

航空機に周波数の安定した電力を供給する、新開発の発電装置「T-IDG[®]」のしくみ



次期固定翼哨戒機「XP-1」

次期輸送機「XC-2」

「P-1」と「XC-2」に採用

「T-IDG」は、川崎重工がプライム（主担当）企業として開発した防衛省の次期固定翼哨戒機「P-1」と次期輸送機「XC-2」に採用が決まり、すでに試験飛行で性能が実証されている。

航空機は機体に“自家発電装置”を設置している

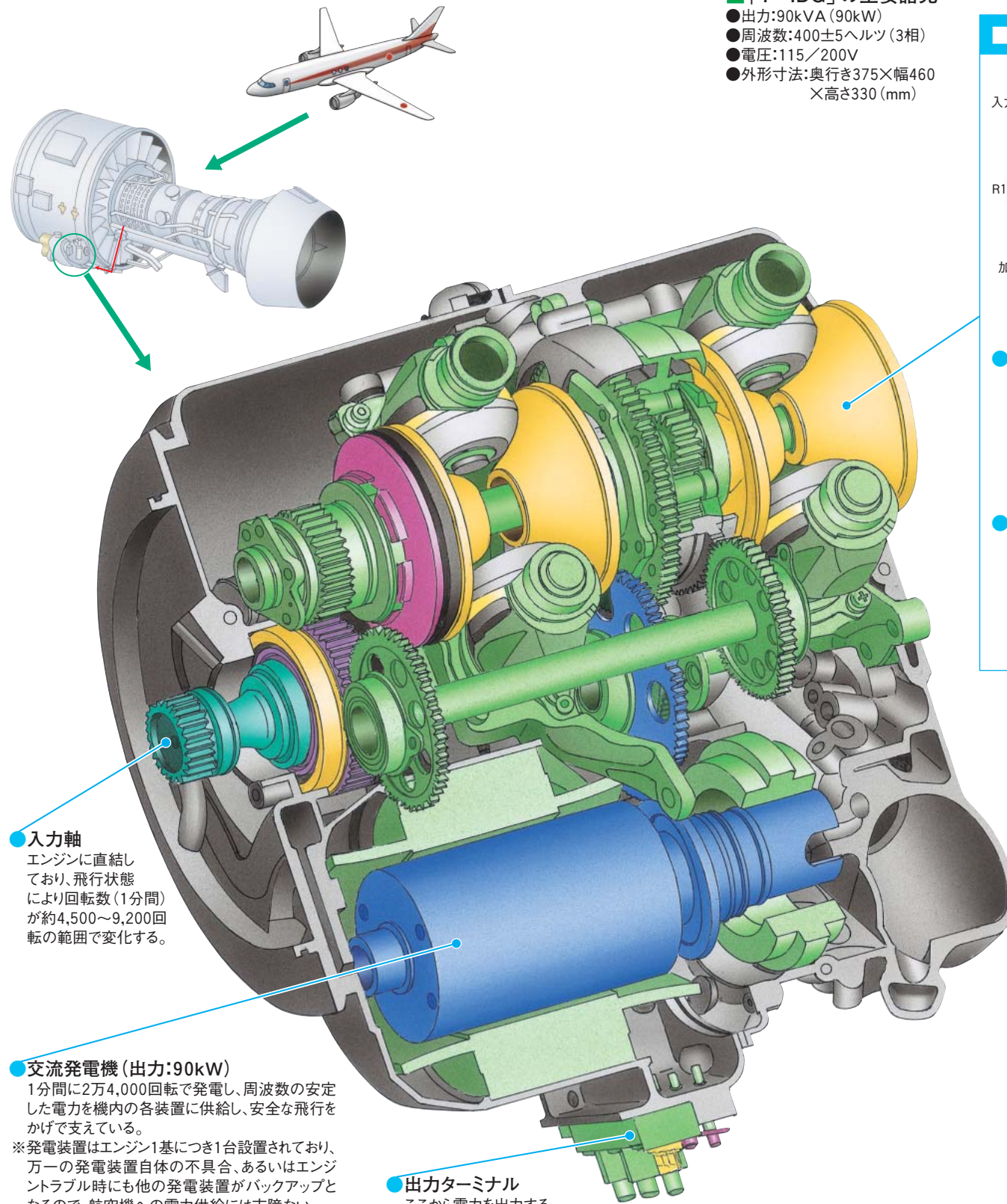
航空機は、駐機中（エンジン停止時）は機内の補助電源装置からの電力を照明や放送システム、調理器具など各装置に供給している。そして、エンジンが起動した後、エンジンの動力を利用して発電する交流発電装置（設置位置はイラストを参照）が作動し、停電することなく、補助電源装置とスムーズに切り替わる。

