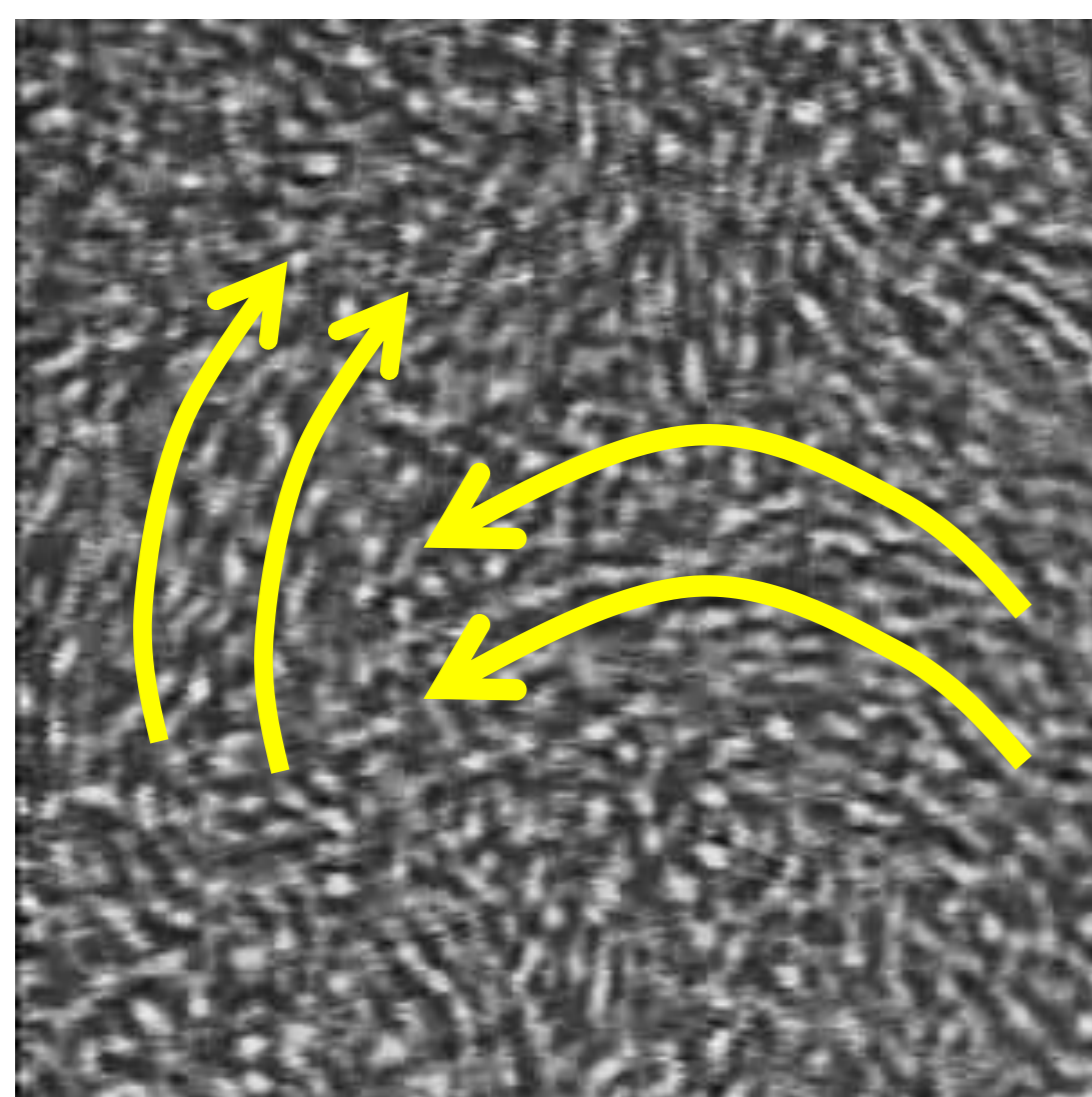


細菌の集団運動(Swarming)の定量化

鳥取大学 工学部 生体システム解析学研究室

目的・目標



集団運動(Swarming)

