

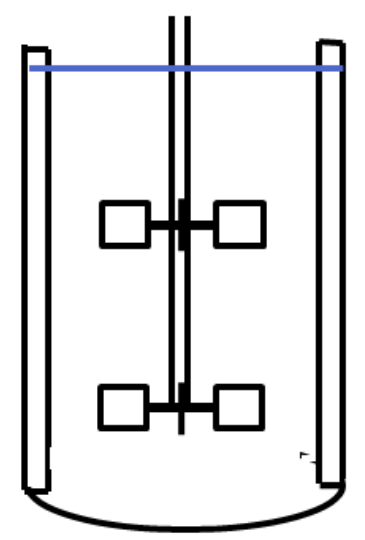
邪魔板無し気液攪拌槽における所要動力と物質移動

(ダイセル) 亀井 登 / (名工大) 加藤 禎人 / 古川 陽輝 / ○ 鈴木 智也 / 多田 豊

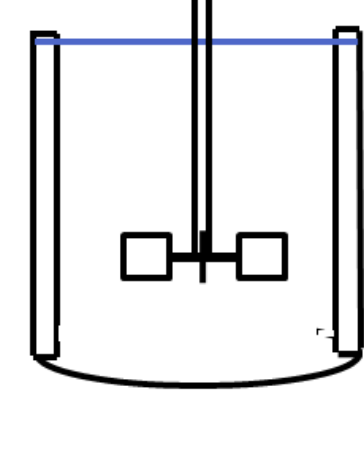
研究背景

気液攪拌槽では、気泡の滞留時間を長くするために翼径と液深の比を大きくする。

多段で設計・操作される場合も多い。



液深が大きい 滞留時間長い



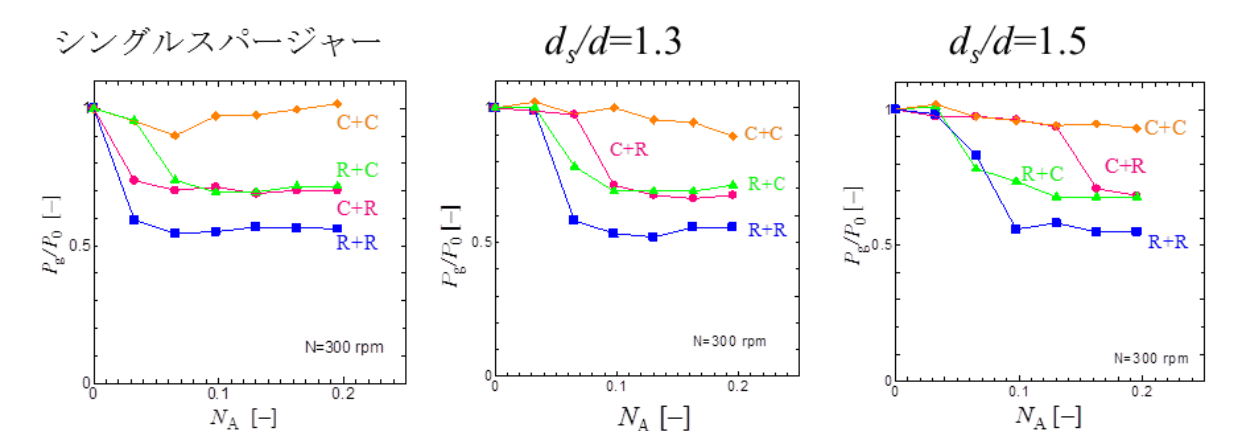
液深が小さい 滞留時間短い

通気攪拌槽の設計において、モーターのインシヤルコストを抑えるために、無通気時の動力と通気時の動力の差を小さくすることが重要

無通気時の攪拌所要動力を基準にしてモーターが選定される。

無駄なコスト増大の一因

既往の研究 (Kamei et al., 2012, Furukawa et al., 2012, 2013)



