

宇宙空間にペイロードを打ち上げる実用的な方法は、これまで化学ロケットしかなかった。しかし化学ロケットの場合、打ち上げられる質量のほとんどはペイロードではなく、燃料と酸化剤である。より効率的な宇宙輸送システムとして考案されたものの一つが「宇宙エレベータ」である。遠心力と引力がバランスしたケーブルで地上と宇宙空間をつなぎ、このケーブルを使ってペイロードを輸送する。これまでは、ケーブル材料の比重と強度の関係から実現不可能と考えられていたが、ケーブルにカーボンナノチューブを使用することで実現可能性が高まってきた。

本年3月、NASAが宇宙エレベータのキーとなる技術について、懸賞プログラムを開始した。契約の手間やコストをかけずに、民間から斬新なアイデアが得られる可能性がある。また本年10月に福岡市で開催される第56回国際宇宙会議においても、宇宙エレベータに関するレクチャーが一般公開される予定である。急速に開発が進展している技術テーマとして注目される。

トピックス 8 実現の可能性出てきた宇宙エレベータ

化学反応を用いない宇宙輸送システムの1つである「宇宙エレベータ」の概念は1960年頃に旧ソ連の個人が発案したといわれる。静止軌道上のステーションを重心として、地上側と宇宙側に「テザ」(ひも)を伸展させ、地上まで到達したところでアンカに固定するとエレベータとしての骨格ができあがる。静止軌道までは35,000km以上あり、テザに用いる材料の比重と強度の関係から、これまでは実現不可能と考えられていた。しかし、最近になってテザの素材としてカーボンナノチューブ(CNT)を主体とする複合材料の開発に成功したことで、一挙に実現可能性が高まってきた。このテザに沿って、ペイロードを搭載して昇降する装置を「クライマ」という。

NASAは2005年3月23日に「Centennial Challenges' Prize」という懸賞プログラムを開始した。最初の懸賞テーマとなったのは、宇宙エレベータの基本的な要素である「テザ」と「クライマ」の2つである。2005年から毎年、徐々に条件を厳しくして競技参加者を募集する。「テザ」については、参加者が競技場に持ち寄った重さ25g以内・長さ25mのループ状のテザ同士を引っ張り合わせ、勝ち残った者が優勝となる。目標張力は同一重量の鋼鉄線の400倍である。「クライマ」は60mの高さの薄いリボンに沿って3分以内に上昇するという条件で運搬重量を競う。重量が50kg以内に制限されたクライマの動力源は地上から照らされるキセノンランプで、太陽電池パネルと動力機構を備えることが要求される。このように明快な基準で競技を行うことにより、契約などの手間をかけずに少ないコストで公正な競争ができる。

宇宙エレベータ実現の最大の障害は宇宙デブリ及び流星塵である。高度が100km～200kmと低いところほど宇宙デブリの速度が速く、大量に存在するミリクラスの宇宙デブリや流星塵と衝突することは避けられない。宇宙デブリ対策の一案として、テザを幅1mのリボン状にすることで、部分的に損傷が生じても全体がつながった状態を保つことができると考えられている。

宇宙エレベータの研究は米国の科学調査研究所(ISR)という民間企業や欧州宇宙機関(ESA)などが実施しており、2002年以来国際会議が3回開催されている。反対意見や懐疑的意見を持つ者とも積極的に議論するという姿勢で運営されている。

本年10月17日から21日まで福岡市で開催される第56回国際宇宙会議(IAC)においては、宇宙エレベータに関する2つのセッションが行われ、さらに一般市民も参加できるハイライトレクチャーにもこのテーマが選ばれた。急速に開発が進展している技術テーマとして注目される。

将来の宇宙エレベータの想像図



Photo by NASA

[IAC] International Astronautical Congress

[ISR] Institute for Scientific Research, Inc