

ネズ爺 & ハテナンの

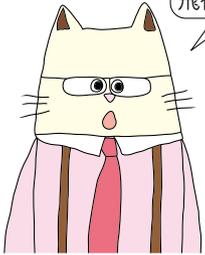
# 特許 探偵団

DETECTIVE TEAM OF PATENT



## Vol.4 <sup>たいげん</sup>大圏構造 (Geodetic Structure)

障子の骨組み  
飛行機デスカ?



ハテナン

ハ：今回は、障子の骨組みのような図面が出てきましたね。

爺：コラ！ 何を言うてる。これは航空機の構造についての特許発明じゃ。

ハ：こんなので飛行機をつくれるのですか……？ あれれ？ ……そういえばこの特許公報は、米国のものではないですね。

爺：そうじゃ。今回取り上げるのはイギリスの特許発明じゃ。この技術は実にイギリスらしいものなのじゃよ。

ハ：全然すごい発明には見えないけどなあ……。

実は、靱性に優れた  
構造材なのじゃ！



ネズ爺

### 今回の特許公報：航空機の構造

イギリス特許第 452,726 号

発明の名称：Improvements in the structure of fuselages, wings and other bodies of aircraft

権利者：VICKERS AVIATION LTD.,  
BARNES NEVILLE WALLIS

出願日：1935年02月27日

登録日：1936年08月27日

### PATENT SPECIFICATION

Application Date: Feb. 27, 1935. No. 6254/35. **452,726**  
Complete Specification Left: Dec. 23, 1935.  
Complete Specification Accepted: Aug. 27, 1936.



#### PROVISIONAL SPECIFICATION

#### Improvements in the Structure of Fuselages, Wings and other Bodies of Aircraft

We, VICKERS (AVIATION) LIMITED, a Company organised under the Laws of Great Britain, and BARNES NEVILLE WALLIS, a British Subject, both of

will extend from the spar to other longitudinal elements such as the leading or trailing edges or to another spar. The bracing members are, as before, of greater

55

5 Weybridge Works, Byfleet, Surrey, do hereby declare that the nature of this invention is as follows:—

10 This invention relates to fuselages, wings and other bodies of aircraft of the type described in special Patents Nos. 388,438 and 388,439 which are constructed of long and two series of geodesic members, all of which intersect in geodesic lines on the fuselage, wing or other

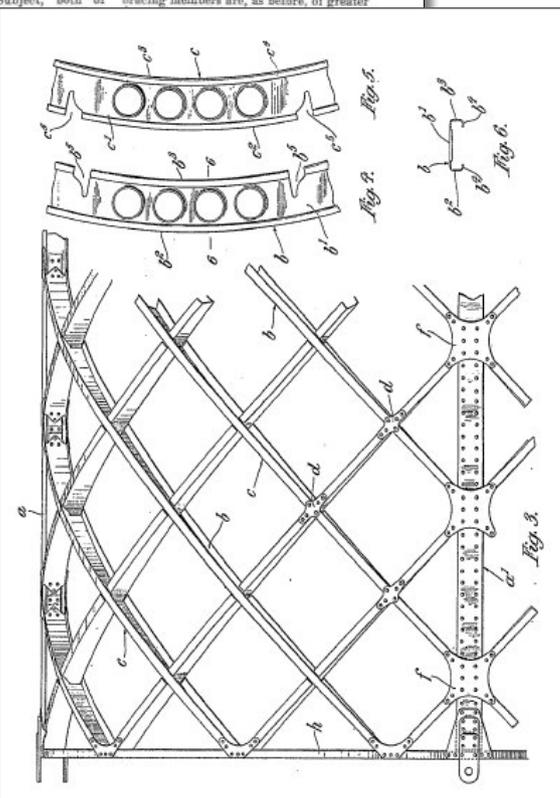
15 In the prior Specification when the structure is of geodesic members pressure and tends to increase, while the other members is put into tension to decrease its curvature,

25 securing them to each other and arranged to balance the forces set up in each system. The structure is subjected to lateral forces a similar geodesic members and compression forces the longitudinal members forces caused by bending by the lateral loading.

35 In this construction the bracing members in each system are of separate lengths being curved and twisted to conform so that their depth radiating lines normal all points in such a manner that they abut and are secured at the intersections, they are secured to each other.

