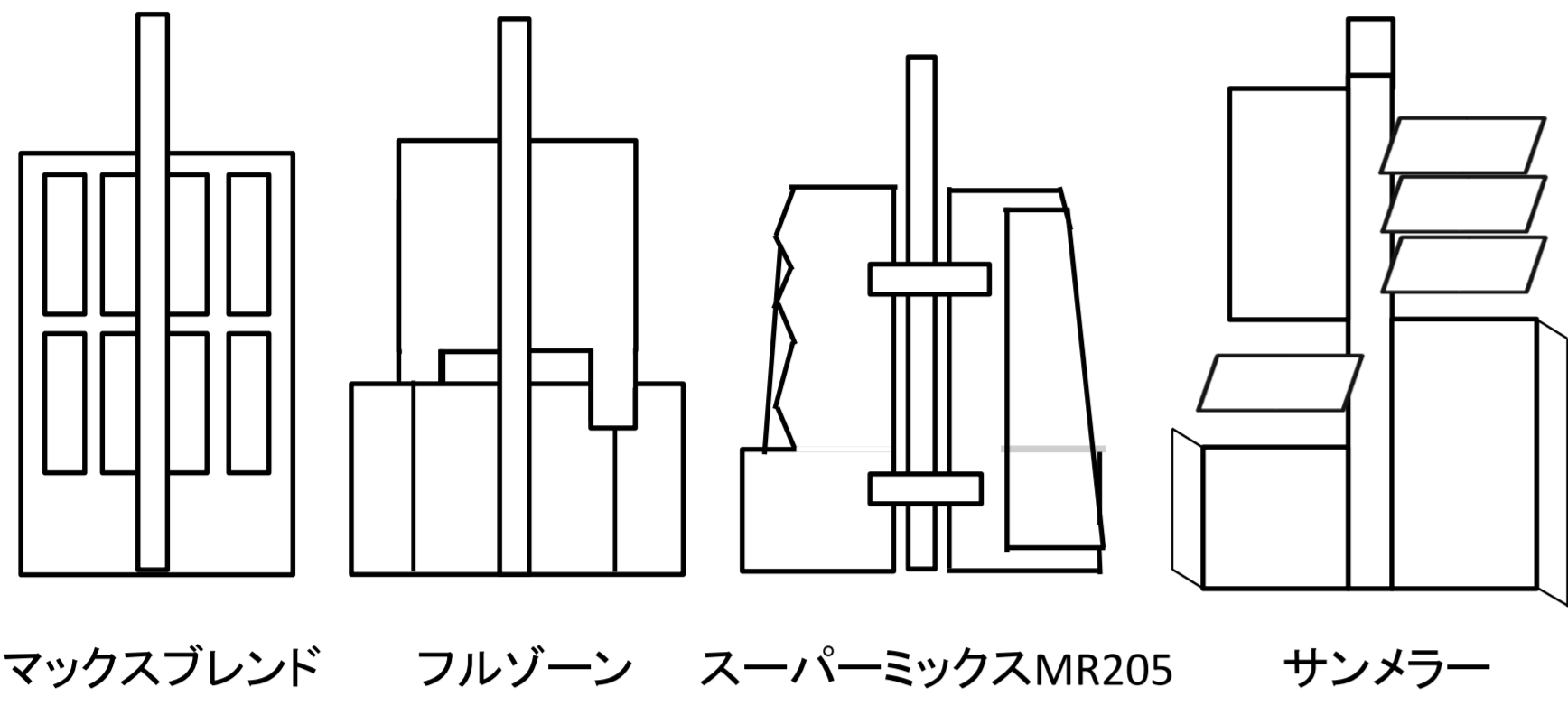


非対称大型翼の混合特性と動力特性

(名工大) ○(学)伊藤智宏・(正)加藤禎人*・(正)古川陽輝・(正)多田豊

研究背景

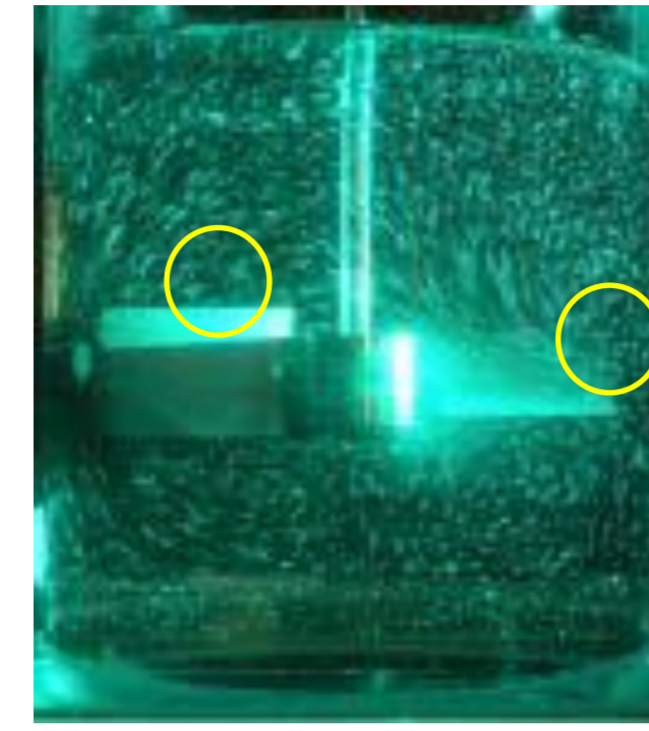
低粘度から高粘度まで適用可能な大型翼



非対称翼の混合性能
加藤ら：化学工学論文集, 33,16-19(2007)



左右非対称のパドル翼



