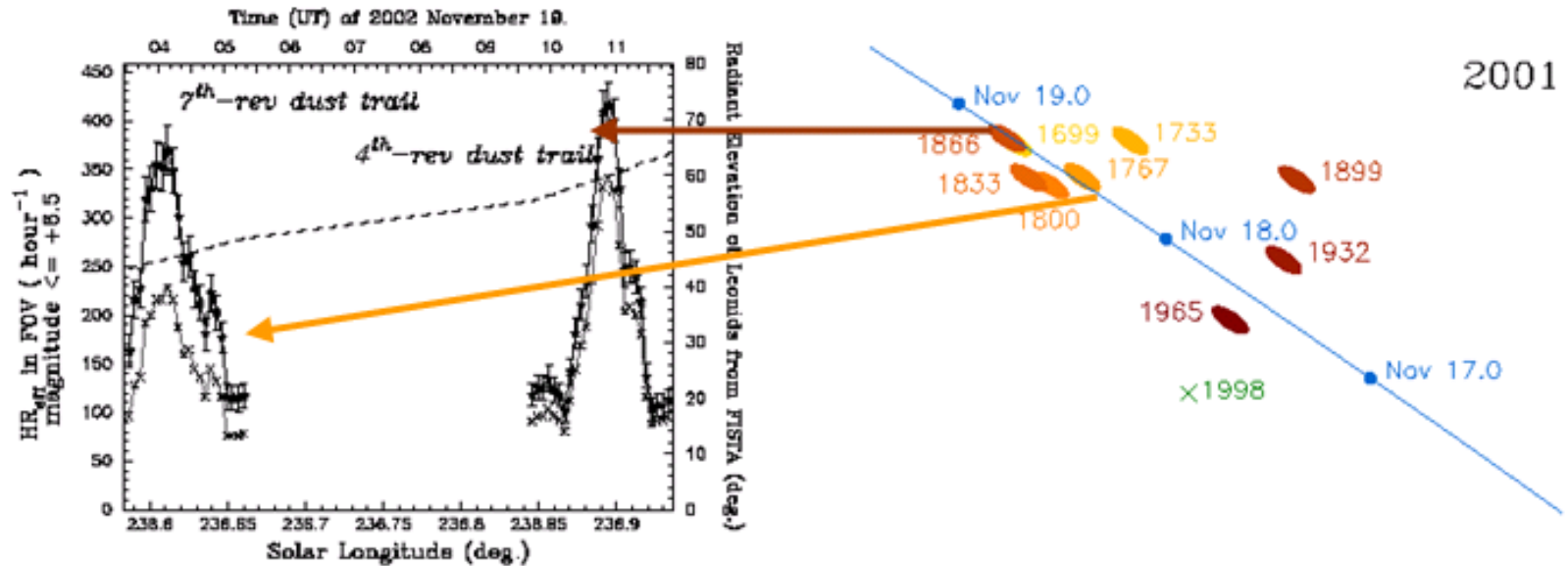
周回毎に異なる細い流星体の  
のトレイルが生じる

——> 理論的に流星群出現  
を正確に予測



# しし座流星群

単位時間の流星数



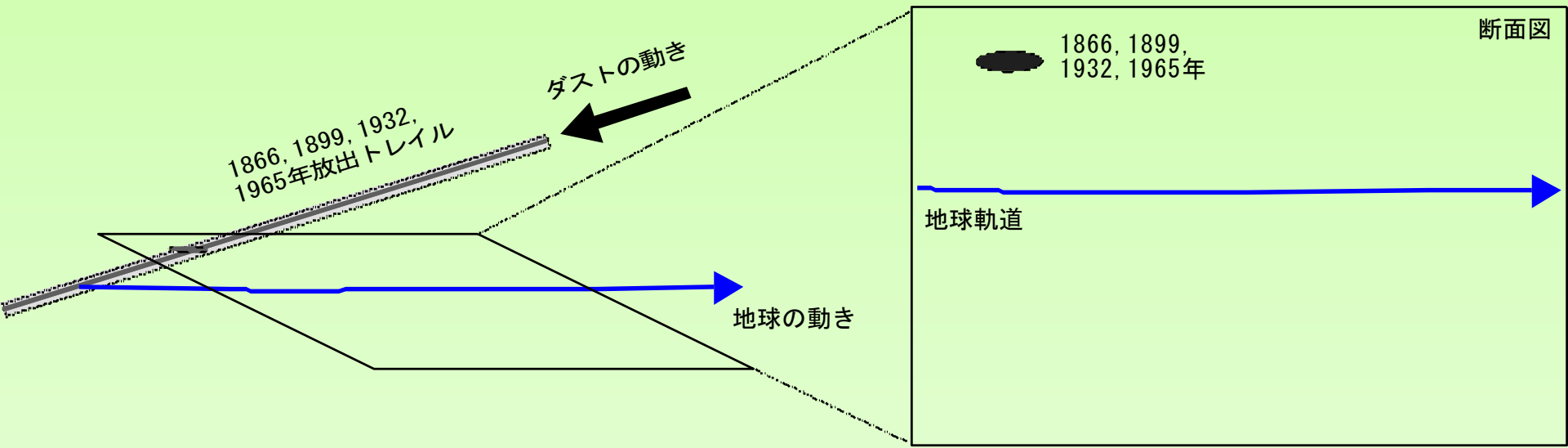
Abe et al. (2003)

Asher (1998)

