

これまでの観測、 これからの観測

惑星物理学研究室
佐藤光輝

修士課程

- ・南極無人観測所網(AGO)によって観測されたULF波動データ解析
- ・磁気圏物理
- ・米国 ベル研究所に短期留学し共同データ解析

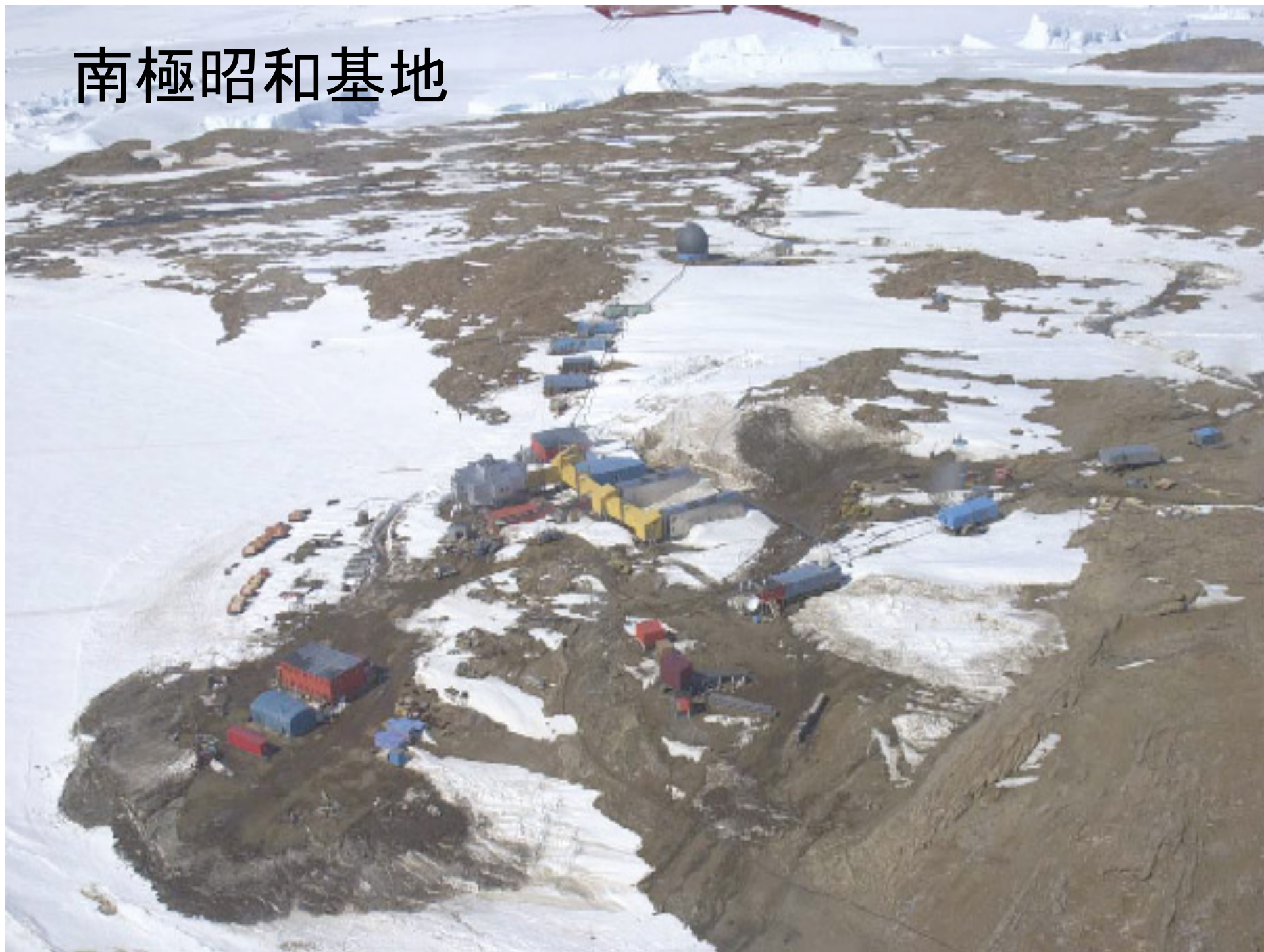
博士過程

- ・在学中 第41次日本南極地域観測隊に参加 (1999-2001)
- ・雷放電によって放射されるELF波動観測システムの開発
- ・雷放電・スプライト

PD時代

- ・超高エネルギー宇宙線観測ミッション(EUSO) に関わる
- ・TARANISミッションへの参加
- ・SPRITE-SAT開発への関与
- ・JEM-GLIMSミッションの立ち上げ

南極昭和基地



ELF波動観測システム - 全て自作した観測システム

Search Coil Magnetometers
(0.3 mV/pT @1-400 Hz)



