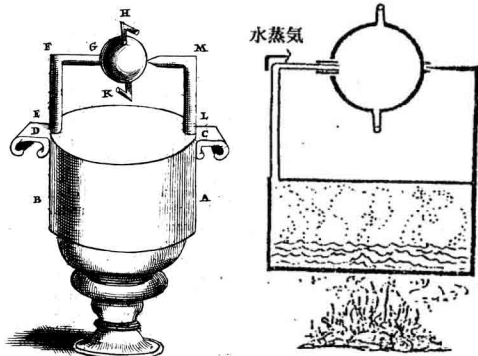


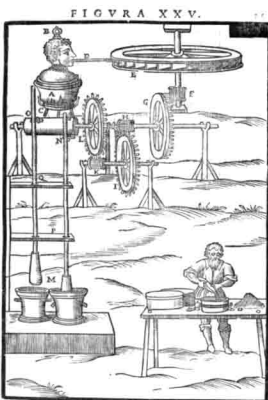
蒸気動力技術(1) --- 蒸気動力機関の前史

図1 ヘロン(A.D.62-150)のエオリピル(汽力球)



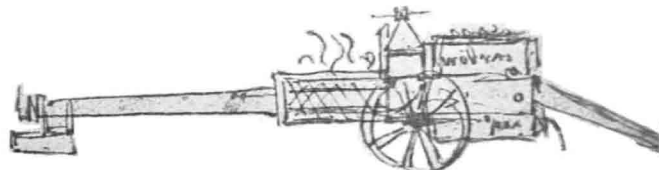
ボイラー部で加熱した熱エネルギーで水蒸気を発生させ、その水蒸気を球に取り付けられたノズル(左図のKおよび田)から噴出させた反動で球を回転させている。球の回転運動から動力を原理的には取り出すことができるという意味で、これは反動式蒸気タービンの原型と考えることができる装置である。

図2 ビアンカの蒸気車(1629)



[出典]Branca, Giovanni (1629) *Le Machine*

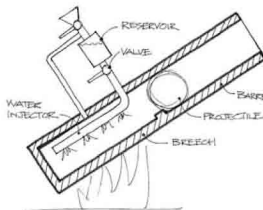
図3 レオナルド・ダ・ビンチ Leonardo da Vinci(1452 - 1519)の蒸気砲 Architrionito(1488-1490頃)



[原出典]ダ・ビンチ『パリ手稿B』Paris Manuscript B (1488-90) 33r

ダ・ビンチによれば、「重量1タラントン(26.196kg)の弾を、6スタディオン(約984メートル)まで投げることができる。H.ディールス(平田夏哉、1970)『古代技術』東京研究出版会、p.123

図3b ダ・ビンチの蒸気砲 Architrionito の動作概念図



ダ・ビンチの蒸気砲 Architrionito は、砲身を直接加熱し、砲身が十分に熱くなったところで、砲身の中に水を注ぎ込んで水蒸気化させることで、高圧水蒸気を作り出して、その圧力で砲弾を遠くまで飛ばそうとするものである。

左図の出典 http://web.mit.edu/2.009/www/experiments/steamCannon/media/photos/2_directInjectionConceptLarge.jpg のWebサイトで紹介されている再現実験の装置は、約238～270気圧(3500-4000PSI)という圧力(推定値)で0.5kgの球を1km以上も飛ばす威力がある。

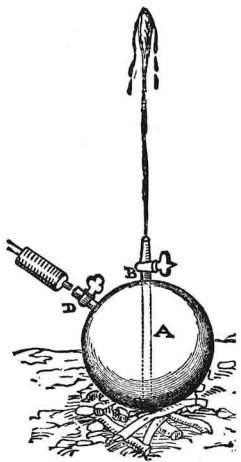
図4 デラ・ポルタの装置(1606)



EでDを加熱してきた水蒸気をBから箱の中に送り込み、水蒸気の圧力で水Cを外に排出する仕組み

この図には描かれてはいないが、デラ・ポルタはコーの蒸気噴水器と同様に、水面に蒸気の圧力をかけて水を押し上げるだけでなく、蒸気で容器内の空気を排気した後には水蒸気を凝縮させることで容器内を「真空」に近い状態にして水を吸い上げる方法も説明している

図5 コーの蒸気噴水(1615)



熱効率率は0.1%
1台で12m程度の高さまで揚水できたとされている

John G. Winton, William J. Millar(1890) "The History of Steam and its practical appliances" in *The Engineer's encyclopaedia*, p.XV

Salomon de Caus, *Les raisons des forces mouvantes*, Frankfurt, 1615)

図6

ウスタ侯爵 Marquis of Worcester (Edward Somerset, 1601-1667)の蒸気揚水機「司水機関」(1663) (Water Commanding Engine)

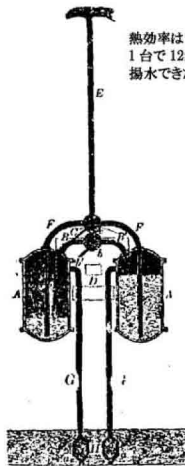
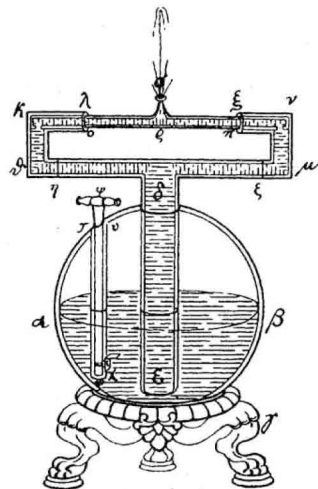


図7 ヘロン(A.D.62-150)の噴水器



蒸気の利用した装置は、ヘロンの汽力球や噴水器などに見られるように古代から存在した。

またそうした装置の動作原理を分析すると、水蒸気圧で水を押し上げたり、物体を動かしたりするという水蒸気力の直接的利用や、水蒸気圧で容器内の空気を排出した後で容器を冷却して水蒸気を凝縮させて大気圧の力で水を汲み上げるという水蒸気力の間接的利用という2種類の動作原理が既に利用されていたことがわかる。

しかし揚水機としては他の対抗技術を凌ぐほどの技術的性能や経済的コストを実現することが近代に至るまでできなかった。

また、産業用動力としては水蒸気という作業媒体を利用して動力を取り出すための装置としての、シリンダー=ピストン装置やクランク軸などの技術的要素との組み合わせがなされるまで社会的利用は進まなかった。