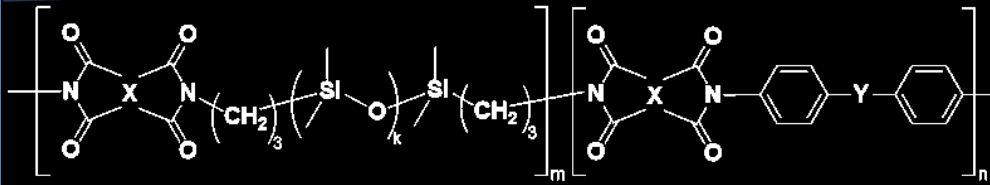
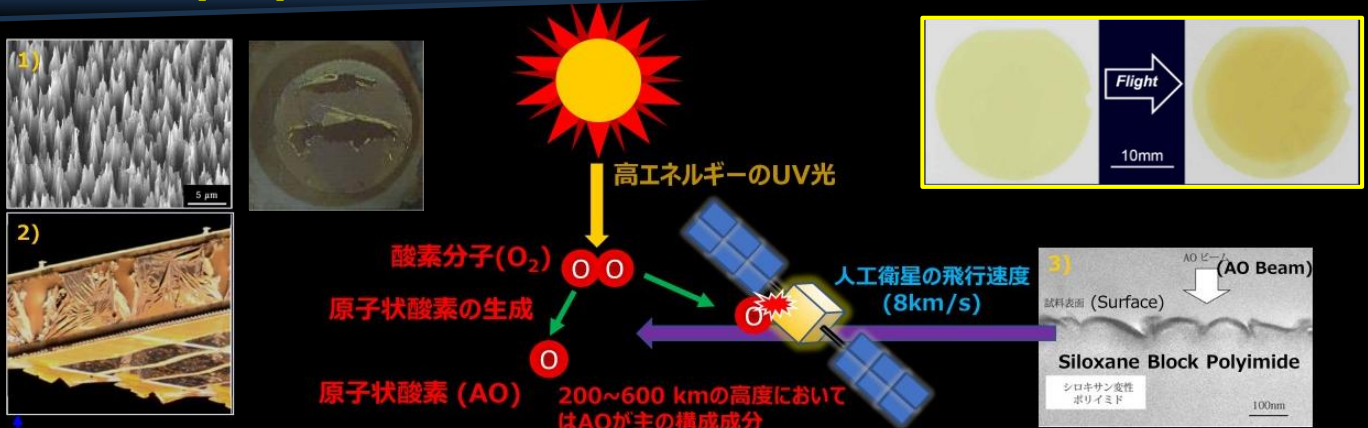


地球低軌道 (LEO) および超低軌道 (VLEO) 人工衛星向け 原子状酸素耐性ポリイミドフィルム “BSFシリーズ”

