

# ソーラー電力セイル 一問一答！

## ソーラーセイルチームに寄せられたご質問にお答えします。

ミッションについて	
ソーラー電力セイルで現実的な到達可能な太陽系の天体は？	土星圏。
ソーラー電力セイルによる活動限界はどの辺り？	それより先は、高性能イオンエンジン(推進)+原子炉(発電)の組み合わせか？
何年か前の特別公開でドイツ宇宙センター(DLR)と協力ミッションにできれば着陸探査だけでなくサンプルリターンもあり得るという話がありましたが、日本独自でサンプルリターンまでという選択肢もあるのでしょうか？	日本単独でも技術的にはできそう。でも、一緒にやったほうがメリット大。
打上げロケットはイブシロンを想定しているのでしょうか？それともH-IIAやH3ロケットなのでしょうか？	H-IIAもしくはH3ロケット
今回のサクセスクライテリアはなんですか？	部分的に抜粋すると フルサクセス: 小型着陸機を小惑星に着陸させ、表面及び内部サンプルを採取し、その場分析を行うこと。 エクストラサクセス: 小型着陸機が探査機へサンプルを受け渡した後、地球へ帰還時にカプセルをリエントリーさせることで、サンプルリターンが実現されていること(オプション) 未定です。(名前は、「IKAROS 2」にはならないと思います。)
イカロス2(仮称)のプロジェクトマネージャは？	未定です。(名前は、「IKAROS 2」にはならないと思います。)
NASAのJUNOは化学エンジンで木星周回を果たしましたが、ソーラー電力セイルとIESのハイブリッドを選んだのはやはり「往復」を考えているからでしょうか？	往復も考えていますが、一番の狙いは、燃料を減らして、その分、ペイロードを増やすこと。これにより、小型着陸機を持っていくことが可能になります。
探査機システムについて	
イカロスのプシュと同じものはつきますか？	「プシュ」は付けますが、IKAROSで用いた気液平衡スラストではありません。はやぶさやはやぶさ2で用いた二液スラストを改良して使います。
クルージング時のスピンドレイトは、すでに決定しているのでしょうか？決定に当たっては、どんなことを考慮するのでしょうか？	0.1rpm(1分間に0.1回転)以上です。スピンドレイトが小さいと姿勢制御がしやすく、スピンドレイトが大きいとセイルの形状を制御しやすい。このトレードオフなのです。
イカロスでは実験段階だった液晶デバイスによる姿勢制御は実用化されますか？	します。(なお、IESを使った姿勢制御も行います。)
サンプルリターンのカプセルははやぶさと同設計？	異なります。再突入時の速度が速く(世界最高)なるので、技術的に難しくなります。
今回もDCAMで自撮りするのでしょうか？	やります！！
推進方法について	
次期ソーラー電力セイルはイオンエンジンとのハイブリッド推進ですが、それぞれの推力の比率はどれくらいなのでしょう？	太陽距離1AUで、イオンエンジン 10mN×(1~3台) : 太陽光圧 8mN
ソーラーセイルだけでなく、イオンエンジンだけでなく。ハイブリッドにする利点はなんですか？たとえば加速方向にソーラーセイルを使い、減速方向にイオンエンジンを噴くといった使い方でしょか？大まかな加速はソーラーセイルで、速力の微調整をイオンエンジンで、ということでしょうか？	加速は主にイオンエンジンで行います。姿勢制御は光圧とイオンエンジンを組み合わせて行います。
資料を読むと、セイルに太陽電池を貼るのは太陽電池の軽量化のためとありましたが、ということは光圧による推進は副次的なものとして位置付けておられるのでしょうか？	IKAROSや次期ソーラー電力セイルでは、太陽光圧だけで太陽重力を打ち消せません。(もっと軽くする必要があります)太陽のまわりを回る遠心力と太陽重力をつりあわせ、これに太陽光圧をプラスすることで軌道制御を行います。そのため、太陽から離れるほど推進性能は落ちていきます。
セイルについて	
「イカロス」の後継機の構想図はもともとバルタン星人の手みたいな形だったと思うんですがなんで「イカロス」と同じ正方形になったんですか？	IKAROSで実績があり、かつ、次のミッションに対しても実現性が見込めているため正方形にすることを考えています。
構想段階のセイルを展開したイメージは花びらみたいでしたが、今はIKAROSと同じ正方形のようです。見た目が斬新でわくわくしてたのですが今回は正方形の方針になったのでしょうか？	セイルの質量は先端マス(40kg)も含めて200kg程度です。展開後のスピンドレイトは0.1rpm以上に予定。セイルが重く、遠心力が強くなるため、IKAROSのスピンドレイト(1rpm)よりは小さくなります。遠心力が一番厳しいのは展開途中です。安全に失敗なく展開できるスピンドレイトを確認中です。
