

OPIE2023に参加して

光関連の専門展示会であり、宇宙・光学関連の関係者も多数参加するOPIE（OPTICS & PHOTONICS International Exhibition）2023に参加した。OPIE2023にて開催されている、宇宙光学EXPOと、併設セミナーである宇宙・天文光学特別技術セミナーを聴講し、人工衛星による地球観測に関する最新の研究についての情報を入手した。ここでは、その概要を報告する。

1. OPIE2023の概要

開催場所：横浜市 パシフィコ横浜 展示ホール・アネックスホール

開催期間：2023年4月19日～21日

OPIEは、光学専門メディアであるオプトロニクス社が事務局運営しており、光関連の専門展示会としてはInterOPTとならぶ国内最大級の規模を誇る。特に併設セミナーとして開催される宇宙・天文光学特別技術セミナー

はJAXA、国立天文台等の若手研究者による最新の地球観測に関する研究成果の提示があり、セミナー定員以上の申し込みがある。

今年参加者は13,686名であり、昨年9,528名の約1.5倍となっており、活況を呈していた。

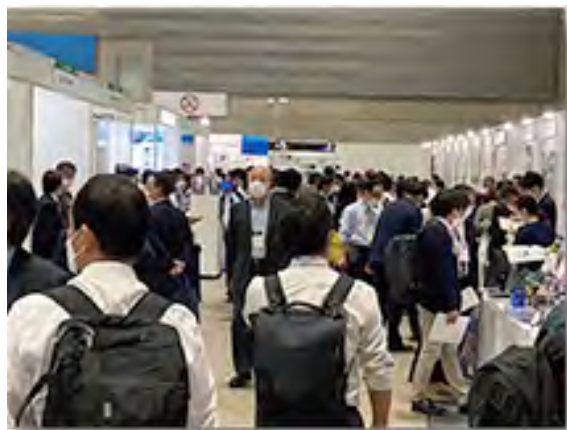
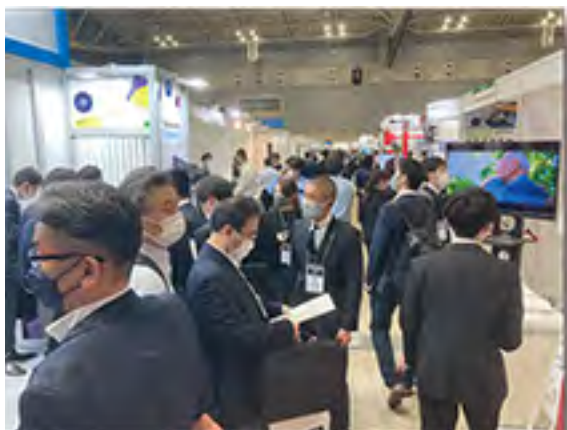


図1：OPIE2023 展示会会場の様子

2. 宇宙・天文光学特別技術セミナー

参加したセミナーは4月20日実施の、“JAXA（つくば）の研究者が語る宇宙コース”。セミ

ナー会場の写真を示すが、定員は約150名と推定される。会場の様子を図2に示す。



会場風景（聴講者側）



会場風景（登壇者側）
図2：セミナー会場の様子

以下3件の報告があった。

- (1) 先進光学衛星「だいち3号」(ALOS-3)
～広域・高分解能センサの開発と技術～

(発表者：JAXA 早藤氏)

- (2) GOSAT衛星および航空機による温室効果ガスの都市観測から見えてきたもの

(発表者：JAXA 重藤氏)

- (3) JAXA宇宙状況把握 (SSA) システムによるスペースデブリ光学観測

(発表者：JAXA 田中氏)