45 According to the present invention the geodesic bracing members are divided into separate members where they intersect, each member being secured to the next. In the case of structure, the geodesic

[Price 1/-]



## 1. 大圏構造と第二次世界大戦

爺：さっき言うたとおり、この特許発明は飛行機の翼や胴体に使用される構造なのじゃ。鋼材を網目状に交差させた構造体で形状をつくり、外側に布を張って飛行機の外観をつくり上げるといふシロモノじゃ。

ハ：なんか竹材で編む竹籠みたいですね<sup>\*1</sup>。

爺：うむ、確かに。日本をはじめアジアの国々では案外、親しみやすい構造体なのかもしれん。これは「Geodetic Structure」といい、日本語では「大圏構造」と呼ばれるものじゃ。

ハ：普通の飛行機の構造とはずいぶん違いそうですね。

爺：そうじゃな。当時の飛行機はフレームで箱型の構造をつくり、これに外装材を取り付けたものが主流じゃった。これを「フレーム構造」というんじゃが、飛行機の外形を構造材でつくってしまおうというのは、新しい発想だったんじゃよ。

ハ：なるほど。ネズ爺、この大圏構造を使った航空機は実際につくられたんですか？

爺：つくられておる。この出願人をよく見るがよい。ヴィッカーズ社が入っておるじゃろ？

ハ：イギリスの名門重工メーカーですね<sup>\*2</sup>。

爺：そうじゃ。同社は、第二次世界大戦に使われた爆撃機を製造しておる。その代表がウェリントン爆撃機(Wellington)なのじゃ<sup>\*3</sup>。

ハ：竹籠爆撃機なんて、何だか迫力ないですね。

爺：喝〜ッ！ 何を言うとか！ ！ まずは、このプラモデルの箱絵を見てもらおうかの。



### COMMENTS

※1) 本国でも、basket weave (籠目織り) 構造と呼ばれていた。

※2) 日本でいえば、三菱重工のようなコングロマリット企業。戦前の日本の戦艦「三笠」「金剛」もヴィッカーズ社製であり、日本では造船会社として有名であるが、航空機部門もあり、数多くの機体を手掛けている。

※3) ウェリントン爆撃機といえば、小説『ブラッカムの爆撃機』(ロバート・ウェストール作、金原瑞人訳、岩波書店)を紹介したい。本書は、巻頭、巻末に宮崎駿監督が24ページにわたるマンガを描いており、この中で宮崎監督は、実に分かりやすいウェリントン爆撃機の構造説明図を描いている。なお、ウェリントン爆撃機の生産機は1万1461機で、零戦の1万数千機より多い。

ハ：これがウェリントンという爆撃機ですか。にやるほど、側面の窓にこの「大圏構造」の骨組みが見えていますね。それにしても、撃ち落とされる場面を描いているなんて、やっぱり弱っちい飛行機じゃないですか。

爺：全く……。オヌシは何にも分かっておらんのか。このプラモデルを作っているのは「マッチボックス」というイギリスの会社なのじゃ。

ハ：つまり、イギリス人はこの場面を誇りに思っているってことですか？

爺：そういうことじゃ。当時、戦場で撮影された次の写真を見るといい。どうじゃ？



(出典：英語版Wikipedia「Geodetic Airframe」)

ハ：ニヤニヤ〜！ ひどい状態ですね。でも、この機体は無事に帰投できたワケですね。あ！ そうか。左の箱絵は、ダメージを受けても飛び続けるタフさを持っていることを表現したかったのですね。

爺：どうじゃ、分かったかの。この爆撃機の「打たれ強さ」は、まさにこの大圏構造のおかげなのじゃ。

ハ：なるほど。そのことを知らないと、このプラモデルの箱絵の本当の意味が理解できないのですね。

爺：イギリス人の国民性は「粘り強さ」にあるんじゃよ。それが第二次世界大戦当初、ヨーロッパ本土を制圧したドイツに攻められても決して屈しなかったジョンブル魂(大和魂のイギリス版)というものじゃ。

ハ：大圏構造は、イギリス人のしぶとさを体現している構造なんですね。

## 2. 大圏構造のクレーム

爺：さて、ハテナン。大圏構造がどういう構造材が分かったかの？ 説明してみい。

ハ：「複数の細長い鋼材を互いに斜めに交差させた航空機の構造材」ということですね。

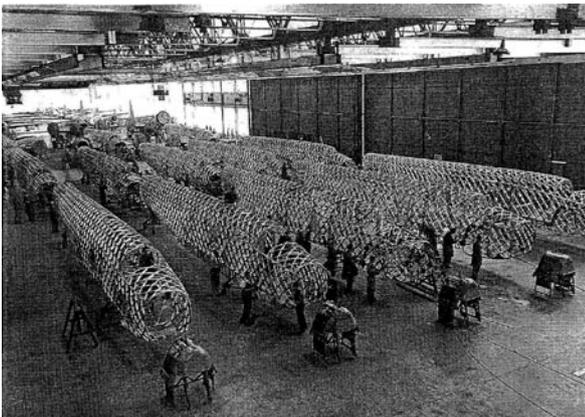
爺：それでは聞かぬが、この大圏構造の特許のクレームを書く場合、表現はそれでいいかの？

