

ネズ爺 & ハテナンの

特許 探偵団

DETECTIVE TEAM OF PATENT



非対称には理由
があるのじゃ。



ネズ爺

Vol.17 非対称飛行機

ハ：今回は、ドイツの特許ですか。図面に描いてある飛行機、変な形ですね？

爺：左右非対称な飛行機の特許じゃよ。

ハ：うーん……インパクトはありますが、飛行機を非対称にする意味なんてあるのかニャア？ 古今東西、飛行機は左右対称と決まっていますよ。

爺：この発明は、用途や作用効果の視点からも非常に興味深いものなのじゃ。

ハ：左右非対称機の用途ってなんだろう。メリットも思いつかないです。

爺：モノの形には全て理由があるものじゃよ。

左右非対称の名機といえば、
コレですよ♪



ハテナン

今回の特許公報： 単エンジン飛行機

ドイツ特許第 685480 号
発明の名称：Flugzeug mit einem oder mehreren Motoren
権利者：Blohm & Voss, Richard Vogt
発明者：Richard Vogt
出願日：1935年05月16日
登録日：1939年12月18日

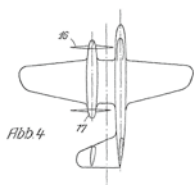
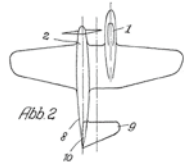
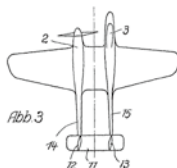
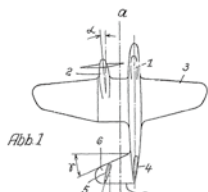
DEUTSCHES REICH
Bismarck
Bar. Ind. Eigentum
1871/1890
AUSGEGEBEN AM
18. DEZEMBER 1939
REICHSPATENTAMT
PATENTSCHRIFT
№ 685480
KLASSE 62b GRUPPE 3es
H 113607 XI.62b

Blohm & Voss und Dr.-Ing. Richard Vogt in Hamburg
Flugzeug mit einem oder mehreren Motoren

Patentiert im Deutschen Reich vom 16. Mai 1935 ab
Patenterteilung bekanntgemacht am 23. November 1939

Es sind Flugzeuge bekannt, bei de-
ren Rumpfe aus der Mitte versetzt
net sind. Bei derartigen Flugzeu-
gen jeder Rumpfteil mit einer Luftschraube
sehen; jede Luftschraube arbeitet
eigenen Luftstrahl.
Der Erfindung liegt nun ein Flug-
zeug, das einen oder mehrere Mo-
toren und eine oder mehrere Luftschrauben
besitzt, in dem Fall aber im gleichen Luftstrahl
arbeiten sollen.
Erfindungsgemäß wird hier ein
symmetrischer Aufbau des Flugzeugs insbe-
sondere, als das Triebwerk einer-
seits ein triebwerkloser Rumpf oder ein
triebwerklose Gondel andererseits aus-
gezeichnet sind. Dadurch ergibt sich
ein Flugzeug, das den Vorteil hat, daß der
triebwerklose Rumpf bzw. die triebwerklose
Gondel durch den Motor oder die
Motoren verursachte Erschütterung
weicht. Der triebwerklose Rumpf weicht
bei schweren Massen auf, das be-
deutet Verminderung der Gefahr bei Unfällen
terhin liegen Brennstoffe und deren
gefahr nicht in dem Rumpfteil für die
des Flugzeugs, so daß hierdurch die
minderung direkter Feuergefahr bei
Unfällen eintritt. Ferner ist zu
heben, daß die Insassen des Flugzeugs
unbehinderte Sicht haben. Die Füh-
rungsstände können durch Moto-

Zu der Patentschrift 685480
Kl. 62b Gr. 3es



1. 偵察機の仕様

ハ：それにしても、「無理を通して道理を蹴っ飛ばす」^{※1} ような形だニャア！ 発明者は、なぜ、こんな左右非対称の飛行機を発想したのでしょうか？

爺：まず、発明者について説明しておこう。発明者は、リヒャルト・フォークト博士とって日本の航空機産業の黎明期に貢献をしたドイツ人じゃ。

ハ：日本と関係があった人なんですか？

爺：そうじゃ。次回、詳しく説明する予定じゃが、彼は若き技術者としてドルニエ社から推薦され、1924～1933年にかけて日本に滞在しておく。そしてその間、川崎重工において、自ら陸軍に正式採用された軽爆撃機を設計し、後に飛燕や屠龍などを設計する土井武夫氏などの設計技術者を育てるのじゃ。^{※2}