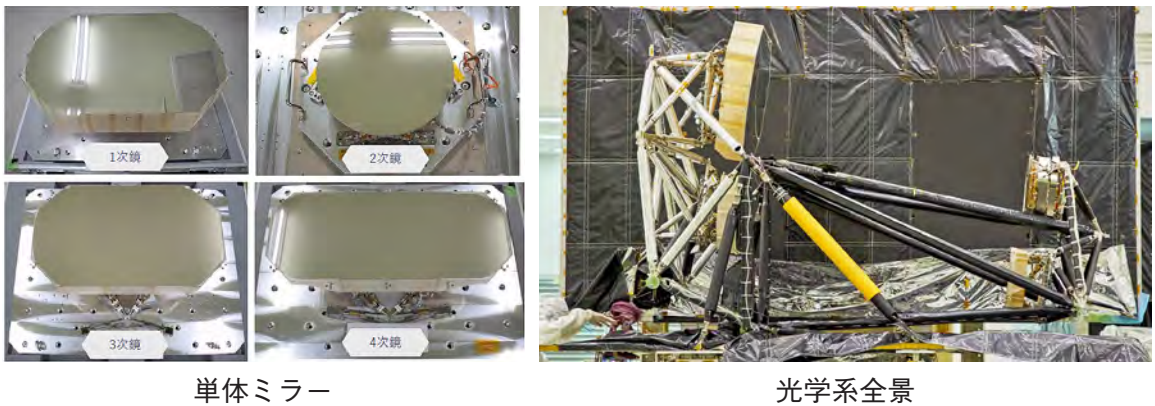
それぞれの報告内容について記載する。

(1) 先進光学衛星「だいち3号」(ALOS-3)

～広域・高分解能センサの開発と技術～

「だいち3号」は2023年3月7日に種子島宇宙センターからH3ロケット試験機1号機で打上げられたが、第二段エンジンが着火せず、地上から破壊指令が送信され、衛星は喪失した。

本講演では衛星が取得した初画像を提示する予定であったとのこと。衛星が喪失したため、広角・高分解能光学センサ（Wide Swath and High-resolution optical imager、WISH）の開発結果についての報告となった。図3のWISH光学系を、図4にWISHの検出器配置を示す。



単体ミラー

光学系全景

図3：WISH（©JAXA、事前配布資料より）

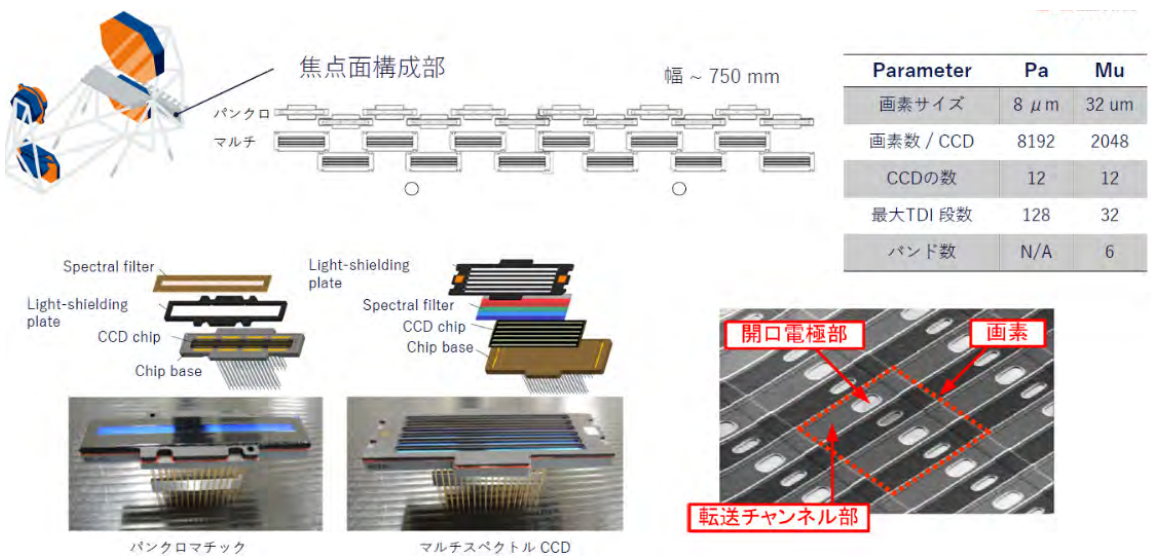


図4：WISHの検出器配置

(2) GOSAT衛星および航空機による温室効果ガスの都市観測から見てきたもの
温室効果ガス観測技術衛星GOSAT (Greenhouse gases Observing SATellite) は2009年から14年以上、また、その後継機である

GOSAT-2は2018年から4年以上、二酸化炭素(CO₂)やメタン(CH₄)といった、温室効果ガス濃度の全球観測を宇宙から行っている。GOSATは温室効果ガス観測を目的とした世界初の衛星である。CO₂量の長期観測結果を図5に示す。