ところで、エンジンの回転数は離陸前、離陸中、飛行中ではかなり異なり、大型ジェット機では通常約4,500～約9,200回転（1分間）の範囲で変化する。発電装置はエンジンとつながっているため、エンジンの回転数に応じて発電機の回転数も変化するが、これでは発電周波数が変化して安定した電力にならない。そのため、エンジンの回転数が変化しても一定速度に調整して発電機を回す、定速駆動機構（無段変速機）と一体化した発電装置（IDG: Integrated Drive Generator）になっている。

航空機では世界初の革新的な無段変速機を開発

定速駆動機構はこれまで油圧式だったが、川崎重工がヘリコプター向けの研究・開発成果をベースに、独自の技術で新開発した「T-IDG」（トラクションドライブ（Traction drive）IDG）は、航空機の定速駆動機構では世界で初めて、高速トラクションドライブ無段変速機を開発し採用した（原理はイラストを参照）。

特殊なオイルの粘性抵抗を利用して動力を伝達する方式のため、従来の油圧式より伝達ロスが少ない、部品同士の接触摩擦がないので耐久性が高いなどの特長を備えており、油圧式に比べて軽量で、高効率・高耐久性と高度な制御を実現させた革新的な無段変速機である。



「T-IDG」の主要諸元

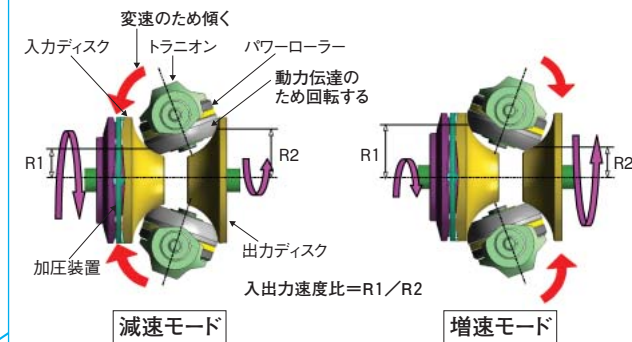
- 出力:90kVA (90kW)
- 周波数:400±5ヘルツ (3相)
- 電圧:115/200V
- 外形寸法:奥行375×幅460×高さ330 (mm)

●**入力軸**
エンジンに直結しており、飛行状態により回転数（1分間）が約4,500～9,200回転の範囲で変化する。

●**交流発電機（出力:90kW）**
1分間に2万4,000回転で発電し、周波数の安定した電力を機内の各装置に供給し、安全な飛行をかげで支えている。
※発電装置はエンジン1基につき1台設置されており、万一の発電装置自体の不具合、あるいはエンジントラブル時にも他の発電装置がバックアップとなるので、航空機への電力供給には支障ない。

