



# てんけんくんの 究極の 新技術



## 『MAGICエンジン』～循環型クリーンエネルギーシステム～



今回お話をうかがった先生

矢部 孝 (やべ たかし) さん

工学博士。1950年生。1973年東京工業大学卒業、同年東京工業大学工学部助手、大阪大学助教授を経て、1995年より東京工業大学教授。専門は計算力学、レーザー応用工学等。JACM会長。国際数値流体力学学会名誉フェロー、日本機械学会フェロー、J.Comput.Phys. Associate Editor。流体科学賞、日本機械学会・計算力学部門・業績賞、レーザー学会賞、プラズマ核融合学会賞等を受賞。



てんけんくん (以下「て」) : こんにちは! 矢部先生はどんな研究をしているんですか?

矢部先生 (以下「矢」) : 私たちは、マグネシウムとレーザーを使用した、化石燃料に依存しない循環型エネルギーシステムを研究しています。

て : いったいどんな原料からエネルギーを取り出すのですか?

矢 : 私たちの開発した「MAGIC (マジック) エンジン」は、海水に含まれる「にがり」から精製したマグネシウムと水を反応させることによって生じるエネルギーを、利用します。



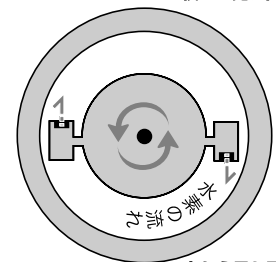
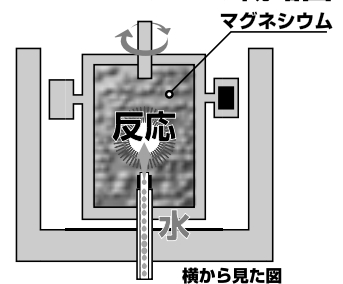
これが、「太陽光励起レーザー」装置。小さい! マグネシウムは地球上で8番目に多く存在する物質だから、資源枯渇を気にする必要がない。電力と水、両方を同時に供給できるこのシステムは早くも災害対策用に注目されている。

て : えっ! 「にがり」からエネルギー? マジックって魔法のことですよね、にがりと魔法で動くエンジンなんですか?

矢 : 「MAGICエンジン」という名前は Magnesium Injection Cycle (マグネシウム注入サイクル) の略です。残念ながら、魔法ではありません。このエンジンは、水とマグネシウムを反応させることで熱エネルギーを得ます。マグネシウムは水と反応すると酸化マグネシウムになります。次にこれを取り出し、太陽光励起 (れいき) レーザー

図1

### MAGICエンジンの概略図



上から見た図

マグネシウムと水を反応させ、燃焼することで得る熱を動力とする、MAGICエンジン。図では、反応で発生した水素がノズルから勢いよく吹き出すことで、回転エネルギーを得る仕組みがわかる。熱エネルギーを利用するシステムは別に考案中とのこと。

を照射することで元のマグネシウムに戻します (図2)。このサイクルを繰り返すことで、際限なくエネルギーを手に入れることができます。

このエネルギーサイクルが実現すれば、資源枯渇の心配はなくなります。さらに、二酸化炭素や窒素酸化物を一切排出しないため、地球温暖化や環境破壊の防止にも役立ちます。

て : 繰り返し使えるエネルギー源って、超エコロジー! でも、マグネシウムって、ものすごい光を出して燃える、コワイ金属ですよね?

矢 : マグネシウムというと、「危険」というイメージを持たれている方が

多いと思いますが、固体であれば安全な金属です。特徴は、軽くて（アルミニウムの3分の2ほどの軽さ）安価なこと。現在、1kg当たり100円ほどで手に入ります。

マグネシウムと水の反応から得る熱エネルギーは、同じ重量の石炭約50%に相当します。また、この反応により熱エネルギー以外にも水素を生成することができ、これを燃焼させることで、同じ重量の石炭約83%に相当するエネルギーが得られます。

この反応により生成された水素を燃焼させずに活用することも可能です。例えば、燃料電池に活用した場合は、電気や水を生み出すことができます。一辺が35cmの立方体（73kg）マグネシウムで、300kWhの熱量と800リットルの純水を得ることができます。

て：酸化マグネシウムを元のマグネシウムに戻すレーザーって、どんなものなんですか？

矢：太陽光をレンズで集めて、単一波長のレーザー光を発生させる「太陽光励起レーザー」という装置を使います。レーザーとは、拡散することのない固定の波長をもった強い光のことです。これを酸化マグネシウムに照射することで、マグネシウムと酸素に還元することができます。