密集し並び連なる・蛇行運動の様な曲線運動

目的: 細菌がSwarmingを行う理由の解明

目標: 細菌の集団運動の定量化

- PIVを用いた細菌の速度ベクトル
- 数密度

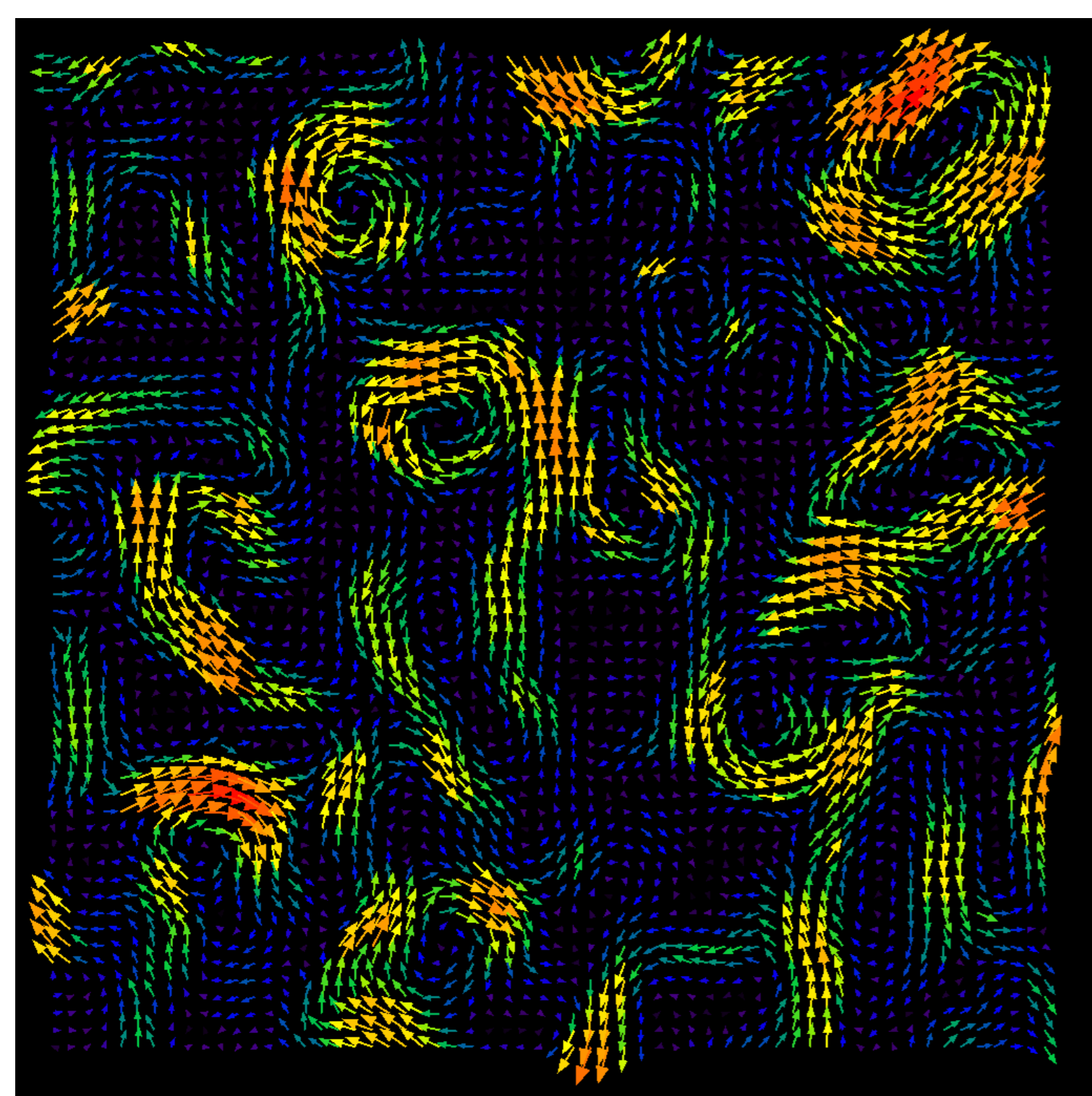
相関調査

Swarming

