

ネズ爺 & ハテナンの

# 特許 探偵団

DETECTIVE TEAM OF PATENT



戦局を左右した兵器じゃ。



ネズ爺

## Vol.15 近接信管 (前)

爺：今回取り上げるのは、第二次世界大戦において、原子爆弾、レーダーと並んで戦争を変えたといわれる近接信管じゃ。

ハ：信管……？ つまり、砲弾を起爆させる装置ということですね。

爺：さよう。主に米海軍が太平洋戦争において、対空砲弾に使用したのじゃ。この新しい信管の登場によって、日米海軍間における対空戦闘の力関係は、大きく米海軍に傾いたのじゃよ。

ハ：そんなにすごい兵器ニャンですか！

United States Patent Office

2,856,852  
Patented Oct. 21, 1958

1

2,856,852  
PROXIMITY FUZE

Wilbur S. Hinman, Jr., Falls Church, Va., and Harry Diamond, Washington, D. C., assignors to the United States of America as represented by the Secretary of the Navy

Application May 30, 1944, Serial No. 537,983

11 Claims. (Cl. 102-70.2)

(Granted under Title 35, U. S. Code (1952), sec. 266)

This invention relates generally to electrical radiation responsive devices and particularly to proximity fuze use with projectiles.

In firing an explosive projectile at a target, it is difficult to time the explosion so that it will occur at the most advantageous position with respect to the target. This is especially true when the target is moving at high speed, as in the case of an airplane.

It is an object, therefore, to provide a fuze that will cause the explosion of a projectile when it approaches within effective range of an airplane carrying out this purpose, we use a wave radio transmitter in the fuze, which transmits radiation, reflected from the target, to a receiver in the fuze which causes the projectile to explode as it approaches the target.

In our device, use is made of the phenomenon by which radio wave objects in their path. The fuze in the form of a radio transmitter, a special reflector of particular characteristics is operated by means of an electronic circuit controlled by the amplifier.

The operation of the fuze depends upon the phase change of the reflected wave transmitted wave as well as the reflected wave. The variation in the phase of the reflected wave is detected, in an electrical circuit, in a definite relation to the variation in the amplitudes of the transmitted and reflected waves. The variation in the phase of the reflected wave is detected, in an electrical circuit, in a definite relation to the variation in the amplitudes of the transmitted and reflected waves.

The operation of our device is under the close control of a predetermined frequency and intensity of a wave pattern, but upon the amplitude change of the amplitude and wave pattern or of a portion of the wave pattern, the amplifier for the fuze will admit pulses of predetermined phase change but will reject pulses of phase change, either higher or lower. Our electrical circuit makes use of the amplitude and phase of electrical flux lines, produced by interaction of the reflected radiation, to operate the agency of a relay.

Various inventors have disclosed radiated and reflected radiation (

of aircraft and for other purposes. The principle of operation of these devices could possibly be extended to radio fuze but experimental evidence shows that the results will not be comparable to those obtained by us. Some of these devices have depended upon standing electromagnetic wave patterns produced by interference between the radiated and reflected waves, the determinations being made by measurements or indications of intensity as the receiving device is moved through regions of high and low field intensity resulting from the standing waves. Such devices are not comparable in effectiveness with our invention, due in part to the fact that they require extremely accurate control of frequency and also to the fact that our device is based upon broadly different principles.

Other devices of this nature, broadly considered, depend upon two general methods of operation:

(1) A reaction oscillator is closely coupled to an antenna system so that part of the electromagnetic energy radiated is received by the antenna system after being reflected from a target and reacts upon the oscillator to change its frequency or amplitude. This change is then used to operate the device when the intensity of the reflected radiation reaches a sufficient value.

