

1 基本定義事項

1.1 座標系の定義

右手系の直交座標系で説明するが、回転方向に注意すれば同じ式を左手系に関するものとして使える。右手系とは右手の親指を x 軸，人差し指を y 軸，中指を z 軸として指を互いに直交させてできる座標系*¹を示す。通常， z 軸を天頂軸または鉛直軸， xy 平面を水平面とする。

工学的には一般に，姿勢の基準となる座標系をグローバル座標系*²と呼び，それに相対して姿勢が変化した座標系をローカル座標系*³と呼ぶ。

問題の解決のため回転による座標変換を繰り返すことがある。そのとき変換の数だけのローカル座標ができるが，グローバル座標系は基本的にひとつとする。相対的にはそれぞれ変換前後の座標系を旧座標系，新座標系とも呼ぶ。特に断りのない限り，グローバル座標系を $O-xyz$ と無修飾文字で表し，ローカル座標系を $O-\bar{x}\bar{y}\bar{z}$ などと修飾文字で表す。

何をグローバル座標系とするかは問題に応じて決定する。一般には回転しない対象物または回転前の対象物に固定するが，船舶，航空機などの姿勢制御では航行，飛行する方向にその特定の座標軸を固定することもある。特殊な例として，コンピューターグラフィックスの手法では，グローバル座標系を人の視覚に固定して，逆に背景の方を動かす。これは表示モニターの視界が固定されていることによる。

1.2 回転角の定義

回転角は傾く軸の名称ではなく，回る軸の名称で呼ぶ*⁴。海運用語から借りて， x 軸周りの回転をロール (Roll)/ ω_x ， y 軸周りの回転をピッチ (Pitch)/ ω_y ， z 軸周りの回転をヨウ (Yaw)/ ω_z と呼ぶ。本来，これらは回転方向に依存しない動揺（あっちこっちの方向に揺れる）を示す用語であるが，ここでは回転方向を定義する。

座標軸を座標原点から伸ばしたねじに見立てれば右手系の座標系 (Fig.1) では右ねじの進む方向に回転し，左手系の座標系では左ねじの進む方向に回転する。

*¹ 単に数学座標系とも

*² 全体座標系，ワールド座標系とも

*³ 局所座標系，ボディ座標系とも

*⁴ 多くの測量現場では傾く軸で回転角が呼ばれている

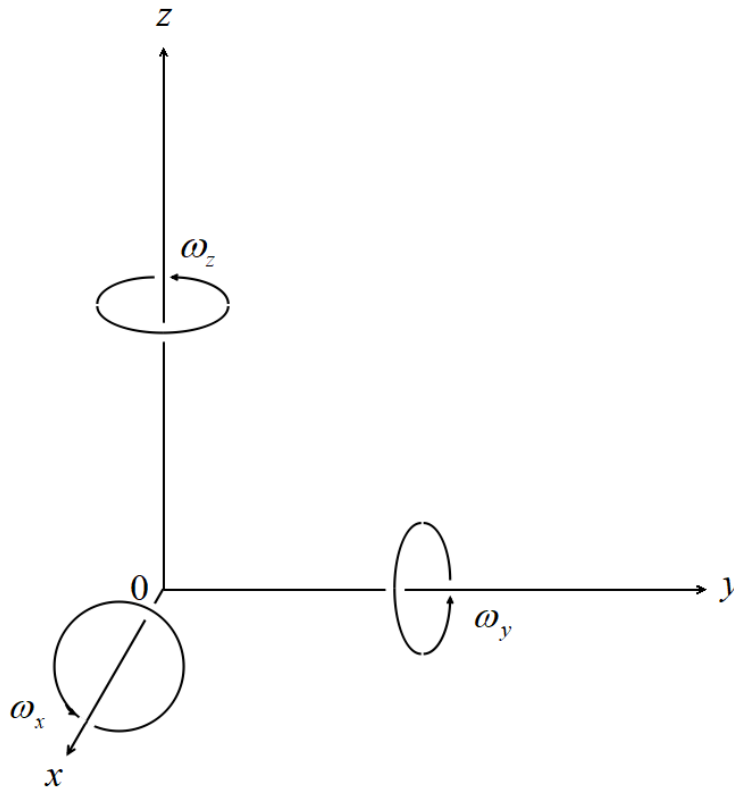


Fig.1 回転角の名称と方向（右手系の例）

1.3 姿勢角の定義

姿勢を表す手段として、1 方位角および2 傾斜角*5がある。これらをまとめて姿勢角と呼ぶ。回転角の定義に準じて傾く軸の名称ではなく、回る軸の名称で呼ぶが、記号は ω の代わりに θ を用いる。

xy 平面を水平面、必然的に z 軸を天頂軸または鉛直軸として、 xy 平面からの y 軸の x 軸周りの傾斜角をロール θ_x 、同様に xy 平面からの x 軸の y 軸周りの傾斜角をピッチ θ_y と呼ぶ。方位角だけ特別に、 zx 平面からの x 軸の z 軸周りの回転角と定義して、ヨウではなくアジマス (Azimuth)/ θ_z と呼ぶ。

回転角 ω は純粋に軸の回転の量であることに對し、姿勢角 θ はグローバル座標系の軸が作る面に対するローカル座標系の軸の（正負のある）成す角と言える。回転角と姿勢角が一致する場合もある。

*5 「傾き」は数学的には正接 (tan) で表す