非対称翼は複雑なフローパターンを示す

流脈の観察
加藤ら：化学工学論文集, 41,11-15(2015)



Re=100,25回転後の流脈

研究目的

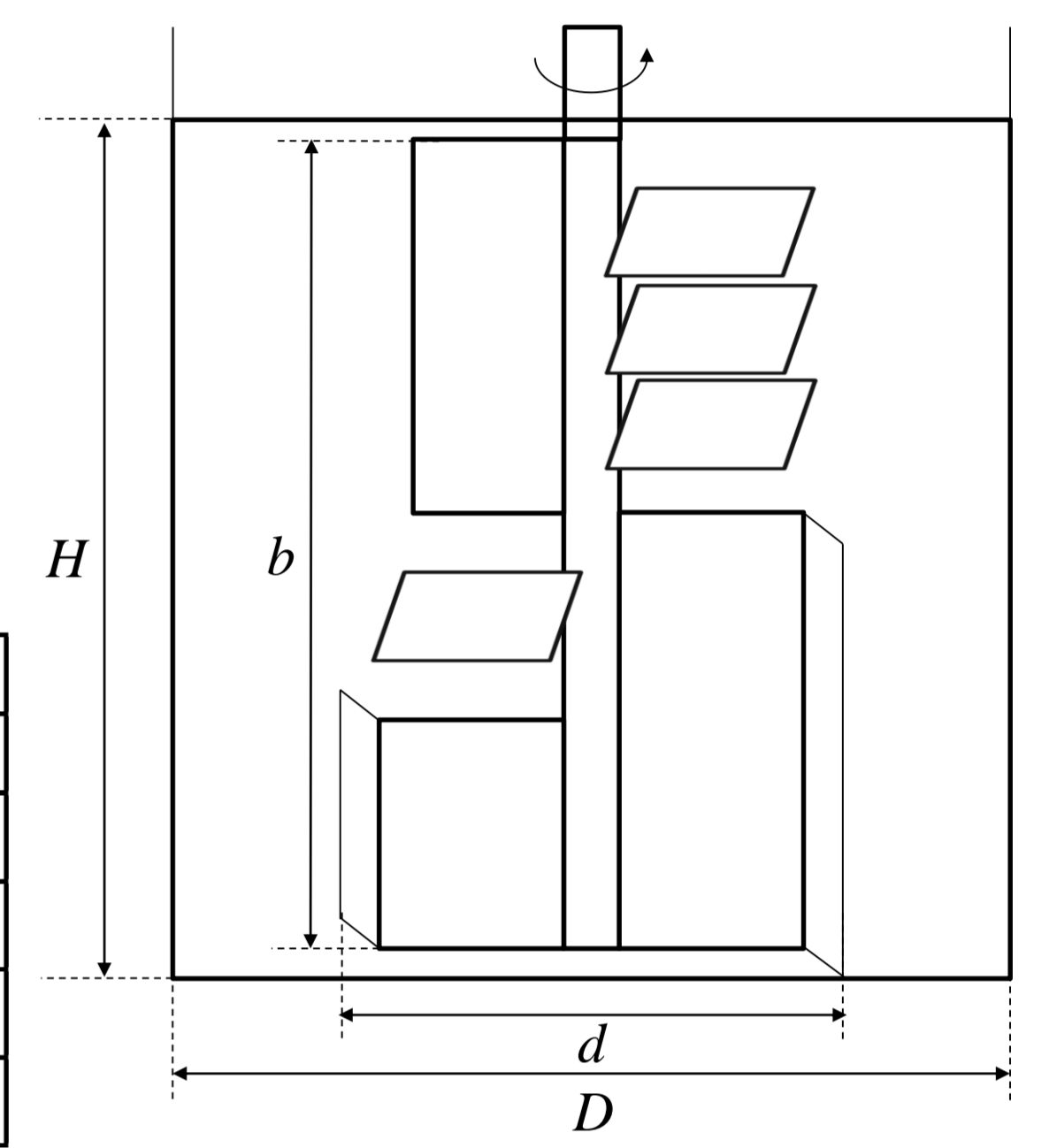
- 一般的に、攪拌所要動力を推算することは、攪拌槽の設計、操作を行う上で最も重要である。
- 流脈パターン、混合パターンを可視化し、適切なRe数領域、邪魔板条件を明らかにする必要がある。