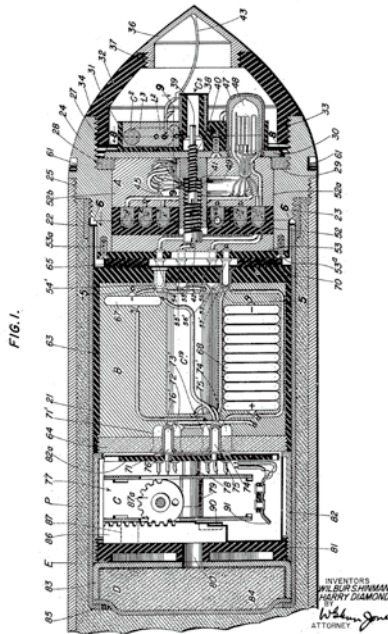
Oct. 21, 1958

W. S. HINMAN, JR., ET AL. 2,856,852

Filed May 30, 1944

PROXIMITY FUZE

6 Sheets-Sheet 1



信管とは、砲弾の先端に付いているパーツですね。

ハテナン



## 今回の特許公報：近接信管

米国特許第 2,856,852 号

発明の名称：PROXIMITY FUZE

権利者：the United States of America

発明者：Wilbur S. Hinman, Jr.

Harry Diamond

出願日：1944年05月30日

登録日：1958年10月21日

# 1. 太平洋戦争における対空戦闘

爺：ハテナン、まずは質問じゃ。お主、対空砲弾の命中率がどの程度知っておるか？

ハ：う～ん、相手は高速で3次元運動している飛行機ですし、対空砲が搭載される艦船は波で揺れるんだから、相当低いんじゃないかニヤア。100発に1発……1%ぐらいでしょうか？

爺：甘いわ！ 当時、米海軍は2500発に1発と計算しておったのじゃ<sup>\*1</sup>。

ハ：ひえ～！ 0.04%ですか！？ 飛行機を撃ち落とすのは運次第っていうような数字ですね。

爺：そうじゃな。

ハ：太平洋戦争の海戦は、戦艦同士の戦いから空母機動部隊同士の戦いへ変わったといわれますが、いかに飛行機が艦船に対して優位だったかが分かります。

爺：魚雷を積んだ雷撃機を考えてみるゾ。当時、米海軍の5インチ対空砲の射程は1万6000m程度じゃ。雷撃機が1000mまで肉薄して魚雷を投下するならば、1万5000mの間に雷撃機を撃墜しなければならん。

ハ：ニヤるほど。

爺：仮に、雷撃機を時速360km（分速6000m）とすると<sup>\*2</sup>、その距離の移動に約2.5分かかる。そして、同対空砲の射速は毎分20発程度といわれておるから、この時間に発射できる砲弾は50発じゃ。

ハ：当てるのに2500発必要なら、50門の対空砲が必要ですね。連装砲としても25基。ブライトさんが「弾幕薄いぞ！」とイライラするのも分かる気がするニヤ<sup>\*3</sup>。

爺：また、分からんことを……。米海軍は対空砲を増やすために開戦前から防空巡洋艦の建造を進めておった。それが、このアトランタ級防空巡洋艦じゃ。5インチ連装対空砲を8基、16門搭載しておる<sup>\*4</sup>。

アトランタ級防空巡洋艦（サンディエゴ、1942年）  
出典：『第2次世界大戦のアメリカ巡洋艦』（2001年、海人社）  
作図：加川英介（着色は筆者）



## COMMENTS

- \*1 『太平洋戦争航空史話（下）』（秦郁彦著、中公文庫、p.60）
- \*2 97式艦上攻撃機で最高時速370km、天山艦上攻撃機で最高時速480kmであるが、魚雷搭載した場合は速度が大きく落ちたと思われる。
- \*3 『機動戦士ガンダム』32話において、防空指揮を執るブライト・ノアのせりふ。
- \*4 アトランタ級軽巡洋艦は1938年に建造計画が立てられ、1945年の終戦時までに8隻が竣工した。ただし、5インチ砲の2基は左右舷に分かれて配置されたので、すべての5インチ砲が同時に射撃できたわけではない。
- \*5 『太平洋戦争航空史話（下）』（前出、p.74）