●**出力ターミナル**
ここから電力を出力する。

■高速トラクションドライブ式無段変速機の原理

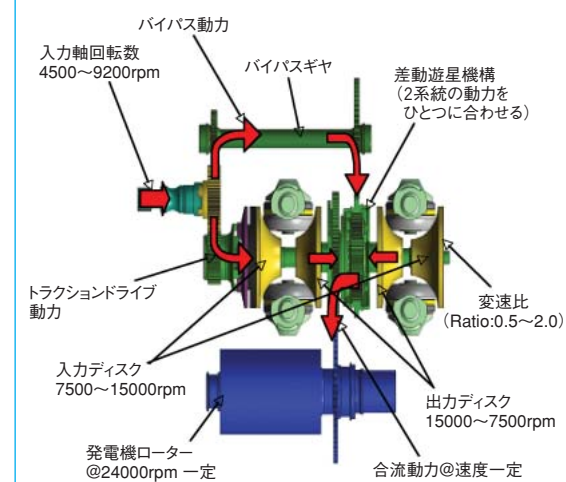


●出力側の回転数を一定に保つ仕組みとは？

図のように、共に富士山型をしたインプットディスク（入力側）とアウトプットディスク（出力側）が向かい合っており、その間に挟まれた伝導ローラー（パワーローラー）が回転することにより動力を入力側から出力側に伝える仕組みになっている。その際、パワーローラーの傾き（入・出力ディスクとの接触半径）を変えることにより、無段階の減速（左）、増速（右）が可能である。そのため、入力側のエンジン回転数が変化しても、出力側の回転数（交流発電機の回転数）を一定に保つことができる。

●トラクションドライブとは？

トラクションドライブというのは、油の粘性を利用して動力を伝える機構である。その油はトラクションオイルと呼ばれ、非常に高い圧力を受けると高い粘性を生じるという特性がある。図の入・出力ディスクとパワーローラーとの接触面にトラクションオイルが入り込むと接触面の圧力で粘性を生じて動力を伝える（いわば歯車の役割を果す）のである。「T-IDG」では、専用に開発したトラクションオイルを使用している。



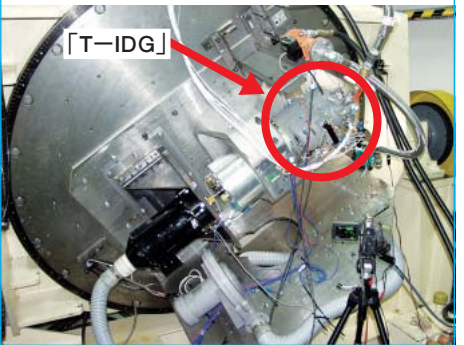
●パワースプリットシステムとは？

「T-IDG」では、1台にトラクションドライブとバイパスギヤの2系統で動力を伝達するパワースプリットシステム（特許取得済み）を独自に開発した。入力した動力を2つに分流することでそれぞれへの動力が軽減されるため、トラクションドライブの寿命および信頼性が向上し、機構全体の効率も向上した。

●周囲環境への対応

航空機のさまざまな飛行条件（飛行姿勢、一G条件、高高度での低圧条件、周囲温度が-54～200℃、など）に対応した設計をし、それを試験で実証した。

姿勢試験:大きく傾けた状態で運転する。



■大型タイプも開発して民間機向け販売にも注力

今回開発した「T-IDG」（出力90kW）は、中型旅客機（150～200人乗り程度）に適用できるタイプで、川崎重工は民間の旅客機向け販売にも力を入れていく考えだ。また今後は、大型旅客機向けにより大出力タイプも開発する計画である。

■電機工業技術功績者表彰の優秀賞を受賞

「T-IDG」の開発で世界で初めて、革新的なトラクションドライブ式を採用した成果が高く評価され、川崎重工は（財）日本電機工業会より「2010年度電機工業技術功績者表彰」の優秀賞を受賞した。

●交流電源とは

直流電源（乾電池など）とは異なり、電源の十極と一極が入れ替わる電源。入れ替わりの速さを周波数と言ひ、周波数が安定しないと機器が正常に作動しない。「T-IDG」では、あらゆる状況で周波数が±1%の精度を実現している。