南極では失敗が許されない

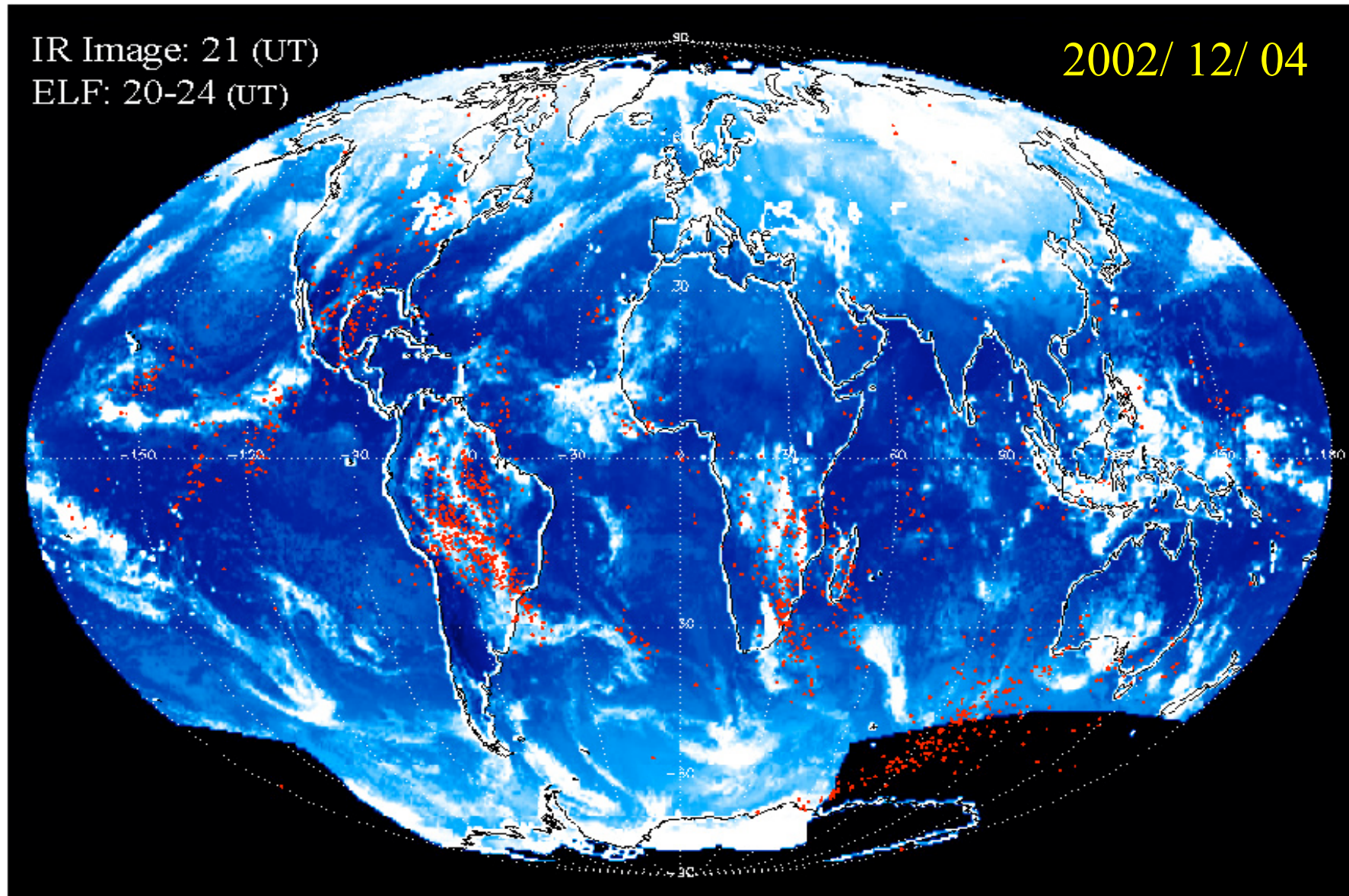
Data Recording System
(400 Hzサンプリング, 16-bit A/D)



ELF Main Amplifier
(Gain/6-66 dB, Notch Fil./50,100,150 Hz)



気象衛星 / IR画像 と GLDNデータ合成図

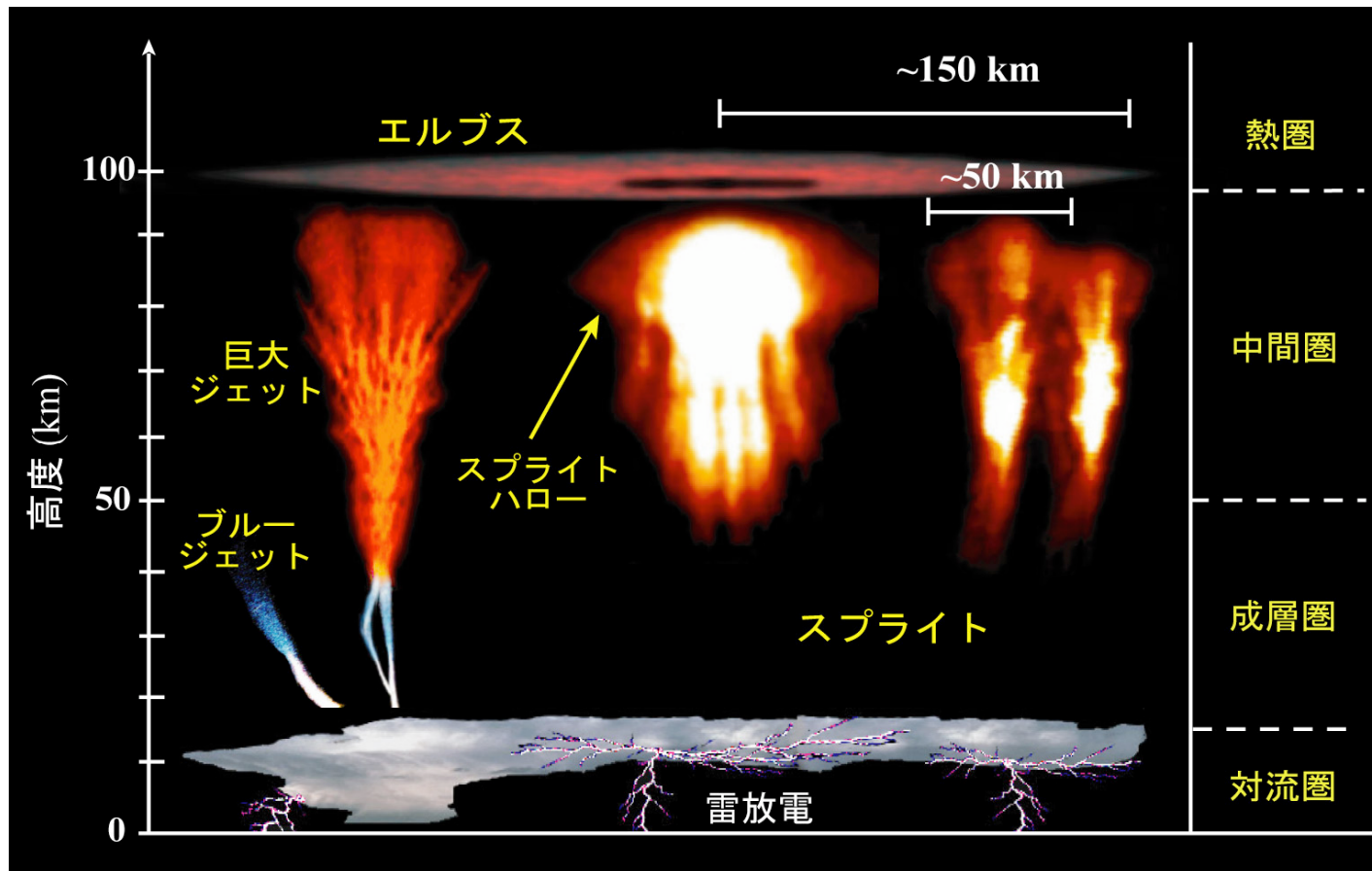
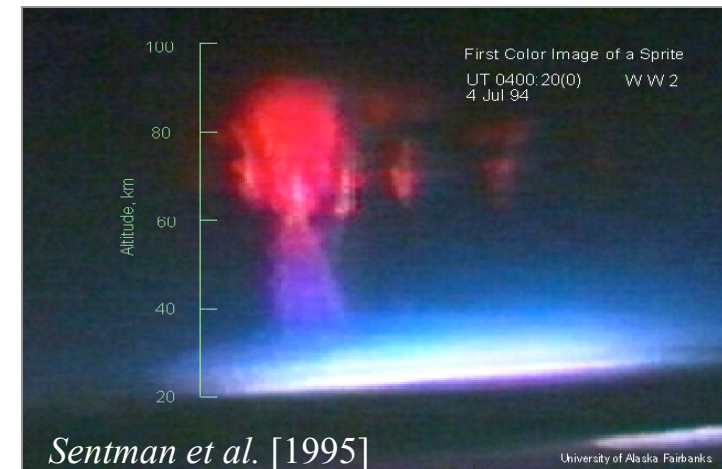