コンケーブタービンを用いた二段翼と大型リングスパージャーの組み合わせ

コンケーブタービン二段の場合、通気時の動力と無通気時の動力の比を1付近で操作可能

研究目的

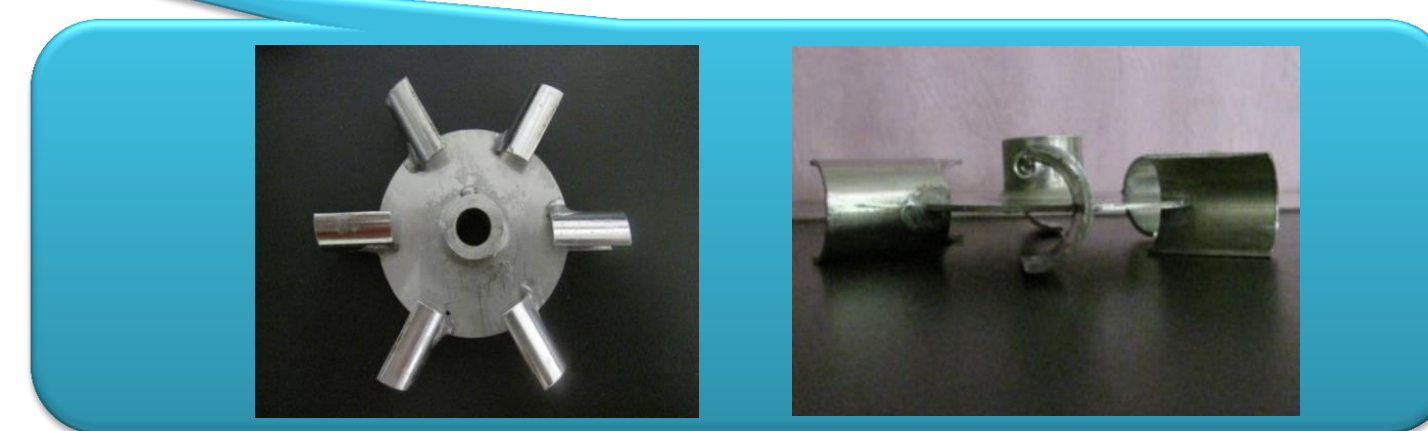
- ・ 一般に、通気攪拌では1/10の幅の邪魔板が4枚設置される。
- ・ 工業的には、邪魔板が設置されていないあるいは弱い邪魔板条件下で、通気される場合がある。しかし、そのような条件でのガス分散や物質移動容量係数に関する知見はこれまで全くない。

