
ECONDENG ～宇宙発電でさよならCO₂～

初田光嶺（高2）【京都府立桃山高等学校】

熊本恭介（高2）【京都府立兔道高等学校】

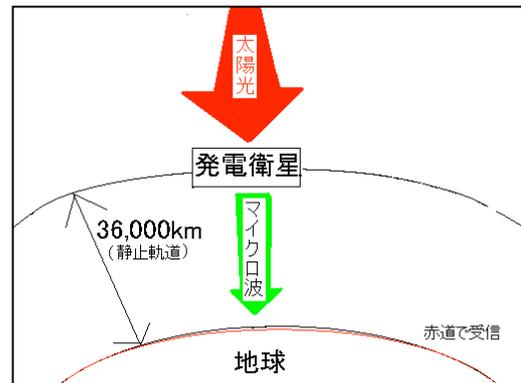
土居歩美（高1）【広島県立広島国泰寺高等学校】

福井界星（高1）【沼津学園桐陽高等学校】

杉山義和（高1）【大阪府立住吉高等学校】

1. はじめに

現在、地球上では文明の発達をもたらした様々な問題が起こっている。例としてあげられるのが、化石燃料枯渇による資源問題、その燃料によって生じた二酸化炭素の増加によって生じた環境問題である。本研究の目的は、宇宙空間に太陽エネルギーを利用した発電所を設置、地球にその電力を送電し、これまでのエネルギーの代替とすることで、これらの諸問題の解決を図ろうというものである。



2. 方法

我々は、宇宙発電に必要な以下の5点について今回のミッションを検討した。

- ①**発電量**：第一目標として、日本全体の発電量を賄うということを設定し、現在の日本の総電気需要量からその値を算出し、それを目標とした。
- ②**発電場所**：候補としては、ラグランジュ点、静止軌道などが挙げられた。送電のし易さと、照射する太陽エネルギーの総量などの観点から検討した。
- ③**発電方法**：太陽光発電、太陽熱発電、MHD発電（プラズマによる発電）の3つの方法が候補に挙がった。それぞれの発電方法の発電量の量とコスト、変換効率などから検討した。
- ④**送電場所**：日本領土か赤道上かの2つの案について、送電のし易さ、エネルギー減衰率などから検討した。
- ⑤**送電方法**：マイクロ波やレーザーを用いた送電方法について検討した。この2つの送電方法のうち、安全性、送電効率の点から優れているほうを用いる。

3. 結果

①発電量：

2006年度日本の総合発電量は9 1 1 7 億kwhである（引用；電気事業連合会 又、水力発電は除くものとする。）現在の太陽電池の最高変換効率は1 8. 6 %（多結晶シリコン太陽電池セル）である。〔引用；三菱電機株式会社〕

太陽から1AUの距離における単位面積あたりのエネルギー量

太陽エネルギー：1370[J/m²・s]

1 J≒2. 78・10⁻⁷kwhなので、太陽エネルギー：3808. 6・10⁻⁷ [kWh/m²・s]

年間で約12010. 8 [kWh/m²]

この結果をふまえて考慮すると、太陽電池が1年で、1 m²あたり2234. 0088 [kWh/m²]

となり、日本全体の発電量を賄う為には約408102059 m²必要である

②発電場所： ラグランジュ点と静止軌道のメリット・デメリットをまとめてみた

ラグランジュ点：メリット…常に発電できる。 静止軌道：メリット…地上からそう遠くない

デメリット…1 AU離れている。 デメリット…地球の陰に隠れる。

その結果ラグランジュ点での発電は困難なため、静止軌道に発電衛星を置いて発電するに決めた。

③発電方法： MHD発電と太陽熱発電と太陽光発電の3つを比較した。

・MHD発電は太陽風に含まれる水素イオンと電子を使って発電する方法で、計算した結果あまり発電効率がよくないので却下した。

・太陽熱発電は太陽の熱で液体を蒸発させてタービンを回す発電方法で、発電効率はよかったものの、冷却しないと使えないことがわかり、却下した。

・太陽光発電は、現代の科学の進歩によりどんどん発電効率が上がってきていて、最大18. 6%の変換効率を記録していた。

以上の3つの発電方法を比較した結果太陽光発電を採用した。

④送電場所： 静止軌道から日本と赤道を比較し、減衰量の比較をしたところ、一度地上に到達してしまえば、一気に送るよりも減衰量を抑えることができるので、赤道上に受信用アンテナを置くことに決めた。

⑤送電方法： マイクロ波とレーザーの2つが挙げられたが、レーザーだと、高密度にして送り出さないと正確にエネルギーを遅れないことがわかり、さらに高密度のレーザーはかなり危険だということもわかった。そのことからマイクロ波を使うことに決めた。

4. まとめ

以上の結果より、太陽光発電衛星を地球の静止軌道に設置し、発生したエネルギーを地球に送るためにマイクロ波に変換し地球の赤道上に設置したエネルギー受信用アンテナに送信する。そこから日本に向けてエネルギーを送電することで、エネルギーを取得する。