ダストトレイル理論の正しさが証明

# トレイルがなぜばらばらになるのか？ 摂動の影響

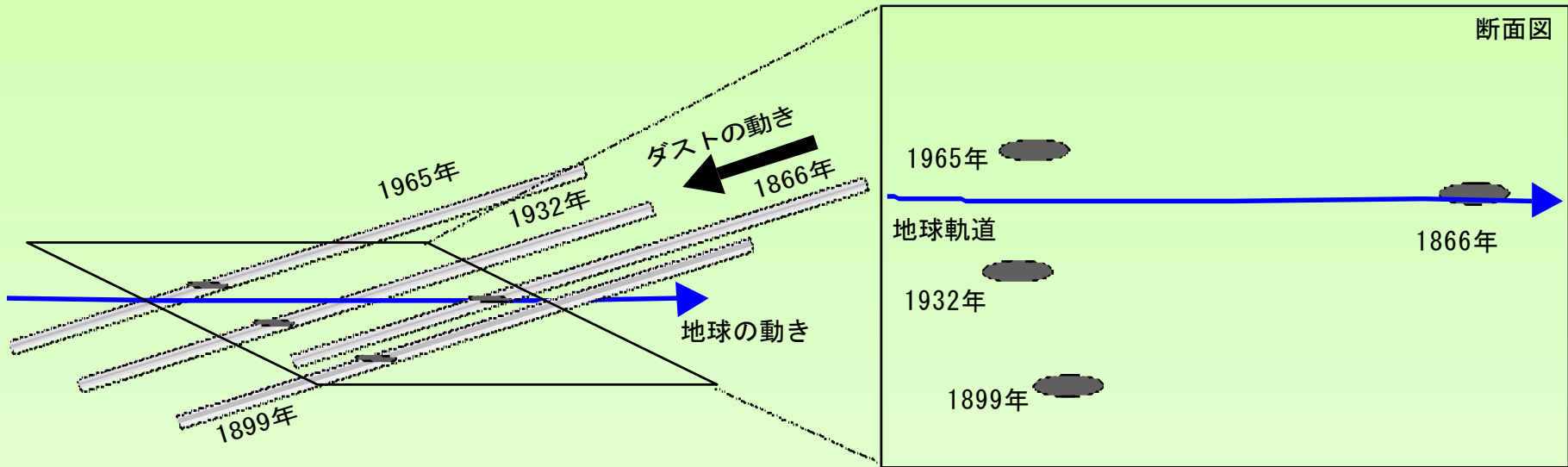
① 摂動の影響が全く無い時



トレイルはばらけない

# ダスト・トレイルはなぜばらばらになるのか？ 摂動の影響

## ②摂動の影響を計算した時



ダストは各放出年毎の流れに分離し、細いチューブ状のダストトレイルがいくつも分布するようになる。1866年トレイルが地球と接近し大出現する。

# 流星群の出現予測が可能に

- 母天体が同定され、その母親の軌道が正確にわかれば、ダスト・トレイル理論を適用することが可能
- 幾つかの周期群で予測が成功するようになった

さらに時は流れて。。。。

2005年(平成17年)5月

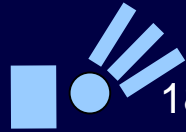
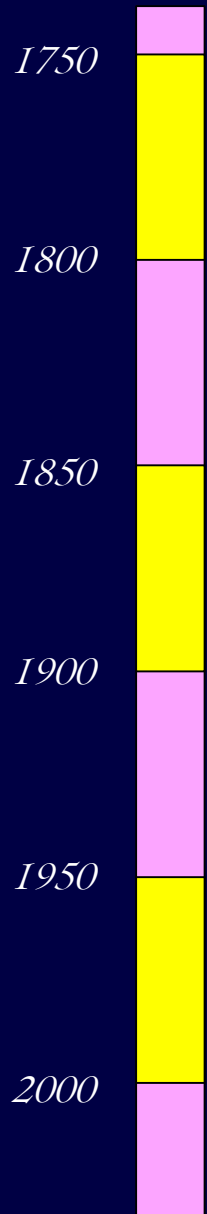


それは今から、  
12年前



# ほうおう座流星群 母天体、発見か？

- 2003WY25という小惑星！
- 2005年になって、その軌道がブランペイン彗星に酷似していることが判明
- われわれはダスト・トレイル理論に適用し、彗星から流星体が放出されていると仮定して計算



1819年 ブランペイン彗星観測

→昔の観測なので軌道の精度がよくない



1956年 ほうおう座流星群大出現

1750

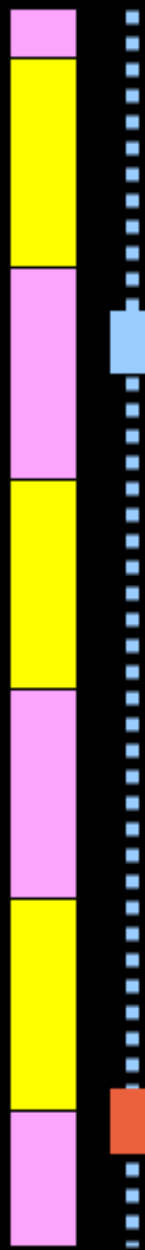
1800

1850

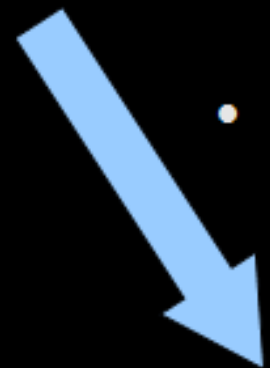
1900

1950

2000



1819年 ブランペイン彗星観測



• **ダスト・トレイルの計算ができるようになった!**



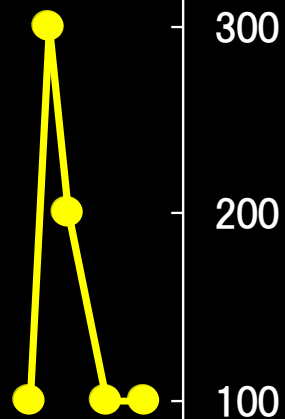
1956年 ほうおう座流星群大出現



2003年  
小惑星2003 WY25発見



1956年のほうおう座流星群



# 結果

- 1956年には1760～1814に形成されたトレイルが地球を集中的に交差、時刻は大出現記録と一致 ——> **大出現の理由を解明**
- 他の年には、ほとんどのトレイルが交差せず ——> **幻となった理由も解明**