邪魔板無しおよび弱い邪魔板条件の気液攪拌槽における通気動力特性と気液物質移動特性を明らかにする。

装置図

使用した攪拌翼

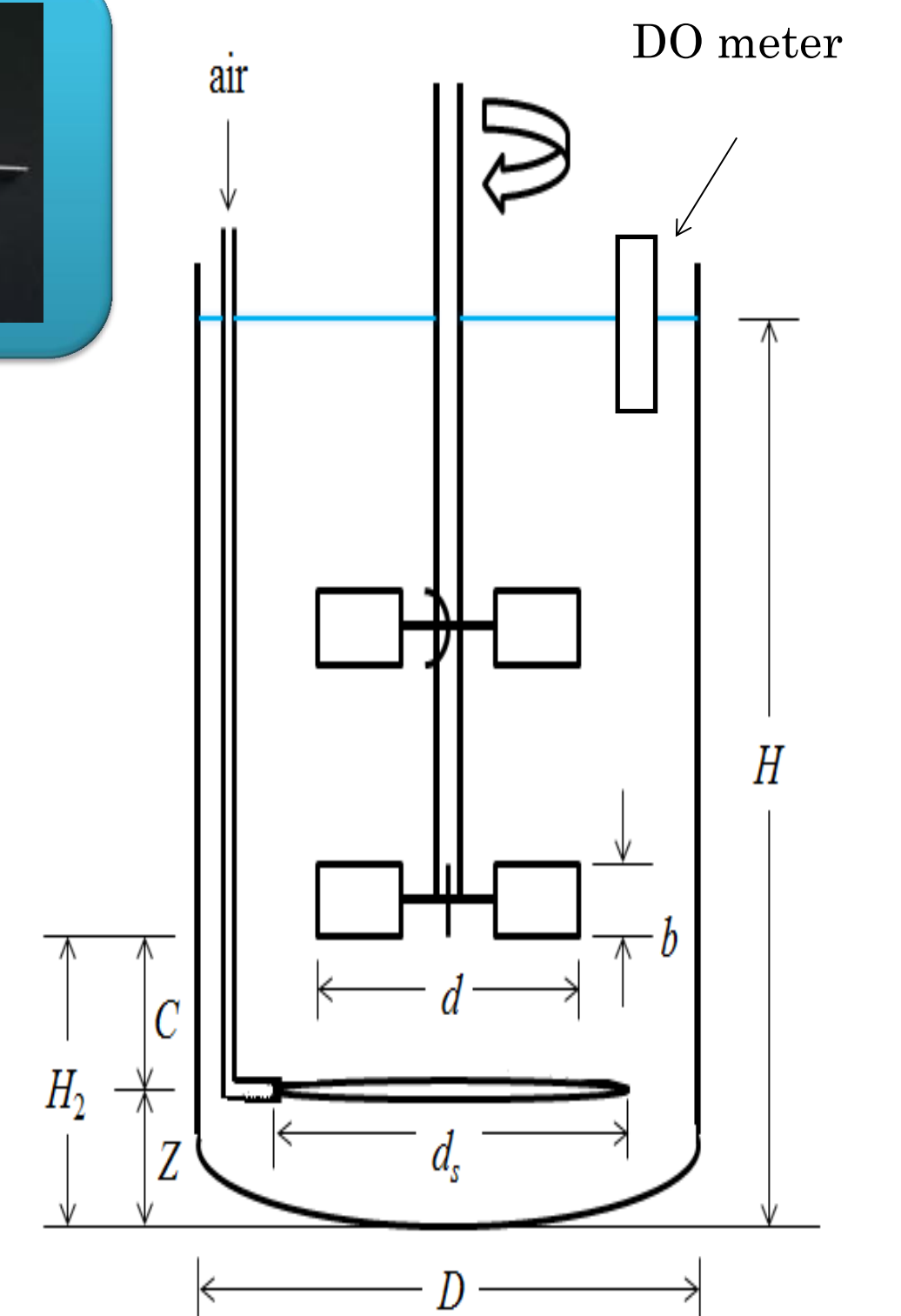
- ・ Rushtonタービン ($d=80\text{mm}$, $b=0.017\text{mm}$, $n_p=6$)
- ・ コンケーブタービン ($d=80\text{mm}$, $b=0.016\text{mm}$, $n_p=6$)



