

ネズ爺 & ハテナンの

特許 探偵団

DETECTIVE TEAM OF PATENT



蒸気機関の技術格差はここまで広がっていたのじゃ。



ネズ爺

Vol.29 外輪船 ~明治維新と発明(上)

爺：NHKの「西郷どん」が終わってしまって寂しいのう。

ハ：江戸時代と明治時代間に大きなギャップを感じていましたが、ドラマを見ると、やはり明治維新は大きな変革だったのですニャア。

爺：そうじゃな。と、いうことで、今回と次回は明治維新に関する西洋の特許発明を取り上げてみるぞ。まずは黒船に使われた蒸気機関の米国発明じゃ。

ハ：ええ？ 幕末のころ、すでに米国には特許制度があったのですか？

爺：もちろんじゃ。この米国特許公報は明治改元の前年、1867年のものじゃよ。

UNITED STATES PATENT OFFICE.

WILLIAM E. BIRD, OF NEW YORK, N. Y.

IMPROVEMENT IN OSCILLATING ENGINES.

Specification forming part of Letters Patent No. 64,940, dated May 21, 1867.

To all whom it may concern:

Be it known that I, WILLIAM E. BIRD, of the city, county, and State of New York, have invented a certain new useful Improvement

and driving-shaft E of the engine. F is the piston-rod, G the driving-crank, and H the eccentric for operating the valve. Bolted in an adjustable manner, so as to admit of its

on Steam and other Oscillating Engines, which the following is a full and exact description, reference being made to the accompanying drawing, forms, specification, and in which—

Figures 1 and 2 represent the engine in perspective and at right angles to each other respectively, and Fig. 3, a face view of the engine-trunnion and annular valve-seat, which fits thereon and passes through the ports or passages thereof.

Like letters indicate corresponding parts. One great objection which has been raised to oscillating engines is the wearing of the valve as usually applied to the engine. Not only is there a loss of steadiness in the drive caused by its immediate contact with the oscillating trunnion, but the difficulty in keeping the valve in its position, which difficulty is generally caused by its peculiar construction or shape, whereof disk form and a central or other axis, travel on a surface with an unequal velocity, the speed being greater toward the circumference, and consequently more excessive, than toward the center, where the velocity is equal. The inequality of rubbing action, and the absence of a fixed or static valve-seat, has made it almost impossible to keep the valve close enough to prevent excessive friction.

My improvement aims at overcoming these difficulties in a simple and practical manner, and the nature of the invention is shown in the accompanying novel combination, with the engines, of an ordinary or eccentric slide-valve, having a travel on its surface, and a stationary and steady seat.

Referring to the accompanying drawing, the letter A represents the bed-plate of a frame, and B and C uprights or supports of the trunnions a of

W. E. Bird,
Oscillating Steam Engine.
No. 64,940. Patented May 21, 1867.

Fig. 1.

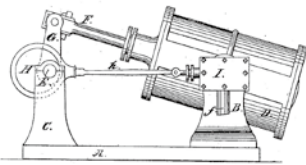
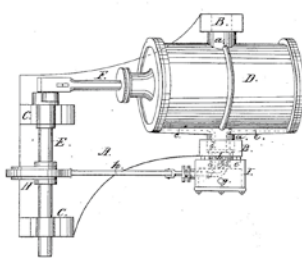


Fig. 2.



Witness my hand and seal this 20th day of May, 1867.

Inventor
W. E. Bird.

特許公報自体も、当時の日本人にとって大きな衝撃だったかも。



ハテナン

今回の特許公報：揺動式蒸気機関

米国特許第 64,940 号

発明の名称：Oscillating Steam Engine

発明者：William E. Bird

権利者：William E. Bird

出願日：不明

登録日：1867年05月21日

1. 蒸気船海軍の父、ペリー提督

爺：1853年、米国のペリー提督（M.C. Perry）の率いる4隻の軍艦が浦賀に姿を現したことは知っておるな。

ハ：「泰平の眠りを覚ます上喜撰^{じょうきせん}たった四杯で夜も眠れず」ですね！

爺：おお！ ハテナン、お主からアニメ以外のフレーズを初めて聞いたぞ。

ハ：あれ？ これって緋村剣心^{※1}の言葉でしたよね？

爺：何を寝ぼけたこと言うとする。

ハ：違いましたか。でも、この狂歌から蒸気船は当時の日本人に衝撃を与えたことは、よく分かります。

爺：そうじゃ。ペリー提督が乗船した旗艦サスケハナ（Susquehanna）^{※2}は、排水量約3800 t という大型の外輪式の蒸気船じゃ。

出典：英語版
ウィキペディア
項目「Powhatan」
(サスケハナの同型艦)



