

航空推進工学特論課題レポート

4bmjm020 三島源生

2016/2

Abstract

考え中

問題 1

配布資料より、各パラメータは以下ようになる。また、最適エネルギー分配率 λ_{op}

表 1 各仮定値及び JR100 のパラメータ

| —JR100— | |
|--|---------|
| 推力比： σ ($=\frac{V_n}{V_j}, V_n = 0$)[-] | 0 |
| 低圧タービン断熱効率： η_t [-] | 0.88 |
| ファン断熱効率： η_f [-] | 0.852 |
| バイパス効率： η_b [-] | 0.74976 |
| 圧縮機での定圧比熱： $c_{pc}[J/kgK]$ | 1004 |
| タービン及びノズルでの定圧比熱： $c_{pt}[J/kgK]$ | 1155 |
| 圧縮機入口全温： $T_t[K]$ | 288.2 |
| タービン出口全温： $T_{t4}[K]$ | 983.2 |
| 排気静温： $T_j[K]$ | 840 |
| 圧縮機比熱比： κ_c [-] | 1.4 |
| $\kappa_c/\kappa_c - 1$ | 3.5 |

及び、最適推力比 τ_{op} を求める式は、

$$\lambda_{op} = \frac{\mu(\eta^2 - \sigma^2)}{\eta(1 + \mu\eta)} \quad (1)$$

$$\tau_{op} = \frac{\sqrt{1 - \lambda_{op}} - \sigma + (\sqrt{\mu(\mu\sigma^2 + \eta\lambda_{op})} - \mu\sigma)}{1 - \sigma} \quad (2)$$

である。これより得た最適エネルギー分配率 λ_{op} 及び最適推力比 τ_{op} の値を以下に示す。

表 2 各バイパス比にエネルギーにおける最適エネルギー分配率及び最適推力比

| バイパス比 μ [-] | 最適エネルギー分配率 λ_{op} [-] | 最適推力比 τ_{op} [-] |
|-----------------|-------------------------------|-----------------------|
| 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0.42849305 | 1.322784941 |
| 2 | 0.599923185 | 1.580987033 |
| 6 | 0.818134202 | 2.344900851 |
| 10 | 0.882319714 | 2.915064322 |
| 15 | 0.91834335 | 3.499485676 |
| 20 | 0.937481244 | 3.999399955 |

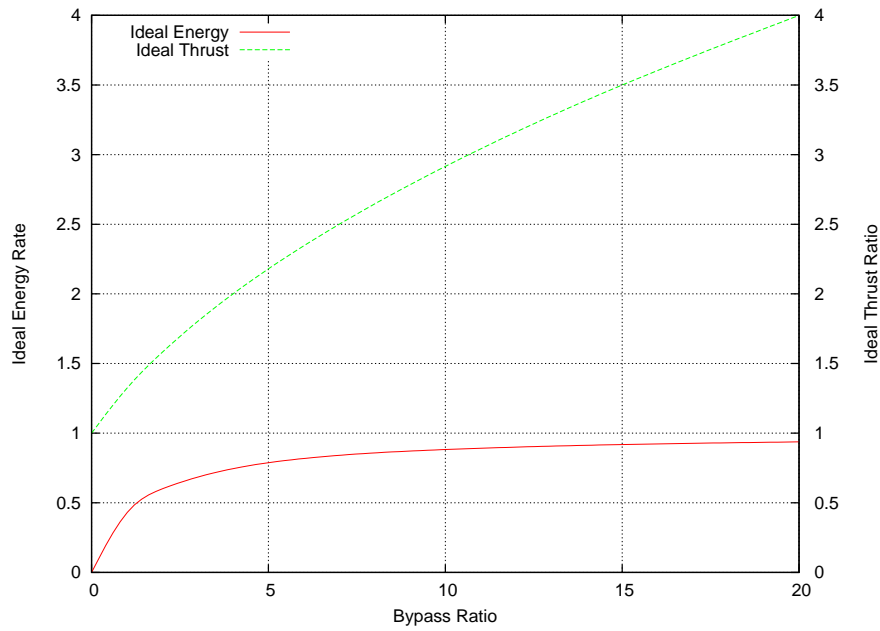


図 1 バイパス比との関係

問題2

ファン圧力比 π_f を求める式は、

$$\pi_f = \left\{ \frac{c_{pt}(T_{t4} - T_j)\lambda_{op}\eta}{c_{pc}T_{t1}\mu} + 1 \right\}^{\frac{\kappa_c}{\kappa_c - 1}} \quad (3)$$