2段の組み合わせ方

(翼間距離 160mm 下段翼取り付け位置 72mm ($H_2/D=0.3$))

- ・ Rushtonタービン2段 (R+R)
- ・ 上段コンケーブタービン、下段Rushtonタービン (C+R)
- ・ コンケーブタービン2段 (C+C)



邪魔板無し攪拌槽の実験結果及び考察

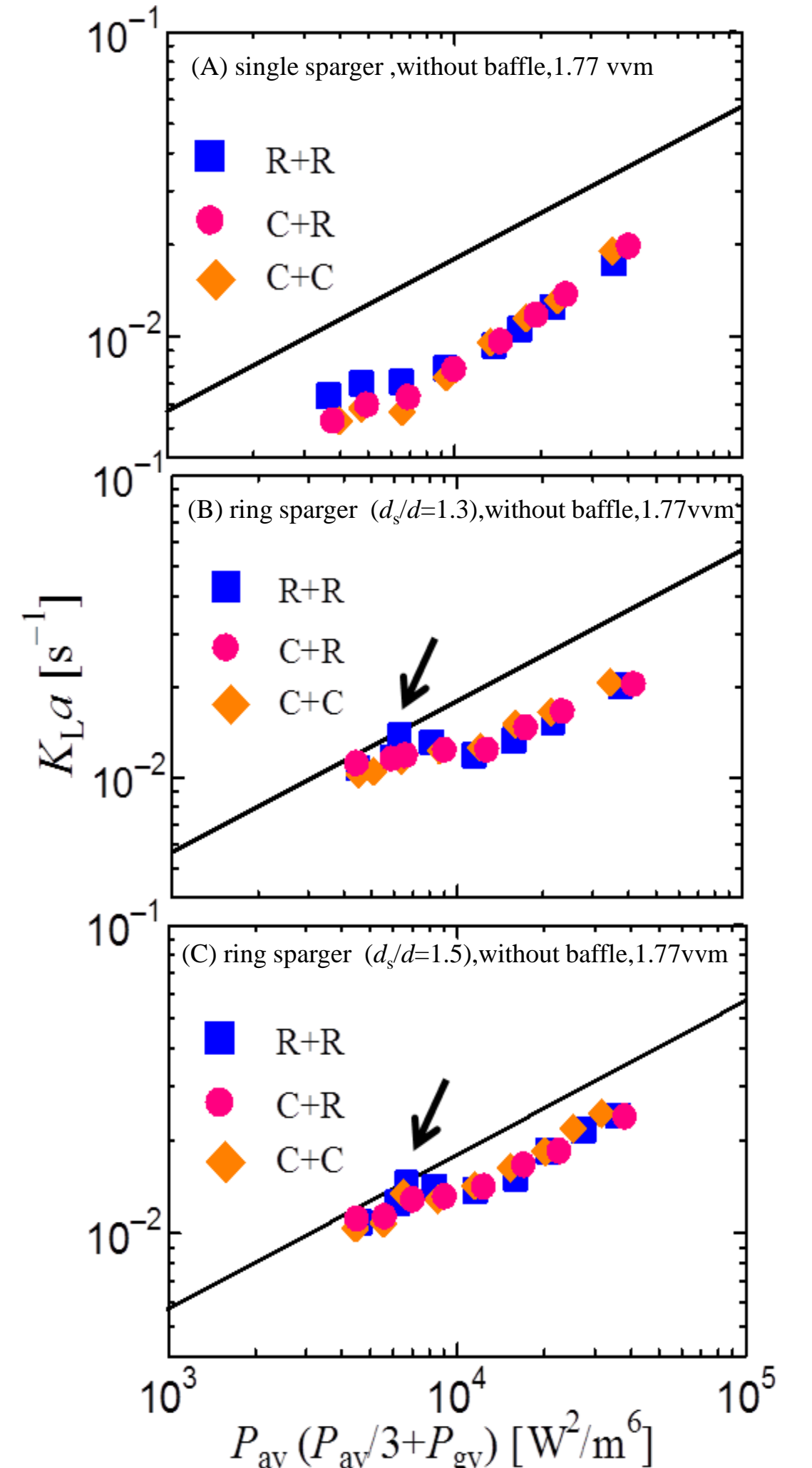
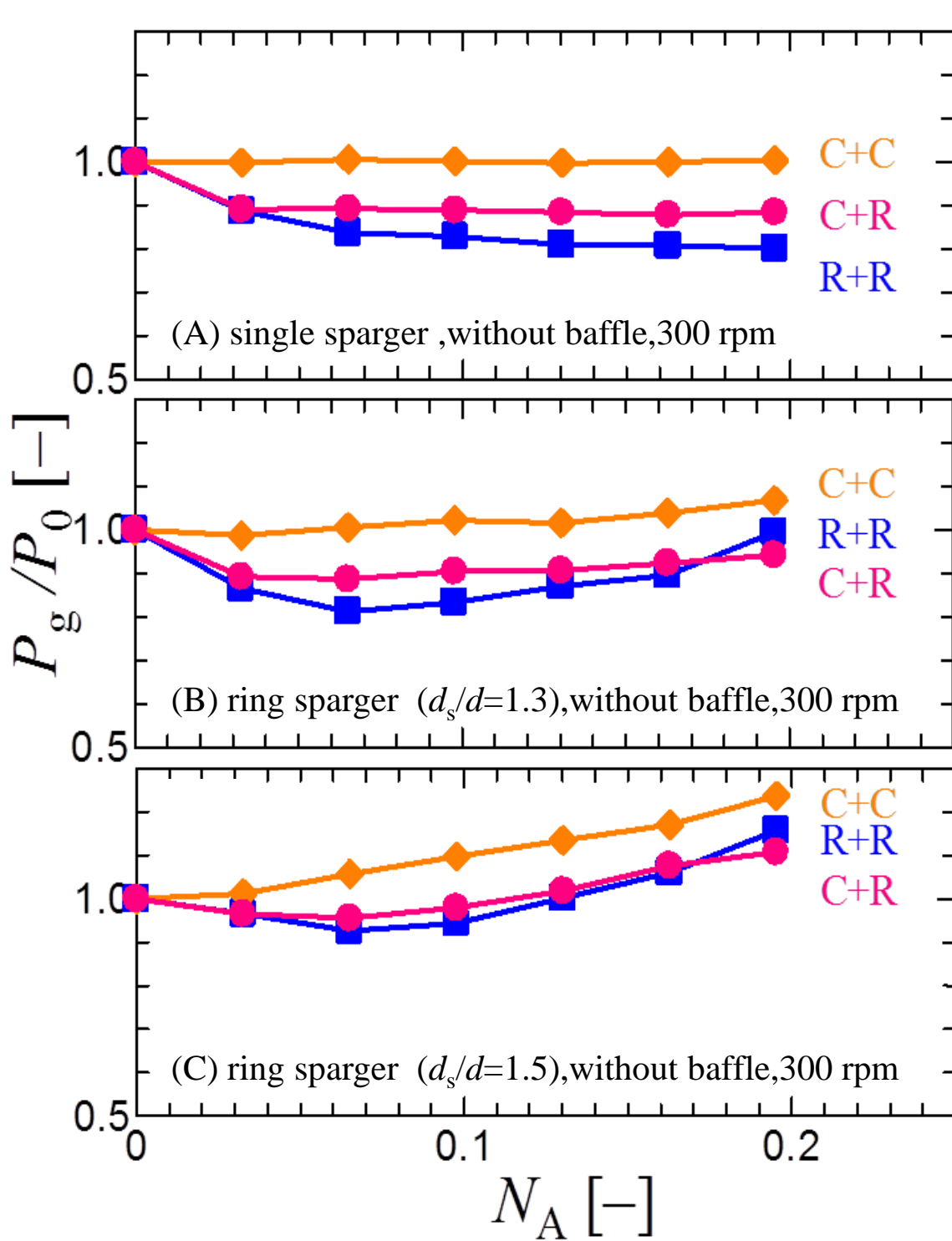
動力特性