ハ：防空巡洋艦ですか！ でも、こんなハリネズミのような船でも、3隻でやっと1機撃墜できる計算ですね。

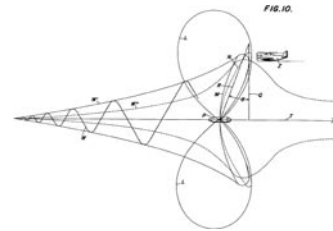
爺：それだけ飛行機を撃ち落とすのは大変なんじゃよ。

ハ：そうそう、今回の近接信管って一体何なのですか？

爺：いかん、前置きが長すぎたワイ。簡単に言ってしまうれば、飛行機に直接当たらなくても一定距離にまで近づけば起爆する信管じゃ。

ハ：だから、近接信管というんですね。でも、どうやって目標に近づいたことが分かるのですか？

爺：電波を出して、その反射波を検出するのじゃ。本件特許の図10を見るがよい。



ハ：周囲に走査電波が照射されて、個々の砲弾の受け持ち範囲が広がっているのが分かりますね。

爺：それより爆発タイミングの適切化が重要なんじゃ。

ハ：ネズ爺、この近接信管によって、どれくらい命中率が向上したのですか？

爺：1943年の統計では、通常信管付き砲弾2万7000発による撃墜割合が全体の49%であったのに対し、近接信管付き砲弾8000発による撃墜割合は全体の51%だったそうじゃ<sup>\*5</sup>。撃墜割合を同率に補正すれば、近接信管は通常信管の3.5倍の命中率を誇ったのじゃ。

ハ：さっきの命中率でいうと、714発撃てば1機を撃墜できるようになったのですね。

爺：そういうことじゃな。アトランタ級防空巡洋艦ならば、1機を相手にするのに1隻で十分という計算になる。ようやく現実的な数字になってきたと思わんか？

ハ：近接信管が発明されて初めて艦船と飛行機が対等に戦うことができるようになったというわけですね。

爺：うむ。逆に近接信管を有さなかった日本の艦艇が、艦載機の攻撃によって次々に沈められたのは道理じゃ。

## 2. 本件特許のクレームと作動原理

爺：まずは、本件特許発明のクレームを見てみるゾ。

1. In combination, an antenna adapted to radiate electromagnetic energy and to receive part of said energy returned by a reflecting means, an oscillator coupled to the antenna for radiating electromagnetic energy therefrom, a diode detector electrically connected with the antenna for producing a signal correlative with the difference in frequency between radiated and received energy, an amplifier coupled to said diode detector, a detonator, and a relay connected with the amplifier for controlling operation of the detonator. (下線は筆者。以下同)

1. 電磁気のエネルギーを放射し、反射により戻ってきた該エネルギーの一部を受け取るためのアンテナ、そこから電磁気のエネルギーを放射するための前記アンテナに結合された発振器、放射し受信したエネルギーの間の周波数の違いにより相関的な信号を生み出すための、前記アンテナと電氣的に接続したダイオード検波器、該ダイオード検波器に結合された増幅器、雷管、該雷管の操作をコントロールするように前記増幅器と接続したリレーの組み合わせ。

ハ：シンプルなクレームだニャー。つまり、アンテナから発信した信号と、反射して返ってきた信号の周波数から相関信号を生み出し、それを増幅して雷管を起爆させるという内容ですね。

