

PIV計測系への座標変換

PIV計測ではx軸が主流方向となるため、下記の座標変換を行う。

有次元化

$$U[\text{m/s}] = \text{"uvel"} * \text{sqrt}(1.4 * 287 * 310)$$

$$V[\text{m/s}] = \text{"vvel"} * \text{sqrt}(1.4 * 287 * 310)$$

$$W[\text{m/s}] = \text{"wvel"} * \text{sqrt}(1.4 * 287 * 310)$$

x軸が主流方向になるように座標変換 (迎角11.05° の場合)

$$V_x[\text{m/s}] = \cos(11.05 * \text{PI} / 180) * \text{"U[m/s]"} + \sin(11.05 * \text{PI} / 180) * \text{"W[m/s]"} \leftarrow \text{流速分布はこれ使う}$$

$$V_z[\text{m/s}] = -\sin(11.05 * \text{PI} / 180) * \text{"U[m/s]"} + \cos(11.05 * \text{PI} / 180) * \text{"W[m/s]"} \leftarrow \text{流線はこれ使う}$$

単位ベクトルの座標変換 (迎角11.05° の場合)

$$\text{UnitX_rot} = \cos(11.05 * \text{PI} / 180) * \text{UnitX} + \sin(11.05 * \text{PI} / 180) * \text{UnitZ}$$

$$\text{UnitZ_rot} = -\sin(11.05 * \text{PI} / 180) * \text{UnitX} + \cos(11.05 * \text{PI} / 180) * \text{UnitZ}$$

速度ベクトルの面内方向成分

$$\text{velocity2D} = \text{UnitY} * \text{"V[m/s]"} + \text{UnitZ_rot} * \text{"Vz[m/s]"} \leftarrow \text{流線はこれ使う}$$

ここで、

“uvel”, “vvel”, “wvel”は、CFDの座標系 (機体軸がx軸を向いた座標系) のときの音速で無次元化したx, y, z方向の速さ

UnitX, UnitY, UnitZはCFDの座標系のx, y, z方向の単位ベクトル