# しかし、未解決の問題が。。。

- 放射点が一致しない！

- 理論値  $\alpha = 10.5^\circ$   $\delta = -37^\circ$   
(Watanabe et al. 2005)

- 観測値  $\alpha = 356^\circ$   $\delta = -43^\circ$   
(Huruhata & Nakamura 1957)

“At this stage, we do not have any further materials to judge if this discrepancy is mainly due to the uncertainty of the observational determination or not.” in our paper

# 最もよい解決法は？



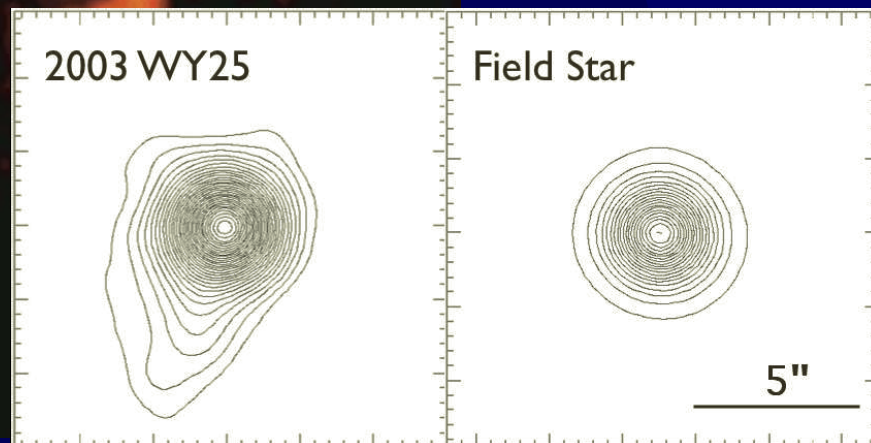
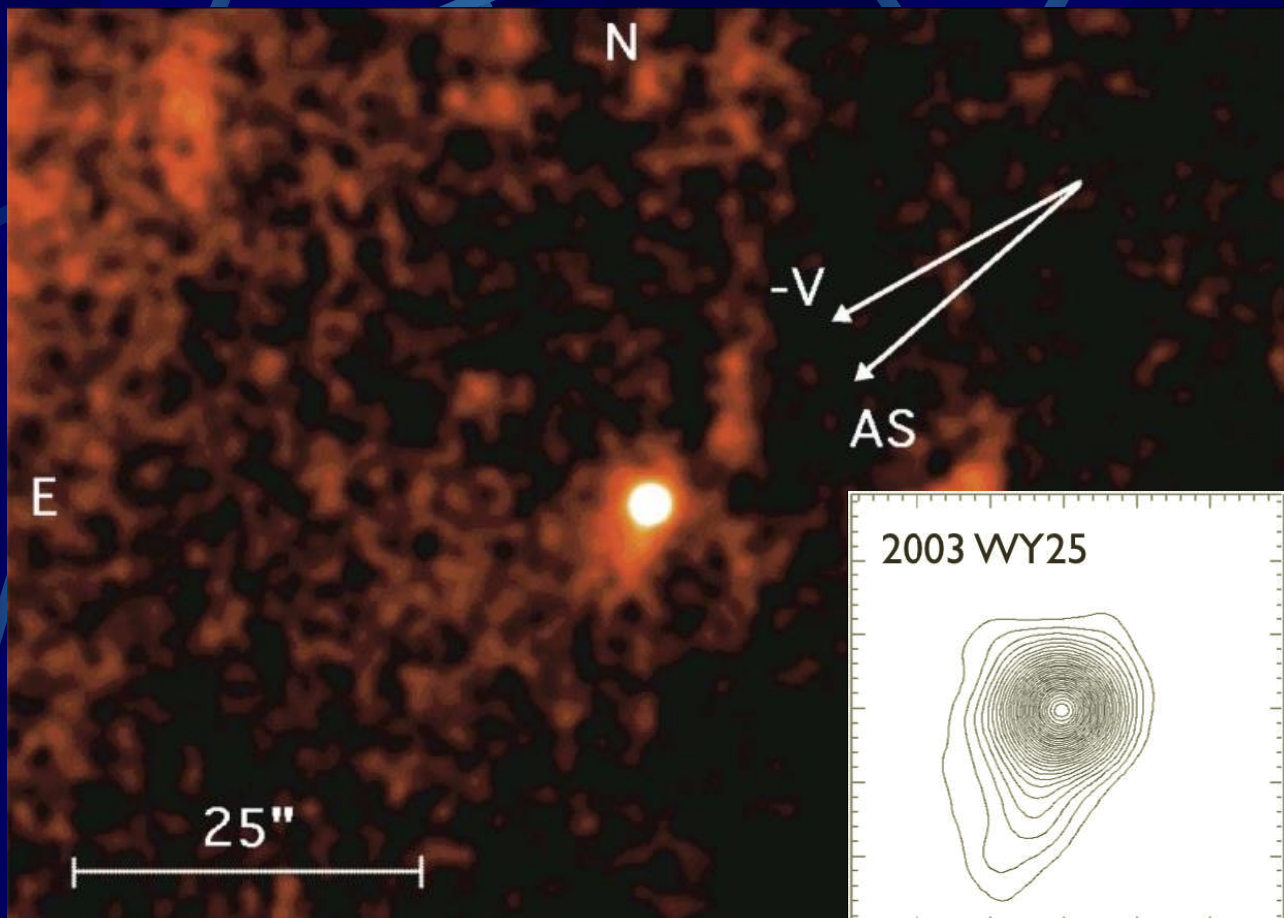
目し共の記小度

