工業力学第二 第６回講義の要点　　伊能

・角運動量保存則を理解し使えるようになること。
・エネルギー保存則を理解し使えるようになること。

5.2.4　剛体の運動解析

図 5.23、図 5.24，図 5.26，図 5.29 に関係する内容はよく読んで理解すること。
二重振り子については２年次以降の専門科目で学習するので、ここでは触れない。(微分方程式を扱う必要があるため。)
・図 5.24 の補足説明
床と円盤の接触部に働いている摩擦力 f は、円盤に外部から作用するトルク N と円盤の軸に作用する力 F の二つの力で生まれた摩擦力である。図では進行方向に働くとして描かれている。式(5.52)だけ見ると奇妙に見えるが、式(5.51)の関係からこの表現で正しい。

・式(5.60)について:講義でも確認するが、まっすぐな棒で振り子運動させたときの最小の周期となる回転軸の位置を自力で解けるようにしておこう。

・打撃の中心の考え方も重要である。式(5.68),(5.69),(5.70)がポイントである。

5.2.5　回転エネルギー保存則

回転エネルギーの式は重要である。導出過程も確認しておくこと。

$$T = \frac{1}{2}\omega^2 I$$

また、式(5.75)は、トルクが作用しなければ回転エネルギーが一定であることを示しており、回転エネルギー保存則を意味している。

・例題 5.12 と 5.13 を確認のこと。特に例題 5.13 は銃弾が板と合体する際の運動は、エネルギー保存則が適用できないことに注意。角運動量保存則を適用して解いていることを確認すること。

5.3　剛体の３次元運動

5.3.1　角運動量

この節では、角運動量の定義から三次元運動を扱うときに必要となる慣性テンソルを導いている。導出過程を 5.2.1 のスカラー表現と比べると理解が深まるので確認しておこう。また、角運動量ベクトルが慣性テンソルと角速度ベクトルの内積で表現されることも導いている。これも 5.2.1 と対応して確認しておこう。慣性乗積の意味について次回解説する。

慣性テンソル（導出過程も確認しておくこと）

$$I = \begin{bmatrix} I_x & -I_{xy} & -I_{xz} \\ -I_{xy} & I_y & -I_{yz} \\ -I_{xz} & -I_{yz} & I_z \end{bmatrix}$$

慣性モーメント

$$I_x = \int_V (y^2 + z^2)dm\,, \qquad I_y = \int_V (x^2 + z^2)dm\,, \qquad I_z = \int_V (x^2 + y^2)dm$$

慣性乗積

$$I_{xy} = \int_V xydm\,, \qquad I_{yz} = \int_V yzdm\,, \qquad I_{xz} = \int_V xzdm$$