となる。これより得たファン圧力比 π_f の値を以下に示す。

表3 各バイパス比におけるファン圧力比

| バイパス比 $\mu[-]$ | 最適 ファン圧力比 $\pi_f[-]$ |
|----------------|----------------------|
| 0 | - |
| 1 | 1.804124844 |
| 2 | 1.526961406 |
| 6 | 1.219912007 |
| 10 | 1.138721282 |
| 15 | 1.094885139 |
| 20 | 1.072093843 |

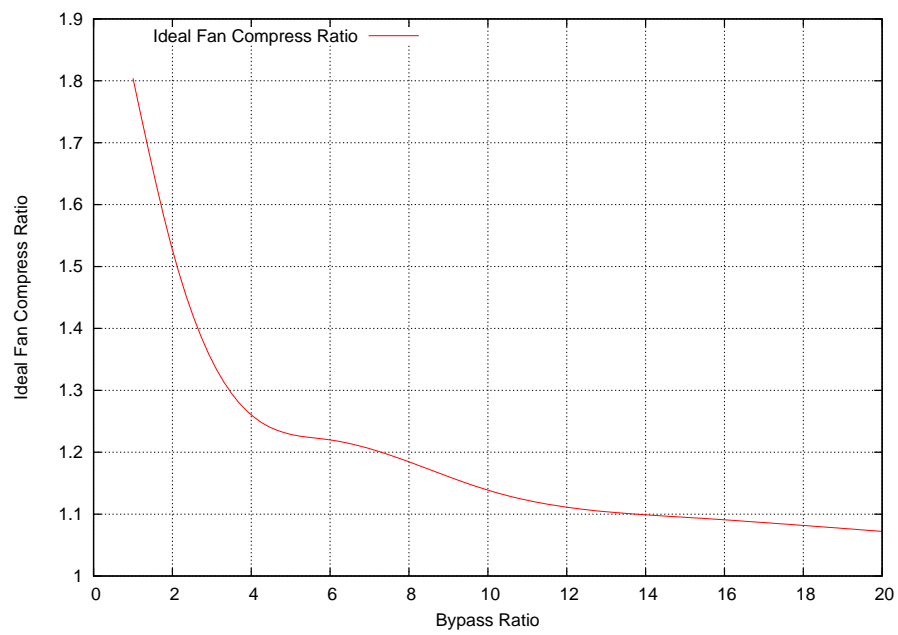


図2 バイパス比との関係

問題3

バイパス比が $\mu = 0$ の場合、エネルギー分配率 λ が 0 の時に推力比 τ は 1 となる。エネルギー分配率は、ターボファンエンジンにおいてファンによって発生した低速排気ジェットのエネルギーとコアエンジンを介した燃焼ガスのエネルギーとの割合なので、バイパス比 $\mu = 0$ では、ファンを通した空気の流れ全てがコアエンジンを通り、燃焼ガスとして推力になると考えられる。従って推力比 1 というのは燃焼ガスによる推力が 100 % 損失ないことを意味し、 τ は全推力のうちの、燃焼ガスが占める割合を表す。また、推力の全てを燃焼ガスがまかなっている状態は、ターボジェットエンジンと同等の状態であると考えられる。一方で、エネルギー分配率 τ が 1 の場合は、理論的には推力全体をファンによって発生した空気の流れが占めていると考えられる。これは、ガスタービンの燃焼ガスが推力にほぼ影響を与えず、タービンに寄ってくどうしたプロペラによって推力を得るターボプロップエンジンとほぼ同じ状態となる。