爺：そういうことじゃ。

ハ：この「周波数の違い」ってどういうことですか？

爺：発信した周波数は一定じゃが、目標の飛行機に当たって跳ね返ってきた受信電波の周波数は距離によって変化しておる。

ハ：反射電波の周波数って変わるんですか？

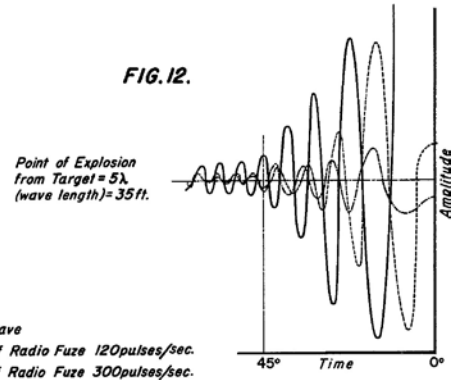
爺：つまり、ドップラー効果<sup>※6</sup>じゃよ。

ハ：ん～、それって確か、近づいてくる物体の音はだんだん高くなるという現象でしたっけ？ 新幹線が通り過ぎる時に、「フォーン」と聞こえるやつですね。

爺：フォッフオッフオッフ。まさにそれじゃよ！

ハ：……これは、音の周波数が変わっているということですよニャ。高速移動する砲弾と反射波の間にも同じことが起こるのですね。

爺：本件特許の図12に周波数について詳述されておる。爆発ポイントを波長5λにすると書いてあるゾ<sup>※7</sup>。



ハ：目標に近づき、電波の波長が一定の短さになったら起爆するというわけですね。それにしても、実に詳細に書かれた明細書ですニャア。

爺：出願日と登録日を確認してみることにじゃ。

ハ：出願日は戦争中の1944年5月、登録日は戦後の1958年10月……ということは14年間も秘密だったのですニャ。あ！ これ、ステルス戦闘機（2014年8月号参照）の時に取り上げた秘密保持命令ですね<sup>※8</sup>。

爺：さよう。この明細書には回路図や真空管、バッテリー、安全装置などのレイアウトまで細かく記載されておる。取り扱いマニュアルかと思うほどの充実した記載じゃ。秘密保持命令によって一定期間、秘密にされることを前提とした特許出願じゃな。

ハ：ホントだ。そんな感じがします。

爺：ちなみに、米国が近接信管を使用したのは、主に海上の防空戦闘だったのじゃ<sup>※9</sup>。なぜだか分かるか？

ハ：海軍が開発したから、意地悪して陸軍には使わせなかったとか？

爺：近接信管の開発は国家事業じゃ。そんなことはない。

ハ：ニャニャ～ん！？ 分かりませんよお。

爺：ヒントは不発弾じゃよ。

ハ：不発弾……？ あ、そうか。海上で使用すれば、敵に不発弾を回収されるおそれはないですね。I s'èaです！

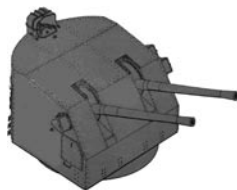
爺：下手なシャレはいらんワイ！

### COMMENTS

- ※6 音波や電磁波等の「波」の発生源とその「波」の観測者の相対的な速度の存在によって、波の周波数が異なって観測される現象をいう。
- ※7 波長λ（ラムダ）の単位はメートルと思われる。ただし、合わせて「波長=35フォート」とも記載されており、一致しない理由は不明である。なお、近接信管はVT（Variable Time=可変時間）信管とも呼ばれた。通常信管は所定時間を経過すると爆発する時限信管でもあったが、近接信管は爆発時が異なるためである。
- ※8 無期限の秘密保持命令（Secrecy Order）は米国特許法旧181条に記載されていた。
- ※9 1944年12月に、国防省地上軍統括官ベン・アレー中將の異議申立てによって解禁されるまで、地上戦での近接信管の使用は大きく制限された。同じタイミングで発生したドイツ軍の反撃作戦である「バルジ作戦」（ドイツ側からは「ラインの守り作戦」）において、近接信管は地上戦に投入された。『へんな兵器』（広田厚司著、光人社NF文庫、p.287）

### 3. 近接信管と神風特攻隊

爺：さて、近接信管の実戦での活用について話しておこうかの。先に話したとおり、近接信管が使用されたのは、主に下の5インチ砲じゃ（図は連装砲）。



口径：5インチ（12.7cm）  
 最大射程：16200m  
 最大射高：11160m  
 射速：16～22発（1分間）  
 出典：『Naval Weapons of WWII』<sup>※10</sup>

ハ：直径12.7cmの砲弾の先端に取り付けるわけですから、案外小さかったのですね。

爺：実際の写真を見ると、真空管、電池、アンテナ、安全装置、起爆剤などを500mlのペットボトル程度の容量にぎっしり詰め込んだ装置だったんじゃよ。

ハ：特許図面を見ても、ミサイルの誘導装置かと思うぐらい複雑な装置ですね。

爺：生産が軌道に乗ると日産4万個が製造され、単価も732ドルから18ドルまで低下したのじゃ。まさに、量産効果じゃな<sup>※11</sup>。

ハ：今でこそ米国はソフト大国ですが、当時はハード大国だったのですね。ネズ爺、ここで質問です。日本が飛行機で爆弾ごと敵艦に突入する神風特攻隊を編成しなければならなかったのは、近接信管によって正攻法の攻撃が阻まれるようになったからでしょうか？

