

ネズ爺 & ハテナンの

特許 探偵団

DETECTIVE TEAM OF PATENT



空戦フラップはファウラーフラップの応用じゃよ。

Vol.35 ファウラーフラップ (Fowler Flap)



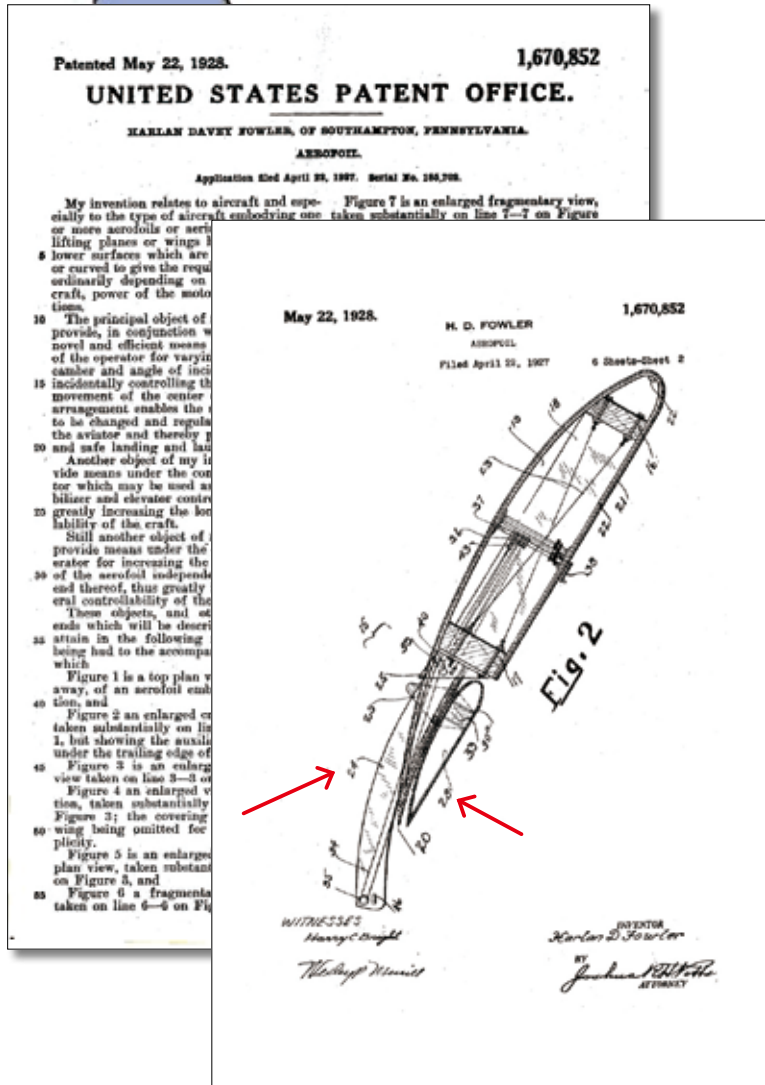
ネズ爺

ハ：前に引き続き、今回もフラップですか。

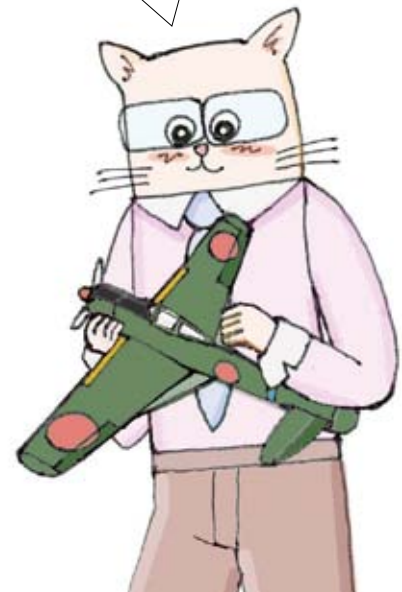
爺：そうじゃ。主翼の高揚力装置をシリーズで考えてみるぞ。

ハ：この図面で、主翼後端の下面に取り付けられている番号 (28) がフラップですよ。前回のスプリットフラップと同じに見えますが、どこが違うのですか？

爺：フォッフオッフオ。今回取り上げるフラップは、ファウラーフラップというのじゃ。お主の言うように、収納された状態では、両者は同じように見えるのう。



はやぶさ
隼は、翼後端がムササビのように広がるんですね！



ハテナン

今回の特許公報：翼断面

米国特許第 1,670,852 号

発明の名称：AEROFOIL

発明者：Harlan Davey Fowler

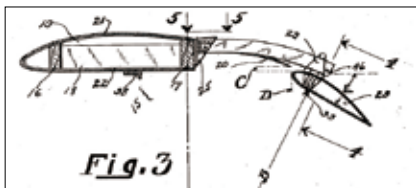
権利者：Harlan Davey Fowler

出願日：1927年04月22日

登録日：1928年05月22日

1. 翼面積を増加させるという発想

ハ：ネズ爺、スプリットフラップとどこが違うのですか？
爺：スプリットフラップにないものがあるじゃろう。符号(24)に注目じゃ。
ハ：湾曲したレールのような部材が翼の後端から飛び出してますね？
爺：フラップ(28)を動かすガイドレール(24)^{*1}じゃよ。
ハ：ニャ？ つまり、フラップ(28)は、このガイドレール(24)に沿って後方にスライドするということですか？
爺：そういうことじゃ。下の図を見てもらおう。まさにその状態が掲載されておる。



ハ：なるほど。フラップ(28)がガイドレール(24)に沿って動いていますね。前縁にある付け根のヒンジで、パタパタ動くスプリットフラップとは動きが違います。
爺：フラップが回転するか、平行移動するかの違いというわけじゃ。同じフラップといっても、作用効果が全く違うんじゃ。それでは、ハテナン、両者の作用効果を説明してみるがよい。
ハ：うーん、スプリットフラップは、主翼下面の一部を下げることで、キャンバー（たわみ）を増加させるということでしたよね。
爺：よう覚えておった。そのとおりじゃ。では、このファウラーフラップはどうじゃ。
ハ：そうだニャ〜。フラップ分、主翼が後ろに伸びるわけだから……主翼の面積が増えるのですね。
爺：ご名答じゃ。ファウラーフラップは、弓形のガイドレールに沿って下方のみならず後方にも移動するので、キャンバーを増加させているともいえるが、主に揚力増加のメカニズムは翼面積の増加にあるんじゃよ。模式図で描くと、こんな感じじゃな。



COMMENTS

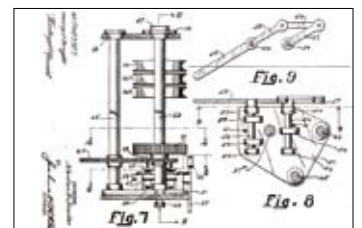
