

今回はSL(short lecture)通算第49回目。8章の仮想変位、仮想速度と変分の内容を十回にわたって講義している。今回はその五回目として二つの物体間の拘束式のうち、回転ジョイントについて学ぶ。 2024.08.08 清水

(c) 回転ジョイント

図8.5に回転ジョイントを示す。軸は物体*i*に含まれており、これに対して物体*j*は相対的な回転をする。物体*j*の上下方向の移動は許されない。点*B_i*は物体*i*上の、点*B_j*は物体*j*上の点と考える。点*B*は*B_i*と*B_j*が一致した点である。 $\overline{B_i C_i}, \overline{B_j C_j}$ はそれぞれ物体*i*上、物体*j*上の*z_i'*軸、*z_j'*軸に平行な基底ベクトル $\vec{b}_z^{(i)}, \vec{b}_z^{(j)}$ である。 $\overline{B_i C_i}$ と $\overline{B_j C_j}$ はたがいに平行である。回転ジョイントの拘束式は、点*B_i*と点*B_j*が一致するという条件と、 $\vec{b}_z^{(i)} = \mathbf{e}^{(O)T} \mathbf{b}_z^i$ と $\vec{b}_z^{(j)} = \mathbf{e}^{(O)T} \mathbf{b}_z^j$ とが平行であるという条件より式(8.22)と(8.23)となる。

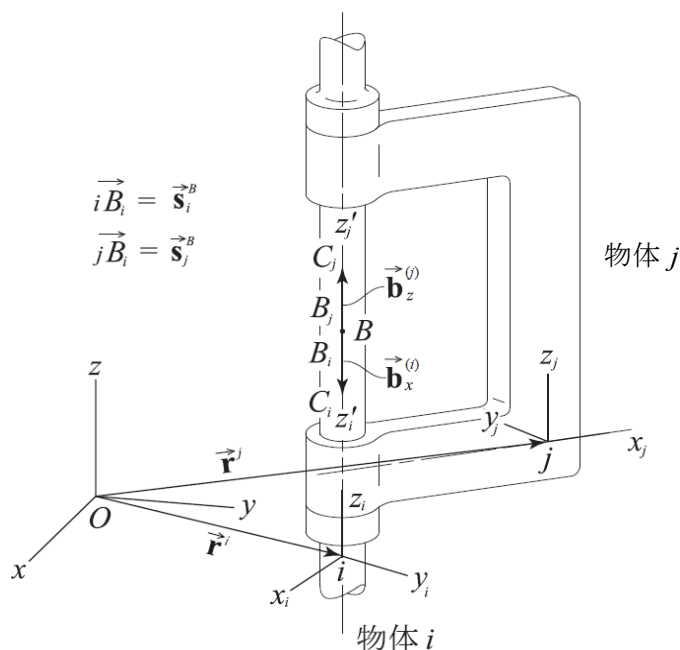


図8.5 回転ジョイント

$$\mathbf{C}^{(s)}(B_i, B_j) \equiv \mathbf{r}^j + \mathbf{A}^{Oj} \mathbf{s}_j^{IB} - \mathbf{r}^i - \mathbf{A}^{Oi} \mathbf{s}_i^{IB} = \mathbf{0} \quad (8.22)$$

$$\mathbf{C}^{(p1)}(\mathbf{b}_z^i, \mathbf{b}_z^j) \equiv \tilde{\mathbf{b}}_z^i \mathbf{b}_z^j = \mathbf{0} \quad (8.23)$$

この拘束式の仮想変位はそれぞれ式(8.22)'と(8.23)'となる。

$$\delta \mathbf{C}^{(s)}(B_i, B_j) = \delta \mathbf{r}^j - \mathbf{A}^{Oj} \tilde{\mathbf{s}}_j^{IB} \delta \boldsymbol{\theta}^{Oj} - \delta \mathbf{r}^i + \mathbf{A}^{Oi} \tilde{\mathbf{s}}_i^{IB} \delta \boldsymbol{\theta}^{Oi} = \mathbf{0} \quad (8.22)'$$

$$\delta \mathbf{C}^{(p1)}(\mathbf{b}_z^i, \mathbf{b}_z^j) = -\mathbf{A}^{Oi} \tilde{\mathbf{b}}_z^{Ii} (\mathbf{A}^{Oi})^T \mathbf{A}^{Oj} \tilde{\mathbf{b}}_z^{Ij} \delta \boldsymbol{\theta}^{Oj} + \mathbf{A}^{Oj} \tilde{\mathbf{b}}_z^{Ij} (\mathbf{A}^{Oj})^T \mathbf{A}^{Oi} \tilde{\mathbf{b}}_z^{Ii} \delta \boldsymbol{\theta}^{Oi} = \mathbf{0} \quad (8.23)'$$

(なお、式(8.22)'は(8.19)と式(8.23)'は式(8.15)と同一である。)