

FF217

高粘度用攪拌翼 LR500の混合性能

(名工大) ○(学)荒井拓也・(正)加藤禎人*・(正)古川陽輝
(佐竹化学機械工業(株)) (正)加藤好一・(正)根本孝宏・(正)吾郷健一

1. 緒言

高粘度流体のバッチ式混合操作に最も一般的に使用されている翼はヘリカルリボン翼である。ヘリカルリボン翼に関する混合性能に関する研究は古くから行われている^{1,2,3,4}。Takahashi ら⁵は、ヘリカルリボンを用いたとき液深が1/2近傍で槽内にドーナツリングを形成し完全混合に達しないことを示した。ヘリカルリボンよりも優れた混合作用を実現するために佐竹化学機械工業株式会社はLR500を開発した。Fig.1にLR500の形状を示す。本報ではLR500の混合性能をヘリカルリボン翼と実験的に比較検討し、優れた特性を持つことを見出したのでここに報告する。

2. 実験装置および方法

攪拌槽は内径150mmの亚克力樹脂製10%皿底円筒槽で、LR500の最大翼径は145mm、翼高さは200mm、ヘリカルリボンの翼径は145mm、翼高さは165mmである。高粘度のニュートン流体として、1.3~28Pa・sの粘度に調整した水飴水溶液を用いた。液高さと槽径の比 H/D は0.3~1.3まで種々の高さに設定した。

混合性能は、無次元混合時間の測定および流脈パターンの可視化により評価した。無次元混合時間の測定および混合過程の観察にはヨウ素溶液とチオ硫酸ナトリウム水溶液を用いた脱色法を使用した。流脈パターンの可視化にはウラン蛍光法を使用した⁶。

3. 実験結果と考察

層流域における液深の違いによる無次元混合時間の比較をFig.2に示す。 $N \cdot t_m$ を横軸に、 H/D を縦軸に、ヘリカルリボンと無次元混合時間の位置関係と一致するように図を示した。LR500は層流域であれば攪拌レイノルズ数および液深を変化させても $N \cdot t_m$ が100近傍となり安定した性能を示し、ヘリカルリボンで完全混合が不可能な液深でも良好な混合性能が得られた。

Fig.3にLR500とヘリカルリボンの流脈パターンを示す。LR500は液面から槽底にかけて2つの縦渦が発生し、それに沿って上下循環流が発生しているため槽中央部にドーナツリングができにくい。これはアンカー翼のそれに類似している⁷。それに対してヘリカルリボンでは支持棒と支持棒の中心部に渦が発生す

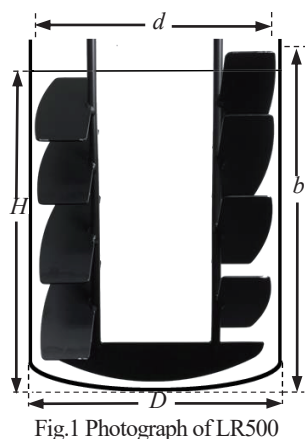


Fig.1 Photograph of LR500

るためドーナツリングが出来やすい循環流であることを見出した。

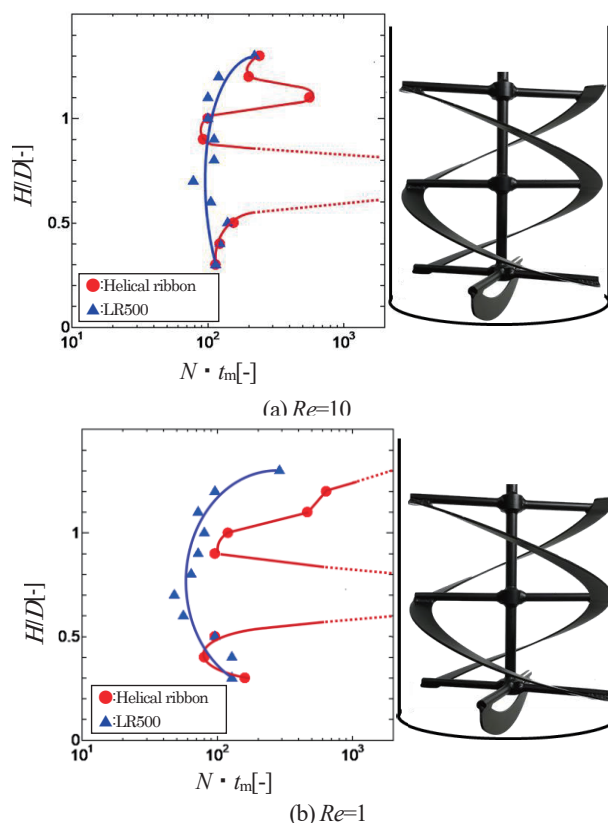
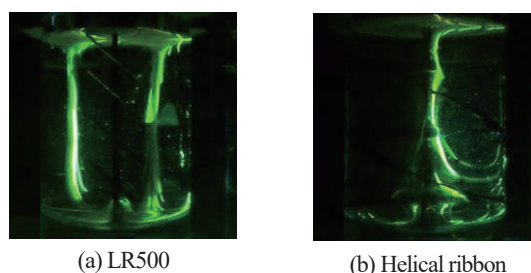


Fig.2 Effect of non-dimensional mixing time on liquid depth

Fig.3 Comparison of streak line of LR500 with helical ribbon at $Re=10$, $H/D=1.3$

参考文献

- 1) Brito et al.; *Chem. Eng. Research and Design*, **75**, 45-52 (1997)
- 2) Carreau et al.; *Can.J.Chem.Eng.*, **54**, 135-142 (1976)
- 3) Saito et al.; *J. Chem. Eng. Japan*, **22**, 491-496 (1989)
- 4) Saito et al.; *J. Chem. Eng. Japan*, **23**, 222-227 (1990)
- 5) Takahashi et al.; *J. Chem. Eng. Japan*, **27**, 244-247 (1994)
- 6) Inoue et al.; *Kagaku Kogaku Ronbunshu*, **35**, 265-273 (2009)
- 7) Jo et al.; *J. Chem. Eng. Japan*, **51**, 136-142 (2018)