爺：う～む、難しい質問じゃ。正確に言えば、近接信管を含めた米海軍の防空システム全体の優秀さに、正攻法では歯が立たなくなったんじゃろう<sup>※12</sup>。

ハ：近接信管だけが理由ではない、ということですね。

爺：さよう。近接信管は米海軍の防空システムの一部にすぎん。同システムは、対空レーダーを使った戦闘機による迎撃、高性能機関砲による近距離射撃などを組み合わせた複合的なものじゃ（下記コラム参照）。アメリカンフットボールの戦術のようなものじゃよ。

ハ：日本海軍の敵空母への通常攻撃は、米海軍の防空システムの前に完璧にブロックされていたんですね。

爺：残念じゃがな。最後に近接信管の弱点を話しておこう。

ハ：えっ、弱点があるのですか！？ 一体、何ですか？

爺：それは、海面の波じゃ<sup>※13</sup>。

ハ：波？ ……あっ、海面のうねりによる反射波で信管が誤動作してしまうということですか？

爺：日本海軍は最後まで米海軍の近接信管の存在に気づかなかったようじゃ<sup>※14</sup>。……が、特攻機は海面上を低空で突入したとも聞く。案外、パイロットは特攻以前の戦闘でこの誤動作を肌で感じ取っていたのかもしれない。

ハ：胸が痛みます……。日本が近接信管を知っていれば、なんらかの対抗策も取れたでしょうに。

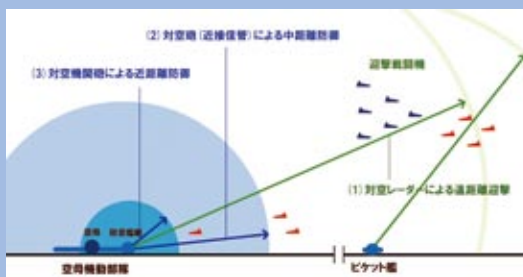
爺：そこじゃ！ 次回はそのことを考えてみるぞ。

#### 米空母部隊の防空システム

戦争末期の米空母部隊は、原則として大型空母2隻と中型空母2隻を中核として構成されていた。空母機動部隊全体では、この空母部隊を4セット有し、日本海軍との差は限りなく広がっていた。一例として、各空母部隊は、4隻の空母の周囲を巡洋艦5隻（うち、2隻程度がアトランタ級防空巡洋艦）、駆逐艦16隻が囲み、日本の飛行機が米空母を攻撃するためには、これらの艦艇の防空網を突破しなければならなかった。

また、空母機動部隊の防空システムは、(1)ビケット艦および機動部隊の対空レーダーにより、迎撃戦闘機を発進させての遠距離迎撃（100海里＝185km程度）、(2)近接信管を使った中距離防御（～15km）、(3)40mmポフォース対空機関砲を中心とした近距離防御（～5km）からなる複合的なシステムであった。

(3)の対空機関砲は開戦直前の1941年に、(1)のSKレーダー、(2)の近接信管は1943年に正式採用されている。1944年6月に起こったマリアナ沖海戦では、日本海軍の攻撃隊はこの防空システムにより完全にブロックされた。



#### 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

※10) 『Naval Weapons of WWII』 (Conway Maritime Press)

※11) 『太平洋戦争航空史話 (下)』 (前出、p.61)

※12) 1944年6月のマリアナ沖海戦では、完成した米海軍の防空システムの前に日本海軍は完膚なきまでにたたきのめされた。神風特別攻撃隊の組織的編成は、このマリアナ沖海戦後の1944年10月である。

※13) 「同砲弾のもっとも大きな欠点は、低高度の射撃を行ったとき、海面のうねりに反応して爆発してしまうことであった。1945年6月にはある程度改良されたが、それでも完全な解決策にいたらなかった」 (『Naval Weapons of WWII』 (前出、p.105))

※14) 『太平洋戦争航空史話 (下)』 (前出、p.74)