ハ：案外小さいですニャ。戦艦大和は6万4000 tですよ。

爺：比べるものが間違っておるワイ。サスケハナは全長78m。当時の千石船の全長29mの2.7倍じゃ。単純な容積比にすれば、約19倍じゃな。比べ物にならん。

ハ：ニャるほど、確かにその大きさは衝撃的だったカモ。多分、イングレスの人たちがムーンレイス^{※3}の宇宙船を見て驚いたのと同じだったでしょうニャ。

爺：相変わらずワカラン例えじゃ（苦笑）。ここで、ペリー提督が率いた4隻の黒船の諸元を見てみるぞ。

艦名	艦種	全長	排水量
サスケハナ	外輪式 蒸気フリゲート	78.3m	3824 t
ミシシッピ	外輪式 蒸気フリゲート	70.0m	3220 t
サラトガ	帆走スループ	44.6m	不明
プリマス	帆走スループ	45.0m	不明

ハ：へ～、4隻全部が蒸気船だと思っていましたが、2隻は帆走式軍艦でしたか。そういえば、ワット（James Watt）による蒸気機関の発明は1769年ですよな。

爺：そうじゃ。米国では、フルトン（Robert Fulton）が1807年にハドソン川で蒸気船の運用を開始したが、米国海軍が外洋で航行できる蒸気船を装備したのは1837年のことじゃ。

ハ：黒船来航からさかのぼって、そんな前ではないです。外洋航行型の蒸気船は新しい技術だったわけですね。

爺：う～む、じゃが、この1837年時点で英国海軍は21隻、仏国海軍は23隻の蒸気船を所有していたんじゃよ^{※4}。

ハ：米国は蒸気船の後進国だったのですニャ。

爺：そのとおりじゃ。それが16年後には日本に蒸気船艦隊を送って開国させたわけじゃ。

ハ：米国はその後、蒸気船を建造しまくったわけですか。

爺：フオフオフオ、1853年の時点で実際の作戦行動に使える蒸気船は4隻だったんじゃ。

ハ：え～？ 全然、増えてませんね。それに、米国海軍は、所有する4隻の蒸気船のうち2隻を日本へ派遣したのですか？

爺：いいや、翌年の2度目の来航時には、もう1隻、ポウハタン（Powhatan）を加えているから3隻じゃよ。

ハ：ひょえ～、蒸気船艦隊のほぼ総力じゃニャイですか。

爺：そう、米国海軍に蒸気船を導入したのは、当時、海軍大佐だったペリーじゃ。彼は海軍の守旧派を説得して徐々に蒸気船を建造していったのじゃ。蒸気船艦隊を指揮するペリーだからこそその「黒船」だったのじゃよ。

ハ：うーん、ペリー提督って、海軍の役職上、たまたま黒船に乗ってきた人だと思っておりましたが、なんと蒸気船艦隊を自ら育てた人だったとは。ビックリです。

爺：そうじゃ。彼は「米国の蒸気船海軍の父」と呼ばれておるのじゃ。さて、ハテナン、お主は、米国が日本の開国を求めて艦隊を送ったのは、ペリー艦隊が最初ではないことを知っておるか？

ハ：え？ ペリーの前に米国艦隊が来てたんですか！

爺：7年前の1846年に2隻の軍艦を率いたビドル提督（James Biddle）が来航したが、国交交渉に失敗しておるのじゃよ^{※5}。ハテナン、なぜ、ビドル提督は失敗し、ペリー提督は成功したのじゃろうの？

ハ：……うーん、分からニャイです。

COMMENTS

※1）幕末を舞台にした「るろうに剣心」（和月伸宏著）の主人公。

※2）ニューヨーク海軍工廠で1850年に建造された。艦名はチェサピーク湾に注ぐ河川名から付けられた。2回目の来航の際に同行したポウハタンは同型艦である。

※3）『Vガンダム』（1999年 サンライズ）で、黒歴史（大規模な核戦争）のあと中世的な生活を取り戻していた地球に住む人たちが、月面基地でかつての科学文明を維持して生活していた人たち（ムーンレイス）に再遭遇したときの話。

※4）『ペリー提督 海洋人の肖像』（小島敦夫著 講談社現代新書 p.92）。

※5）オスマン帝国や清国との外交樹立を成功させており、有能な人物であった。ペリーはビドルの失敗を研究して、来航した。

2. 揺動式蒸気機関とクレーム

爺：答えは先の狂歌「泰平の眠りを覚ます上喜撰」じゃよ。
 ハ：え？ つまり「蒸気船」だったからということですか。
 爺：そう、ビドル提督は帆走船艦隊を使ったのに対して、ペリー提督は自ら育てた蒸気船艦隊を率いて日本に來航したのじゃよ。成功のカギは蒸気船の技術じゃ。
 ハ：うーん……蒸気船というだけで江戸幕府へのプレッシャーになったんでしょうか。
 爺：当時の日本人は、蒸気機関の存在や仕組みは知っていた。しかし、ペリー艦隊の蒸気船こそ、日本人が初めて実際に目にする蒸気船だったのじゃ。下が当時の外輪船の蒸気機関の模型じゃ。