ハ：余計な限定は入ってないし……ハイ！ いいかと。

爺：喝〜ッ！！ これ、ハテナン。特許のクレームはそんなに甘いものではないぞ！ 「斜め」というのが、何に対して斜めなんじゃ？ 不明瞭な記載じゃ！！

ハ：うっ……。航空機の前後方向……。あ！ つまり飛行機の進行方向ってことじゃないですか？

爺：どうやってこの構造材が使われているか、まずはウェリントン爆撃機の組み立て中の写真を見てみようかの。



(出典：『Vickers Aircraft since 1908』Putnam社、1989年)

ハ：ほら、この写真では、航空機の進行方向に対して斜めになっていますよ。

爺：飛行機の形にした場合はな。しかし、構造材そのものの状態ではどの方向にその構造材を使うか分からんじゃろ。間接侵害規定<sup>※4</sup>を使えば何とかなるかもしれないが、そんなことをせずとも特定できるはずじゃ。

ハ：シンプルな構造だけど、いざ表現しようと思うと意外と難しいんですね。ニャオーン、お手上げです。

爺：それでは、この特許発明のクレームを見てみよう。どうじゃ。

### COMMENTS

- ※4) 日本の特許法では101条2号の行為に当たるが、イギリスの特許法にも60条(2)に同様の規定がある (contributory infringement: 寄与侵害)。もっとも、本件特許出願の当時、本規定が存在したかどうかは不明である。
- ※5) 「geodetic members」を「測地的部材」と訳した。地形測定において2点の最短距離を結ぶ作業から「geodetic」という名前が付けられたようである。いうまでもなく、Geodetic Structure (大圏構造) という名前はこれに由来している。
- ※6) 「並行する長尺部材」としていないので、長尺部材が交差して三角領域になっても技術的範囲に入ることになる。上手な表現である。

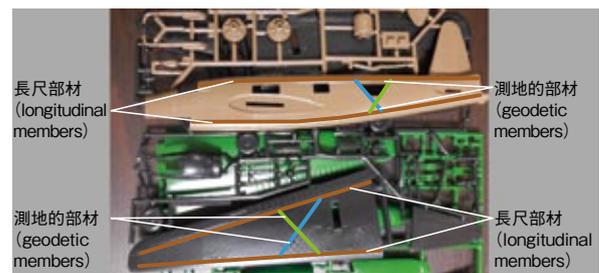
1. Aircraft fuselages, wings, or other bodies are constructed of longitudinal members and two series geodetic members continuous between the longitudinal members, shaped to the contour of the body, of greater depth than width, twisted about their neutral axes so that they are normal to the surface and recessed at their intersections with one another so that the two series can fit into each other. (後略)

1. 航空機胴体、翼あるいはその他の本体は複数の長尺部材と、前記本体の外観を形作る、幅より厚さが大きい、切れ目のない前記長尺部材の間の2本の一組の測地的部材とにより構成され、前記2本の一組の測地的部材は、それらの中立軸に対してねじられ、これらが調和するように交差点の表面側と裏面側とで直交している。(後略)

爺：ポイントは「長尺部材」という概念を取り入れ、ハテナンの言う、細長い鋼材である「2本で1組の測地的部材<sup>※5</sup>」を「上記長尺部材の間で直交させる<sup>※6</sup>」と表現していることじゃ。

ハ：長尺部材というのは、胴体の前後方向に配置される縦通材のことですか？

爺：いや、それだけに限らないぞ。先の箱絵のプラモデルのパーツを使って説明しよう。



爺：長尺部材は、胴体の場合は縦通材じゃが、翼の場合は前縁と後縁じゃ。

ハ：長尺部材の間という領域を限定して、その領域内で交差する2本の部材と定義するなんてスマートですね。

爺：実に参考になる表現じゃ。温故知新と心得るベシ！

### 3. 航空機の構造材

ハ：この大圏構造は、現代でも使われているのですか？

爺：いいや。ヴィッカーズ社はウェリントンの後、ウィンザー（Windsor）<sup>\*7</sup>というひと回り大きい4発爆撃機を製造したが、終戦とともにこの系譜の爆撃機はつられ続けることはなかったのじゃ。