高高度雷放電

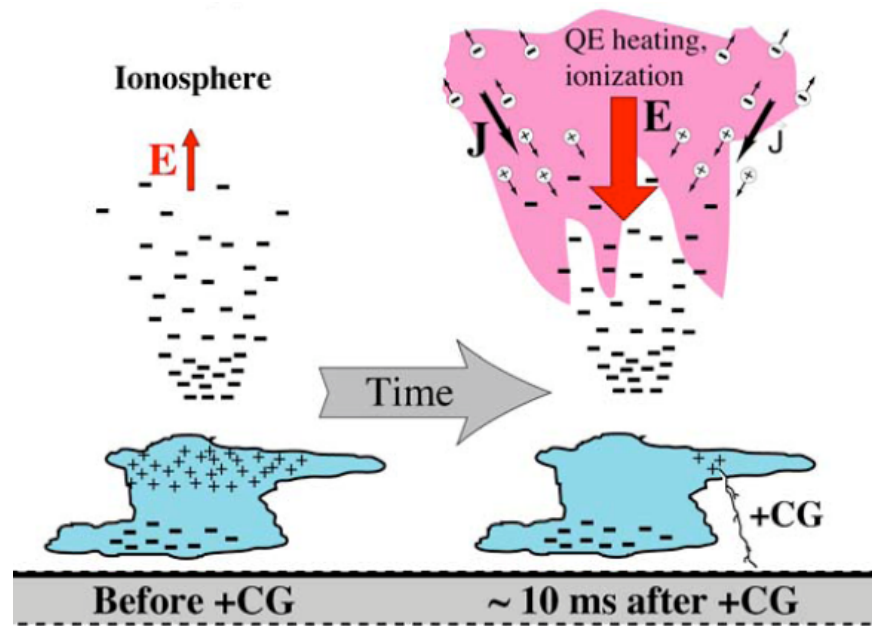
TLEs (Transient Luminous Events)

スプライト、エルブス、ブルージェット、巨大ジェット

- 1990年代に世界各地において相次いで発見
- 精力的な地上光学／電波観測



Generation Mechanism



QE Model

Ambient electrons are accelerated by the QE field, and cause the conventional air break down.

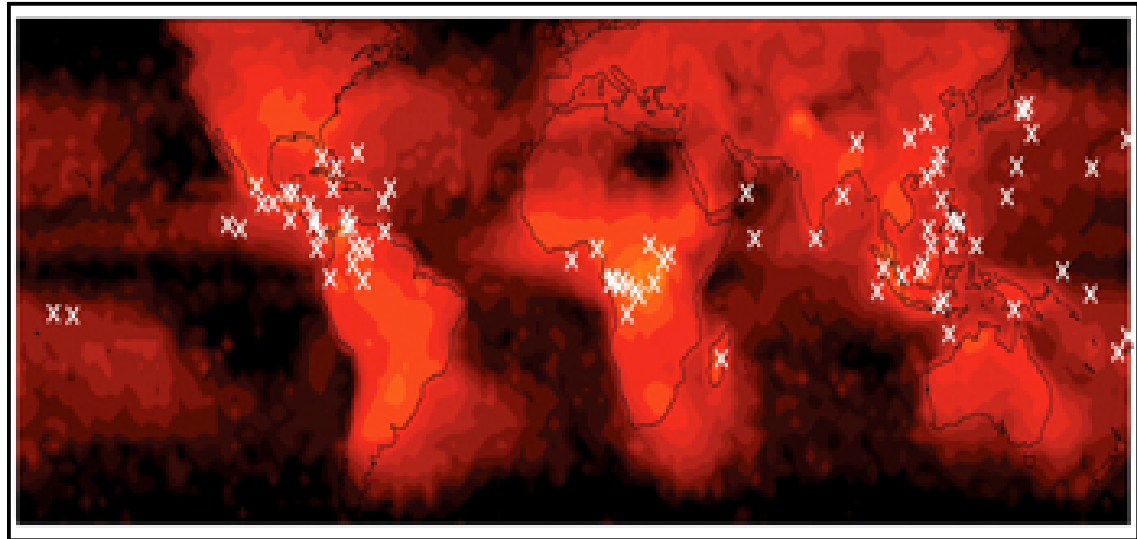
Can QE mode explain following observational results?

- (a) Low charge moments (several hundreds of $C \cdot km$) of the parent CG
- (b) Displacement between the sprite location and CG location (max. 50km)
- (c) Time delay between the parent CG and sprites (>100 ms)
- (d) Different type of sprites (column, carrot)
- (e) Number of column

TGFs

- TGF observation by RHESSI
- > 700 TGF events
- Rate = 1 event / 2 days
- Association with lightning?