- サンメラの攪拌所要動力の推算方法を確立する。
- 流脈、混合パターンの可視化により、混合性能を評価する。

装置図

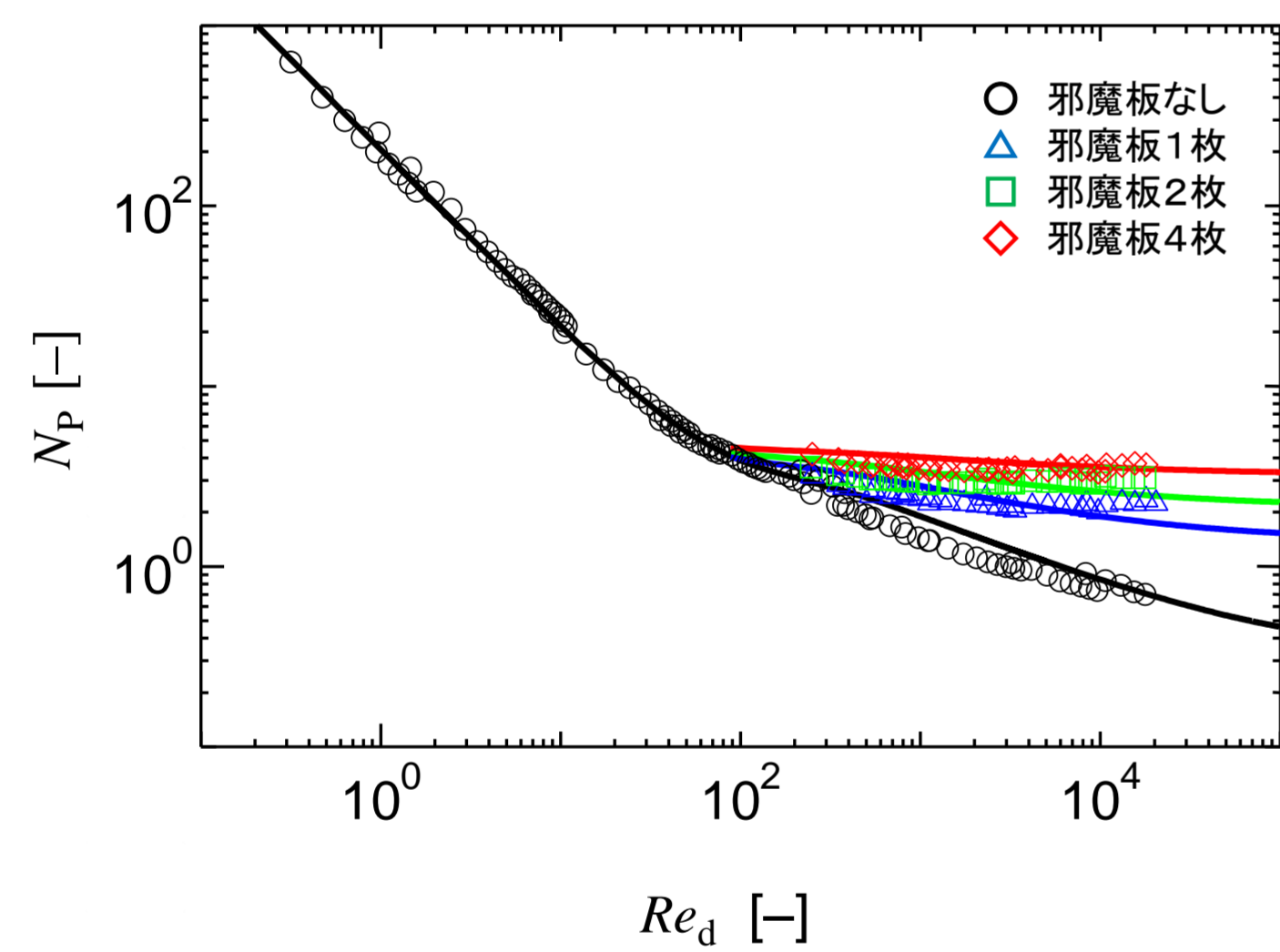
- 攪拌槽 アクリル樹脂製平底円筒槽
- 攪拌液 水飴水溶液またはグリセリン
粘度 $\mu=0.02\sim 0.5\text{Pa}\cdot\text{s}$