# これまでの研究の成果は。。。。

- 彗星が枯渇し小惑星になる実例を確認
- 地球に近づく小惑星の中には、枯渇した彗星があると疑われていたが、確認例は無かった
- 本当に枯渇しているのか？



小惑星2003WY25の観測画像  
(2004年3月20日)



D.Jewitt 2006より

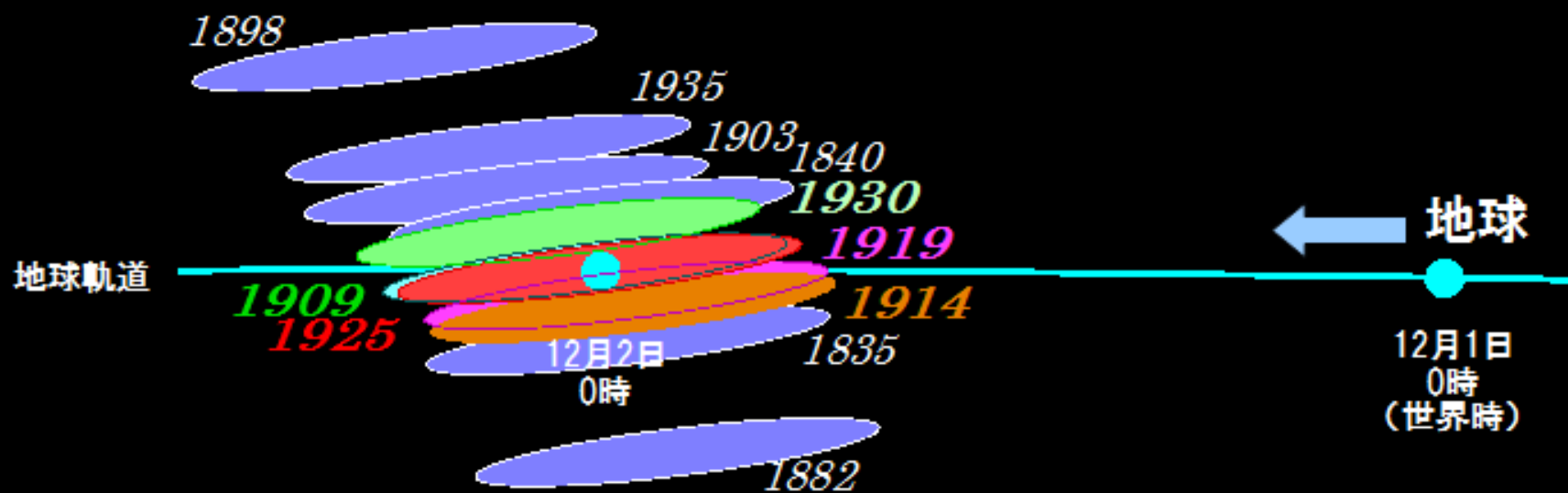
“COMET D/1819 W1 (BLANPAIN): NOT DEAD YET” D. Jewitt  
Astron. J., 131:2327-2331(2006)

# まだ完全に死んでいないとすれば

- この流星群を用いて彗星が枯渇する履歴やタイムスケールを知ることができる可能性
- なぜなら。。。
- 流星群の活動とトレイルが一対一対応すれば、トレイル形成時の時期の塵の放出度（＝彗星の活動度）がわかるはず
- そのチャンスはあるのか？