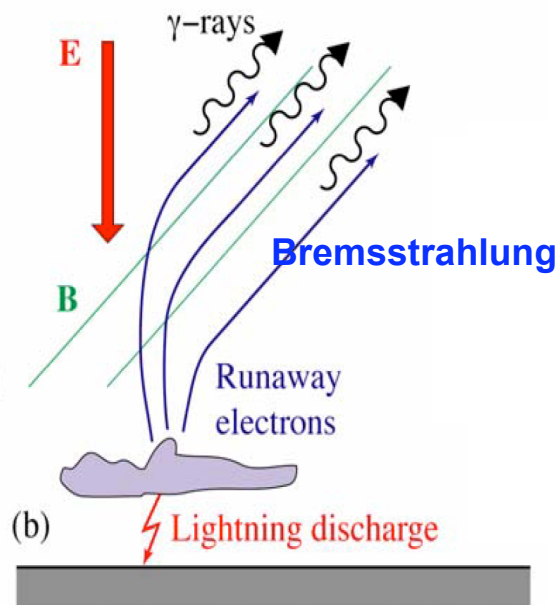
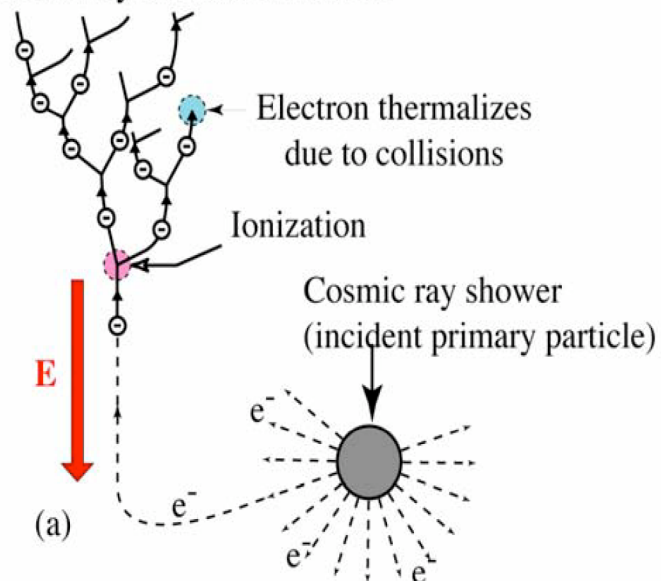
TGF and Lightning



Smith et al. [2005]

Runaway electrons

Runaway electron avalanche

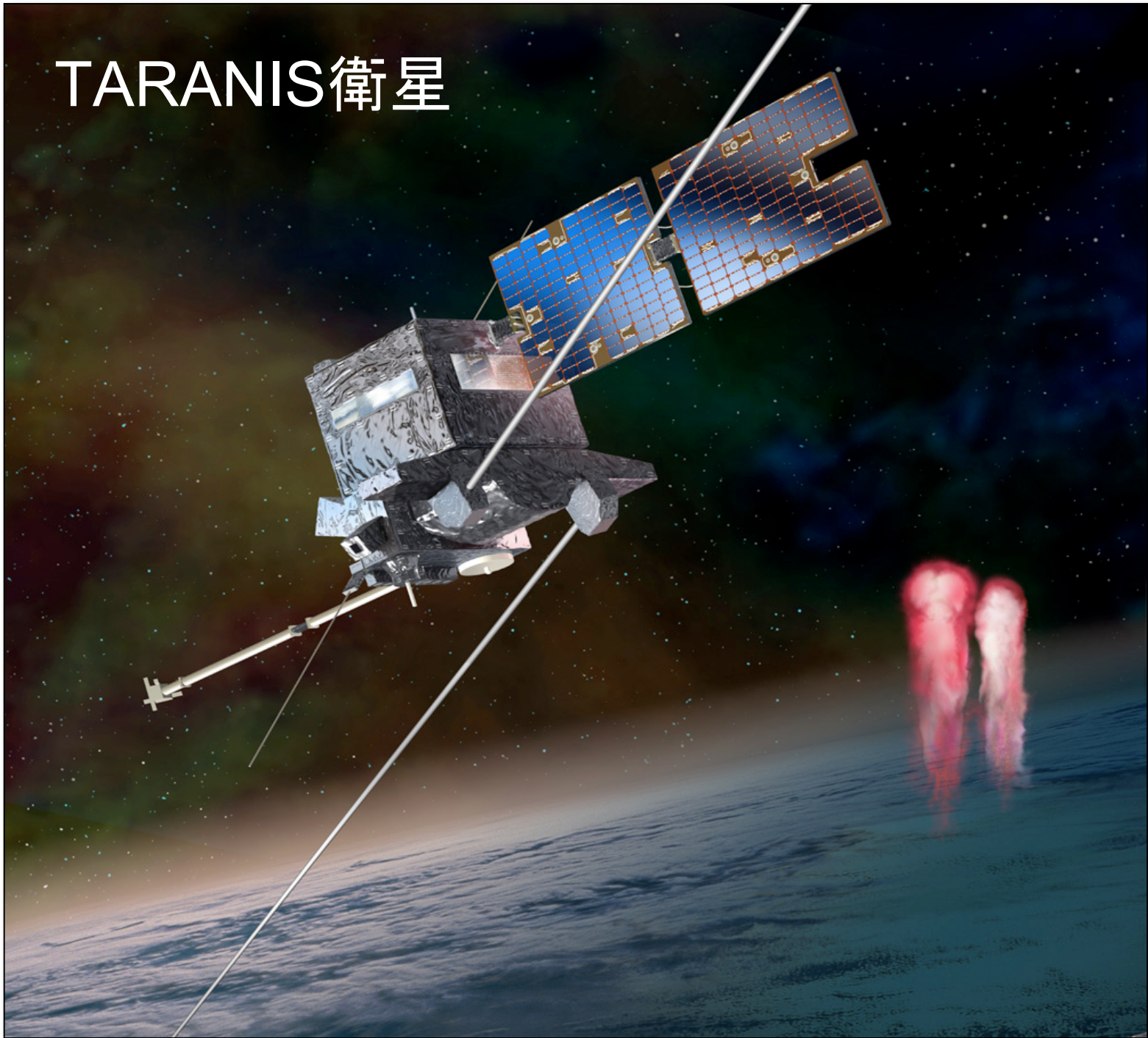


- which discharge process?
- association with TLEs?