展開時には何rpmくらいになるんですか？大きさが分「イカロス」よりも速くなるんですか？	セイルの質量は先端マス(40kg)も含めて200kg程度です。展開後のスピンドレイトは0.1rpm以上に予定。セイルが重く、遠心力が強くなるため、IKAROSのスピンドレイト(1rpm)よりは小さくなります。遠心力が一番厳しいのは展開途中です。安全に失敗なく展開できるスピンドレイトを確認中です。
今回のサイズに太陽電池を貼るとなると、セイル全体でどのくらいの重さになるのでしょうか？また、回転すると外側に引っ張られる力が掛かりますが、何rpmまでセイルの素材は耐えられるのでしょうか？	セイルの質量は先端マス(40kg)も含めて200kg程度です。展開後のスピンドレイトは0.1rpm以上に予定。セイルが重く、遠心力が強くなるため、IKAROSのスピンドレイト(1rpm)よりは小さくなります。遠心力が一番厳しいのは展開途中です。安全に失敗なく展開できるスピンドレイトを確認中です。
本番までに、セイルをあと何枚くらい試作しますか？今後も展開試験の機会はありますか？	フライト品を含めて、あと8ペタルを製作予定です。
ソーラーセイルを畳んで収納するのは人力ですよね？その作業中に苦心したこと工夫したこと面白いエピソードなどありましたら教えてください よろしくお願ひします！	やはり人が多いほど作業はラクチンになります！笑人が少ない場合の苦労話は、各スタッフに直接聞いてやってください！！
ソーラーセイルをくるくる回してる時に、イオンエンジンでドゴォ！って加速したらセイルが巾着袋になったりしないんですか？	イオンエンジンの推力や太陽光圧に負けないように、スピンドレイトを調整しますので、巾着袋にはならない予定です。
イカロス君のセイルでは融着ポイリミドの使用量が少なかったと記憶していますが、今回の実験セイルではどの程度使われているのでしょうか？	最外辺部分にのみ使用し、長距離融着が可能かどうかを確認しました。
地球に戻ってくるまで計画では30年あまり……セイルは持つのでしょうか？また30年以上持たせるために、どのような努力、工夫がなされているのか知りたいです。	工夫としては、宇宙環境性に強い材料や接着剤などを使うこと。その上で、加速試験等で実力を確認します。(IKAROSのフライト実績から十分実現できると考えています)
このデカさだと発生電力はJunoの何倍になるのかな？	JUNO: 486W @ 5.2AU, ソーラー電力セイル: 5000W @ 5.2AU
これ何Wくらい発電できるの？	つまり、約10倍！
打ち上げの時に空気を逃がす穴ってもう空いてますか？	まだあけていません。急減圧試験等を行って、穴の大きさや場所を調整します。
一部だけ円に引いてある線の色が違うのですが(座屈防止フィルムのこと)意味はあるのでしょうか？	ここにピンを通してセイルを固定します。展開を確実に実現するため新たに追加しました。
その他	
イカロス君みたいなキャラクターはできるんですか？	できます。妹が希望です(by 筆者)。
できた場合はイカロス君の弟にあたるんですか？	直近では無いかと……。
ホーキング博士がアルファケンタウリまで光推進で探査機を送る計画を発表しましたが、太陽系内でもレーザー光でソーラーセイルを加速させるような探査計画はあるのでしょうか？	地球スイングバイ時の高度が低い場合、もしかしたら見えるかも……？
多分、地球スイングバイはあると思います。地球から近い位置にある時期に、地上観測のための予報は出来るのでしょうか。大きな平面で反射率も高いし、リュウグウより撮影難易度は低いのでは。姿勢や位置が正確にわかれば、フレアは予報可能だと思いますが。木星フライバイではどんな観測をするのでしょうか？	未定です。
世論や政治的問題から難しいのですが、もし原子力電池を積めるなら、セイルが不要になったり、化学推進の使用もあり得るのでしょうか？	原子力電池では最低限の電力しか確保できないため、イオンエンジンを動かすことができません。化学推進を用いなければなりません。化学推進を用いると、大量の燃料が必要のため、着陸やサンプルリターンはできません。(ボイジャーやガリレオがこのタイプの探査機です)原子炉にすれば、まとまった電力を確保できるため、イオンエンジンも動かすことができます。(このタイプの探査機はまだありません)
これだけ大きいと地球スイングバイの時などに宇宙ゴミが当たったりしないんですか？地球スイングバイ時のスペースデブリ・アステロイド等がセイルに突き刺さる可能性があると思いますが、セイルが破損した場合、どの程度破損し発電力が下がってもイオンエンジンを発動できますか？	確率的に十分低い見込みです。現状では、2-3割の発電性能が失われても問題ない設計にしています。