

宇宙エネルギー技術から 地球環境への貢献

◆この研究のねらいは？

「再生可能エネルギー」という言葉があります。石油エネルギーのような化石エネルギーは、一度燃やしてしまうと、簡単に元の物質に戻すことができません。これに対して、太陽光や風力は自然界に存在し、かつ使い切る訳ではなくて、再使用が可能な自然エネルギーと考えられており、これらのエネルギーを再生可能エネルギーと呼んでいます。

このような再生可能エネルギーは、電気を作る際に炭酸ガスを生じることがないため、環境に優しい技術であると考えられています。

私達は、宇宙で培った燃料電池やバッテリー、生命維持技術を生かして、この再生可能エネルギーを利用した地球環境保全のための技術開発に乗り出しました。

◆主な研究テーマは？

地球温暖化が進んでいることは、色々なニュースで語られていることかと思えます。

要因には、化石エネルギーを燃やすことにより炭酸ガスが発生し、この炭酸ガスの大気中濃度が増加し、熱がこもりやすい現象(地球温暖化現象)が進んでいるためだと言われています。

この打開策として、再生可能エネルギーと呼ばれる太陽光や風力を活用して電気を作る試みが進められています。太陽光や風力を使って発電を行う場合、発電を行う現場では炭酸ガスが生成されません。クリーンで地球に優しい発電方法として注目されています。

ただ、課題もあります。例えば風力発電を行うのであれば、風の強いところで電気を作る必要があります。また、太陽光発電を行うのであれば、曇りの日が少なく、常に太陽光が降り注ぐような場所で発電をしたほうが効果的です。

このように、電気は発電に有利な場所で作ることが効果的です。その上で、エネルギーを運ぶ手段が必要になります。発電により得た電気を使って、例えば水を分解して水素を作ることができ、これを運搬することができるのなら、色々なヒトが再生可能エネルギーの利用者となることができます。このエネルギーの運び手を、「エネルギーキャリア」と呼びます。

「太陽電池で発電しながら、水を電気分解して、水素を作り、必要な時にエネルギーソースとして活用する。」あれ、これって、どこかで聞いた話のような・・・

そう、僕たちが、再生型燃料電池と呼んでいる技術と、とても近いところに、地上の環境問題解決のためのニーズが存在していました。

僕たちは、更に生命維持技術との融合も考えました。宇宙ステーション用の技術として、ヒトが呼吸の結果として作った炭酸ガスを水素と反応させて水とメタンを作る技術が検討されています。宇宙ステーションでは水が欲しいのですが、一緒にできるメタンは水素に比べると持ち運びが容易な物質です。実は、エネルギーキャリアとして、とても有効な物質なのです。

◆どこがどうスゴイ？

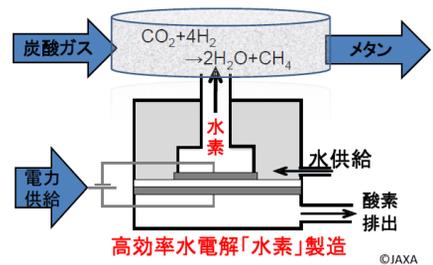
この技術の素敵なところは、これまで地球環境にとって悪者であった炭酸ガスが資源に変わることです。炭酸ガスは地球温暖化を招く主要物質の一つであり、回収して少しでも大気中から減らす努力が図られています。

このように嫌われてしまう炭酸ガスですが、私達の技術が開発された際には、メタンなどの資源を生み出すための貴重な出発原料としての役割が待っています。

今、JAXAでは、二つのアプローチで炭酸ガスの資源としての活用を考えています。

一つは、宇宙ステーションで使用を期待している化学反応を活用してメタンと水を合成する技術の応用です。宇宙ステーションでは水が欲しいのですが、地上ではメタンを天然ガスの代替として使用することで、地下資源への依存から再生可能な資源へのシフトが起こり、私たちが長く地球に住み続けることができるようになるのではないかと。そんな未来を作ることが目標です。

JST CREST サバチエ反応による「メタン」の合成

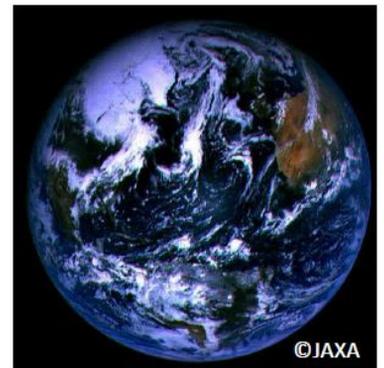


また、燃料電池を応用して炭酸ガスと水素で電池のような反応をおこすことを試んでいます。この反応は長岡技術科学大学が発見し、JAXAも協力して反応効率を向上させ宇宙、地上のそれぞれの実用化に結びつける研究をスタートしています。このリアクターでは発電ができる上、メタンの他にアルコールや有機酸などヒトに有益な物質を生み出せることが解ってきています。(NEDOエネルギー・環境新技術先導プログラム等)