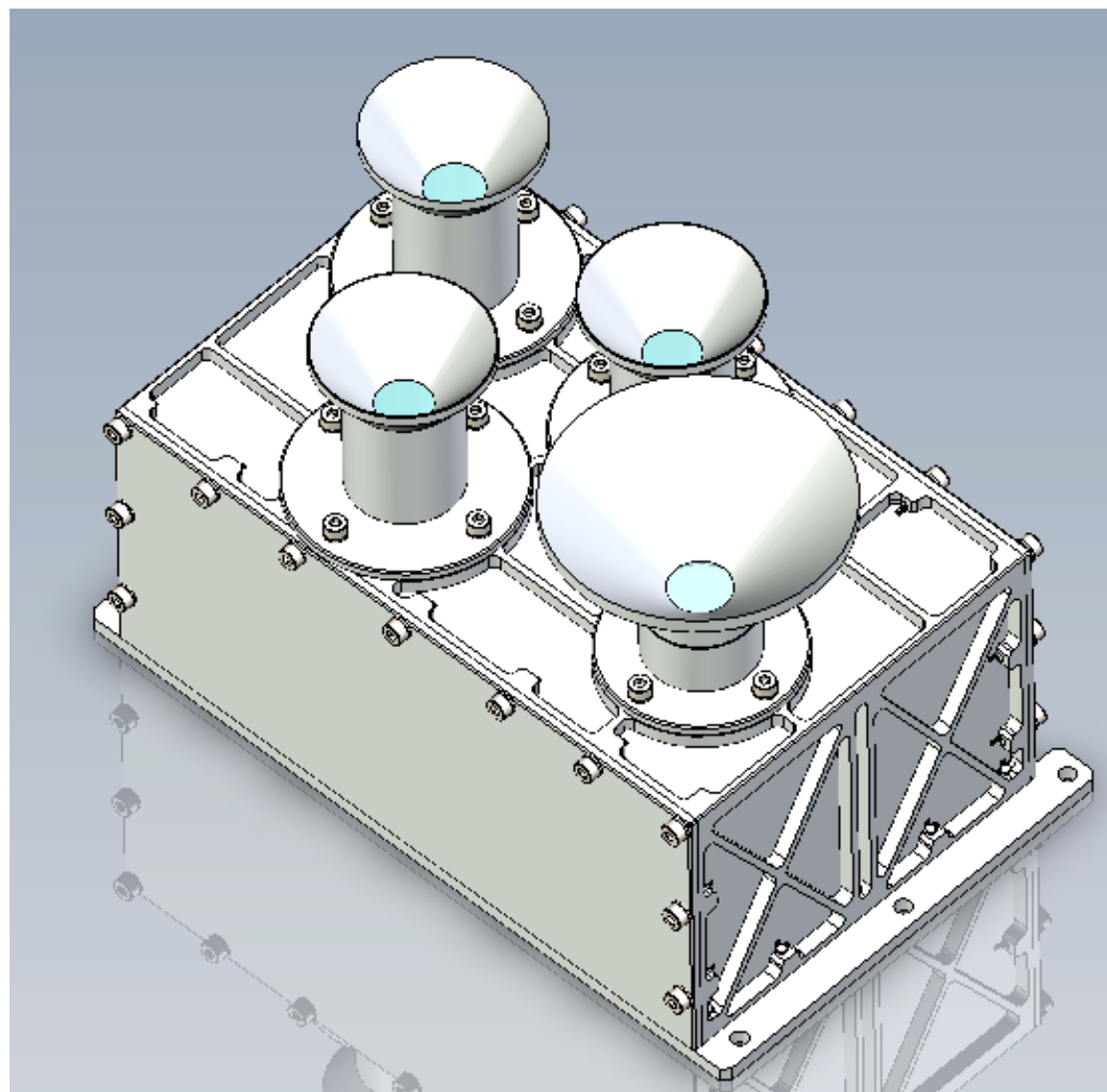


Simultaneous observation
of TGFs and lightning

TARANIS衛星



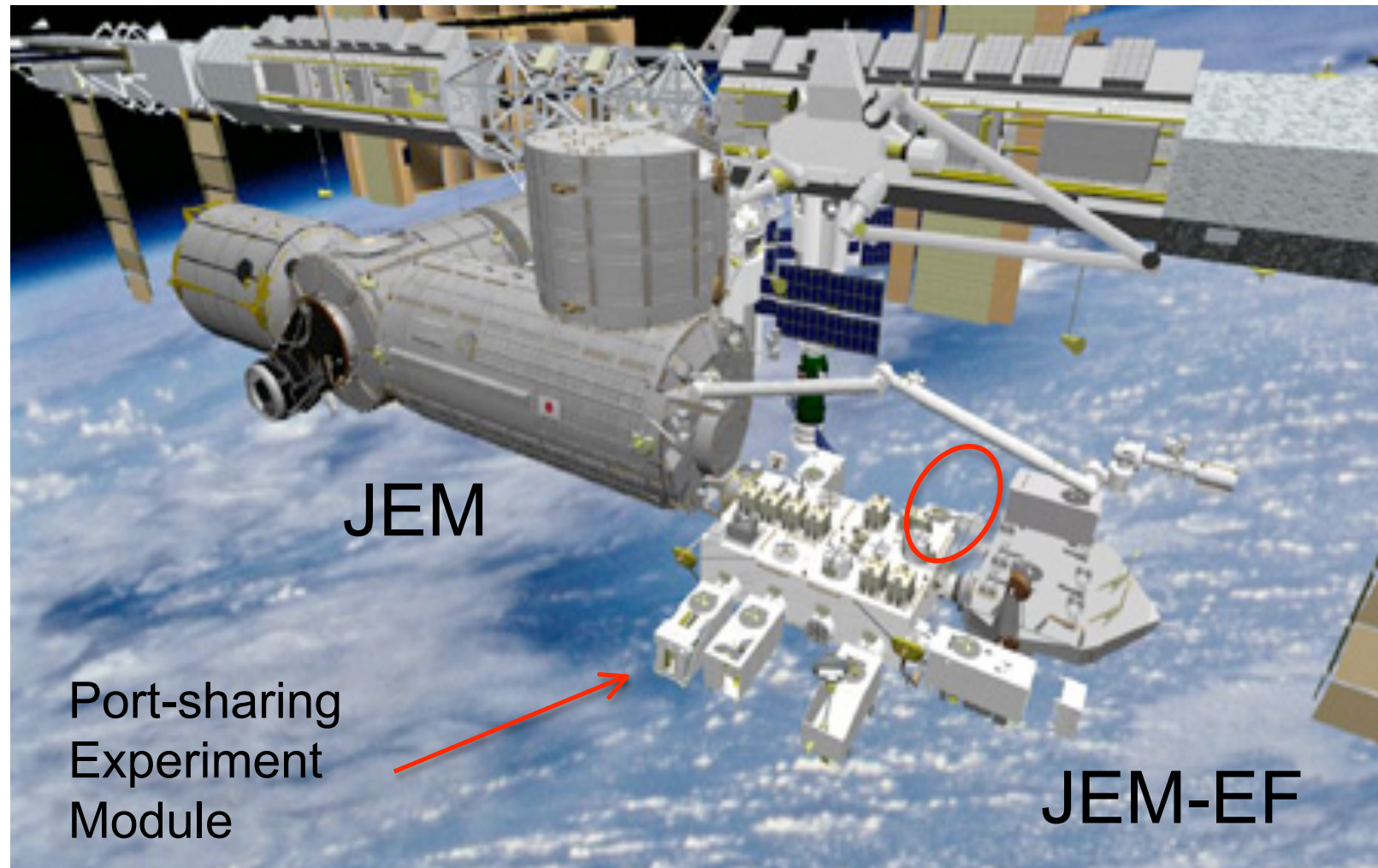
TARANIS搭載フォトメーター



CNES(フランス国立宇宙センター) フランスの宇宙研



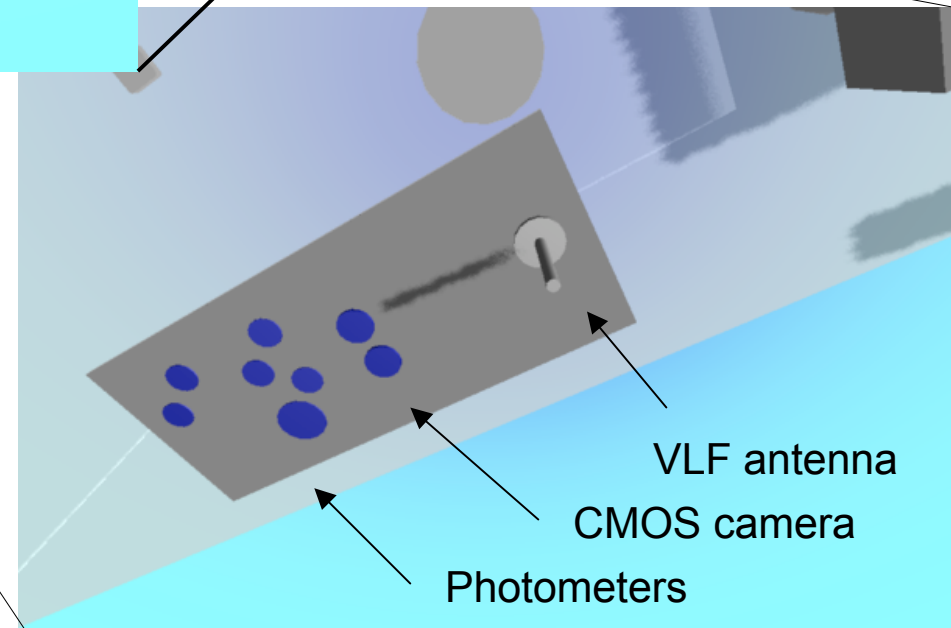
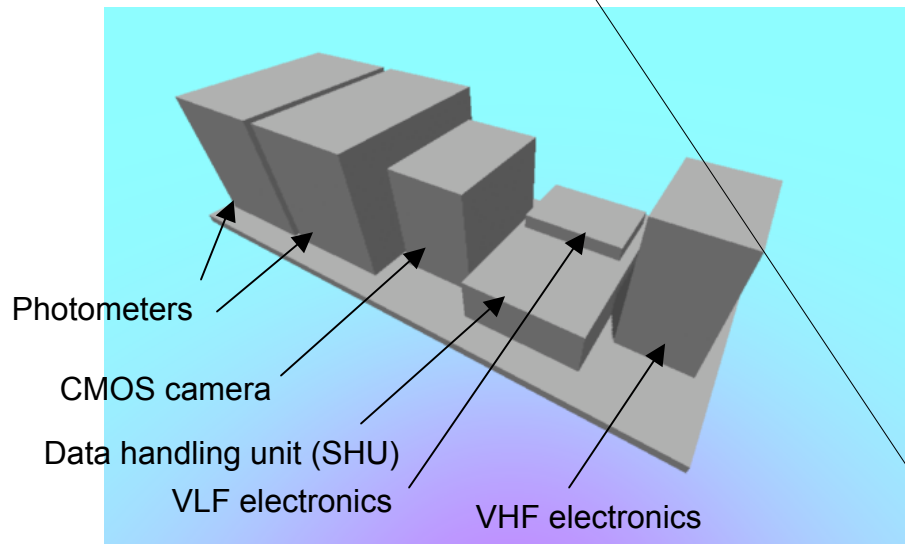
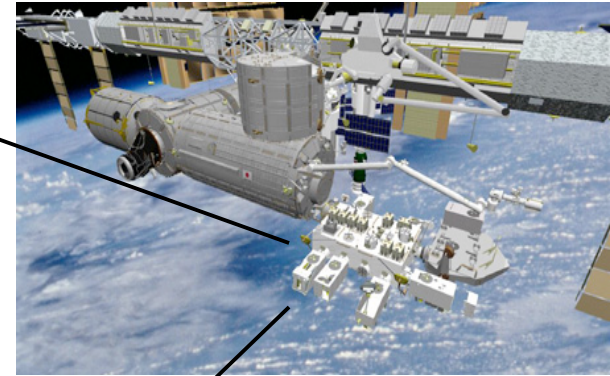