- ※1) 明細書では、符号「24」の部材を trolley beam (滑走用梁)、符号「28」の部材を auxiliary wing (補助翼) と名付けている。
- ※2) ロッキード・モデル14として1937年に完成した高速旅客機である。ロッキード社の高速双発機はモデル10、12、14と続き、さらにハドソン、ベンチュラ、ネプチューンという高速双発軍用機に発展した。モデル14以降、ファウラーフラップは、このロッキードの双発機シリーズの定番技術として採用されている。
- ※3) 1895～1985年。カリフォルニア州に生まれ、いくつかの航空機関系のメーカーで仕事をした後、ファウラーフラップを発明した。当時は米国陸軍の技術者となっていた。
- ※4) 当時の米国特許の存続期間は、登録日から17年間である。

ハ：なるほどニャ〜。
爺：前回話したように、1930年代を目前にして、飛行機の速度が速くなってくると、次第にフラップに注目が集まるようになったんじゃ。このころから、いろいろな構造のフラップが登場するんじゃよ。
ハ：必要は発明の母ですもんね。このフラップは実際の飛行機に応用されたんですか？
爺：初めてファウラーフラップを採用した実用機は、ロッキード社(Lockheed)のスーパーエレクトラ旅客機^{*2}だといわれておる。この機体じゃ。

出典：「Lockheed Aircraft since 1913」
Naval Institute Press
(矢印は筆者)



ハ：フラップが張り出し、下がっていますね。
爺：うむ。フラップの動きがよくわかる写真じゃな。
ハ：そういえば、ファウラーフラップの名の由来は、発明者の名前ですよね。発明者の米国人ハーラン・ファウラー^{*3}は、ロッキード社の技術者だったんですか？
爺：いや、そうではない。彼は、生涯、大小さまざまな航空機メーカーや軍で働いたが、ロッキード社には所属しておらん。この特許も個人で取得しておる。
ハ：ということは、ロッキード社は、ファウラーからライセンスを受けたのでしょうか？
爺：本件特許は1945年まで存続したから^{*4}、多分そうじゃろう。相当な金額になったのではないかと思うぞ。
ハ：ライセンス料をもらっていたんですね。特許料収入生活なんて憧れの人生です。
爺：コレ！ 特許はそんなに甘くないワ。右の図面を見るのじゃ。
ハ：フラップの駆動装置ですね。ずいぶん詳しいなあ。
爺：彼は個人的に実験モデルを作って研究していたのじゃ。彼は単にアイデアだけの特許権者ではないゾ。



2. 本件特許のクレームと日本への技術伝播

爺：それでは、本件特許のクレームを見てみよう。

1. An aerofoil including a cambered normal wing consisting of main portion and a trailing portion of substantially smaller cross-sectional area, and an auxiliary wing adapted to be faired under the trailing portion and to be projected rearwardly and downwardly.