大型リングスパージャーを用いた場合、通気流量数が増加するにつれて、 P_g/P_0 の値が増加し、1を超えた。

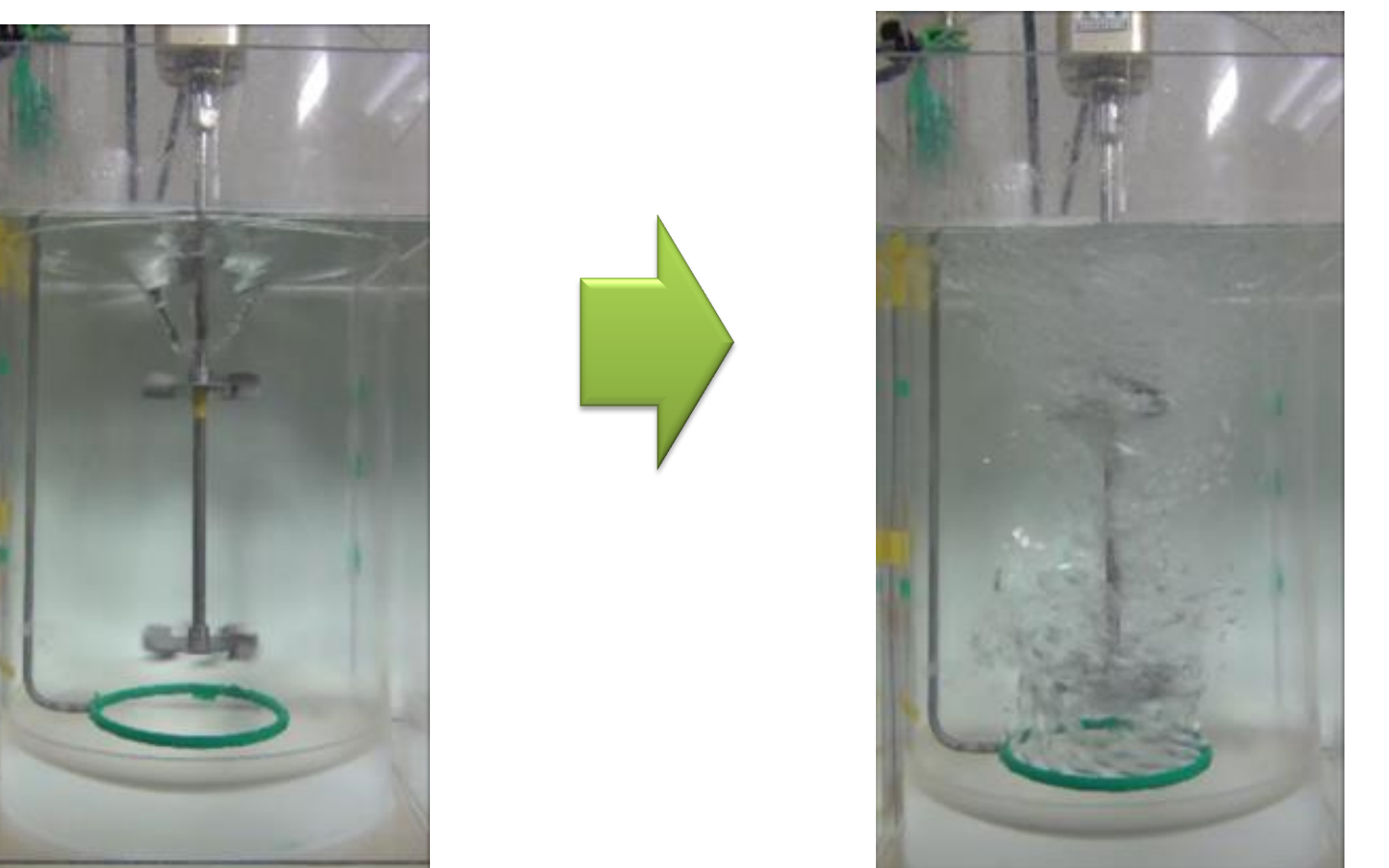
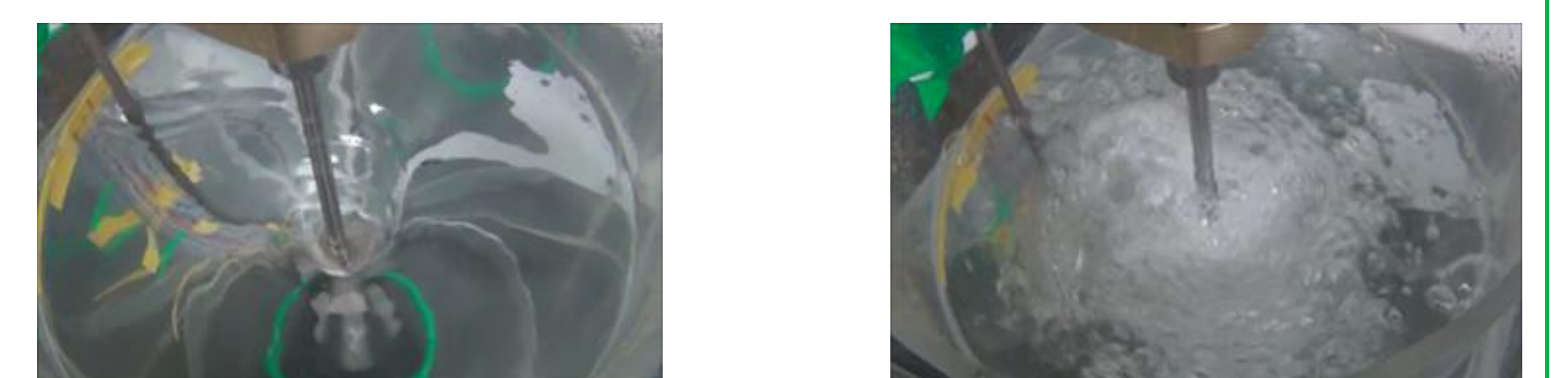
今までの通気動力の研究とは異なる結果
通気による上昇流があたかも邪魔板があるかのように振る舞う。
→動力が上昇した。

物質移動特性

大型リングスパージャーを用いた場合、 $K_L a$ の値が矢印の部分で佐藤らの式よりも低くなった



Solid line : Correlation by Sato et al. (1989)
 $K_L a = 1.8 \times 10^{-4} \{P_{av} / (1/3 P_{av} + P_{gv})\}^{0.5}$



