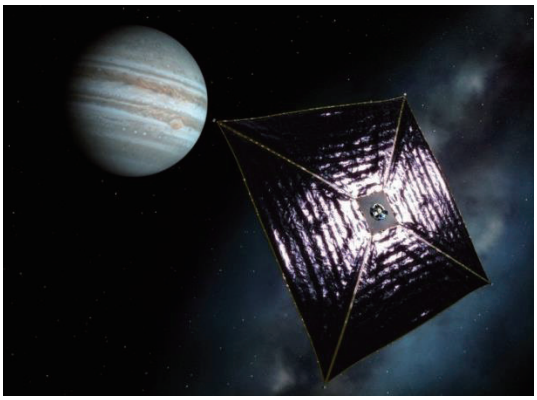
宇宙帆船で太陽系大航海へ乗り出す

ソーラー電力セイルによる木星圏探査

◆ソーラー電力セイルとは？

風を受けて海を走る帆船のように、宇宙空間で大型の薄い帆（セイル）を展開し、太陽からの光の粒子を反射する力で推進する方式を、「ソーラーセイル」といいます。このセイルに薄膜太陽電池を貼りつけてたくさんの電力を発電させる方式を、「電力セイル」といいます。この2つのセイルを組み合わせる、日本オリジナルの新しい宇宙船が、「ソーラー電力セイル」です。ソーラー電力セイルの基本的な技術は，2010年に打ち上げられた小型ソーラー電力セイル実証機「イカロス」によって実証されました。

ソーラー電力セイルは、太陽から遠く離れた場所でもその大きな帆で探査機に必要な電力を効率よく得ることができます。この電力により高性能イオンエンジンを駆動し、ソーラーセイルとのハイブリッド推進によって太陽系大航海へと乗り出す「宇宙帆船」を実現します。



◆木星圏探査計画とは？

「イカロス」の成功を受けて、2020年代前半の打ち上げを目標に、ソーラー電力セイルによる木星・トロヤ群小惑星探査計画が進められています。

探査機は、太陽から遠く離れた木星軌道上でも充分な電力を獲得するために、50メートル以上の大きさのソーラー電力セイルを展開します。

まず打ち上げ後すぐセイルを展開し、イオンエンジンを駆動するために必要な電力を確保します。 2年後に，イオンエンジンを使った地球スイングバイによる加速で木星へと向かいます。木星へ向かう軌道上で、宇宙赤外線背景放射の観測、黄道光の立体的観測、太陽系ダスト分布の観測、ガンマ線バーストの観測、メインベルト小惑星帯のフライバイ観測を行います。

木星スイングバイを経て、打ち上げから約15年後、世界で初めて到達するトロヤ群小惑星のランデブー観測を行います。

さらに、小惑星にランダーを降ろし、試料採取も行って、地球に持ち帰る計画（サンプルリターン）も検討しています。

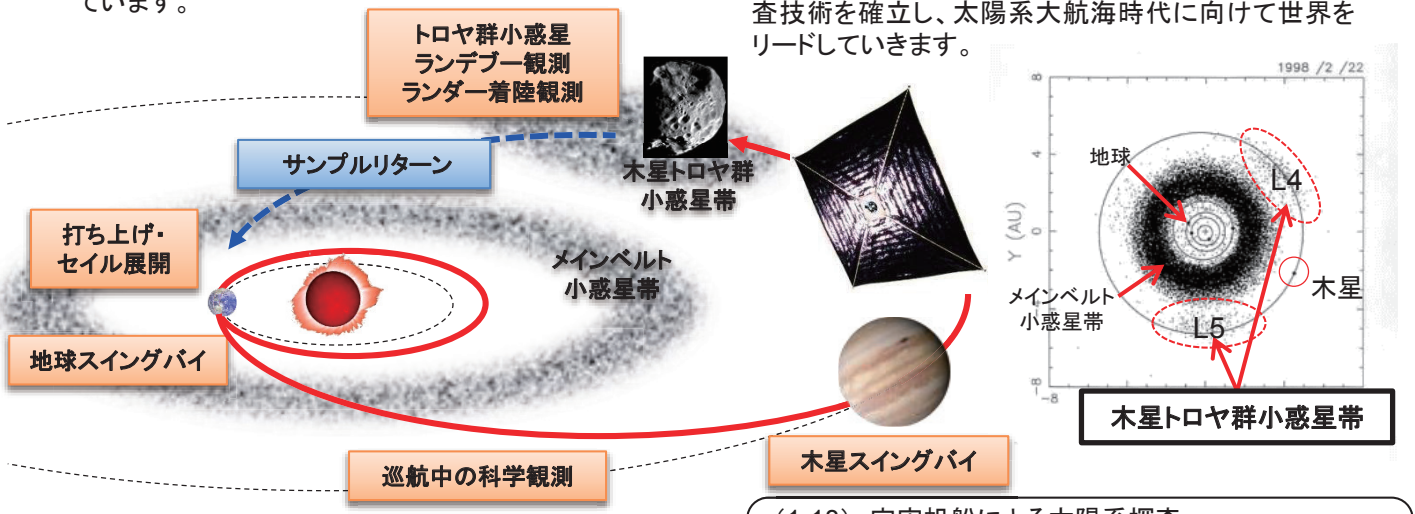
◆どんな新しい技術がある？

ソーラー電力セイルによる木星以遠の探査を行うために、たくさんの新しい技術の研究を進めています。

まず、50メートル以上の大きさのセイルが必要となるため、これを製造する技術、宇宙空間で展開する技術、燃料を使わずに自在にセイルの向きをあやつる姿勢制御技術などの研究を進めています。

また、軽くて効率よく発電できる「薄膜太陽電池」や、発電した10kW級の大電力をセイルから探査機本体に集めるための「大電力集電機構」、そして集めた電力を使って駆動する、「はやぶさ」よりも高効率の「高性能イオンエンジン」の開発も進めています。

さらに、「はやぶさ」や「はやぶさ2」の時よりも重力の大きな小惑星をターゲットとして、ランダーを着陸させ、試料の採取を行い、母船に試料を受け渡す技術の研究も進めています。そして、試料を入れたカプセルを外惑星軌道から超高速で地球に再突入させる技術の研究も進められています。

◆太陽系大航海時代に向けて

ソーラーセイルは米国・欧州でも検討されていますが、ソーラー電力セイルは日本のみが研究を進め、「イカロス」により実証しました。これに「はやぶさ」のイオンエンジンを組み合わせることで、日本独自の外惑星探査技術を確立し、太陽系大航海時代に向けて世界をリードしていきます。