1. 本体部分とより小さな断面積を有する後端部分とから構成される、反った通常の翼と、前記後端部分の下面に平らに整形されるように取り付けられ、後方および下方に突出することができる補助翼とを含む翼形。

ハ：ホ～、なんかとってもシンプルなクレームです。

爺：補助翼、すなわちフラップが主翼の後端下面に収まるのがよくわかる表現じゃ。とてもわかりやすく、かつ、必要最小限の構成で書かれておるのう。

ハ：強い権利ということですね。

爺：そうじゃな。せっかく素晴らしい発明が生まれても、その構成を的確にとらえられないと、余分な限定が入ったり、従来技術を含んで無効理由を有したりするもんじゃ。後者については不明じゃが、前者については100点満点のクレームじゃ。

ハ：あれ？ ネズ爺、フラップ移動のためのガイドレールが特許発明の構成要件に入ってませんよ。

爺：フォフォフォ、よお気付いた。これはクレーム12に書かれておる^{*5}。

12. An aerofoil including a normal wing having a main portion and a slotted trailing portion, trolley beams secured to the main portion and extending through the slots in the trailing portion, trolleys on the beams, an auxiliary wing secured to the trolleys, and means for projecting and retracting the auxiliary wing.

12. 本体部分と隙間付後端部分とを有する通常の翼と、前記後端部分の隙間を通過して前記本体部分に固定される複数の滑車用梁と、前記滑車用梁上の滑車と、前記滑車に固定される補助翼と、前記補助翼を突出させ、折り畳む手段とを有する翼型。

COMMENTS

※5) 本件特許発明のクレームは20あるが、全て独立項で書かれている。

※6) スーパーエレクトラ旅客機が開発されて間もなく、昭和13(1938)年に、陸軍が20機、民間の日本航空輸送(大日本航空)が10機を輸入した。

※7) 輸入に加えて、立川飛行機がスーパーエレクトラ旅客機を、45機ライセンス生産した。また、これとは別に陸軍は、川崎重工に発展・改良型の製造をキ-56として指示し、同社は121機を生産した。太平洋戦争開戦時に日本軍が破竹の進撃を重ねた裏に、本機の人員・物資輸送での活躍があった。

ハ：「滑車用梁」というのがガイドレールなんですね。

爺：後で述べるが、ガイドレールがなくてもフラップは作動することができるんじゃ。

ハ：必須の構成要件ではないというわけですね。

爺：本質的な作用効果に不要な構成要件は権利を不必要に狭めてしまう。作用効果のしっかりしたパイオニア発明においてはなおさらじゃ。

ハ：確かに余分な構成要件が入ってしまうと、競業者に権利を回避されてしまいます。クレーム作成は、スキルがいる仕事ですね。

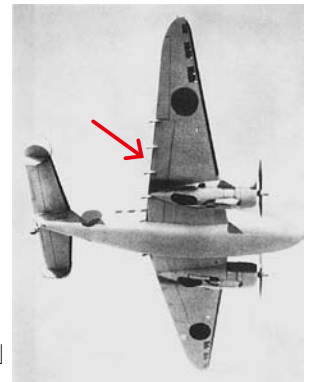
爺：ともするとクレームは実際に作成した現物の構造に引っ張られてしまう。良いクレームを作るのに必要なのは、経験と想像力じゃよ。

ハ：名言ですニャー。

爺：さて、ハテナン、このファウラーフラップは実用化されてからあまり時間をおかず、日本に入ってきているんじゃよ^{*6}。

ハ：日本でもファウラーフラップが使われたのですか？

爺：日本陸軍は、先に話したロッキード社のスーパーエレクトラ旅客機を採用して輸入したんじゃ。そして、立川飛行機がエンジンを国産の物に換装し、ロ式輸送機としてライセンス生産したんじゃよ^{*7}。下に写真を示すぞ。