International Space Station (ISS)



JEM-GLIMS

Port Sharing
Experiment Module

VHF antennas



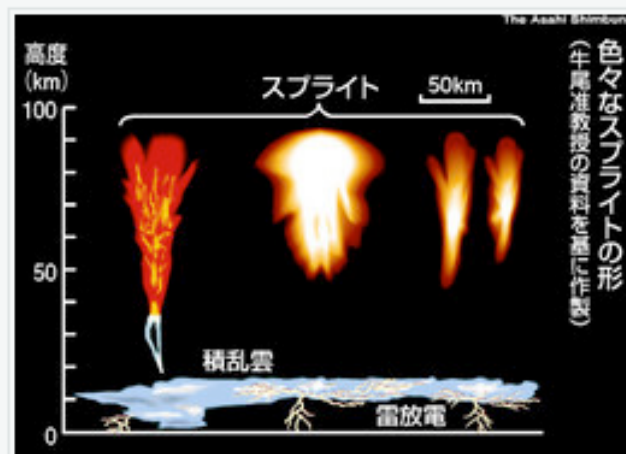
空の妖精に会いに行こう 謎の現象「きぼう」が迫る

2008年6月17日1時39分

ソーシャルブックマーク



印刷



建設が進む日本の有人宇宙施設「きぼう」を利用して、地球上空で起きる謎の巨大発光現象「スプライト」を宇宙から追跡する計画が動き出す。今夏から機器などの開発に着手し、11年に観測を始める予定だ。大阪大学工学研究科の河崎善一郎教授（大気電気学）の研究室などが計画を進めている。