	実験方法		
	動力測定	流脈可視化	混合可視化
d [mm]	111	90	90
b [mm]	180	145	145
d [mm]	185	150	150
H/D [-]	1	0.55,0.75,1.0,1.3	1.0,1.3



結果と考察

動力特性



サンメラの動力相関式

Unbaffled condition

$$N_{p0} = \{ [1.2\pi^4 \beta^2] / [8d^3 / (D^2 H)] \} f$$

$$f = C_L / Re_G + C_i \{ [(C_r / Re_G) + Re_G]^{-1} + (f_\infty / C_i)^{1/m} \}$$

$$Re_d = nd^2 \rho / \mu, Re_G = \{ [\pi \eta \ln(D/d)] / (4d / \beta D) \} Re_d$$

$$C_L = 0.215 \eta n_p (d/H) [1 - (d/D)^2] + 1.83 (b/H) (n_p / 2)^{1/3}$$

$$C_i = [(1.1X^{2.5})^{-7.8} + (0.25)^{-7.8}]^{-1/7.8}$$

$$m = [(0.71X^{0.373})^{-7.8} + (0.333)^{-7.8}]^{-1/7.8}$$

$$C_r = 3000 (d/D)^{-3.24} (b/D)^{-1.18} X^{-0.74}$$

$$f_\infty = 0.0151 (d/D) C_i^{0.308}$$

$$X = \eta n_p^{0.7} b / H$$

$$\beta = 2 \ln(D/d) / [(D/d) - (d/D)]$$

$$\gamma = [\eta \ln(D/d) / (\beta D / d)^5]^{1/3}$$

$$\eta = 0.711 \{ 0.157 + [n_p \ln(D/d)]^{0.611} \} / [n_p^{0.52} [1 - (d/D)^2]]$$