ハ：へー。なんか親近感が湧いてきます。それにしても、こんな変な形の飛行機を発想するなんて、特別な理由があったのですか？

爺：事の発端は、新生ドイツ空軍が新しい偵察機の仕様を発表し、新型機のコンペを行ったことにある。「三座で全方位視界が得られる単発の短距離偵察機。地上攻撃や煙幕展開も可能」という仕様じゃ。^{※3}

ハ：なるほど。偵察機という用途がキーワードですね？ それにしても、「全方位視界」というのはくせ者ですニャア。

爺：日本から帰国し、当時ブロームウントフォス社 (Blohm & Voss) の主任設計者を務めていたフォークト博士は、この非対称航空機の案をもって、応募したわけじゃ。

ハ：ネズ爺、アイデアだけならともかく、こんなアンバランスな飛行機を実際に作ったのですか？

爺：フォフォフォ、下の模型を見るがよい。Bv141Bという機体じゃ。量産機5機を含む、全20機が製作されており、東部戦線で実際に使用されておる。



COMMENTS

- ※1) アニメ「天元突破グレンラガン」(GAINAX 2008年)の、カミナの名言。
- ※2) 土井武夫は、回想記で、「私をはじめ川崎の若いエンジニアを教育指導してくれた大恩人である」との言葉を残している『飛行機設計50年の回想』(土井武夫著 酣燈社 p.18)。
- ※3) 『異形機入門』(飯山幸伸著 光人社NF文庫 p.89)。1937年のドイツ空軍省からの通達による。
- ※4) 『飛行機設計50年の回想』(前出、p.128)に当時、航空省技術局長だったウーデット将軍とのBv141に関するやり取りが詳述されている。
- ※5) B型において、エンジンを高出力のBMW801に替えたため操縦特性に難が生じたことがBv141不採用の理由とされているが、個人的にはBv141の非対称形状は、ナチス党からみたゲルマン民族の健全性と背反したことが大きな原因ではないかと感じる。本偵察機のコンペが行われる直前には、ベルリンオリンピックが開催されている(1936年)。

ハ：わわ、スゴイ！ 本当に作っちゃったんですね。それにしてもこの機体、うまく飛んだのですか？

爺：仕様を示したドイツ空軍自身が、ブロームウントフォス社からの提案に驚いたようじゃ。しかし、大方の予想に反して、プロトタイプは、思いのほか順調に飛行し、操縦特性も問題なかったとのことじゃ。

ハ：でも、量産機の製作数が5機なんですよ。結局、不採用と同じじゃないのですか？ 他の会社からはどのような応募があったのですか？

爺：うむ。まずは、アラド社(Arado)の応募案、Ar197じゃ。



[German Short-Range Reconnaissance plane]
(Schiffer Publishing社より転載)

ハ：ゴンドラ式の偵察員席ですね。オーソドックスな解決策ですが、なんか心躍らないデザインですニャア。

爺：フォフォフォ、そうじゃな。では、フォッケウルフ社(Fokke-Wolf)からの応募案も見てみよう。Fw187という機体じゃ。



ウィキペディア
[Fw187]より転載

ハ：そうか、双発機にしたわけですね。3機のなかでは、これが一番カッコイイかニャア。

爺：そうじゃな。Bv141との競争の結果、この機体が逆転して量産されることとなったのじゃ。^{※4}

ハ：なるほど。あれ？ ……でも、「単発」という仕様には合ってませんよ。これはルール違反じゃないですか？

爺：採用過程で、当時政権を取ったナチス党は均整のとれたこのFw187を評価しておる。個人的な感想じゃが、ゲルマン民族優位を掲げる彼らの美意識は、非対称のBv141を受け入れなかったのではないかのう。^{※5}

ハ：うーん、難儀な時代だったのですね。

2. 本件特許のクレームと作用効果

ハ：でも、ネズ爺。この非対称飛行機の操縦性能が良かったなんて、どうしても納得できないデス。

爺：モビール^{※6}だって左右の重さが同じなら釣り合うぞ。

ハ：そりゃ、エンジン側胴体とコクピットモジュールの間に重心を置けば静的には釣り合うと思いますが、動力であるエンジンを中心にみると右側の空気抵抗が大きくなって動的には釣り合わないんじゃないですか？