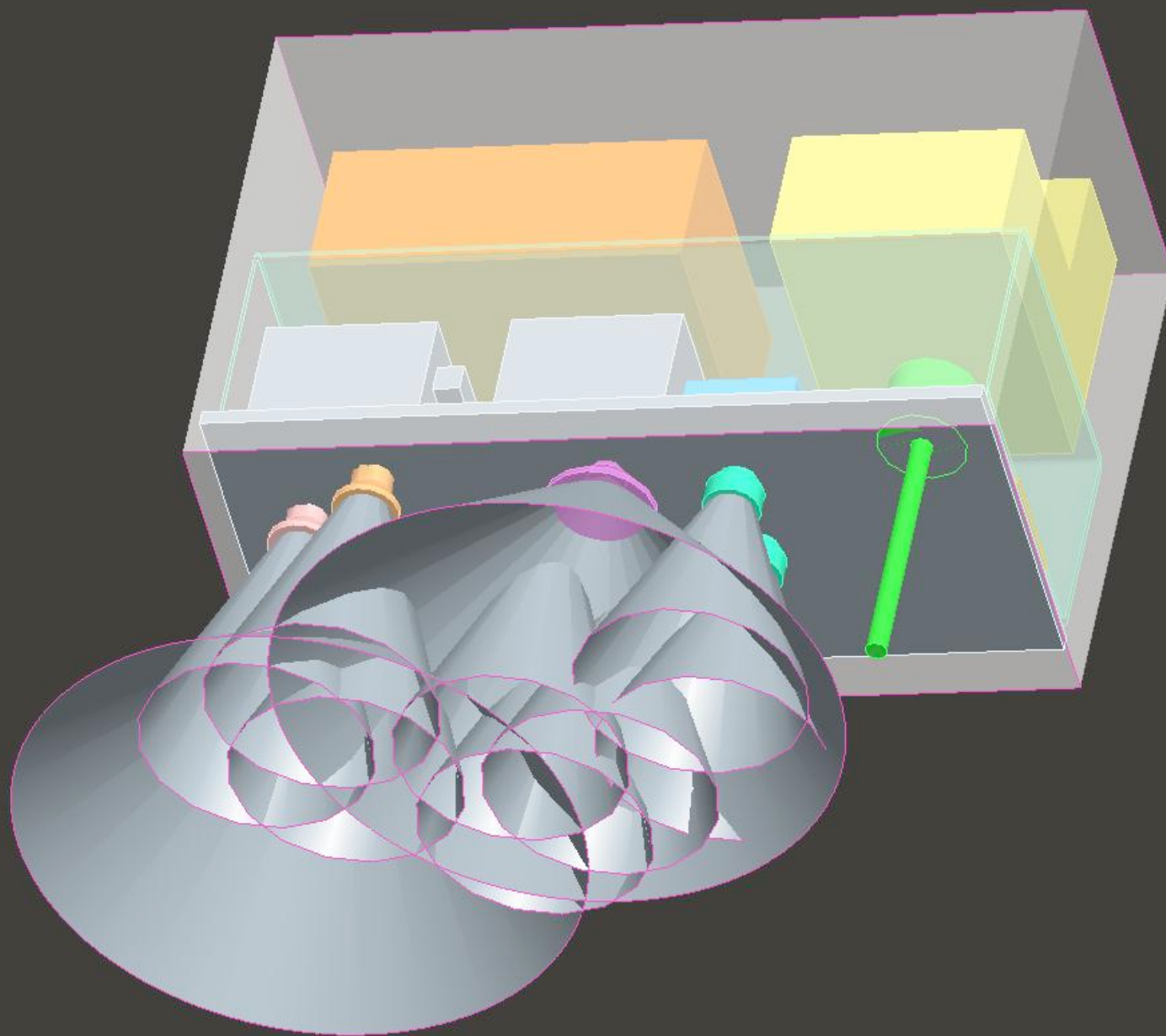
スプライトとは、高度約40～100キロほどの上空で起きる、ニンジンやクラゲのような形をした巨大な発光現象。横幅も50キロほどに広がる。地上に大きな雷が落ちた時に、雷雲の上空で生まれ、千分の1秒から0.1秒ほどの短い時間だけ赤く光る。89年に米国の物理学者が偶然ビデオで撮影したことで存在が確認され、パッと現れてすぐに消

える姿からスプライト（妖精）と名付けられた。

雷のような放電が雲の上に向けて発生しうるとは理論的には予測されていた。飛行機のパイロットなどにも不思議な稲妻として知られてはいたが、雲の上の現象なので地上からの観測は難しかった。放電現象の一種とされるが観測例が少なく、発生頻度や仕組みなどがわかっていない。

国際宇宙ステーション（ISS）で整備が進む「きぼう」は、来春に飛行予定のスペースシャトルが運ぶ船外実験プラットフォームを取り付けると完成する。そこに、発光を感知するフォトメーターや超短波の電磁波を受信するVHFアンテナ、ビデオカメラといった観測機器を備え付け、スプライトの発生を宇宙から見張る計画だ。

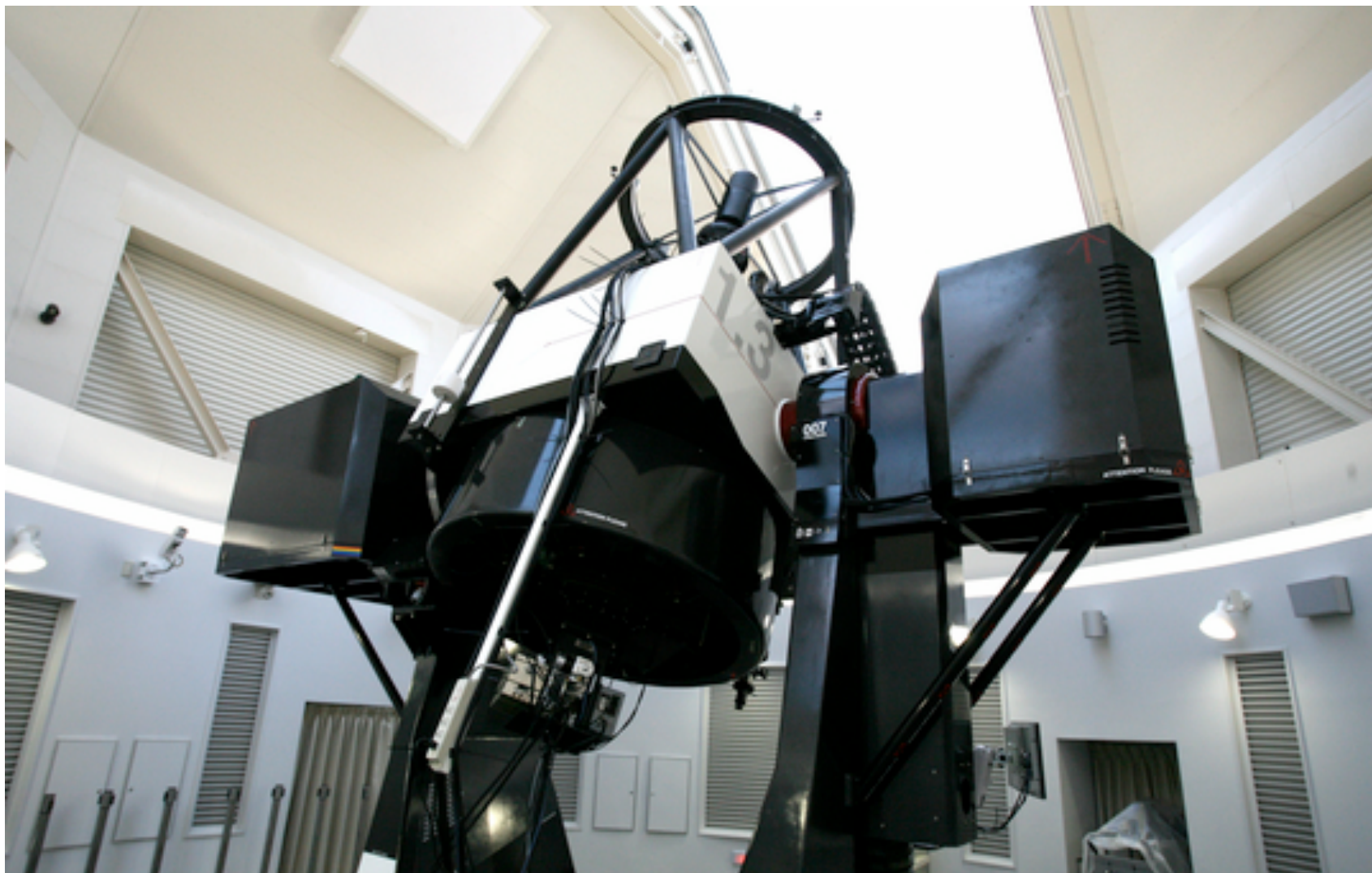
計画は、**北海道大学**や東北大学、宇宙航空研究開発機構（JAXA）などと協力して進める。代表を務める大阪大学工学研究科の牛尾知雄准教授は「スプライトがどうやって生まれているのか、メカニズムの解明に迫りたい」と話す。（久保田裕）