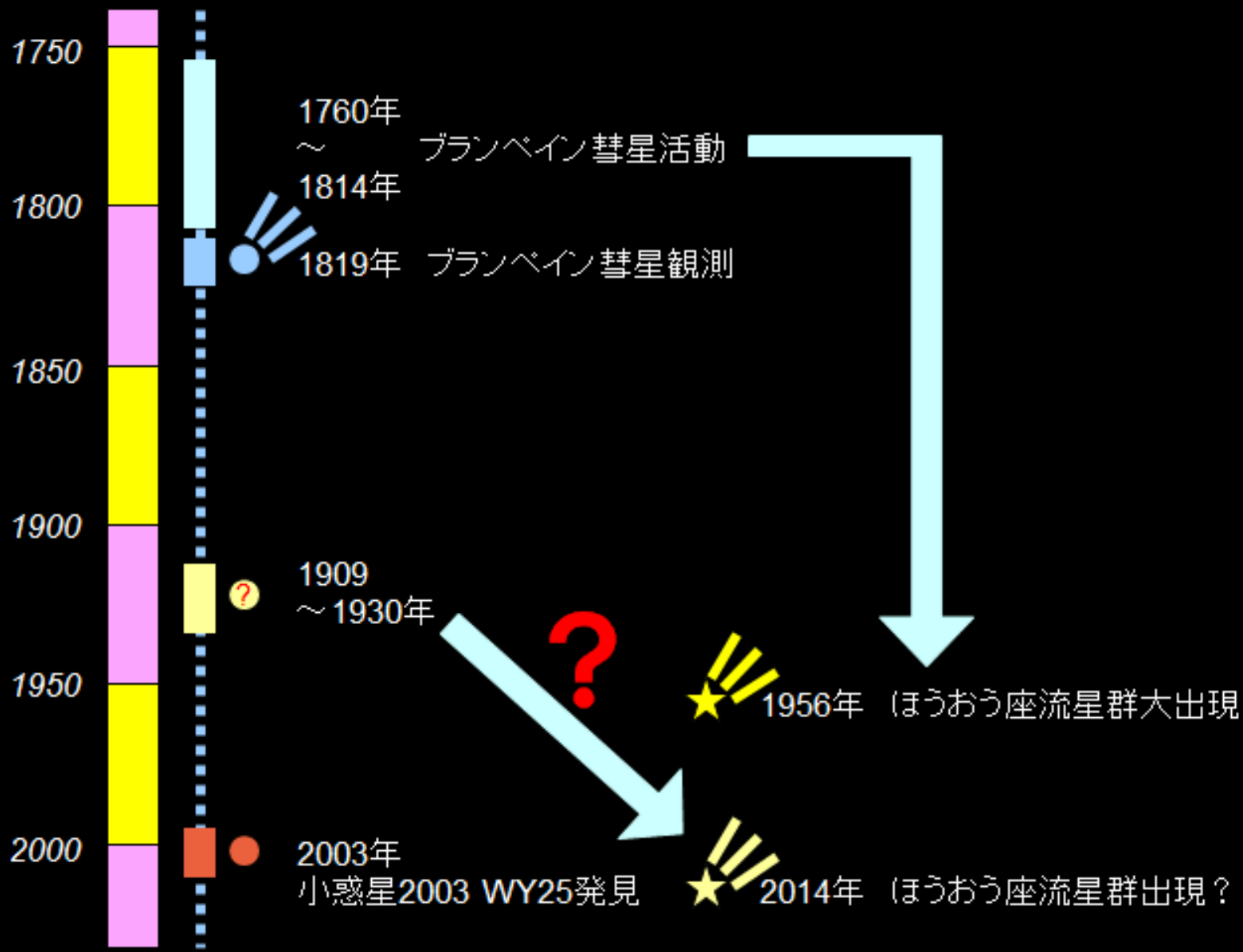
# ダスト・トレイル理論は

- 過去だけでなく、将来についても計算可能
- ほうおう座流星群の将来を計算してみると。。。。
- 2014年 絶好のチャンスが。。。



2014年のほうおう座流星群





ただ、観測に適した地域は。。



12月1日23:00 UT  
1914年トレイル接近時  
放射点から見た地球

カナリー・ラパルマ島

**Roque de los**

**Muchachos Observatory**





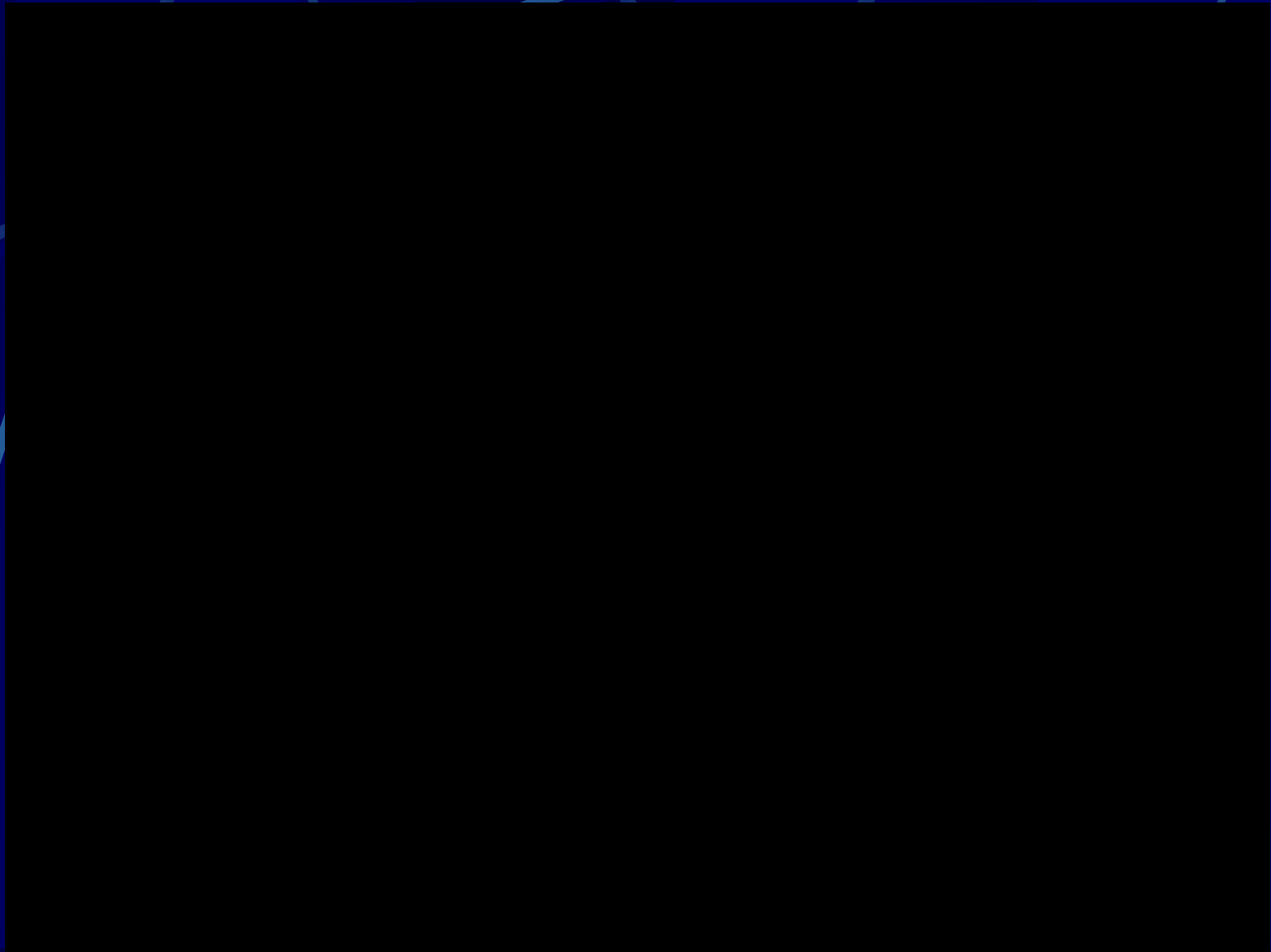
そしてついに。。。。

2014年(平成26年)11月



われわれは旅だった。。。





## 科学

### 幻の流星群 58年ぶり「再会」

1956年に第1次南極観測隊が見つけた、幻の流星群と呼ばれる「ほうおう座流星群」が、大西洋のスペイン領カナリア諸島で58年ぶりに観測された。国立天文台などのチームが出現を予測し、当時隊員だった中村純二東大名誉教授(91)らと共に現地に出向き観測した。

この流星群は56年12月、南極に向けインド洋を航行していた観測船「宗谷」で、甲板にいた中村さんや同僚が発見した。ピーク時は1時間に300個ほどが流れ「流星雨」と呼べるほどの規模だったが、翌年以降、現れたという報告例はない。

今回観測した国立天文台の渡部潤一副台長によると、今月2日、1時間当たり数個の流星が現れ、流れる方向から、ほうおう座流星

群の再来と判断した。チームによると、中村さんはこの流星群の特徴であるゆっくりした流れを見て「なつかしい。(出現を予測した)計算は正しかったですね」と述べたという。

流星群は、彗星(すいせい)などがまき散らしたちりを、地球が通過して起きる。ほうおう座流星群の母天体は、1819年に発見された彗星と考えられていたが、この彗星は長らく見失われていた。ところが2003年に小惑星として発見された天体が、活動をほぼ終えたこの彗星だと近年判明。「かわさき宙(そら)と緑の科学館」の佐藤幹哉さん(47)が、軌道などから流星群の再来を計算した。