出典：「Museum Applied art and Science」(オーストラリア)のHP

ハ：わっ、結構複雑な機械ですね。カラクリという言葉がぴったりです。日本人、好きそうですニャ〜。
 爺：ワシは、蒸気機関×米国という組み合わせが、江戸幕府を開国に動かしたと思うておる。
 ハ：英国や仏国じゃなくて、米国が、ということですか。
 爺：英国や仏国が強大な海軍力を持っていたとしても、本国は遠く離れておる。しかし、蒸気機関を積んだ軍艦を有する米国は、太平洋を挟んで隣国じゃ。
 ハ：桂浜の坂本龍馬像も米国を向いてますニャ。
 爺：そうじゃ。日本は技術を持つ米国と直接対峙することになって、ようやく開国の腹をくくったということじゃろう。では、今回の特許発明のクレームを見てみるぞ。

The combination, in steam or other oscillating engine, with the trunnion of the engine cylinder, of a reciprocating slide-valve working against a fixed or stationary seat, and operating to control the ports or passage of the engine, substantially as described.

該エンジンシリンダーの筒耳を有する、蒸気または他の揺動エンジンであって、固定されたまたは静的な台座に対してバルブを往復運動させて、前記エンジンの(給気/排気)ポートまたは流路を作動させる、(この明細書に)開示された連動構造。

ハ：おお、確かに蒸気機関の発明ですね。
 爺：まさに、黒船に搭載されたタイプの蒸気機関じゃ。
 ハ：ネズ爺、揺動エンジン、って一体何ですか。
 爺：動力を生み出すシリンダー自体が支持点をもって揺動するのじゃ。斜動式とも呼ばれておる。公報の図2の符号Dがシリンダーで、符号aが支持点じゃよ。
 ハ：へー、シリンダーそのものが動くのですか。面白い。
 爺：サスケハナの蒸気機関もこのタイプだったのじゃ。
 ハ：あれ、でも、これ1867年の特許発明です。1853年のサスケハナに搭載されたものではありませんよね。
 爺：うむ。船舶用の揺動式エンジンは、1827年に英国のモーズレー^{*6}(Joseph Maudsley)によって発明されておる。この発明は同蒸気機関の改良じゃよ。
 ハ：この揺動式蒸気機関でも発明されてから26年もたっていたなんて、確かに大きな技術格差を感じます。
 爺：そういうことじゃ。よい機会じゃから、幕末の有名な蒸気船の大きさを比較してみるぞ^{*7}。

艦(船)名	エピソード	全長	排水量
かんりん 咸臨丸 (スクリュース式)	勝海舟が太平洋横断に使用・1857年就役・オランダ製	48.8m	620 t
開陽丸 (スクリュース式)	榎本武揚が戊辰戦争で使用・1865年就役・オランダ製	72.8m	2590 t
いろは丸 (スクリュース式)	坂本龍馬が海援隊において海運活動に使用・1862年就役、英国製	不明	160 t
りょうふう 凌風丸 (外輪式)	1865年、佐賀藩が建造した日本初の「実用に足る蒸気船」	18.2m	不明
ユーライアス (スクリュース式)	薩英戦争(1863年)時の英国の旗艦・1853年就役	65m	3125 t
ワイオミング (スクリュース式)	下関戦争(1863年)に参加した米国の軍艦・1859年就役	60.5m	1438 t (bm トン?)

COMMENTS

- ※6) 英国の発明家。揺動エンジンの特許番号は残念ながら不明である。彼はまた現代の船舶用のプロペラに通じる構造も発明している。なお、本連載の「フィリップスネジ」(本誌2016年5月号)で取り上げた、ねじ切り用の旋盤を発明したヘンリー・モーズレーは父親である。
- ※7) 『幕末の蒸気船物語』(元網数道著 成山堂書店)とウィキペディアを参考に作成した。ただし、排水量情報にはbmトン(現在は使われていない、排水量ではない基準)が混在している可能性があることをご容赦願いたい。

