**5.装置内混合特性と制御レポート**

班名　班　　　　在籍番号　○○　　　　氏名　○○

共同実験者　　○○、　○○、　○○、　○○

**第1日目　装置内混合特性**

**1.目的**

実験の目的を簡潔に書く。

**2.実験装置と方法**

実験に用いた装置、実験の手順を、他人が再現できるように書く。実験条件などを複数設定した場合は、表などを作ってわかりやすくする。

【この実験に限っては、手書き予習ノートを別添することで、実験装置と方法を省略してもよい】

予習ノートは本体レポートとは別のPDFファイルとし、レポート本体はWordファイルで提出すること。

**3.結果と考察**

**3.1　水の流量の測定**

　「表○○に水の体積流量の測定結果を示す」などのように、どの表、図について何を論じているかがわかるよう、表番号、図番号を示してその説明を本文中に書く。

表○○　水の体積流量の測定結果

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 採取体積 [cm3] | 採取に要した時間[s] | 体積流量[m3/s] |
| 1回目 |  |  |  |
| 2回目 |  |  |  |
| 3回目 |  |  |  |

平均流量　○○　m3/s

**3.2　1段大型かくはん槽のインパルス応答**

　「図○○に*x*(*t*)－*x*wの経時変化を示す」などのように、どの表、図について何を論じているかがわかるよう、表番号、図番号を示してその説明を本文中に書く。

できれば図をエクセルからコピーし、Word内に貼り付ける。図を貼り付ける際には、「形式を選択して貼り付け」を選び「図（拡張メタファイル）」のように形式を図として貼り付ける（エクセルと連動する形式になると、提出されたときに読めないことがある）。図の下には図番号とキャプションを書く。



　　　　　　　　　図○○　1段かくはん槽の出力の経時変化

平均滞留時間の実測値を求める際には、読み取った時間などを表にまとめるとわかりやすい。

表○○　平均滞留時間の実測値の測定結果

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 時間 [s] |  |  |
| *x*(*t*)－*x*w [mV] |  |  |
| **exp[s] |  |

流量と体積から求めた平均滞留時間の理論値**＝*V*/*F*との相対差*Error*について計算結果を書く．

表○○　平均滞留時間の理論値と実測値の比較

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *V* [m3] | *F* [m3/s] | 理論値**＝*V*/*F* [s] | 実測値**exp[s] | 相対差*Error* |
|  |  |  |  | 数値を入れた計算式も書く |

**チェックポイント**

　チェックポイントでどの時刻を*t*’として読み取ったか、そこから**exp、2**exp経過した時点での計算値と実測値を表で書くとともに、グラフにもプロットする。結果を比較して、妥当性を論ずる。

表○○　**expの測定値の妥当性評価

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 時間 [s] | *t*’の値を書く | *t*’ +**expの値を書く | *t*’+2**expの値を書く |
| 計算値 | (*x*(*t*’)－*x*w)の値 | 0.37(*x*(*t*’)－*x*w) の値 | 0.135(*x*(*t*’)－*x*w)の値 |
| 実測値 | (*x*(*t*’)－*x*w)の値 |  (*x*(*t*’ +**exp)－*x*w)の値 |  (*x*(*t*’+2**exp)－*x*w)の値 |

**3.2　3段かくはん槽の第2段，第3段ならびに20段かくはん槽のデータの整理**

「図○○に△段かくはん槽での滞留時間分布の実測値を理論値として比較して示す」などのように、どの表、図について何を論じているかがわかるよう、表番号、図番号を示してその説明を本文中に書く。

「表○○に理論値*f*(*t*)の計算例を、実測値*y*(*t*)が最大になった時刻において示す」などのように書く。



図○○　20段かくはん槽での滞留時間分布の実測と理論値の比較

表○○　*f*(*t*)の計算例

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1段あたり平均滞留時間[s] | *y*(*t*)が最大になったときの*t*[s] | *y*(*t*)の最大値[1/s] | *f*(*t*)の計算値[1/s] |
| 2段 |  |  |  | 数値を入れた計算式も書く |
| 3段 |  |  |  |  |
| 20段 |  |  |  |  |