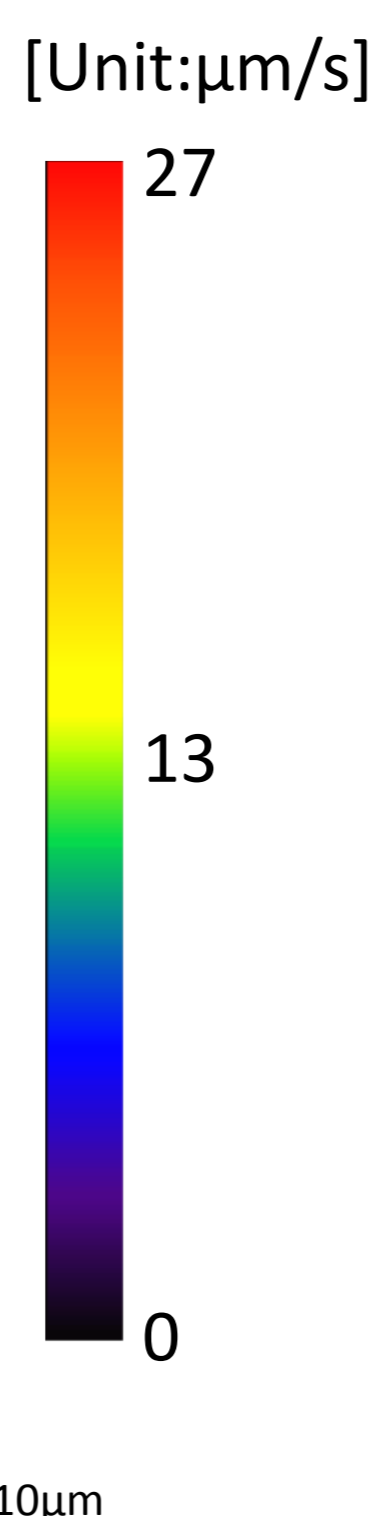
Swarmingの定量化方法

実験試料: 枯草菌(*Bacillus subtilis*)
寒天濃度0.6wt%培地で培養

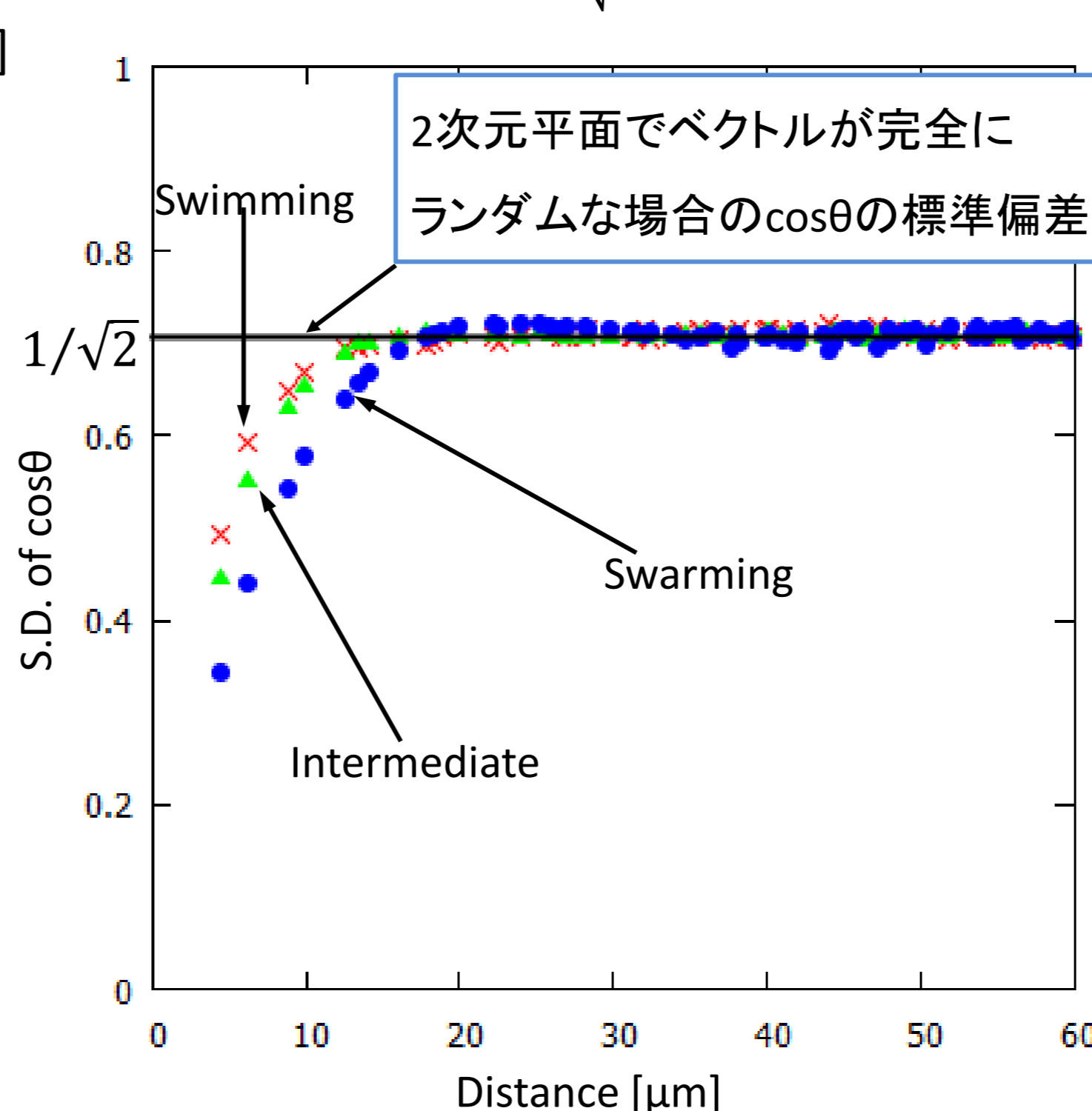
Swarmingの速度ベクトルの測定



PIV(粒子画像流速測定法)の結果