3. 外輪船vsスクリー船

ハ：江戸幕府がオランダから購入した開陽丸なんて、サスケハナほどではないですが、相当でかいですよ。

爺：そうじゃな。日本人もペリー提督の来航以来、13年足らずのうちに、蒸気船の操船技術を習得したんじやよ。また、佐賀藩の凌風丸^{※8}のように、自ら蒸気船を建造することもできるようになっていたんじや。

ハ：当時の日本人は相当頑張ったんですね。でも、ネズ爺、ほとんどの船舶が外輪式ではなくてスクリー式です。下関戦争に参加した米国軍艦もスクリー式だし。

爺：よう気付いた！ 実をいうと、ペリー提督が来航する前に、外輪式とスクリー式^{※9}の推進装置としての優劣は、すでに決着がついていたんじやよ。

ハ：えっ、そうなんですか！

爺：1845年に、英国海軍において、外輪船とスクリー船に関する、ある実験が行われたんじや。

ハ：どんな実験ですか？

爺：ほぼ同じ馬力の蒸気機関を搭載した2隻の蒸気船で、綱引きをしたんじやよ。^{※10}こんな感じじや。



出典：英語版ウィキペディア
項目「HMS Rattler (1843)」

ハ：はははっ、それは分かりやすい実験です。それで、左のスクリー船が勝ったんですね。

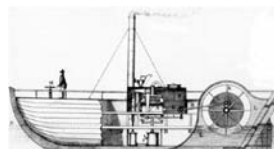
爺：そうじゃ。そのため、それ以降、蒸気船といえば、スクリー式が主流になったんじやよ。

ハ：米国海軍の外輪船が異端だったんですね。

爺：米国海軍では、海水を船内に引き込んで船内のパドルを使って推進するという水平車方式を数年試行錯誤したようじゃが、諦めておる^{※11}。

ハ：水平車方式ってどのような構造なんですか？

爺：スコットランドの古い特許があるぞ^{※12}。



出典：英語版ウィキペディア
項目「Charlotte Dundas」

ハ：なるほど、推進器が露出しない洗練された構造ですね。

でも、諦めたということは、外輪船は、結局、技術的なあだ花だったというわけですか。

爺：ワシはそう思わん。外輪船という、蒸気機関の技術が分かりやすい形で外観に現れたものだからこそ、日本人はその技術に注目したのじや。

ハ：まあ、確かにそうですニャ。

爺：歴史を動かした技術はそう多くはない。外輪船の技術は、間違いなくその一つじやよ。

米国の外輪式空母

本文で説明したように、外輪式はスクリー式に敗れ、主流の推進機関ではなくなったが、第二次世界大戦中、米国海軍は2隻の外輪式の空母を運用していた。ウルバリン(USS Wolverine)とセーブル(USS Sable)がそれである。日本軍の真珠湾攻撃により太平洋戦争が開始されると、数多くの空母の建造計画に伴って、パイロットの大量養成が必要とされた。そのため、米国海軍は五大湖で就航していた外輪式の客船2隻をそれぞれ改造し、これらを発着訓練用の空母として運用した。

USS Sable 出典：同上



それぞれの空母の排水量は7200t、6584tと、当時の正規空母に比べて小さかったが、これは船内に航空機の格納庫を有さず、飛行甲板のみを取り付けた簡易構造だったからである。一方で、飛行甲板自体の大きさは、ウルバリンで152.4m×17.8mと、日本の小型空母、龍驤の158.6m×23.0mと同程度のもので、発着訓練に十分活用できた。

USS Wolverine
出典：「LAKE MICHIGAN'S
AIRCRAFT CARRIERS」
Arcadia Publishing 2003



中川 裕幸

中川国際特許事務所
所長・弁理士

Hiroyuki Nakagawa : Head
Patent Attorney at
Nakagawa International
Patent Office
〒103-0014
東京都中央区日本橋蠣殻町
1-36-7 蠣殻町千葉ビル6F

COMMENTS

- ※8) 鍋島直正(関叟)公が建造させた。日本を代表する発明者である田中重久も建造に関わった。
- ※9) 最初のプロペラ式スクリーを採用した船舶は、1775年に米国で建造された潜水艇タートル(Turtle)といわれている。
- ※10) スクリュー船であるラトラー(HMS Rattler)と、外輪船であるアレクト(HMS Alecto)が、海上で綱引きをした結果、前船が勝ち、スクリー船の優越が確定した。絵画は、煙突からの煙と旗のなびき方によって、実験結果をうまく説明している。
- ※11) 米海軍のハンター中尉(William Hunter)が軍艦の弱点となる推進装置を露出させない構造として研究したため、「Hunter Wheel」と呼ばれる。
- ※12) 水平車方式は、スコットランドのシャーロット・ダンダス(Charlotte Dundas)によって1807年に発明された(特許番号、不明)。