現地で観測した佐藤さんは「予想した時間に現れて、ほっとした」と話している。

発見の元南極観測隊員ら

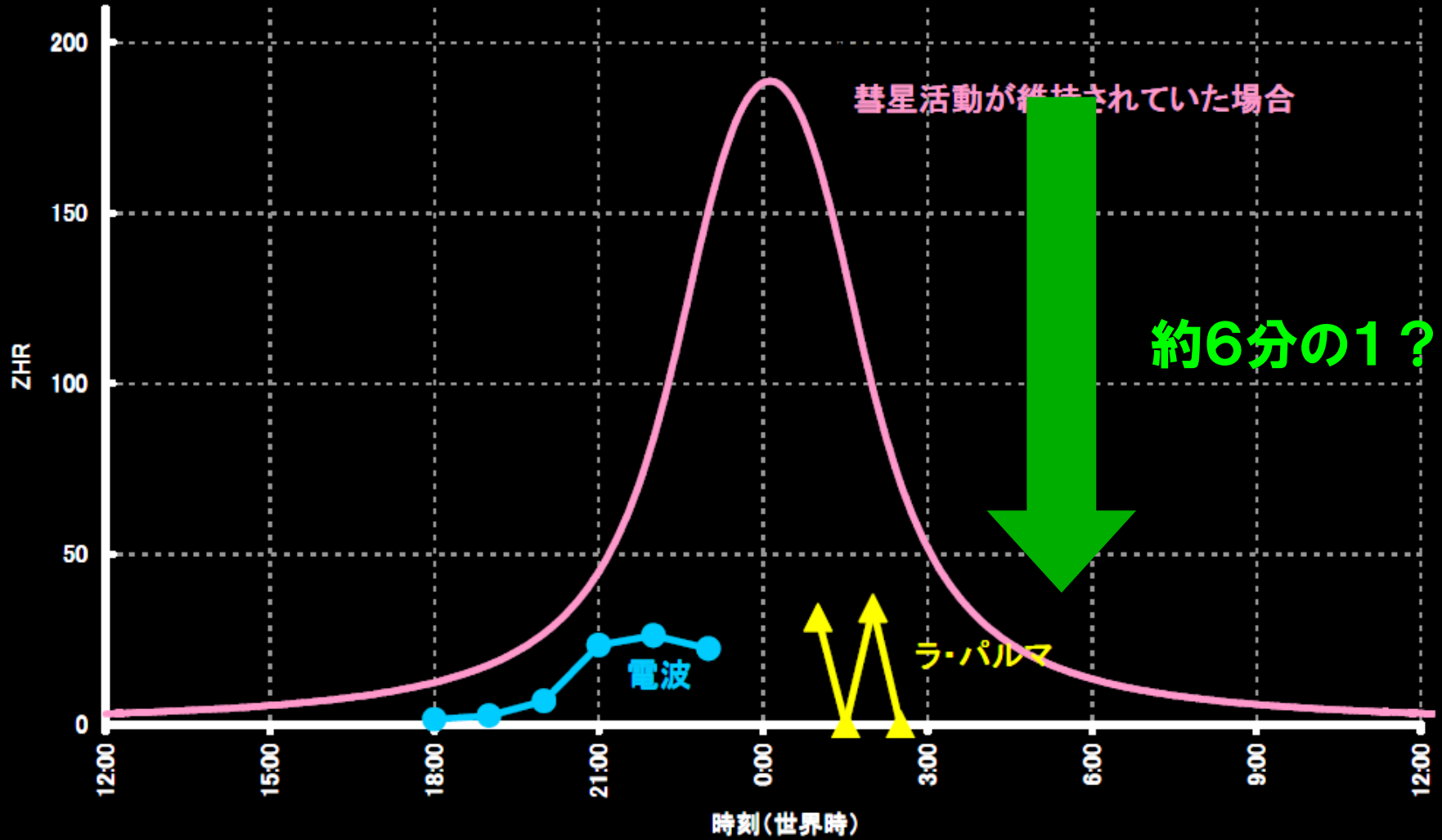
2015年1月15日の放送

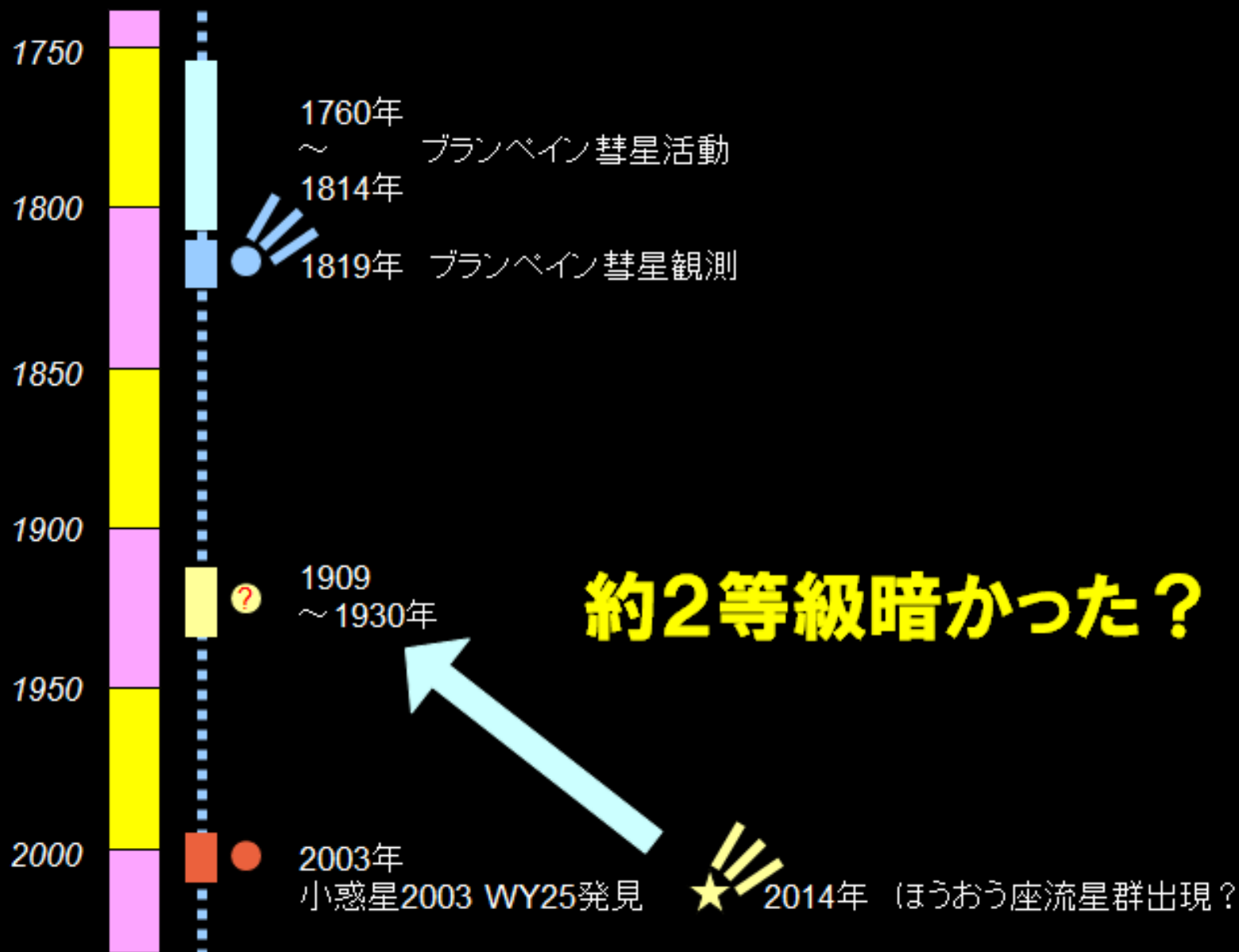
## 「復活！ 幻の巨大流星群」



この放送回は  
NHKオンデマンド  
で配信中です

「58年前に日本人が偶然発見した巨大流星群が再び現れる。」そう予測したのは、国立天文台の渡部潤一博士らのグループ。渡部博士は自ら観測隊を結成、現地に向かう。成功すれば、神出鬼没の流星群を高精度で予測できることを証明する画期的な観測となる。流星群の名前は「ほうおう座流星群」。1956年12月に南極第1次観測隊がインド洋で遭遇して以来、姿を消した幻の大流星群だ。観測隊はアフリカ北部のカナリア諸島とアメリカの二手に分かれ、歴史的瞬間に立ち会う。大流星群は、58年という時を越え、再び天空に降り注ぐのか？ 幻の流星群の秘密と流星群に人生をかけた研究者たちの姿を追う。