無通気時

通気時

槽内のガス分散状態

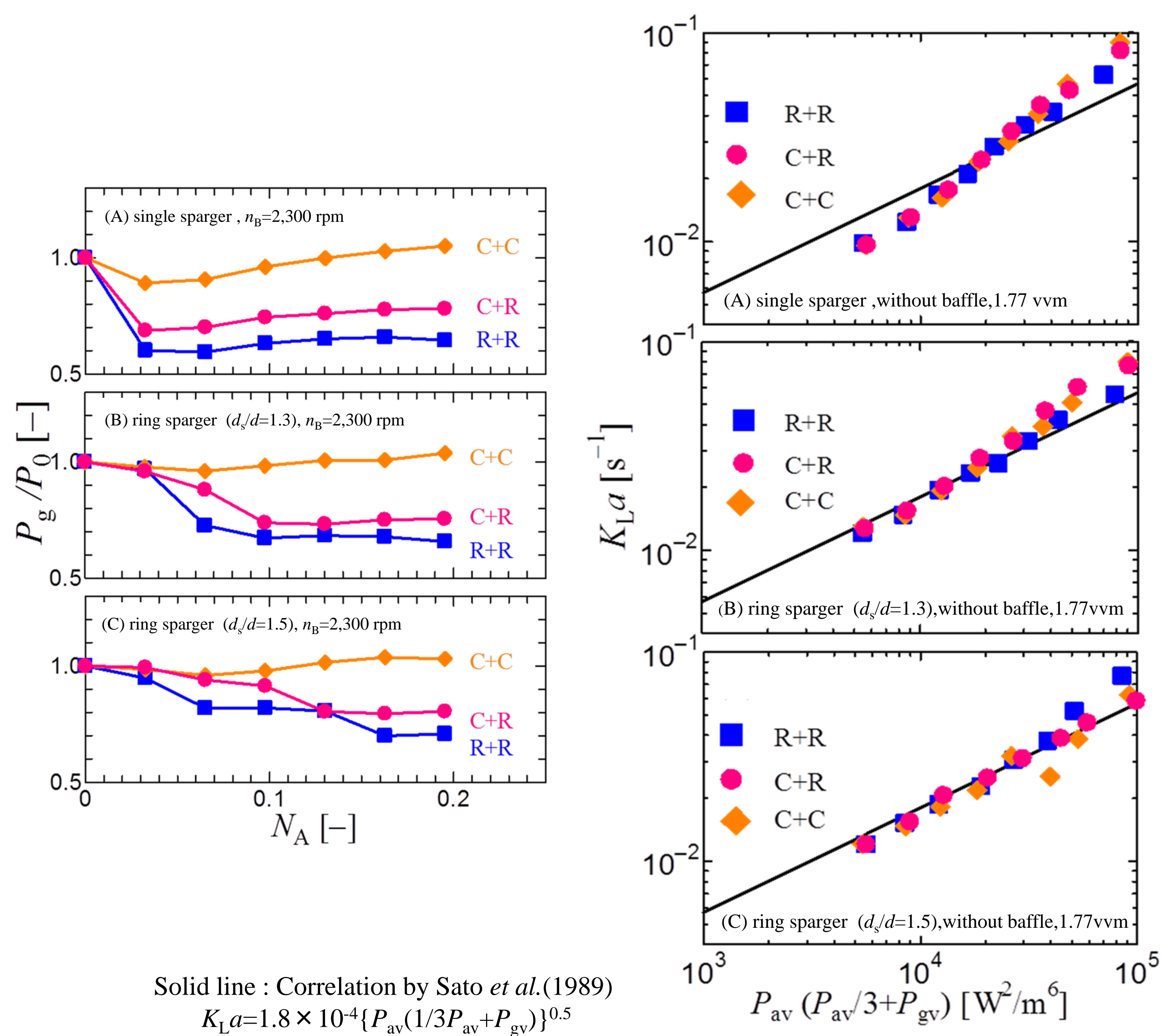
<シングルスパージャーの場合>

- ・ 強い邪魔板効果は得られず、固体的回転部が発生した。
→液混合が不十分
槽内の平均的な $K_L a$ の値が測定できない。

<大型リングスパージャーの場合>

- ・ 回転数が低い(通気支配)領域では、旋回流が消失した。
→十分に相関可能
- ・ 回転数が高い(攪拌支配)領域では、旋回流が発生した。
→液混合が不十分

弱い邪魔板条件の気液攪拌槽の実験結果及び考察



動力特性

- ・ C+Cの場合、動力低下が小さい。
- ・ R+Rの場合、動力低下が大きい。



- ・ コンケーブタービン二段の場合、通気時の動力と無通気時の動力の比を1付近で操作可能
- ・ $n_B=1,3$ の場合も同様の結果

物質移動特性

いずれのスパージャーでも良好に相関



邪魔板があり、槽内の液混合が十分

邪魔板条件が弱い条件でも、液混合が十分であれば佐藤らの式で $K_L a$ を十分推算可能

結論

- ・ コンケーブタービンと大型リングスパージャーを組み合わせることにより、邪魔板無し気液攪拌槽においても通気動力の低下を抑制できた。
- ・ 弱い邪魔板条件の場合、通気動力の低下も少なく、十分な物質移動容量係数が得られた。