

NICT の光衛星通信実験

情報通信研究機構 鹿島宇宙技術センター
ワイヤレスネットワーク研究所 宇宙通信システム研究室
布施 哲治

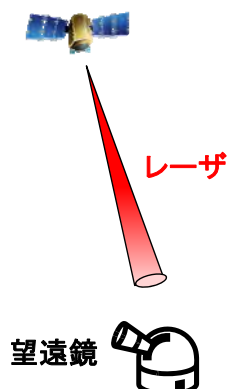
1

宇宙光通信とは？

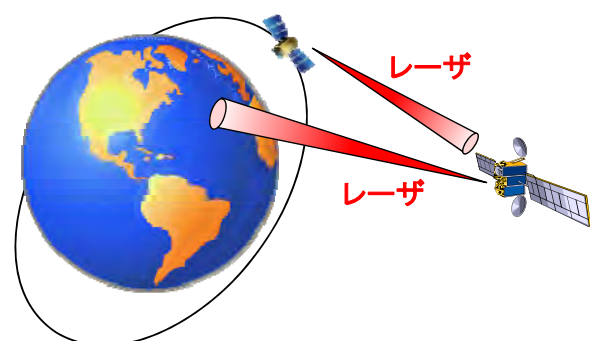
地上の通信ネットワーク → 光ファイバーを通じて光信号をやり取りすることで超高速大容量通信を実現