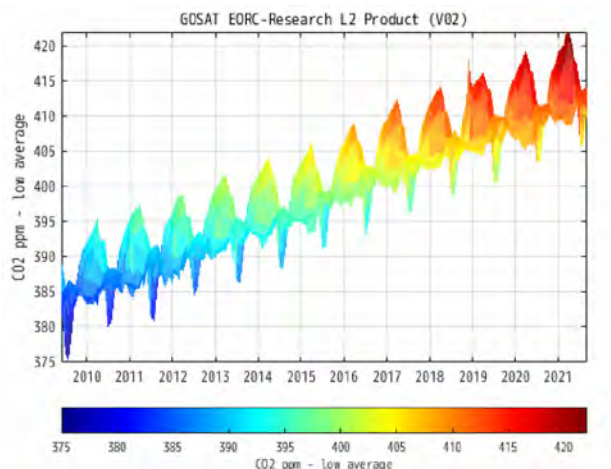


図5：GOSATによるCO₂量の長期間測定結果（©JAXA 事前配布資料より）

また、GOSATシリーズはSWIR (Short Wavelength Infra Red) とTIR (Thermal Infra Red) の複数観測バンドを有しており、その測定結果を用いて、対流圏2層のCO₂量の解析結果を示していた。従来の観測では大気全体の気柱平均濃度となり、地表面付近の二酸化

炭素発生源の高濃度は薄まってしまう可能性があったが、この方法では大都市における排出源近くでは高濃度の二酸化炭素が観測されているとの報告であった。対流圏2層のCO₂量の解析結果を図6に示す。



https://www.eorc.jaxa.jp/GOSAT/GPCG/Index_GOSAT.html

図6：GOSAT/GOSAT-2による対流圏2層濃度測定結果（©JAXA 事前配布資料より）

(3) JAXA宇宙状況把握（SSA）システムによるスペースデブリ光学観測

スペースデブリは地球の周りを秒速7km以上で回り、小さい破片でも衛星に衝突すると致命的な損傷を及ぼしかねない。実際の衛星の運用では、デブリが衛星に接近してくると、衝突確率を算出し、確率が高い場合、衛星側の軌道を変更するなどの対策をとっている。このためには、すべてのデブリを軌道を把握・予想し、衝突確率を算出できるデータを取得

しておく必要がある。そのため、宇宙状況把握（SSA：Space Situation Awareness）が重要となってくる。JAXAが持つSSAシステムの概要とデブリの観測結果について報告があった。図7にJAXAのSSAシステムの概要を示す。

光学望遠鏡は複数の波長帯の観測が可能であり、波長帯毎に衛星を撮像した画像の輝度強度（正確には衛星の太陽光反射率）の時間変化をもとに衛星の識別例などが興味深い解析結果が提示された。

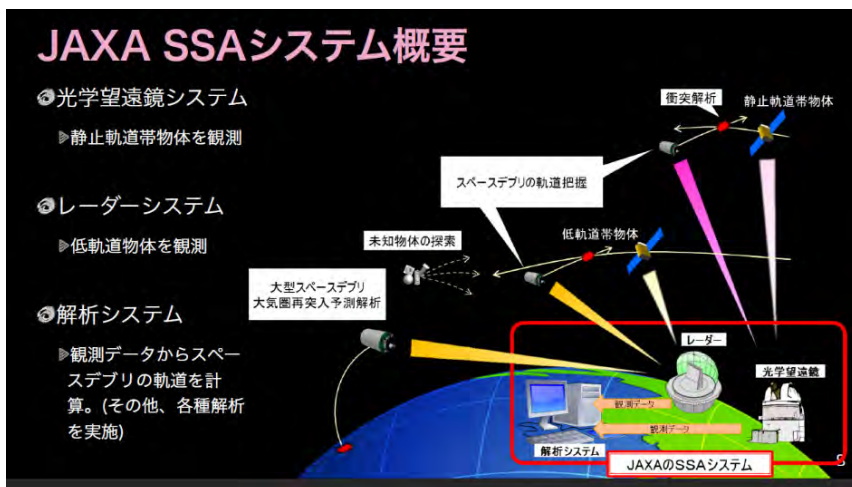


図7：JAXA SSAシステム（©JAXA 事前配布資料より）

3. 宇宙光学EXPO

OPIE2023における宇宙光学EXPOにて展示されていたブースの中で印象に残ったものを示す。

・株式会社 オハラ社

オハラは日本のガラス専門メーカのトップであり、低熱膨張ガラスによる宇宙用の反射

ミラー母材を20年近く製造している。JAXA 殿から講演があった「だいち3号」のミラー母材（図3 単体ミラー参照）も製造したが、H-3初号機打上げ失敗により衛星を喪失したことを残念だと語っていた。



図8：株式会社 オハラのブース

・SAFRAN

SAFRANはフランスの防衛・宇宙を主とした光学メーカである。日本でも西はりま天文台のなゆた望遠鏡の反射ミラーの製造を担当している。いままでは、光学系単体を販売し