**チェックポイント**

　チェックポイントでどの時刻でのデータを読み取ったかを表にまとめる。

表○○　*y*(*t*)のピーク面積の概略計算

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *y*(*t*)の最大値[1/s] | 最大値の1/2になった時間*t*1[s] | 最大値の1/2になった時間*t*2[s] | *y*(*t*)の半値幅*t*2－*t*1 [s] | *y*(*t*)ピーク面積概略[-] |
| 2段 |  |  |  |  |  |
| 3段 |  |  |  |  |  |
| 20段 |  |  |  |  |  |

表○○　*f* (*t*)のピーク面積の概略計算

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *f* (*t*)の最大値[1/s] | 最大値の1/2になった時間*t*1[s] | 最大値の1/2になった時間*t*2[s] | *f* (*t*)の半値幅*t*2－*t*1 [s] | *f* (*t*)ピーク面積概略[-] |
| 2段 |  |  |  |  |  |
| 3段 |  |  |  |  |  |
| 20段 |  |  |  |  |  |

**3.** **設計課題**

　与えられた設計課題を表にまとめる。

表○○　多段完全混合槽列で一次反応をした場合の反応率の計算

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 流量[m3/s] | 1段あたり滞留時間*τ*[/s] | *kτ*[-] | 総括の未反応率[-] | 総括の反応率[-] |
| 1段 |  |  |  |  |  |
| 3段 |  |  |  |  |  |
| 20段 |  |  |  |  |  |

**第2日目　制御**

実験の目的を簡潔に書く。

**2.実験装置と方法**

実験に用いた装置、実験の手順を、他人が再現できるように書く。実験条件などを複数設定した場合は、表などを作ってわかりやすくする。

【この実験に限っては、手書き予習ノートを別添することで、実験装置と方法を省略してもよい】

**3.結果と考察**

**3.1　水の流量の測定**

　「表○○に水の体積流量の測定結果を示す」などのように、どの表、図について何を論じているかがわかるよう、表番号、図番号を示してその説明を本文中に書く。

表○○　水の体積流量の測定結果

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 採取体積 [cm3] | 採取に要した時間[s] | 体積流量[m3/s] |
| 1回目 |  |  |  |
| 2回目 |  |  |  |
| 3回目 |  |  |  |

平均流量　○○　m3/s

**3.2　制御実験の結果**

　「図○○に△段かくはん槽の制御結果を示す」などのように、どの表、図について何を論じているかがわかるよう、表番号、図番号を示してその説明を本文中に書く。



　図○○　△段かくはん槽の制御結果

　「表○○に制御実験で得られた定常変動時の変動幅の比較結果を示す」などのように、どの表、図について何を論じているかがわかるよう、表番号、図番号を示してその説明を本文中に書く。

表○○　制御実験結果のまとめ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1段大型かくはん槽 | 3段かくはん槽第2段 | 3段かくはん槽第3段 | 20段かくはん槽 |
| 0％出力*x*0[mV] |  |  |  |  |
| 100％出力*x*100 [mV] |  |  |  |  |
| 設定値*xSP*[mV] |  |  |  |  |
| *xMAX*[mV] |  |  |  |  |
| *xMIN*[mV] |  |  |  |  |
| *XVAR* [-] |  |  |  |  |

**3.3　同程度の合計容積を持ったかくはん槽列の槽の数と制御特性の関係**

**ほぼ同じ内容積を持った3種類のかくはん槽で槽の数と定常変動幅の関係を簡潔に論ずる。**

**3.4　多段かくはん槽を用いることのメリット・デメリットについての考察**

**出口での測定結果に基づいて入口での反応物の供給速度を変えて出口濃度を制御するような反応器を作る場合について、多段化の反応器の利点，欠点を論ずる。**

**3.5　周期的入力(サインカーブ入力)に対する応答の理論と実測の比較**

　3段かくはん槽の第2段と第3段の応答で、変動周期を求めるために読み取った時間を書くとともに、求められた振幅（正規化したもの）を求める。

表○○　3段かくはん槽周期的入力に対する第2段と第3段の応答の理論と実測の比較

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 変動周期　*TV* [s] | 角周波数*ω*[rad/s] | 1段あたり平均滞留時間*τ*[s] | *B*3／*B*2の理論値[-] | *B*3／*B*2の実測値 [-] |
|  |  |  |  |  |