

半導体の新しい巨大市場 - 宇宙太陽発電衛星 -

New Huge Market for Semiconductor Solar Power Satellite



賀谷信幸
Nobuyuki Kaya

今年の1月のような寒い冬を経験すると温暖化が嘘(うそ)のように感じる。ところが、温暖化だからこそ、このような異常気象が発生する。ブラジルに台風が来襲したり、昔と違う気象に変化していることは確かである。温暖化を防ぐには、二酸化炭素の排出を削減しなければならない。二酸化炭素が発生しない発電所、環境に優しいエネルギー源が求められ、早急な開発が必要である。いろいろなエネルギー源の中で、宇宙太陽発電衛星は将来の有望な発電所と考える。宇宙太陽発電衛星とは、太陽電池を宇宙に打ち上げ、発電した電力をマイクロ波で地上に送電する構想である。1968年にPeter Glaserが特許を取得してから、1978年にNASA(National Aeronautics and Space Administration)/DOE(Department of Energy)のReference System、1997年にはFresh Look Study、最近ではESA(European Space Agency)によるStudyと検討が進められている。日本でもJAXA(宇宙航空研究開発機構)、USEF(無人宇宙実験システム研究開発機構)、大学でいろいろなプロジェクトが進められ成果が生まれつつある。我々の研究グループでも、サンドイッチ型と称した宇宙太陽発電衛星構想を提案し、技術開発に取り組んでいる。本年1月にもJAXA/ISAS(宇宙科学研究本部)のS-310-36号機の観測ロケットを用いて、レトロディレクティブアンテナ方式によるアクティブフェーズドアレーアンテナの試験を実施した。地上の3台のパラボラアンテナで高度約100kmのロケットからの信号の受信に成功し、今、研究室では解析が進められている。このロケット実験では、マイクロ波送電の基礎実験のみならず、ふるしき展開や網上を歩行するロボットまで使った超大型宇宙構造物の建造法の検証実験と、大変欲張った実験である。この搭載機器は神戸大学と東京大学の学生により大変な苦勞の末に作り上げられた(詳細

はhttp://www.isas.ac.jp/j/snews/2006/0122_s31036.shtmlと<http://www.isas.ac.jp/ISASnews/No.299/ISASnews299.html>)。

この宇宙太陽発電衛星の送電電力は、原子力発電所と同じく一基で100万kWを想定している。この電力をマイクロ波に変換して受電アンテナ(レクテナ)に送電して、地上の送電系統に供給する。地上での太陽光発電と異なり、宇宙では夜もなければ雨も降らないため、常時100万kWの電力を地上に供給することが可能である。100万kWものマイクロ波が地上に降り注がれば、電子レンジの中のように鳥が焼鳥になると多くの方が心配するが、焼鳥にするには電力密度が小さすぎる。逆に100万kWの電力を受けするためには100km²もの広大な受電アンテナが必要となる。

宇宙で発電された電力をマイクロ波に変換するためには、非常に多くの半導体アンプが必要である。一台のアンプを10Wとしても、フェーズドアレーアンテナで100万kWのマイクロ波を送電するためには、単純な計算で1億個のアンプが必要となる。まさに日本の携帯電話市場レベルの数である。世界で多くの宇宙太陽発電衛星が打ち上げられれば、数十倍、数百倍の巨大市場が出現する。携帯電話の次の市場と考えるが、先走りであろうか。

宇宙太陽発電衛星は、建設のために太陽電池の製造時に二酸化炭素の排出があるものの、発電時には全く二酸化炭素を排出しないクリーンな発電所である。将来は月に製造工場を作り、月の資源で太陽電池を作り、静止軌道上で組み上げることが提案されている。月の製造工場が実現されれば、地上には電力だけが供給され、真に環境に優しいエネルギー源である。数十年先には、多くの技術者が月に移住して、半導体アンプや宇宙太陽発電衛星を製造しているのではないだろうか。