レーザー光を利用した宇宙光通信 → 高速、衛星搭載装置の小型化、周波数調整不要、秘匿性が高い

低軌道衛星から光通信の場合



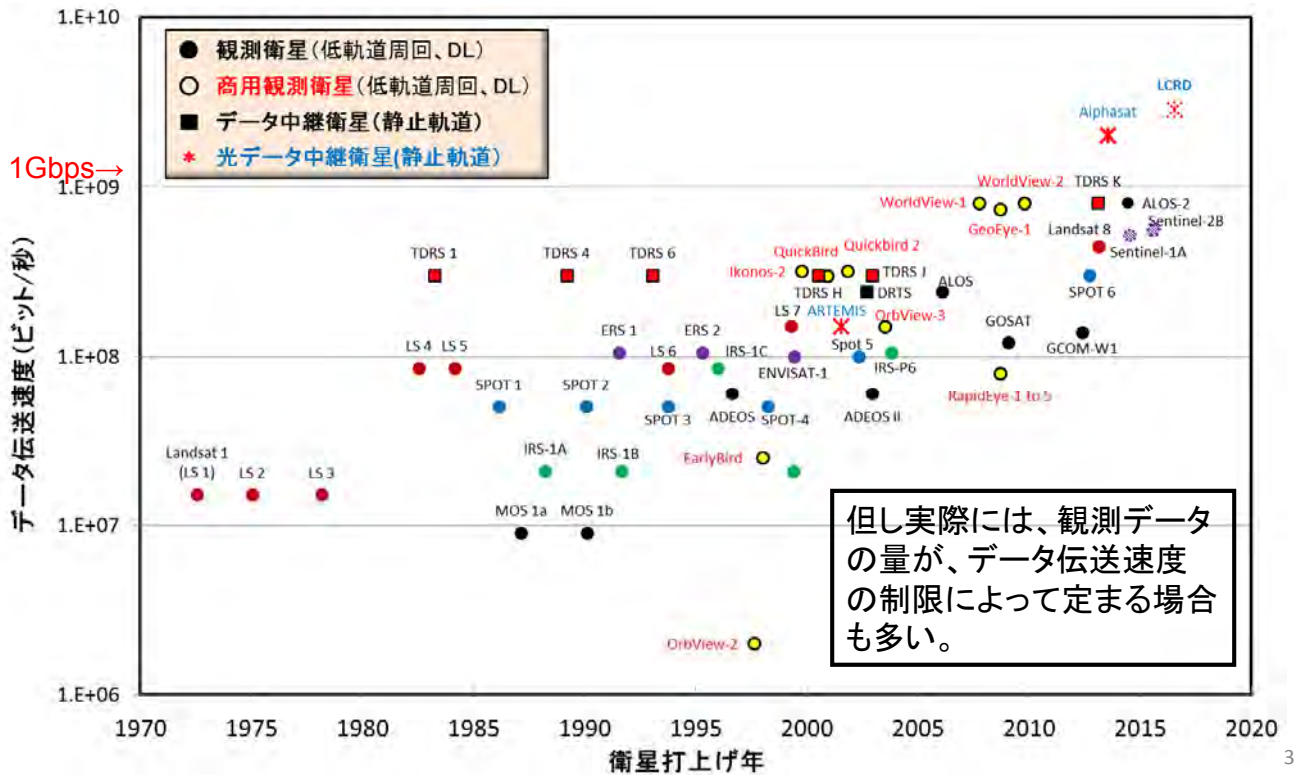
低軌道衛星+光データ中継衛星の場合



2

例：観測衛星のデータ伝送速度

～Gbpsを超える高速データ伝送の需要が見込まれる



NICTにおける宇宙光通信の研究開発

宇宙における光通信技術開発

ETS-VI (きく6号)

- 通信機器名 LCE
- 1994年 衛星-地上局間光通信に世界で初めて成功。

OICETS (きらり)

- 通信機器名 LUCE
- 2005年 衛星間光通信に世界初の成功。
- 2006年 低軌道-地上局間光通信に世界初の成功。

SOCRATES

- 通信機器名 SOTA
 - 低軌道衛星-地上局光通信に、地上の通信波長帯1.5μmを初めて採用。
- ほどよし2号 (VSOTA)

地上における光通信技術開発

次世代LEOシステム

- 2001年～2005年
- 地上の通信波長帯1.5μmを採用
- データ伝送速度2.5Gbps

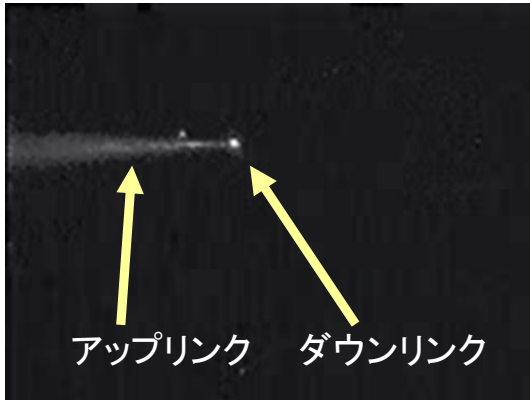
光空間通信技術

- 2010年～2013年
- 地上の通信波長帯1.5μmを採用
- データ伝送速度40Gbps
- 移動体からのデータ伝送を実施

- 宇宙光通信技術の高速化
- 地上で発達した光通信技術の宇宙への適用

過去 現在 今後

光通信実験(1994年12月～1996年7月)



ETS-VI (静止衛星)

光通信基礎実験装置 (LCE)



NICT光地上局



望遠鏡

- 1Mbps双方向光通信実験 (13.8mWのレーザの使用による速度)
- アップリンク/ダウンリンク波長: 0.5 μ m帯/0.8 μ m帯
- 搭載機器質量: 22 kg
- 搭載機器電力: 60 W

NICT光地上局等との通信実験(2005～2009年)

ESA/ARTEMIS



光通信機器(LUCE)

衛星「きらり」
(高度600km)

レーザー通信



NICT光地上局
(東京都小金井市)



