

非対称翼を用いた不等速攪拌の混合性能評価

伴昌子 / 加藤禎人 / 多田豊 / 長津雄一郎 / (有)アルカム・柳本和司

概要

低レイノルズ数域での等速攪拌において、翼の上下にドーナツリング状未混合領域が発生することはよく知られている。本研究ではこのドーナツリングを解消するために不等速攪拌を取り入れ、この方式に左右非対称の翼を用いると、フローパターンの違いからドーナツリングが消滅しやすくなるのではないかと考え、パドル翼と傾斜パドル翼を組み合わせた非対称翼(Fig.1)を用いて混合性能を評価した。

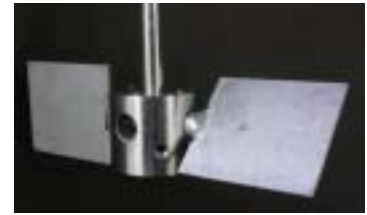


Fig.1 非対称翼

不等速運動

不等速運動は3つの非円形カムを組み合わせることによって引き起こされ、Fig.2で示されるような速度変化で運動する。翼が一回転する間に最大回転速度は平均回転速度の2倍、最小回転速度は平均回転速度の0.5倍の値をとる。

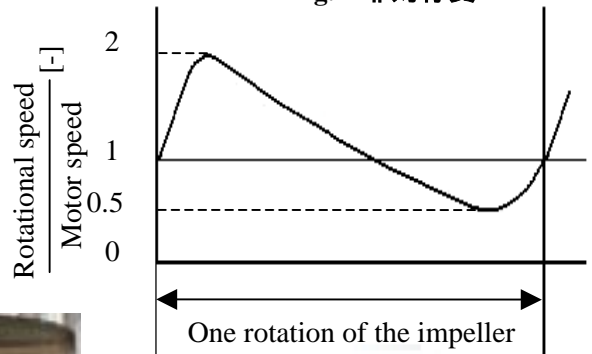


Fig.2 不等速運動

結果



(a) 不等速攪拌



(b) 等速攪拌

Fig. 3 非対称翼での混合過程および混合時間 ($N=120\text{rpm}$, $Re=20$)

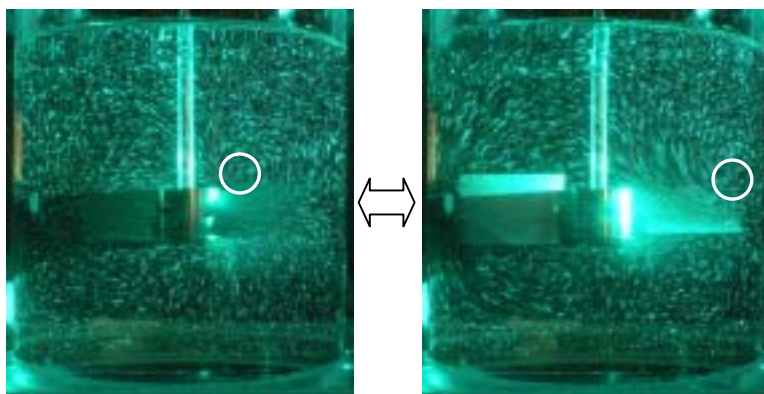


Fig.4 不等速攪拌における非対称翼でのフローパターン ($N=120\text{rpm}$, $Re=20$)

Fig.3より、等速攪拌では翼の上下にドーナツリングが形成されるが、不等速攪拌ではドーナツリングが形成されず、すばやく混合が進行した。

ドーナツリングが形成されにくい理由は、Fig.4に示したように、傾斜羽根が通過する前と後では渦の中心が大きく動くためと考えられる。