

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

## 緒言

$Re$ が10以下の高粘度流体の攪拌に対し、ヘリカルリボン翼は攪拌軸とリボンとを固定する水平方向の支持棒が存在する液深において、槽内にドーナツリング状の混合不良部が発生し、完全混合が達成されないことが報告されている。そこで、本報告では攪拌軸および支持棒のないヘリカルリボン翼を試作し、それらの有無が混合性能にどのような影響を及ぼすか検討を行った。

## 1. 実験

実験に用いた三種のヘリカルリボン翼をFig. 1に示す。翼径および翼高さは、それぞれ145 mm, 165 mmである。Aは通常タイプ、Bは中心軸を無くし垂直方向の支持棒によってリボンを固定したタイプ、CはBに中心軸を追加したタイプである。攪拌槽には内径150 mmの亚克力製10%皿底円筒槽を用いた。流体には粘度を調整した水あめ水溶液を用いた。物性条件および運転条件をTable 1に示す。液高さ $H$ と槽径 $D$ の比は、0.3~1.1の範囲で変化させた。攪拌所要動力は、SATAKE ST-3000によって測定された攪拌トルクから求めた。混合時間の測定および混合過程の観察は、ヨウ素とチオ硫酸ナトリウムによる脱色反応法によって行った。

Table 1 物性条件および運転条件

	$Re$ [-]	$\mu$ [Pas]	$N$ [ $s^{-1}$ ]
条件 1	10	1.8	0.617
条件 2	5	3.8	0.65
条件 3	1	9.1	0.3

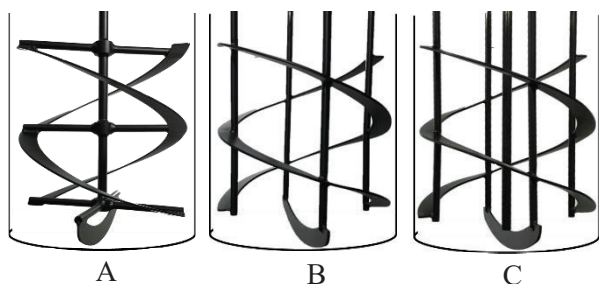


Fig. 1 実験に用いたヘリカルリボン翼三種

## 2. 結果と考察

### 2.1 攪拌所要動力

各種ヘリカルリボン翼を用いて測定した $Np$ - $Re$ 線図をFig. 2に示す。攪拌所要動力に対して、攪拌軸や支持棒の有無はほとんど影響しておらず、過去に報告されている Kamei らによる式<sup>2)</sup>とほぼ一致していることが分かる。

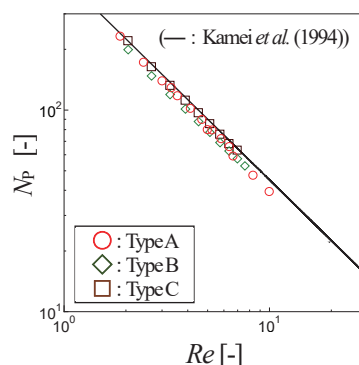


Fig. 2 各種ヘリカルリボン翼による  $Np$ - $Re$  線図

### 2.2 混合性能

Fig. 3に $Re$ が一番低い $Re=1$ の場合の $H/D$ に対する各種ヘリカルリボン翼による無次元混合時間 $Ntm$ を示す(図の右側には支持棒の位置が分かるようにAの写真を載せている)。Aの場合、支持棒がある液高さにおいて、無次元混合時間が大きくなっており、とくに液高さが $H/D=0.7$ では、未混合領域が最終的に残ってしまう。BおよびCでは液深が変化しても、 $Ntm$ はほとんど変わらない傾向を示している。すなわち、攪拌軸とリボン翼を固定する水平方向の支持棒が混合の妨げになっており、中心軸の有無はあまり関係がないといえる。また、Cにおいて懸念された攪拌軸周りの淀みだが、そのような観測は見られなかった。ここでは示していないが、 $Re=5$ および10の場合も、 $Re=1$ とほぼ同様の傾向を示した。

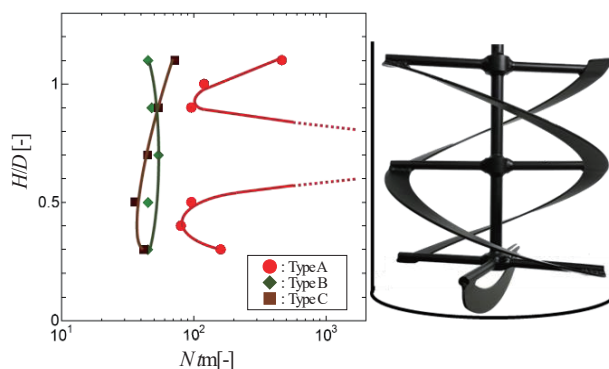


Fig. 3 各種ヘリカルリボン翼による無次元混合時間に対する液深の影響 ( $Re=1$ )

## 結言

ヘリカルリボン翼の混合において、攪拌軸とリボン翼を固定する水平方向の支持棒が混合の妨げになっており、中心軸の有無はあまり関係がないことが分かった。

## 参考文献

- 1) Kato et al., *Kagaku Kogaku Ronbunshu*, **44**, 1 (2018)
- 2) Kamei et al., *Kagaku Kogaku Ronbunshu*, **20**, 595 (1994)

\*k.ago@satake.co.jp