出典：「日本航空機辞典」
モデルアート社

ハ：日の丸が付いてます。主翼の後縁に、フラップのガイドレールがきれいに並んでいるのがわかりますね。

爺：このファウラーフラップを大いに取り入れたのが、中島飛行機じゃ。

3. 空戦フラップへの発展

爺：中島飛行機^{*8}は、このファウラーフラップを離着陸時の他に、別の用途にも使ったんじゃないよ。

ハ：別の用途？ 離着陸以外に使う場面があるのですか？

爺：フォフォフォ、それは戦闘時じゃ。百聞は一見にしかずじゃ。ファウラー式空戦フラップを使った機体を見てもらおう。



出典：ウィキペディア「一式戦闘機 隼」(John Veit) 矢印筆者

ハ：海軍の零戦と双壁をなす、陸軍の隼^{*9}ですね。

爺：そして、同じく疾風^{*10}じゃよ。



出典：『決戦戦闘機疾風』潮書房光人社(高橋泰彦) 矢印筆者

ハ：なるほど、両機とも、戦闘機ですね。後ろに張り出すファウラーフラップを持っているのがわかります。

爺：これを空戦時に用いるわけじゃ。

ハ：うーん、どういう効果があるのですか？

爺：お主、先ほど、「翼面積が増える」と言うたではないか。翼面積が増えて単位面積あたりのエンジン出力である翼面重量が小さくなれば、小回りが利くんじゃよ。

ハ：ああ、ここでいう空戦とは格闘戦のことですね。いかにも当時の日本が好きそうな機能です。でも、空戦に何より大事なものはスピードと加速性能です。格闘戦重視は時代遅れだニャ。

爺：これは一本取られたワイ。じゃが、この空戦フラップ、米国陸軍の、本家のロッキード社が造ったP-38戦闘機も有していたんじゃないよ。



出典：「世界の傑作機P-38」文林堂 矢印筆者

ハ：わっ、考えることは皆同じですか(笑)。それにしても、これらの機体は皆、フラップのガイドレールが主翼後端に張り出してないですね。

爺：うむ。隼は機の引き出しのような折り畳み式レール、P-38はパンタグラフのようなリンク構造によってフラップを出し入れしていたんじゃない。

ハ：弓型のガイドレールなしでもよいわけですね。

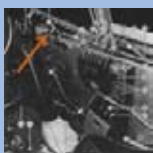
爺：そうじゃ。空戦フラップは「隠し剣」のようなもんじゃから、使う時まで、見た目から相手に知られたくないじゃろう(笑)。

ハ：ガンダムアレックス^{*11}の腕マシンガンですね！

爺：なんじゃ、それは(苦笑)。

空戦フラップの操作スイッチ

本文で説明したように日本陸軍の隼も米国陸軍のP-38もファウラーフラップを有しており、両者とも戦闘時にフラップを張り出すことで、翼面荷重を減少させて格闘性能を上げるというアイデアを持っていた。しかしながら、隼はファウラーフラップを空戦用に「積極的に使用する」のに対して、P-38は「使用することもできる」という程度で、両者の設計思想には温度差があった。それが現れているのが、操作スイッチの配置である。



P-38のコックピット(出典：米国陸軍作成「P-38マニュアル」)

隼は空戦時、操縦桿の上端のスイッチでこまめにフラップを出し入れできたのに対し、P-38では操縦席の右壁上部にある操作レバーで「離陸・着陸・戦闘」を切り替えていた(それぞれの写真の矢印)。米国陸軍の第2位のエース、P-38を操縦したトーマス・マクガイアは、隼と疾風との格闘戦で撃墜された。優速のP-38になまじ空戦フラップが付いていたためにマクガイアは格闘戦に入り、隼はそこで巧みに空戦フラップを切り替え戦闘に勝利したと想像するのも興味深い。

隼のコックピット
(出典：『エアロ・ディテール29
中島一式戦闘機「隼」大日本絵画)





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

〒110-0014
東京都中央区日本橋蛸殻町
1-36-7 蛸殻町千葉ビル6F



COMMENTS

- ※8) 大正6(1917)年に中島知久平が起こした飛行機メーカー。自由な社風の下で、小山悌、糸川英夫らの技術者が数々の傑作機を生み出した。陸軍の隼(キ-43)、鍾馗(キ-44)、疾風(キ-84)、海軍の月光(双発戦闘機)、彩雲(偵察機)、天山(攻撃機)などが中島飛行機製の軍用機である。エンジンメーカーとしても優秀で、零戦、隼に搭載された栄エンジン、疾風に搭載された誉エンジンを開発している。
- ※9) 昭和16(1941)年に、一式戦闘機として採用された日本陸軍戦闘機。当初、旋回性能に不満があった陸軍に不採用とされかけたが、キ-44鍾馗に使われたファウラーフラップを適用することにより復活採用された。空戦フラップは形状から蝶型フラップとも呼ばれる。
- ※10) 昭和19(1944)年に、四式戦闘機として採用された日本陸軍戦闘機。太平洋戦争中に登場した日本戦闘機のなかで最強といわれる。
- ※11) 「機動戦士ガンダム0080・ポケットの中の戦争」(1989年 サンライズ)に登場する、ガンダムの発展型試作機ガンダムNT-1。腕に、カバーで覆われたガトリング砲を装備していた。