MAGICエンジンの実物に感動！手前のコーヒー缶と比べるとその小ささがわかる！このサイズで100kWの熱量が出せる。

この酸素とマグネシウムと水が反応した時に発生する水素が結合すれば、水ができます。つまり、太陽光を使うことにより図2のような無限サイクルが生まれるのです。

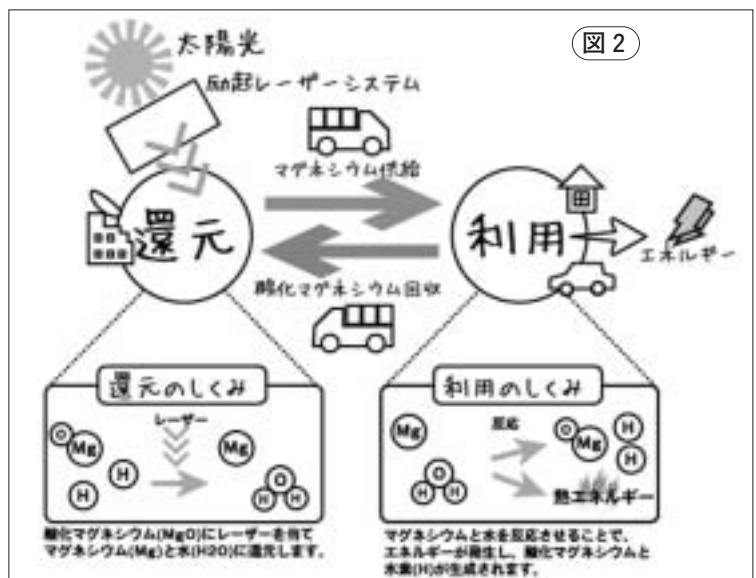
て：太陽光励起レーザー！なんかカッコイイ名前だ！でも、ものすごい大きな設備を使うんでしょう？

矢：いえいえ。励起レーザーシステムは、プラスチック製の薄いレンズと特殊なセラミック、それらを支える台座という非常に簡単な構造で、小型で軽量です。構成部品も安価ですから、住宅に設置することも容易です。将来的には、太陽光励起レーザーとMAGICエンジンを組み込んだ、電気代がかからない住宅ができるかも知れません。皆さんが良くご存じの「太陽光発電」の太陽光エネルギー変換効率は10%ほど、この励起レーザーでは50%近くになります。2009年には国内で還元プラント第一号を設計し、システム実現に近づけたいと考えています。

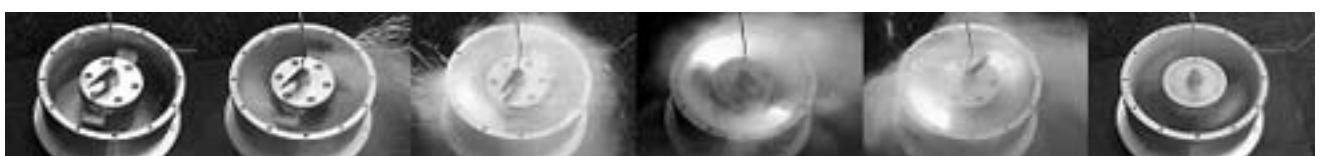
て：電気代が0になる日が来るかも知れないんですか…。すごすぎて想像がつかないや…。このすごいシステムを自動車に使うことはできますか？

矢：もちろん。ただし、自動車内に励起レーザーシステムを搭載することは現在の構造では難しいと思いますので、カセットボンベのような容器を使ってマグネシウムを補給するようになるでしょう。循環型システムが構築されれば、全てがリサイクルできますので、既存の燃料と比べて安価に入手できるはずですよ。

地球全体で燃料の燃焼によって排出されたCO<sub>2</sub>のうち、約2割が自動車から排出されたものだと言われています。我々の研究が、循環型社会を構築する先導になれば、と考えています。



「マグネシウムを軸にしたエネルギー循環のしくみ」この図では、プラントで酸化マグネシウムを還元しているが、各家庭に励起レーザー装置を配備すれば、家庭内で還元も可能。



MAGICエンジンが実際に動いている連続写真。写真左から、点火→発火→Mgと水が反応→水素と酸化マグネシウムが噴出→チャンパー回転→高速回転。仕組みは図1参照。