# 2017. 8. 25 プレスリリース



国立大学法人  
総合研究大学院大学

受験生の方へ

在学生の方へ

修了生の方へ

日本語 | English

Google カスタム検索



ScienceDirect

Journals Books



Purchase PDF

Export

## Outline

Abstract

Keywords

1. Introduction

2. Forecast of Phoenicids in 2014

3. Observations

4. Analysis

5. Discussion

Acknowledgment

References

Show full outline



ELSEVIER

Planetary and Space Science

Volume 143, 1 September 2017, Pages 132-137



## Detection of the Phoenicids meteor shower in 2014

Mikiya Sato <sup>a, \*</sup>, Jun-ichi Watanabe <sup>b</sup>, Chie Tsuchiya <sup>b</sup>, Althea V. Moorhead <sup>c</sup>, Danielle E. Moser <sup>d</sup>, Peter G. Brown <sup>e</sup>, William J. Cooke <sup>c</sup>

Show more

<https://doi.org/10.1016/j.pss.2017.03.010>

Get rights and content

## Abstract

An appearance of the Phoenicids meteor shower was predicted in 2014 by using a dust trail simulation of an outburst of 1956. We detected Phoenicids meteors on December 2 through multiple observation methods. The NASA All

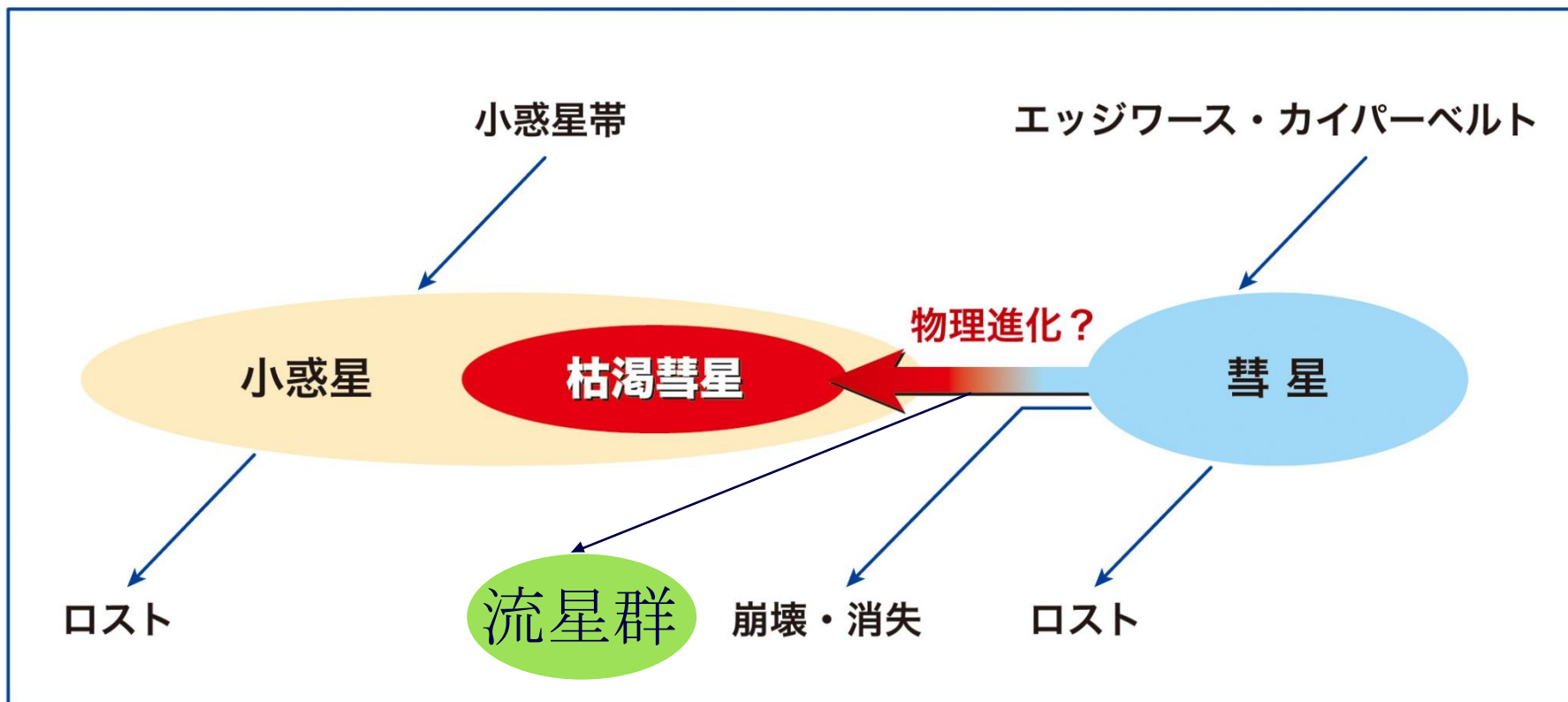
## Figures (4)





# 流星群を用いて 彗星の物理進化過程を探る！

## 特異小惑星（近地球小惑星）の進化フローチャート



# まとめ

- ダスト・トレイル理論と流星群活動から、**彗星の過去の活動履歴を調べる**ことができる可能性を開いた
- 彗星の物理進化に迫る新しい方法論

# これからおすすめの天文現象

## 大彗星がやってくる

夏休みの夕方の夜空

- 太陽・地球に接近(0.3天文単位)
- 0等に輝く
- 性格がよくわかっている周期彗星
- ハレー彗星
- 2061年8月



ご静聴ありがとうございました

西南西

西

西北西