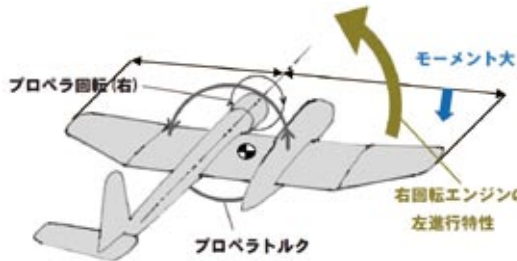
爺：おお！ ハテナン、お主、今回は鋭いのう。

ハ：「今回は」は余計ですニヤ。このような非対称飛行機って、重心と正面の空気抵抗の中心が一致しないから、どう考えても直進しないですよねぇ。

爺：それでよいのじゃ。プロペラが一方へ回転する以上、そもそも飛行機は直進しないのじゃからな。

ハ：？？？

爺：機体には、プロペラの回転方向と反対に反力が作用しているのじゃ。下の図を見るがいい。



ハ：パイロットから見て、時計方向にプロペラが回転する場合は機体に反時計方向の反力がかかるわけですね。

爺：そうじゃ。右側が持ち上がり、結果として機体は左側に振られることになる。しかし、エンジンより右側がより大きいモーメントを有していれば、これを抑えて釣り合いが取れる、というわけじゃよ。^{※7}

ハ：論理は分かりました。でもニヤ……。

爺：でも、なんじゃ。

ハ：だったら、もっと多くの飛行機が左右非対称になってもいいんじゃないかと思って。

爺：何を言うとする。単発のプロペラ機には、数多くの左右非対称な飛行機が存在するのじゃよ。

ハ：左右非対称の機体なんて全然思いつかないですよ。

爺：それは、後で説明することとするぞ。まずは、いつものように本特許発明のクレームを見ていくぞ。^{※8}

1. Flugzeug mit einem Motor oder mehreren Motoren und einer oder mehreren Luftschrauben, die im letzten Fall im gleichen Luftstrahl liegen, dadurch gekennzeichnet, dass bei unsymmetrischem Aufbau das Triebwerk einerseits und ein triebwerkloser Rumpf oder eine triebwerklose Gondel andererseits aus der Mitte gesetzt sind.

1. 単一エンジンまたはそれ以上のエンジンを有する飛行機であって、進行中心線から偏心させて推進力中心線を配置し、その対称位置にゴンドラまたは非駆動軀体を設けた飛行機。

ハ：クレームは、機体の形態だけを記述していますね。

爺：本発明の作用効果も見てみよう。こう記載しておく。

「本発明の飛行機は、推進器の『トルク』を相殺して機体全般の操縦性を良くする」

爺：本願発明の作用効果は、発明の動機となった“良好な視界を得ること”ではなくて、直進性を高めるというところに置いているんじゃないよ。

ハ：ブロームウントフォス社としては、「ほら、特許でも飛行の安定性は論理的に認められてますよ」って言いかけたのかもしれないね。

爺：フォフォフォ、特許にはそういう一面もあるな。

ハ：それにしても、非対称の飛行機の話が気になります。どんな機体が左右非対称なんですか？

爺：そう慌てるでない。確かに、零戦、飛燕、ワイルドキャット、スピットファイア等の機体は左右対称じゃ。

ハ：では、どうやって飛行方向を補正するのですか？

爺：これらは垂直尾翼にある方向舵のトリムタブ^{※9}を使って、舵角の初期設定を補正しているんじゃない。

ハ：へー、方向舵のデフォルト位置を変えるワケですか。今回のBv141のように、ドラマチックな形でなくてもいいのですね。

COMMENTS

※6) アームの左右端に、同様なアームを糸でつることを繰り返し、アームの糸のつり下げ位置を変化させてバランスを取ったオブジェ。

※7) 翼が長ければ揚力もバランスを崩すが、Bv141では翼面積が同じとなるように設計されていたと思われる。

※8) ドイツ語から英語に機械翻訳したものを和訳したため、正確性を欠く場合がある。

※9) ラダーやエルロンなど動翼部分に取り付けられた小片部で、動翼の動きと反対に動き、その動作を助けるものである。その位置はコクピットから微調整でき、舵角の初期設定を変えられた。なお、映画「紅の豚」(スタジオジブリ 1992年)のなかで、フィオがボルコに「タブを使って!」と叫ぶシーンがあるが、それがこのトリムタブである。