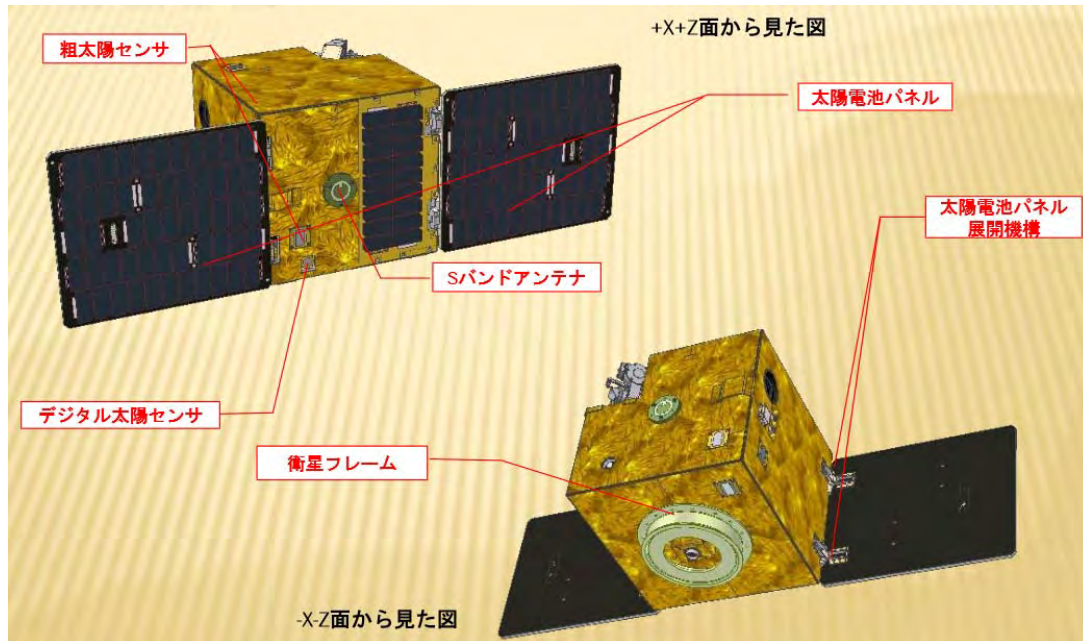
きらりからのレーザー光

地上からのレーザー光

実際の衛星光通信実験の様子

- 伝送速度: 50Mbps (当時ESAから要求された仕様)
- 波長: 0.8 μ m帯
- 搭載機器質量: 150 kg
- 搭載機器電力: 220 W

- 宇宙光通信技術実証衛星 SOCRATES (AES)
高度628km、重さ50kg、本体50cmX50cmX50cm



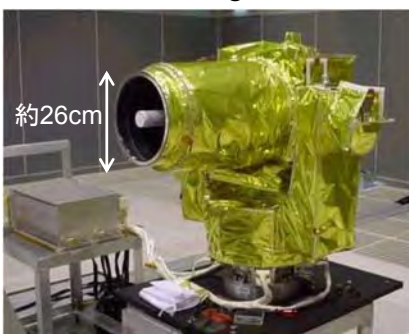
<http://www.aes.co.jp>

7

目的:

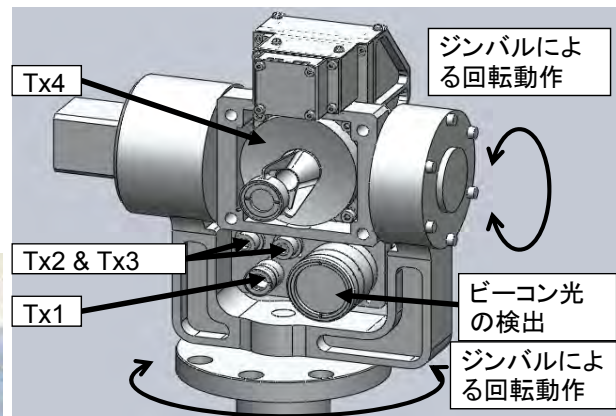
地上の光ファイバー網と同じ1.5 μ mの波長の光を用いた光通信実験を宇宙(低軌道)ー地上間で行い、将来の宇宙光通信技術開発に必要な基礎的な知見を得るとともに、要素技術について軌道上実証を行うために開発。

OICETSの光通信機器
望遠鏡直径: 約26cm
重さ: 約140kg



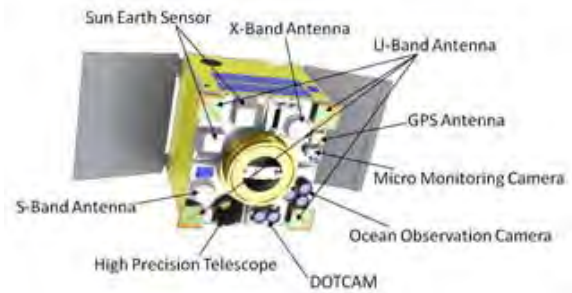
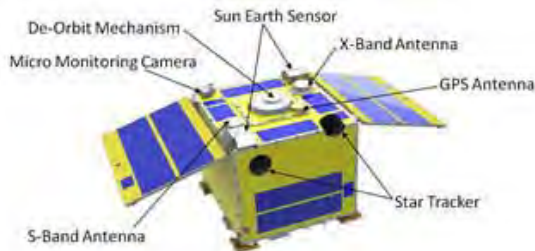
T. Jono, et al., AIAA 24th International Communications Satellite Systems Conference (ICSSC), AIAA-2006-5461, 1355, pp. 1-7 (2006/6/11-14, San Diego, USA).