ハ：時代遅れになってしまったんでしょうか？

爺：爆撃機に求められる性質が変わったのが一番の理由じゃろうな。既に戦争の終盤から、低空で侵攻して爆弾を落として帰ってくるという戦術爆撃機は、ホーカー・タイフーン（Hawker Typhoon）など小型の単発機が担うようになっておったのじゃ。このような小型機に大圏構造は向かなかったのじゃろう。

ハ：ある程度大きくないと、この構造材の加工は難しいでしょうね。

爺：加えて、大型の戦略爆撃機は既に高空を飛ぶようになっていて、次世代の爆撃機の天敵はミサイルになってしまったからの。その破壊力は高射砲の弾が当たるのとはワケが違うからな。

ハ：「打たれ強い」という大圏構造の利点が発揮できなくなったのですね。

爺：そういうことじゃ。

ハ：残念ですね。でも、丈夫な航空機を製造できるということなら、民間機に使えなかったのですか？

爺：それは無理じゃな。この構造の特徴である靱性<sup>じんせい</sup>を保つには構造材を途中で切断できないんじゃないよ。

ハ：どういうことですか？

爺：大きな窓が開けられんということじゃ。壁自体が構造材になっている建物に、むやみに窓を開けられないのと同じじゃな。結果として、窓には常に格子が入ることになってしまうんじゃない。

ハ：う～ん、確かに。ハワイにバケーションに行っても、窓に格子が入った飛行機だったら、何だかドンヨリとした気分になっちゃいますね。

爺：快適を求める旅客機には全く適しておらん構造じゃ。

ハ：そうですね。

爺：ちなみに、枠組み構造を有さず、外装板自体が機体にかかる荷重を受け持つ「モノコック構造」というものもある。モノは単体、コックは卵を意味するので、卵殻構造という意味で、主に小型機に応用される構造じゃ。

ハ：骨のない昆虫の体と同じ構造ですね<sup>\*8</sup>。

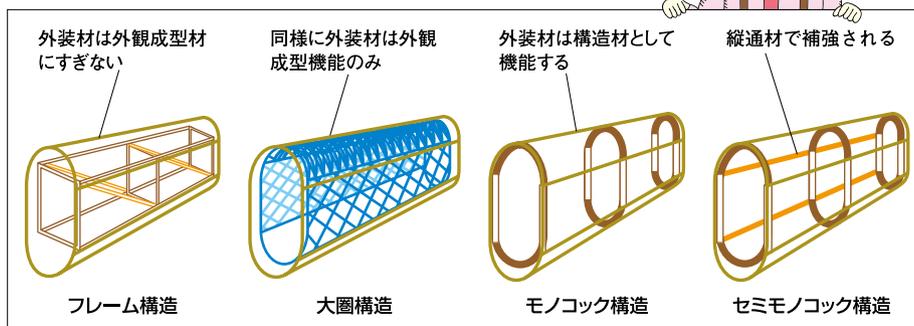
爺：さよう。そして、その後の大型機は、このモノコック構造に胴体の前後を貫く縦通材を加えて補強したセミモノコック構造が主流になってくるのじゃよ。

ハ：あっ！ ザクもフレームレス・モノコック構造という設定があったんですよ<sup>\*9</sup>。知ってましたか？ ネズ爺。

爺：知らんワイ！

#### 航空機の構造

外観は同じでも構造は違うんだね！



#### 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

〒105-000  
東京都港区虎ノ門3-7-8  
ランディック第2虎ノ門ビル5F  
Tel. 03-5472-2900

#### COMMENTS

※7）余談だが、ヴィッカーズ社の航空機は伝統的にVかWがイニシャルの名前に選定されている。例えば、ビルドビースト（Wilbebest）、ヴィンセント（Vincent）、ウェルズリー（Wellesley）、ワーウィック（Warwick）、ヴァイキング（Viking）、ヴァイカント（Viscount）、ヴァリアント（Valiant）等。

※8）昆虫の他、エビやカニのような甲殻類が有する外骨格がモノコック構造である。

※9）劇中に出ない設定を行い今日のガンダム世界の基盤を構築した名著『ガンダムセンチュリー』（銀河出版、2000年）に、ザクは「フレームレスのモノコック」という解説がある（p.35）。最近のザクのプラモデルはフレーム構造になってしまって残念であるが、筆者は旧ザク/C型までモノコック構造、重力下使用のF型は一部フレーム構造に仕様変更（グフを含む）と、自分設定で納得している。