Baffled condition

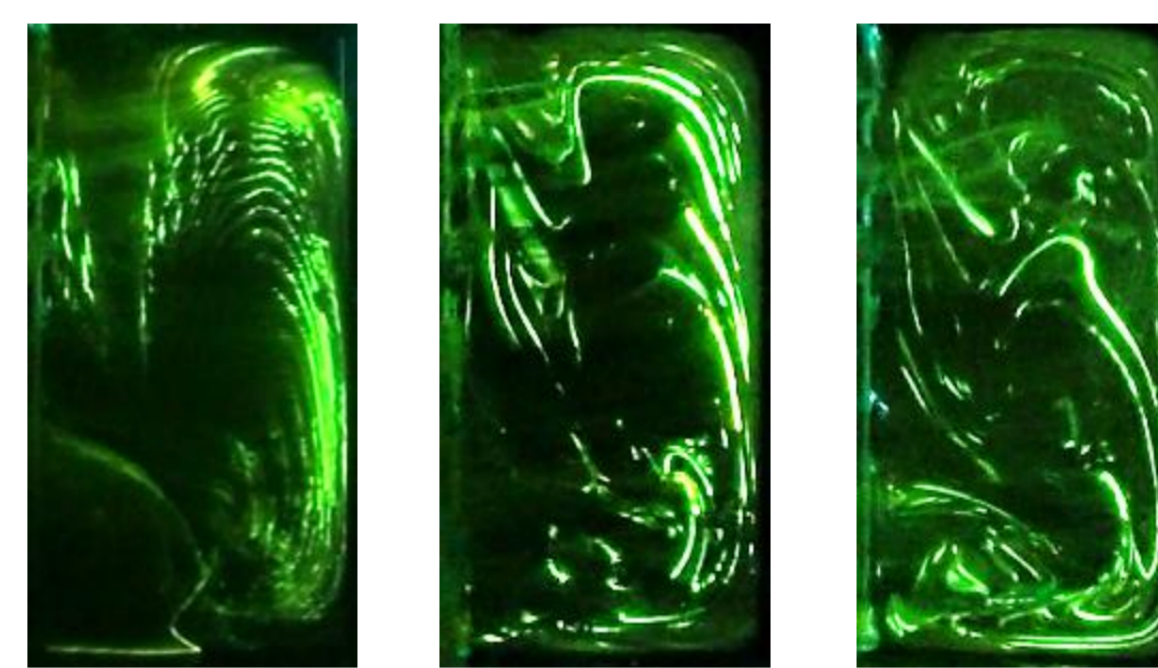
$$N_p = [(1+x^3)^{-1/3}] N_{pmax}$$

$$x = 3.0 (B_w / D) n_B^{0.8} / N_{pmax}^{0.2} + N_{p0} / N_{pmax}$$

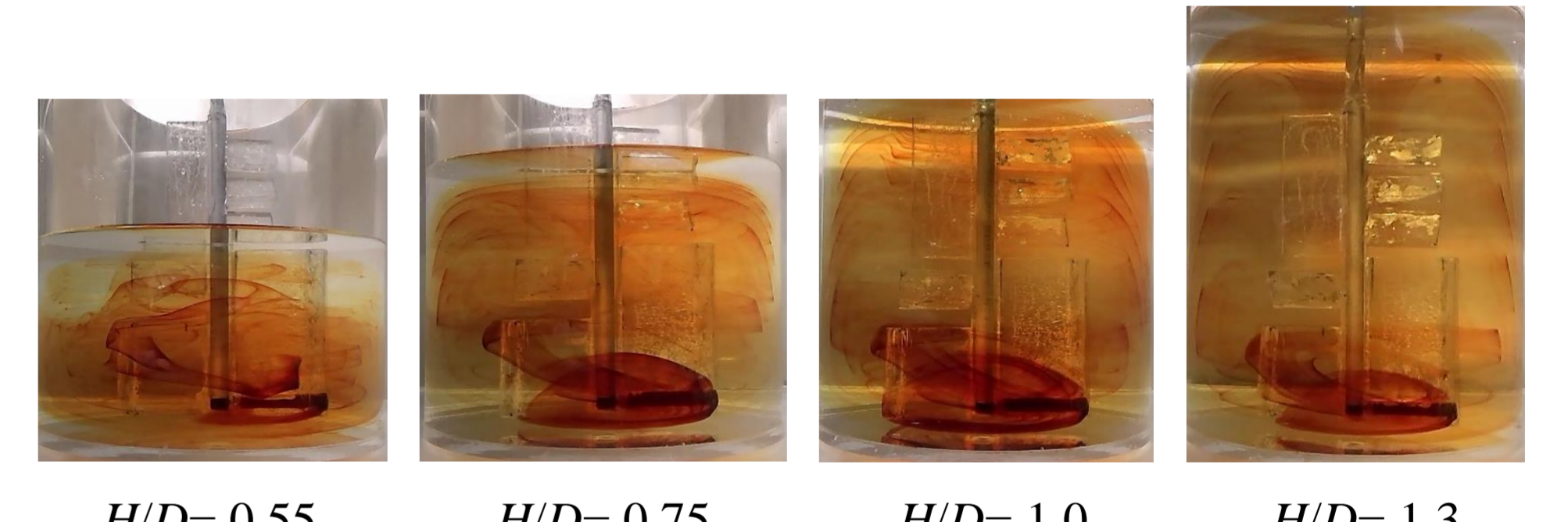
Fully baffled condition