3. プロペラトルク対策のいろいろ

爺：そういうことじゃ。進行方向の補正は、いわば「プチ非対称」で十分なんじゃよ。

さて、非対称機じゃ。お主なら、どう方向を補正する？

ハ：そうですね。方向舵ではなくて垂直尾翼自体を傾けて取り付けられればいいんじゃないですか？

爺：妥当な解決策じゃな。この方式を採用している機体に、F4Uコルセア戦闘機がある。左に2度傾いておる。^{※10}

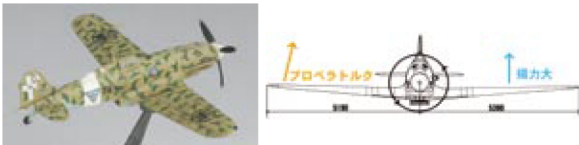


ハ：へー、コルセアの垂直尾翼は傾いていたのですか。

爺：他のアイデアはないかの？

ハ：えーと、じゃ、今回のBv141と同じように左右の幅を変えろというのはどうでしょう。要はエンジンの回転軸に対して左右のバランスが違えばいいのでしょ？

爺：うむ、イタリアのMc202戦闘機が採用しておるな。しかし、Bv141と逆に、左翼を長くしておるのじゃよ。



ハ：え、なぜですか？

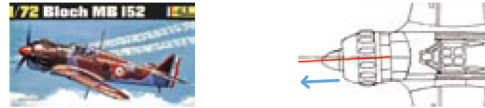
爺：左翼の揚力を大きくして、持ち上げておるのじゃ。^{※11}

ハ：アンバランスにもいろいろな理由があるのですね。

爺：他の方法はどうか。思いつかんか？

ハ：えっ、もっとですか？ ないとは思いますが、エンジン自体を傾けて機体に取り付けたりはどうでしょう？

爺：フオフオフオ、それがあるのじゃな。それが、このフランスのMB152という機体じゃ。^{※12}



ハ：わっあるんですか！ 同調機銃の回^{おとこ}でも思いましたが、なんかフランス人の発想は漢らしいニヤア(笑)。

爺：最後に、もう一つの解決策を紹介しよう。ドイツのメッサーシュミット社 (Messerschmitt) のアイデアじゃ。

ハ：ドイツですか！ また凝ったものじゃないですか？

爺：左の垂直尾翼の膨らみ (キャンバー) を大きくして負圧を発生させ、揚力的に引っ張るといものじゃ。^{※14}



ハ：Bf109の垂直尾翼が左右非対称だったなんて知りませんでした！ これは座布団1枚ですよ、歌丸さん。

爺：誰が歌丸じゃ！ せめて昇太じゃろ。

プロペラの回転方向

エンジンを設計する際、プロペラの回転方向は任意に決定できるが、実は国によって決まっていた。日本、米国、ドイツのエンジンは、操縦者から見て右回転 (時計回り) であった。零戦のエース、坂井三郎は、プロペラトルクを利用した「左捻り込み」戦法を得意としたが、これは零戦の栄エンジンが右回転だったからであり、もし左回転だったら、「右捻り込み」になっていたはずである。

一方、左回転 (反時計回り) を選択する国に、英国があった。ロールスロイス社のイーグルエンジン、グリフォンエンジン、プリストル社のペガサスエンジンやセントーラスエンジン、ネイピア社のセイバーエンジンなど、多くのエンジンが左回転であった。ただし、英国にも大きな例外があり、かの有名なマーリンエンジンは右回転が選択されていた。理由は定かではないが、マーリンエンジンは、先祖のケストレルエンジンに1段減速ギアが採用された経緯があり、駆動軸回転が左→右となった。なお、グリフォンエンジンは2段減速ギアを有するため、左→右→左となっている。

英国の傑作機、スピットファイアは、前期はマーリンエンジン、後期はグリフォンエンジンが搭載されており、両者はプロペラの回転方向が異なっていた。マーリンエンジンが大ヒットエンジンとなったためについて錯覚してしまうが、回転方向から見ると、マーリンエンジンは異端な英国エンジンであった。



マーリン・スピットファイア



グリフォン・スピットファイア

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

日本橋蛸殻町

1-36-7

蛸殻町千葉ビル6F

TEL 03-5623-2900



COMMENTS

- ※10) 垂直尾翼を斜めに取り付ける方式は、日本機でも、彩雲偵察機、天山艦上攻撃機が採用している。
- ※11) Mc202の左右の翼長の違いは20cmである。ハセガワやタミヤ・イタレリのプラモデルでも再現されているが、長さの違いは72分の1の模型で2.8mmであるため、物差しで測らないと分からない程度である。
- ※12) 手持ちの完成模型がないため、フランス・エーレル社プラモデルの箱絵を示す。なお、機首が右側ではなく左側に傾いているのは、搭載したグノーム・ローヌエンジンが (操縦者から見て) 左回転のため、右進行特性をもっていたからである。
- ※13) 本誌2015年5月号。
- ※14) メッサーシュミットBf109の尾翼型は、試作機から初期量産型のE型を経て、後期量産型のG型まで踏襲された。