ていたが、光学系＋支持構造＋電気回路系で1パッケージにしたセンサの販売を開始した（上写真右）。小型衛星用を想定しており、米国の宇宙ベンチャーBlackSky社が自社の人工衛星に採用した光学系と同等である。



図9：SAFRAN（フランス）のブース

- ・うみつばめプロジェクト

本プロジェクトは東工大を主体とした20社が参加しているプロジェクトであり、

- ・紫外線広視野サーベイによる時間領域天文学の研究
- ・マルチスペクトルカメラを用いた分光データビジネスの実証

という大きな目標を掲げている。最初のステップとして、50kg級の超小型衛星「うみつばめ」・英語名 "PETREL: Platform for Extra-& Terrestrial Remote Examination with LCTF" を開発し、イプシロンロケット6号機で打上げられたが、打上げ失敗により衛星は失われた。

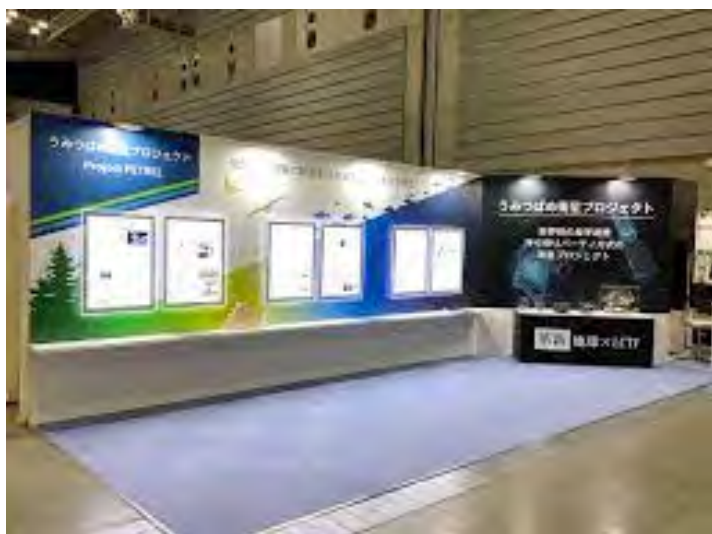


図10：うみつばめプロジェクトのブース

- ・トプコン

宇宙用光学センサにも使用できる赤外線光学系ユニットを提示していた。「いぶき2号」

(GOSAT-2) 搭載の雲・エアロゾルセンサ (TANSO-CAI-2) の光学系の製造を担当している。

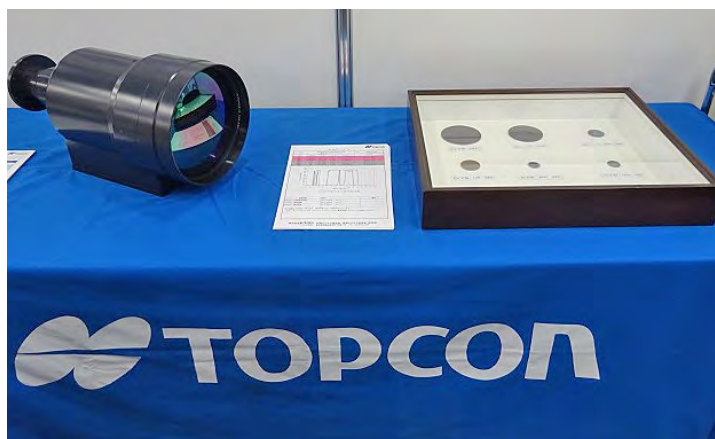


図11：トプコンのブース

・国立天文台

TMT（Thirty Meter Telescope、30メートル望遠鏡）について展示をしていた。訪れた時

間帯が悪かったのか、説明員がいないため説明を聞けなかった。



図12：国立天文台のブース

4. 所感

OPIE2023は新型コロナの影響がほぼなくなり、近年ではまれにみる活況を呈していた。ただし、宇宙関係のブースは、イプシロン6号機、H-3初号機の打上げ失敗の影響を受けて、製造に関連したメーカーの元気のなさが気になる。

併設セミナーは、発表者がJAXAの若手研究者ということから聴衆からの質問に回答しきれない場面も散見され、講演者以外からのフォローが入る場面もあった。最新の研究成果の報告が多く、SSAはこの併設セミナーでは初講演であったこともあり、有意義であった。

〔(一社)日本航空宇宙工業会 技術部（宇宙担当）部長 上野 信一〕