SOTA
望遠鏡直径: 約5cm、重さ: 約6kg
データレート: 10Mbps、フットプリント: 200m



8

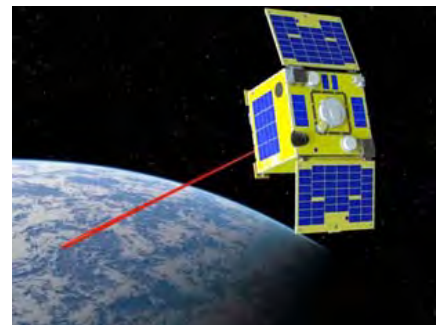
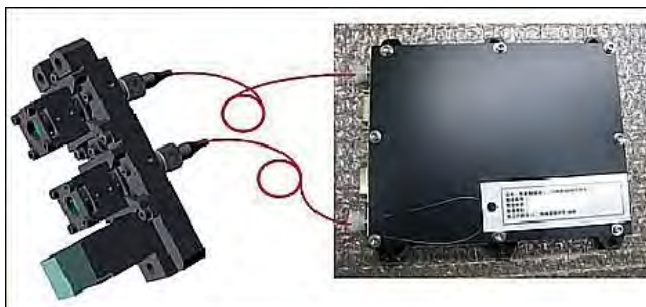
- ほどよし2号 RISESAT: Rapid International Scientific Experiment Satellite (東北大学)
高度500-900km、重さ50kg、本体50cmX50cmX50cm