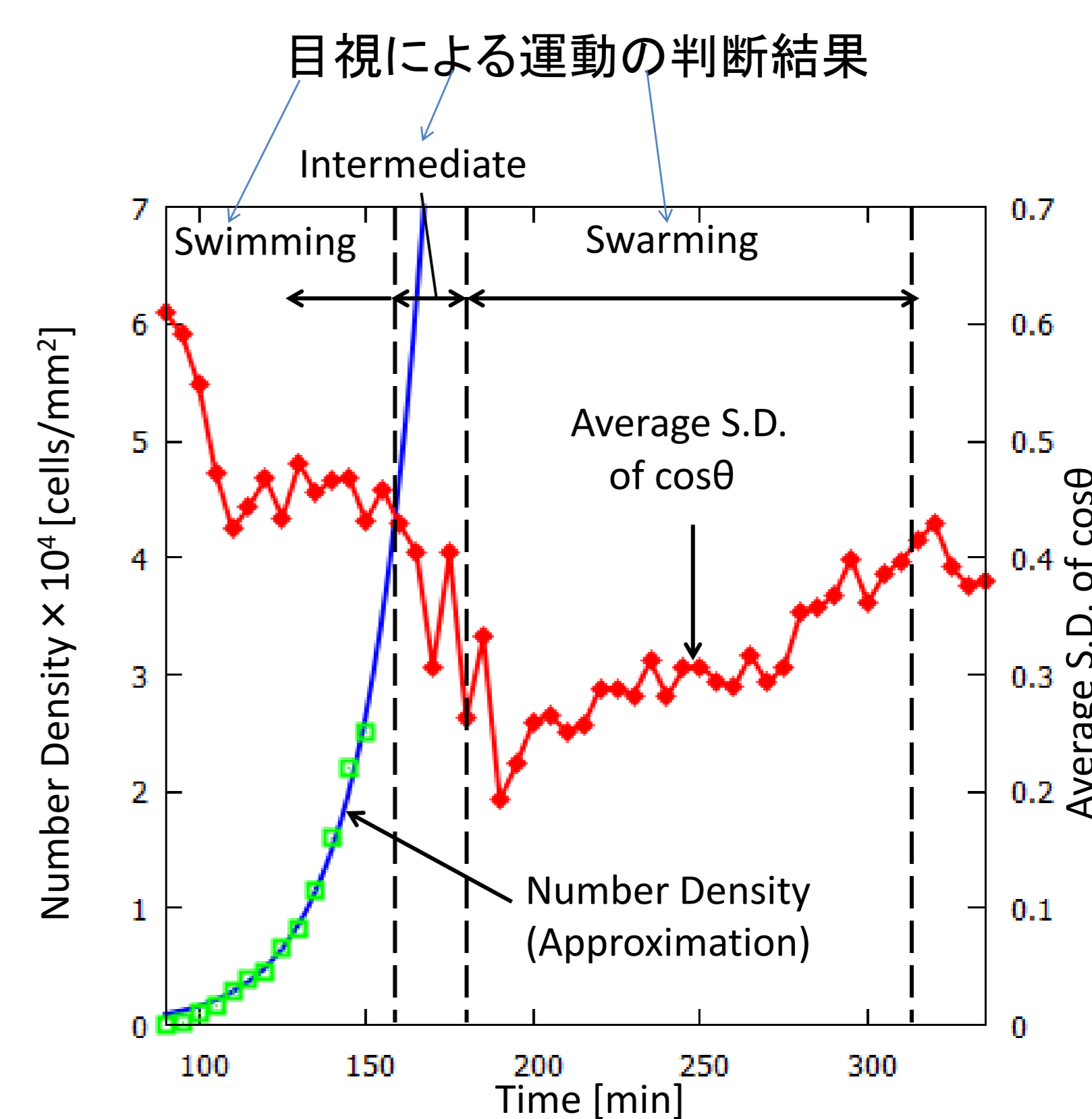


$$\cos\theta \text{ の標準偏差} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\cos\theta_i - \overline{\cos\theta})^2}$$