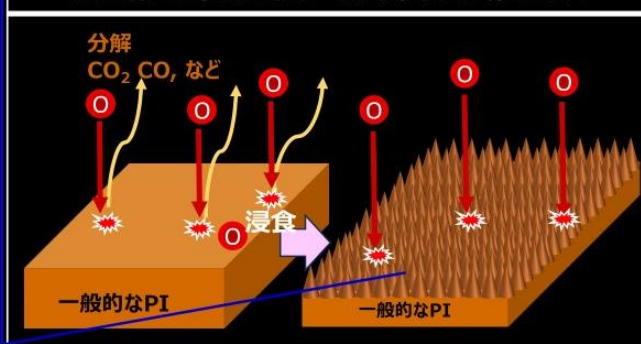
BSF シリーズ化学構造式概略



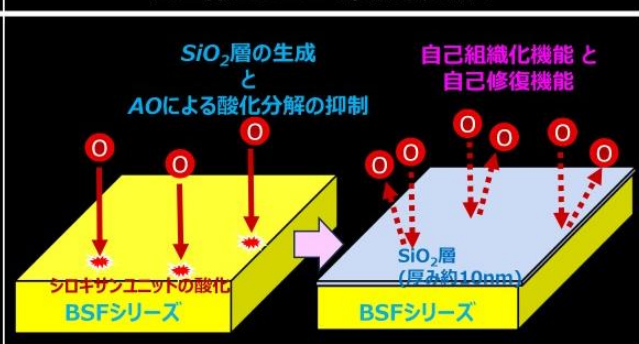
原子状酸素 (AO) 耐性発現メカニズム



人工衛星に使用される一般的なポリイミドの場合



人工衛星にBSFを使用した場合



- 1) H. Shimamura, T. Nakamura, Mechanical properties degradation of polyimide films irradiated by atomic oxygen, Degradation and Stability Volume 94, Issue 9, September 2009
- 2) B. A. Banks et al., "Issues and Consequences of Atomic Oxygen Undercutting of Protected Polymers in Low Earth Orbit," NASA/TM-2002-211577, 2002
- 3) MATERIAL STAGE Vol.10, No.10 2011

耐AO層の自己修復性

通常のPIのみ	BSFシリーズ	耐AOコーティング 無機系	耐AOコーティング シリコン系
マイクロデブリ・メテオロイド PI さらに浸食	マイクロデブリ・メテオロイド SiO₂ layer BSF SiO₂ 層の再生 SiO₂層が破壊されてもSiO₂層下のBSF樹脂とAOが反応しSiO₂層が再生しAO耐性が自己修復する。	マイクロデブリ・メテオロイド 無機コーティング PI 更に浸食	マイクロデブリ・メテオロイド シリコンコーティング PI 更に浸食

耐AO性コーティング層内に留まる破壊であれば耐AO性は保持するが、耐AOコーティング層を越えPI層に達すると浸食が進む

JAXAによるBSFの宇宙曝露試験の実績



© JAXA

2009年
国際宇宙ステーション日本実験棟
“きぼう” JEM/MPAC & SEED
(8.5ヶ月)



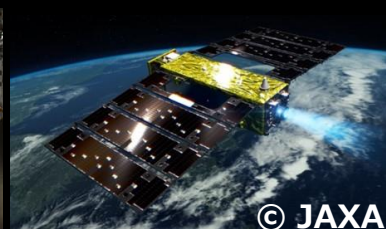
© JAXA

2012年 “SDS-4”
熱制御材料の曝露試験



© JAXA NASA

2015年 “ExHAM”



© JAXA

2017年 “SLATS”
超低軌道での材料の曝露試験
(高度：160km)

BSFの用途例

- ★ 多層断熱材 (MLI)
- ★ 太陽電池パネルの基材
- ★ デブリ化抑制および人工衛星の脱軌道用素材

採用事例 ～人工衛星の脱軌道用 Drag Sail～

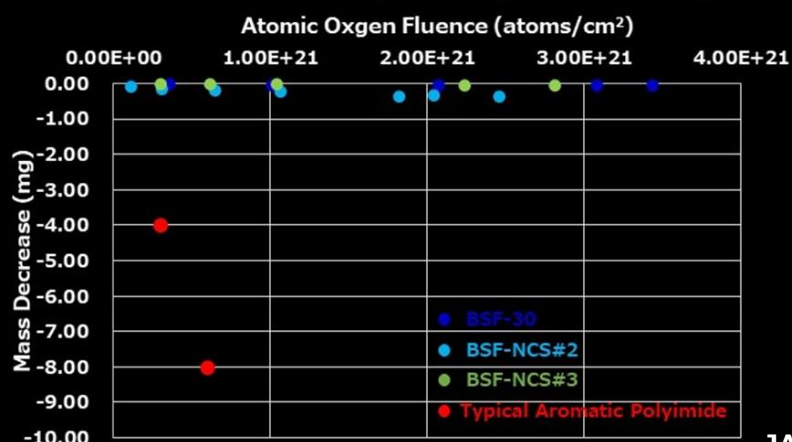


Drag Sail

AXELSPACE様ご提供

原子状酸素照射試験結果

Results of mass change of PI by AO irradiation



JAXA様ご提供

BSFシリーズの一般特性

Item	unit	BSF-30	BSF-NCS#2	BSF-NCS#3
ガラス転移温度 (Tg)	℃	187	176	140
5%重量減少温度 (Td5)	℃	456	462	456
熱線膨張係数 (CTE)	ppm/K	100	68	92
弾性率	GPa	1.4	1.9	1.7
伸度	%	15	11	45
破断強度	MPa	53	87	59
環状シロキサンアウトガス成分	—	Contain (D10-D17)	None	None