<http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/nsat/hodo2.html>

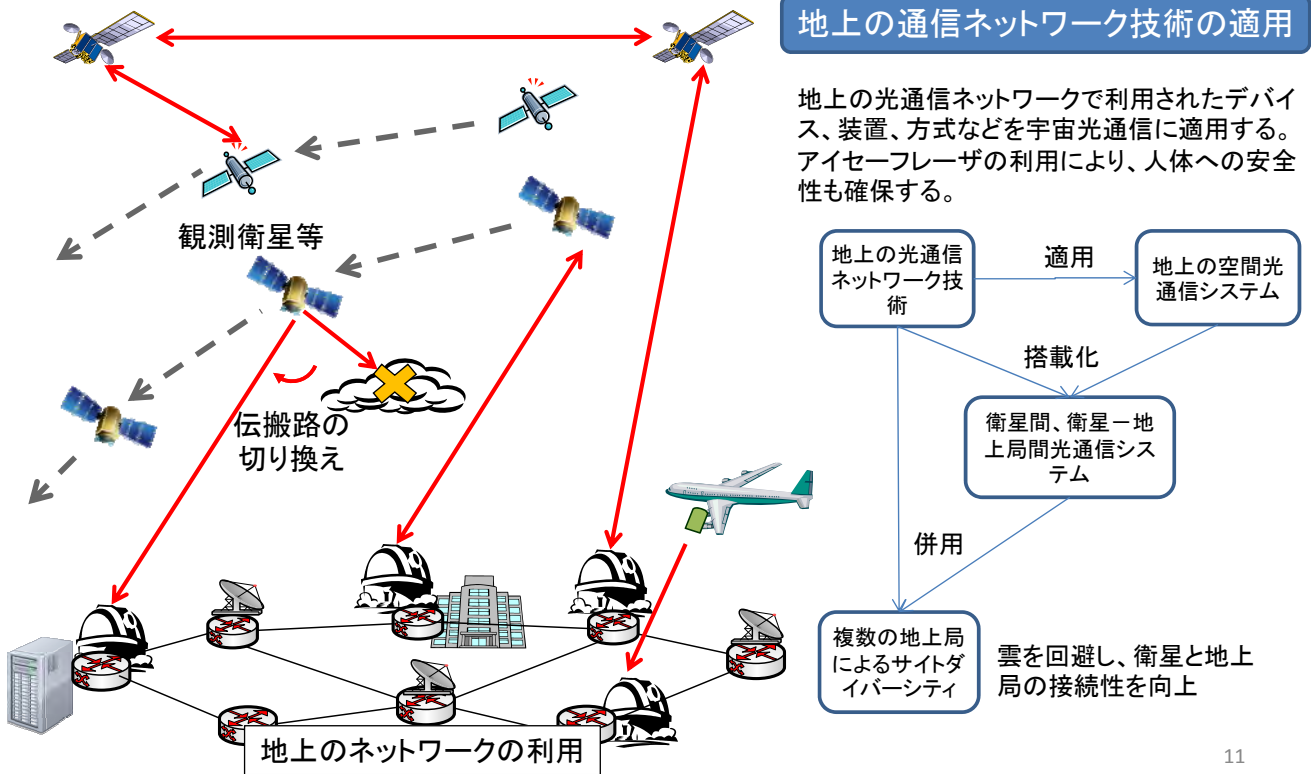
9

VSOTA (Very Small Optical Transponder):
SOTA の機能限定版の光通信装置 (データレート: 100kbps)

