

先人たちの夢 「永久機関」

Dreams of perpetual motion machines

|はじめに|

先人たちが古来より抱いていた大きな夢として、「錬金術」と「永久機関」がありました。

「錬金術」とは、価値の低い物質を価値の高い「金」に変換しようとする試みです。もちろんこの試みは失敗に終わりましたが、17世紀以降の元素の発見や近代化学につながったことも事実です。

一方の「永久機関」とは、外部からエネルギーを受け取ることなく文字通り永久に仕事を続ける装置のことです。この実現も不可能であることが19世紀なかばにわかってきますが、この努力が「エネルギー保存の法則」や「熱力学」などの物理学の発展を促した一因でもあったのです。

このコーナーでは、先人たちが夢見た「永久機関」のいくつかをご紹介します。なぜ、それぞれが実現できないのか考えてみてください。

|Introduction|

Since ancient times, our ancestors dreamed of alchemy and perpetual motion machines.

Alchemy was the effort to transform low-value material into high-value gold. Of course, this effort failed. But it led to the discovery of elements and modern chemistry from the 17th century onward.

On the other hand, perpetual motion machines, as the name suggests, are devices that operate eternally without receiving external energy. It became apparent in the middle of the 19th century that the dream of perpetual motion machines could not be realized. However, the effort to develop them led to understanding physics principles such as "the law of conservation of energy" and "thermodynamics."

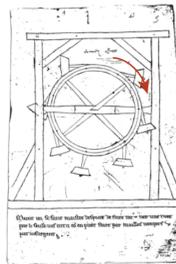
This corner features several perpetual motion machines that our ancestors dreamed about. Let us consider why these could not be realized.

重りを用いた回転運動

Rotational motion using weight

オヌクールの永久機関
(13世紀)

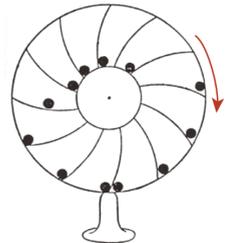
Villard de Honnecourt's
perpetual motion machine



車輪の周囲に7個の木槌がついており、最初に時計回りの回転を与えておくとこの木槌が2時から3時の場所で反転して車輪のふちをたたき、はずみをつける。このはずみによって車輪は回り、つぎつぎと木槌ではずみがつけれられ回転し続けるというもの。

エドワード・サマセットの発明
(1653年)

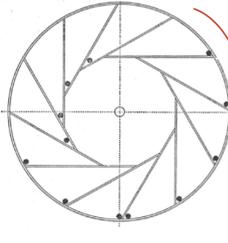
Edward Somerset's perpetual
motion machine



黒丸で示された金属球の重りが車輪の回転とともにふちの方に転がっていき、その重みが車輪に回転力を与えるというもの。

ロイポルトの永久運動車輪
(1724年)

Jacob Leupold's
perpetual motion wheel



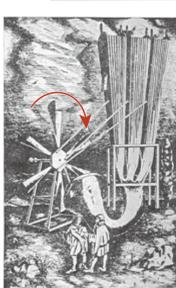
黒丸で示された鉄球が、移動路が水平になったとたん右側に移動し、常に右回転のモーメントを発生させるため時計回りに回転し続けるというもの。

水や空気を用いた回転運動

Rotational motion with water or air

ズィマラーの
「自分で風を起こす風車」
(1518年頃)

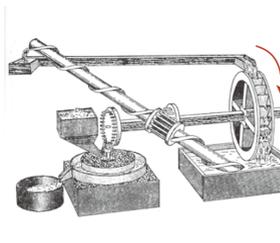
Marcantonio Zimara's
"Windmill that creates wind by itself"



巨大なふいご吹き出し口、さらに羽根車およびその回転からふいごを駆動するクランクから成る。ふいごから風が送られると羽根車が回転し、その回転でふいごが駆動されて風を吹き出し続けるというもの。

ロバート・フラッドの循環式
ひき臼(1618年)

Robert Fludd's
circulation type ground mill



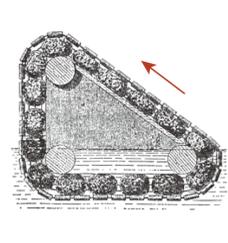
水の流れてによって水車が回転し、その回転によって粉挽き臼が回ると同時にらせん式の揚水ポンプが駆動されて水が汲み上げられるというもの。

水の浮力や毛細管現象を用いた回転運動

Rotational motion using water buoyancy or capillary phenomena

ウィリアム・Congreeヴ卿の
海綿車式永久機関(1827年)

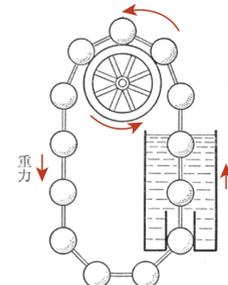
Sir William Congreve's perpetual motion
machine using sponges



3つのローラーを頂点とする直角三角形の周囲にベルト状につなされた海綿が巻かれており、その外周には一様な重さの鎖があり一緒に回転する。この装置の下側を水に浸けると、毛細管現象によって海綿が水を吸い上げる。ここで斜辺上では鎖によって水が絞られるが、垂直な側では絞られることがないため海綿により多くの水が含まれる。その結果、重さの不釣り合いが生じ、海綿と鎖が反時計回りに回転するというもの。

