

## J01

## 円筒水平配置型気泡槽内のフローパターンについて

(福岡大工) ○佐々木 義幸・(正) 永島 徹・(正) 鈴川 一己\*

1. 緒言 標準型気泡塔の内部は完全混合流れに近く、逐次反応を有する化合物合成<sup>1)</sup>の際、目的生成物の選択率が低下し不純物を生成する可能性が大きくなる。そこで、気泡塔を水平に設置してバッフル等で多段化し、反応液を水平方向に流入させ、液の流れに対して直角方向に気体を散気する方式を採用する場合がある。この方式は、ピストン流れに近づく、滞留時間を長くとれる、というメリットがあるが、槽内部の気泡により生じる液の流動状態は明確ではない。

本実験では水平配置型多段化気泡槽の一室を模擬した装置を製作し、散気管一本に対し水槽の奥行き長さによる槽内の流動状態の変化を調査した。

2. 実験装置および実験方法 図1に実験装置の概略図を示す。透明アクリル樹脂製水槽①は内径(D)480mm、奥行き(L)は最大 480mm(仕切り板により可変)であり、散気管②は24個の孔を配置した。

空気流量は $0.615 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ に設定し水槽内①に吹き込んだ。気泡の分散状態は視覚観察と写真から検討した。気泡槽内の液平均速度分布は粒子画像流速測定法(PIV)<sup>2)</sup>により求めた。流速測定位置は $L/D=1$ で3断面、 $L/D=0.5$ で4断面で行った。

3. 実験結果および考察 図2に気泡槽内のある特徴的な気泡分散状態の写真を示す。(a)、(c)は $L/D=1$ 、(b)、(d)は $L/D=0.5$ のものである。槽内の流動を観察すると気泡群が左右へ拡大縮小する状態が繰り返し観察された。(a)、(b)が拡大、(c)、(d)が縮小に対応する。特に $L/D=0.5$ では(d)のように気泡群が槽の中央へ寄ってくる状態が顕著に現れた。

その他、気泡の分散状態には気泡群が奥行き方向に振れる場合や、隣接した2または3個の孔から出た気泡列が相互に影響しあい旋回を伴う気液の流動様式が観察された。いずれの変動も $L/D=0.5$ の方が顕著であった。

図3に散気管中央から40mmの断面での平均速度分布を示す。(a)、(b)では中央部分に速度が約30cm/sの速い流れがあり、水槽の左右水面近くに対称渦構造の流れが見られる。(b)の方が全体的に流速が速く、(a)に比べ流動状態の変動が大きいことが見てとれる。

図4(a)は散気管中央から200mm断面、(b)は散気管中央から100mm断面での平均速度分布を示す。(b)では(a)に比べて槽底部に右に片寄った、崩れた渦が見られる。このことから、 $L/D=0.5$ の方が流動状態の変動が大きいことが考えられる。

4. 結言 気泡槽の奥行き長さの違いによる液流動状態の相違を定量的に確認することができた。

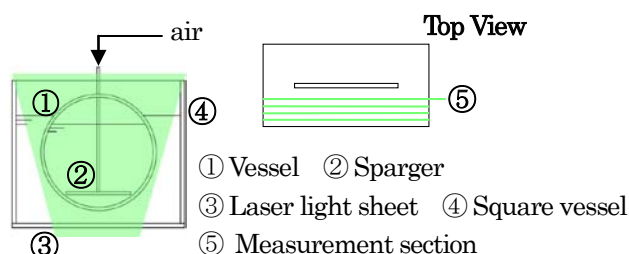


Fig. 1 Schematic of the experimental apparatus

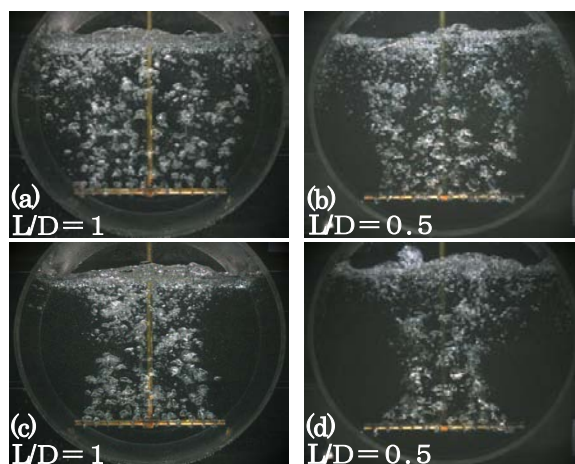


Fig. 2 The distribution of bubbles in vessel

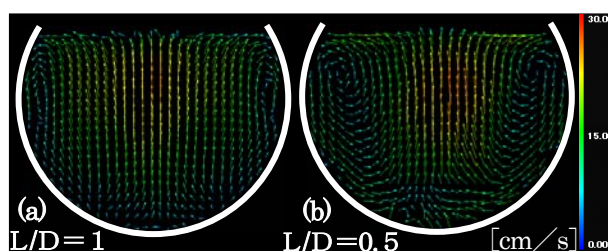


Fig. 3 The distribution of liquid velocity in vessel (40mm section)

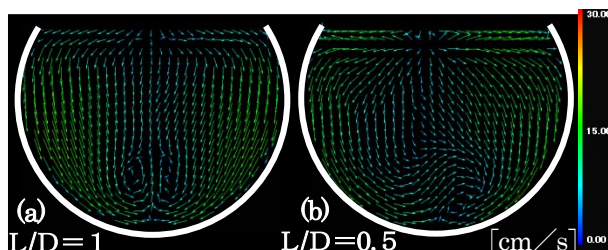


Fig. 4 The distribution of liquid velocity in vessel ((a) 200mm section, (b) 100mm section)

1) 橋本健治編著、「工業反応装置」、培風館(1984)

2) 可視化情報学会編、「PIVハンドブック」、森北出版(2002)

\*E-mail: ksuzukawa@fukuoka-u.ac.jp