

航空機力学第3

H15年度 冬学期

第1問

次の安定微係数は正になるか負になるか簡単に述べよ。

- (1) C_{mq} , (2) $C_{n\beta}$, (3) $C_{l\beta}$, (4) C_{l_r}

第2問

地球の中心を通るある平面内での質量 m の航空機の運動を考える。重力加速度を g として以下の [] を埋めよ。

図1に示すように半径 r 、角度 Λ の位置で、速度 V_c で飛行する航空機を考える。水平線からの経路角を γ とし、推力の方向は速度方向と一致するものとする。

速度方向の単位ベクトルを i 、それに垂直な単位ベクトルを j とする。機体の運動方程式は

$$\frac{d}{dt}(V_c i) = \frac{F_T}{m} i + \frac{F_N}{m} j \quad (1)$$

となる。単位ベクトル i の時間変化は角度 Λ と γ に関連し

$$\frac{d}{dt} i = (\dot{\gamma} - \dot{\Lambda}) j \quad (2)$$

と表されるので、運動方程式は以下ようになる。

$$\frac{d}{dt} V_c = [(1)] \frac{F_T}{m} \quad (3)$$

$$\frac{d}{dt} \gamma = [(2)] \frac{F_N}{m V_c} + \dot{\Lambda} \quad (4)$$

角度 Λ の時間変化は V_c を用いて

$$\frac{d}{dt} \Lambda = [(3)] \frac{V_c \cos \gamma}{r} \quad (5)$$

と表現できるので、式(4)は

$$\frac{d}{dt} \gamma = [(4)] \frac{F_N}{m V_c} + \frac{V_c \cos \gamma}{r} \quad (6)$$

と書け、また、半径の時間変化は V_c を用いて

$$\frac{d}{dt} r = [(5)] V_c \sin \gamma \quad (7)$$

となる。

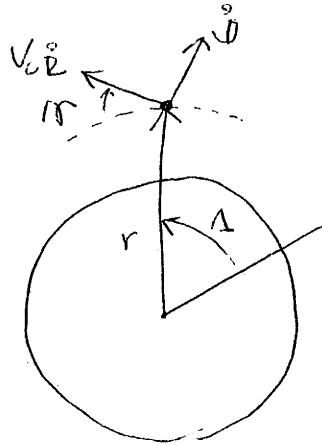
微分方程式(3),(5),(6),(7)が機体の運動を表現する状態方程式となる。

半径 R の一定高度を一定の速度 V で飛行する場合の揚力 L 、抵抗 D は

$$D = [(6)], L = [(7)] \quad (8)$$

$$\left[\begin{matrix} \gamma \\ r \end{matrix} \right] m \left(g - \frac{m V^2}{r} \right) \quad 1$$

であり、遠心力の効果が現れていることが分かる。



第3問

横風がある場合の着陸方法として「クラブ」と「ウィングロー」の二種類の方式がある。両者の違いを、以下に示す定常直進時の力の釣り合い式を用いて説明せよ。

$$-Y_{\beta} \beta + g \phi = 0 \quad (9)$$

$$-L'_{\beta} \beta = L'_{\delta_a} \delta_a + L'_{\delta_r} \delta_r \quad (10)$$

$$-N'_{\beta} \beta = N'_{\delta_r} \delta_r \quad (11)$$