ヘルマン・レオンハルトの
浮力式モーター(1865年)

Hermann Leonhardt's buoyant
motor using sponges



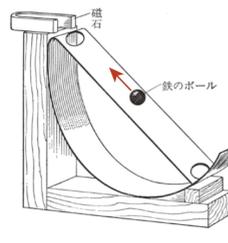
浮きを鎖状につなげて滑車にかけ、片側を水槽に入れておく。水槽の浮きは浮力が働くので上向き力が働き、反対側の浮きは重力によって下向き力が働くため、反時計方向に回り続けるというもの。

磁力を用いた運動

Movement using magnetic force

ウィルキンズ司教の鉄球
(1648年)

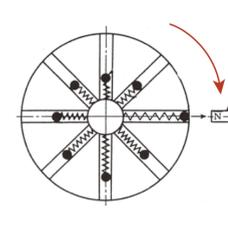
Bishop John Wilkins's iron ball



鉄のボールが強力な磁石に引きつけられて斜面を登っていく。しかし磁石に到達する直前に板に穴があいているため、ボールは下に落ちる。落ちたボールは曲がった板に沿って転がり、右端の穴から飛び出しまっすぐな板の下側に乗る。すると磁石に引きつけられて再び斜面を登っていくというもの。

イギリスで考案された磁石を
使った永久機関(18世紀末)

Perpetual engine using magnets
devised in the UK



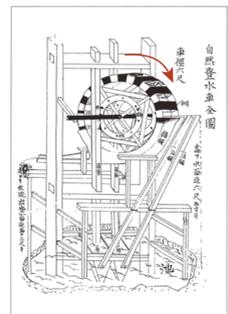
車輪のスポークに沿って、放射状にバネに連結した鉄球がスライドするように取り付けられている。右に置いた磁石に鉄球が引き寄せられるため、バネが右側では伸び、左側では縮む。その結果、左右のモーメントに不釣り合いが生じ、車輪は時計まわりに回転し続けるというもの。

江戸時代に日本で考案された 永久機関

Perpetual motion machine devised
in Japan during the Edo period

篠井四郎右衛門の自然登水車
(1808年)

Ikadai-sirouemon's magic pump



筒築と称する2本のピストン棒が水車に取り付けられた力輪上のピン(柄)で交互に持ち上げられる。筒築の上下動は水中の4角鍾状のポンプに入った水を、斜めに取り付けられた立樋を通して請樋(高さ水面より6尺5寸(約2m))まで押し上げる。これによって水車(原車)が回り、流れ出た水は水面上3尺(約1m)の高さより排出されるというもの。

|参考文献|

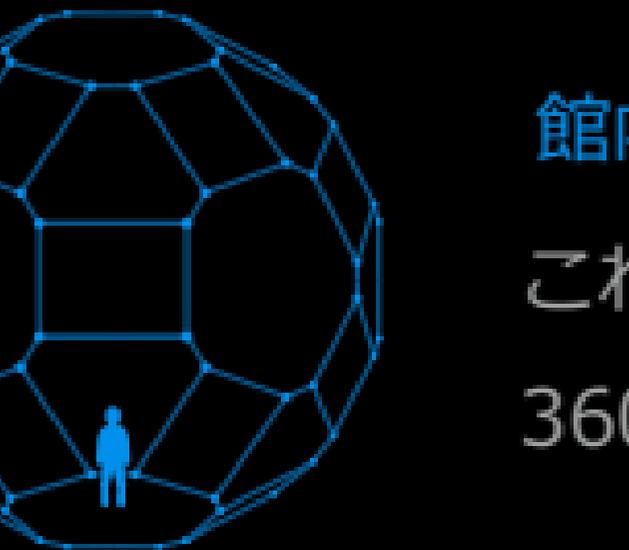
『永久運動の夢』アサー・オード・ヒュム著、高田紀代志・中島寿人訳、朝日新聞社1987
『永久機関で語る現代物理学』小山内久著、筑摩書房1994
『からくり百科』築地辰生、筑摩書房1984
『機械の再発見 ボールペンから永久機関まで』中山秀太郎著、講談社ブルーバックス1980

『歴史を語った機械技術』文野武彦著、オーム社1996
『からくりの話』中野栄三郎著、文春書房1993
『篠井四郎右衛門と自然登水車〜おかしな江戸時代文化年間の永久機関〜』正編第二巻、丸善出版 1991

館内企画展アーカイブ

バーチャル展示室

THE VIRTUAL
EXHIBITION ROOM 360



館内企画展アーカイブ **バーチャル展示室360** > <http://www.tcmit.org/360virtual/>

これまでにトヨタ産業技術記念館で開催した企画展をご紹介します。デジタルアーカイブです。

360度VRコンテンツで、臨場感溢れるバーチャル展示をお楽しみください。



トヨタ産業技術記念館

当サイトに掲載の記事・写真の無断転載を禁じます。

Copyright(C) Toyota Commemorative Museum of Industry and Technology All rights reserved.