$$N_{pmax} = 5.0 (b/d)^{0.75}$$

混合特性 流脈の可視化

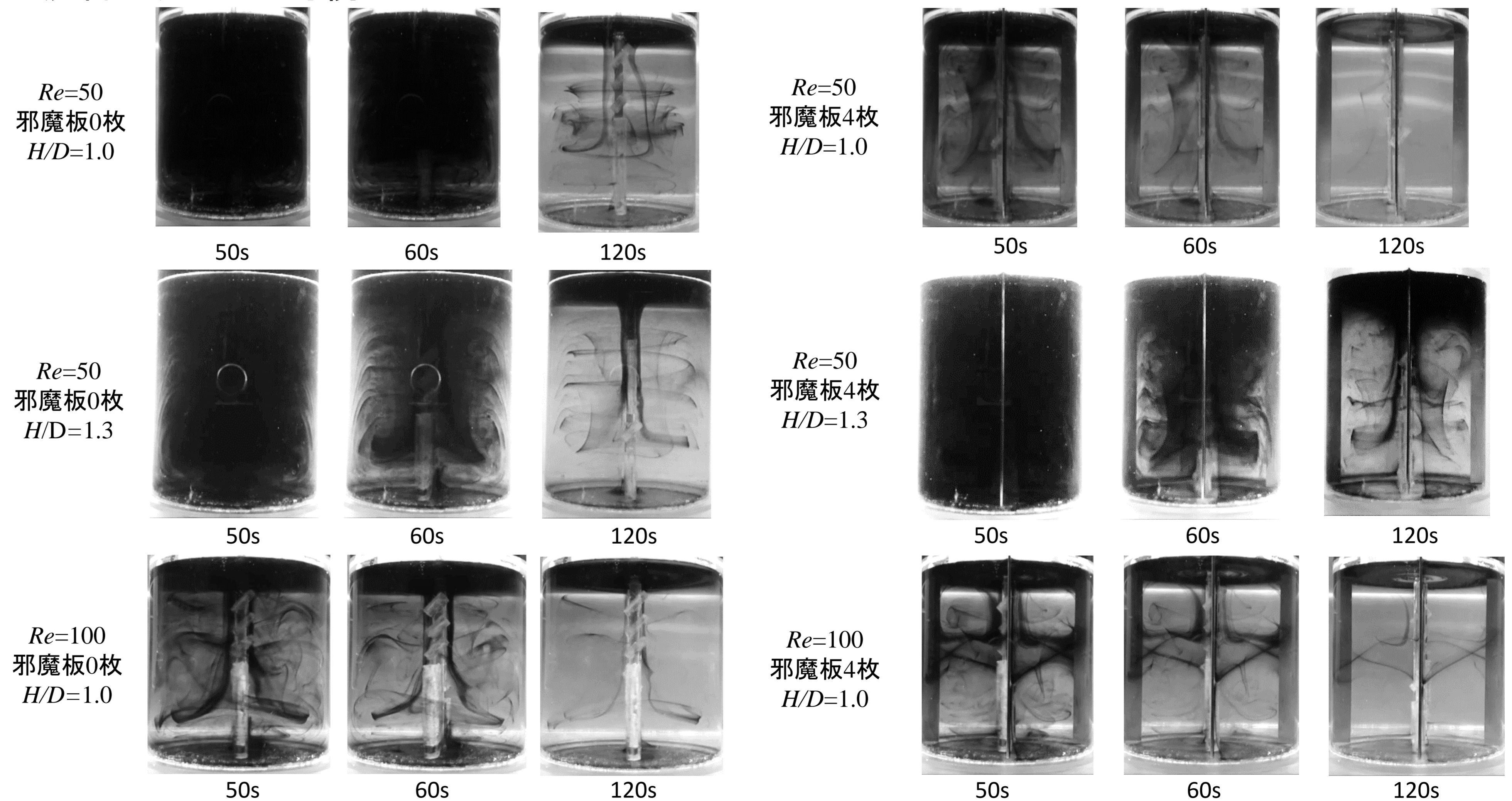


種々のRe数におけるサンメラの流脈



液深さの影響 Re=50, 60s後の3次元流脈パターン

混合パターンの可視化



結論

- サンメラの攪拌所要動力の相関式を示した。
- サンメラは、他の大型翼と異なり液高さが変化しても、混合性能に影響がない。
- 遷移域において液高さが低い場合には、邪魔板による混合時間の短縮が見られた。