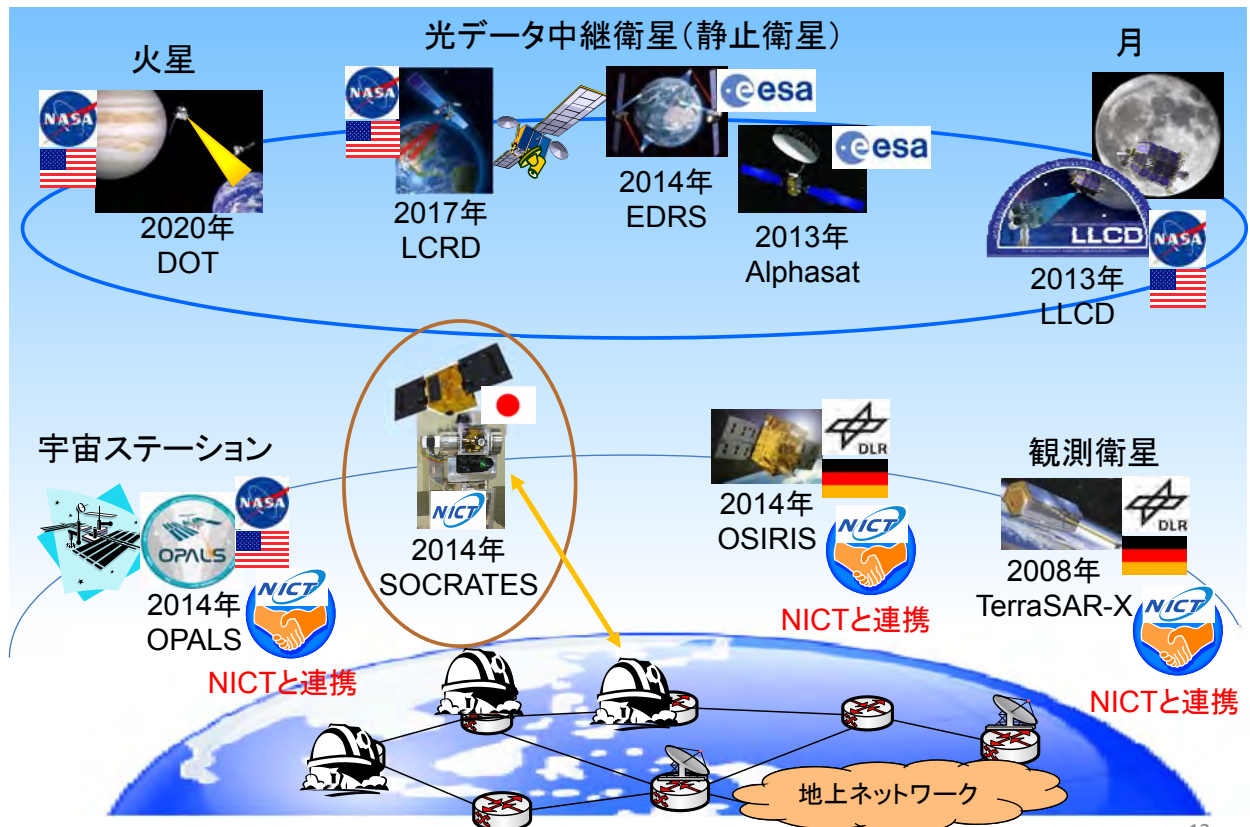


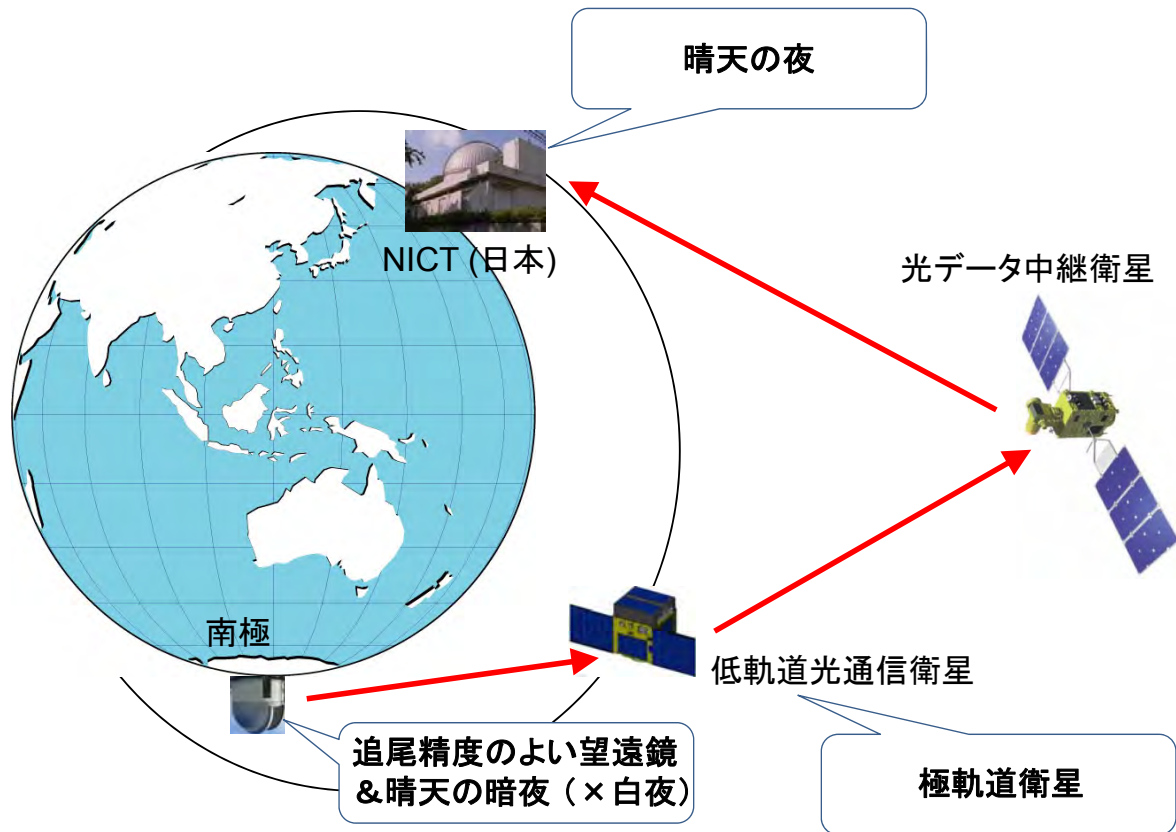
フットプリント = 1km (1.5 μ m)、2.6km (1 μ m)

波長1.5μmを採用した将来のシステム



世界で進行中の宇宙光通信プロジェクト





サイトダイバーシティ

独立行政法人
情報通信研究機構

OBSOC

Observation system of the patch of
Blue Sky for Optical Communication

Map data ©2014 AutoNavi, Google, SK planet, ZENRIN

観測時刻: 2014-10-22 23:43:00 JST
 現在状態: 光通信可能
 推定(一時間後): 光通信可能

観測局	全天カメラ	温度(°C)
SENDAI		11.1° C
TAIKI		1.6° C
KASHIMA		14.6° C
KOGANEI		13° C
YRP		—
StarBED		12.2° C
KHN		15.4° C
KARC		15° C
HAGANE		9.2° C
OKINAWA		23° C