さて更に宇宙に目を向けると、我々の地球にいた星として火星があります。火星では水が手に入るかも知れないと言われています。また二酸化炭素があることは広く知られています。

この技術が発展をすると、火星で手に入る物質でヒトに必要なエネルギーと炭化水素化合物の両方を作り出すことができるかも。

炭酸ガスの資源化は、地球環境問題を解決する糸口と、宇宙探査技術の両面から、発展しつつあります。



© JAXA

電気がなければ始まらない 宇宙で必要なエネルギーの確保

◆この研究のねらいは？

人工衛星や探査機、ロケット等は地球から旅立つ瞬間から自活してエネルギーを賄わなければなりません。そのためには、必要な時に必要なだけ電力を供給するための電池が必要になります。

宇宙探査がスタートした1960年代には、原子力電池や燃料電池を使った探査が主流でしたが、その後、太陽電池の普及とともに二次電池が多く使われるようになりました。二次電池は1990年代まではニッケルカドミウム電池やニッケル水素電池が多く使われていましたが、少しでも軽くするために、今ではリチウムイオン二次電池が使われるようになってきました。

エネルギー・デバイスを少しでも軽く、また高性能にして宇宙探査に貢献する研究を進めています。

◆主な研究テーマは？

今では宇宙用蓄電池の主流になってきているリチウムイオン二次電池ですが、実は宇宙での利用が始まったのは2000年代に入ってからです。

電池は、高真空で微小重力となる宇宙で使えるかどうかの判断も大切ですが、実際には飛んでからの「運用」で、引き出せる能力が大きく変わります。

2005年に打ちあげられた「れいめい」では地上の民生用リチウムイオン二次電池を使用したバッテリーも使われています。「れいめい」では、詳細な電力管理を行い、既に10年近い年月にわたり衛星を運用し続けることに成功しています。そのためには、電池の内部状態を理解し、何が出来て何が出来ないことなのかを判断できることが重要です。その判断力は、普段の研究を通じて、経験的に身につける必要があります。

というわけで、ここでの研究の大事なテーマは、「如何に安全に、長い期間にわたって電池の健康状態を維持するか」です。そういう事柄を理解しながら、次の世代の蓄電池は、どういう設計であるべきか、どういう電池が宇宙用途に適しているかを考えています。また、所謂、缶に入った電池から抜け出して、宇宙探査の幅を広げるような研究を進めたいと考えています。

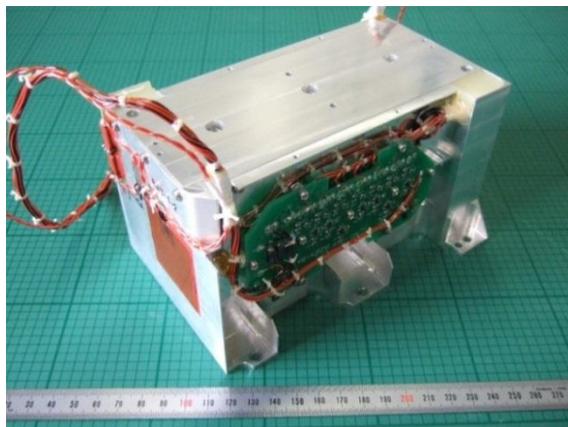


図 「れいめい」搭載 リチウムイオンバッテリー

◆どこがどうスゴイ？

宇宙では真空と微小重力が電池の性能に影響する可能性があります。また、例えば電池で使用される電解液という物質が、真空に曝されると電池から外に抜け出してしまうことも考えられます。ここでは、高真空になる宇宙でも使いこなす構造補強や、真空に強い材料を使った電池の研究を進めています。

また、大電力を使う機器に備えて素早く充電できる電池の研究も進んでいます。そういう電池を衛星内に分散配置すると全体の電力バランスを整え、分散した電池同士で電力を融通しあうことも可能になります。

更に、宇宙船で旅をするようなことを想定すると、燃料電池も使いこなしたいですね。燃料電池は、燃料と酸化剤を反応させる時に電気を取り出す「装置」ですが、電気と一緒に水ができます。水は重力のない宇宙では分離が難しいので、遠心力を使って分離します。その上で、運用を考慮したシステム化が必要です。分離した水は電気分解により水素と酸素に戻すことにより、エネルギーの再利用につなげることもできます。これが再生型燃料電池と呼ばれる技術になります。

日常でも、電池を使わない日は無いくらいに身近なデバイスですが、宇宙でもなくてはならない存在です。

常に縁の下の力持ち。きちんと動いて当たり前。その当たり前の存在であることこそ、誇りをもって、頑張れ、小さな電池達！

電気がなければ始まらないからね。



◆関係者から一言

宇宙機応用工学研究系の曾根理嗣(そねよしつぐ)です。趣味はサッカー、ジョギング、バイクです。好きなデバイスは電池。好きな言葉は「エネルギー充填、120%」。

◆もっと詳しく知りたい人のために

<http://www.isas.ac.jp/j/mailmaga/index.shtml>

(5-4) 宇宙エネルギー技術から地球環境への貢献