

PID 制御

微分も考慮する

$$m = k \left[\{C_{obj} - C(t)\} + \left(\frac{1}{T_I} \right) \int_0^t \{C_{obj} - C(t)\} dt + T_D \frac{d\{C_{obj} - C(t)\}}{dt} \right] \quad (3)$$

T_D : 微分項の重み、時間[s]の次元、微分時間

なぜ微分項を入れるか : ブレーキの役目 → 安定性の増大

現実的には単純な微分項を入れることは不可能。

- 設定値をステップ状に切り替えるとき : $\frac{d\{C_{obj} - C(t)\}}{dt} = \infty$ となって計算が不可能。
- 電波等のノイズが入ってくるとき : 微分をする → 周波数が高い信号が大きく増幅される → 回路が発振して安定しなくなる (これについては 3 年第 2 期のプロセス設計で電子回路の基礎で触れる)

高周波ノイズが入った時の微分の出力 : 周波数 f [Hz] の信号 $x(t)$ の微分を考える。

$$x(t) = a \sin(2\pi ft) : \text{振幅は } a$$

$$\frac{dx(t)}{dt} = 2\pi fa \cos(2\pi ft) : \text{振幅は } 2\pi fa \text{ で } f \text{ が大きくなるほど振幅が増える} \rightarrow \text{周波数が高い}$$

信号が大きく増幅される

現実的な対策

設定値をゆっくり変える

高周波の信号をカットする → 不完全微分(教科書 p.73)

PID 制御の数値計算方法の例 : ($t=0$ では $de(t)/dt=0$ と仮の値を入れることで $\frac{d\{C_{obj} - C(t)\}}{dt} = \infty$ を回避する。

t [s]	$C(t)$ [mol/m ³]	$e(t)$ = $C(t) - C_{meas}(t)$ [mol/m ³]	$\int_0^t e(t) dt$	$de(t)/dt$	m [mol/s]	dC/dt [mol/(m ³ ·s)]
0	0		0	0		
1						
2						
...						