名寄市木原天文台 renewal



仙台市天文台 1.3m望遠鏡（西村製作所）



Planet-C搭載のカメラ群と戦略

新・名寄望遠鏡



co-I: 佐藤光輝

LAC

(雷・大気光カメラ)
 $\lambda = 552 - 777 \mu\text{m}$

LIR

(中間赤外線カメラ)
 $\lambda = 10 - 12 \mu\text{m}$

PI: 渡部重十

UVI

(紫外線カメラ)
 $\lambda = 283 - 365 \text{ nm}$

IR1

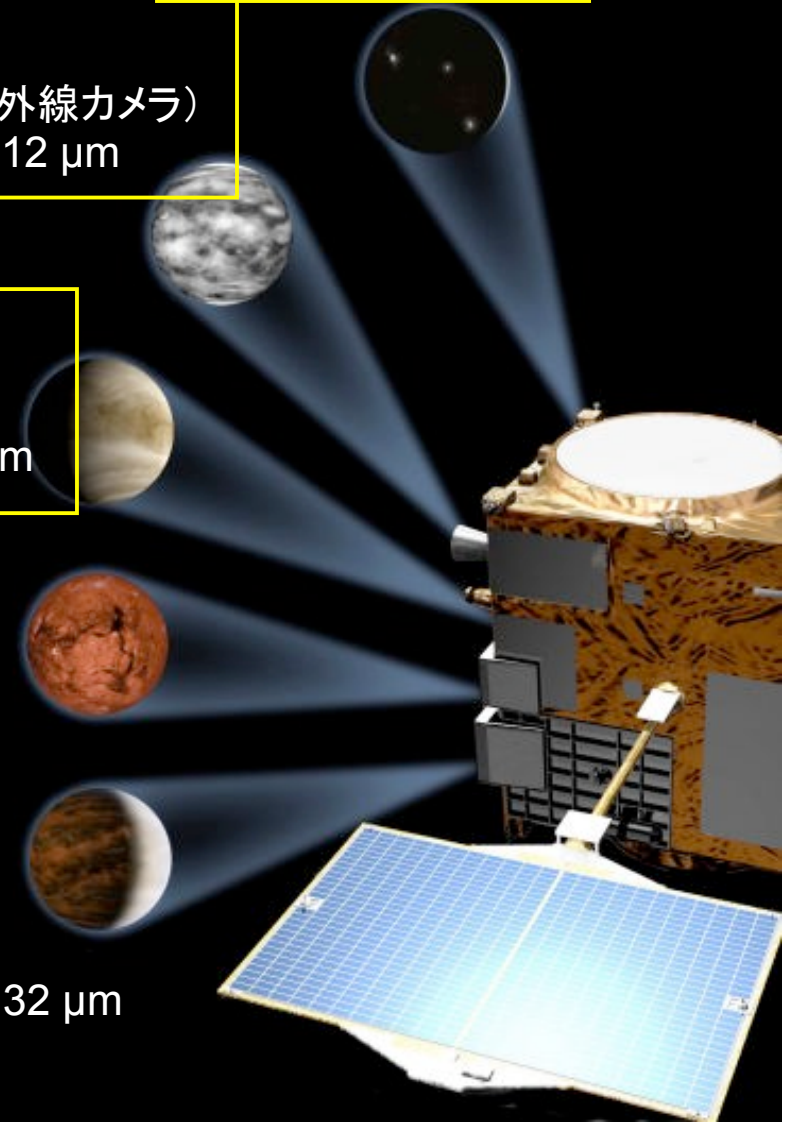
(1 μm カメラ)
 $\lambda = 0.90 - 1.01 \mu\text{m}$

IR2

(2 μm カメラ)
 $\lambda = 1.65 - 2.32 \mu\text{m}$

宇宙観測基礎データセンター

世界と勝負できる金星データ
アーカイブセンター化が可能



私にとっての観測の醍醐味とは...

- 世界の誰にも先駆けて新事実を知ることができる。

博士と助手： 「博士、これは新発見です！」
を味わえる(かも...)

- 知恵・体力・粘り： こうしたい！ と思う観測が行える。

(そのために重要なのは...)

- 常に何が新しいかのアンテナを張っておく

期待する学生像

- やる気のある人

- エンジンを積んでいない人はきつい...

- 実験は問題にたえずぶち当たる。

- 実験的思考力のある人(センスのある人)

(1) 解決策の考察と最適解の選択

(2) 検証

(3) 課題克服？ 新たな課題の発生？

- 膨大な数の出張に耐える体力があること。