約10μmまでの標準偏差からSwimmingとSwarmingの区別が可能

約10μmまでの平均のcosθの標準偏差



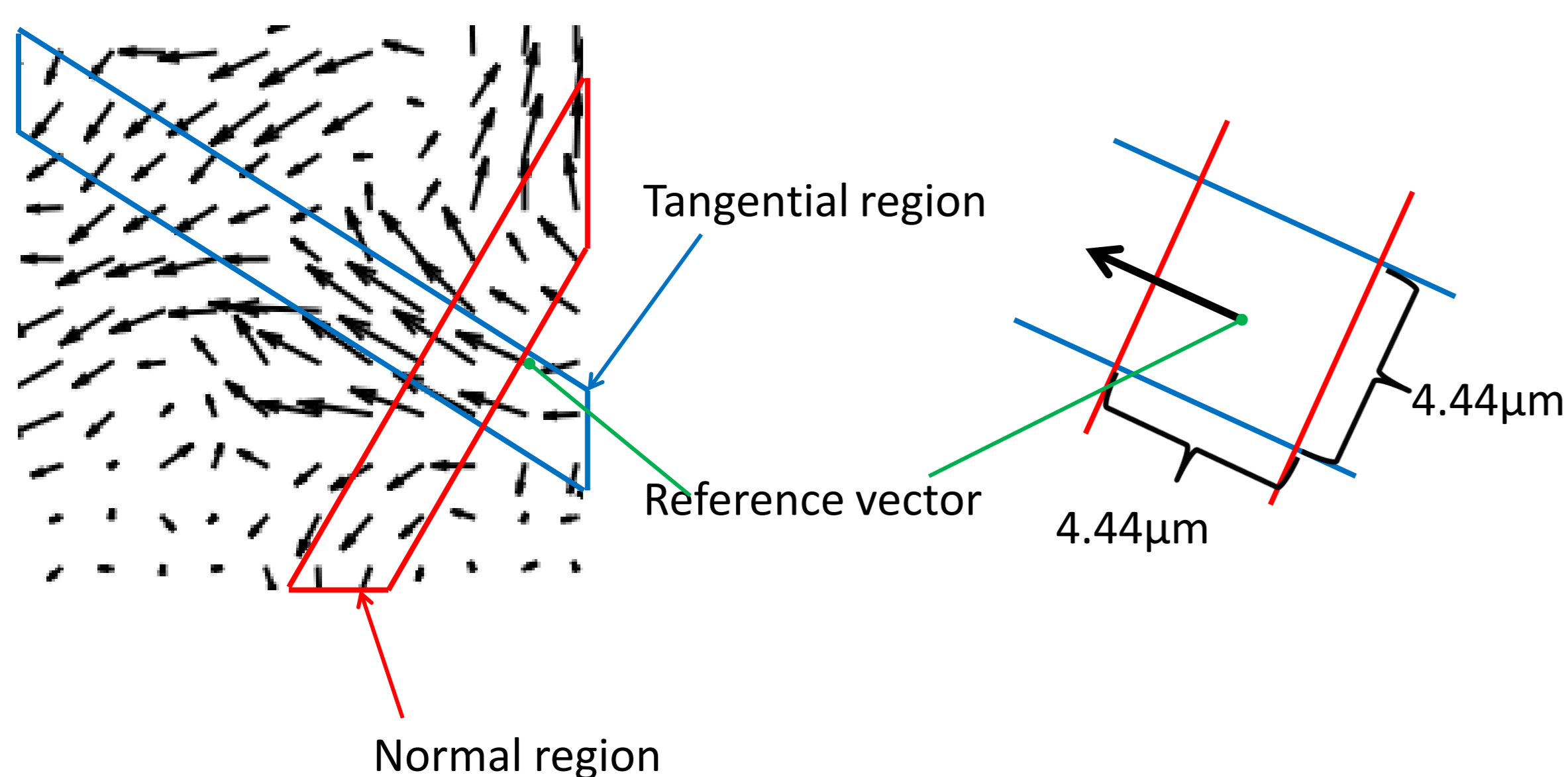
標準偏差の現象→Swarmingの開始

→ 数密度約 4×10^4 cells/mm² 以上必要

※目視による運動の判断結果と一致

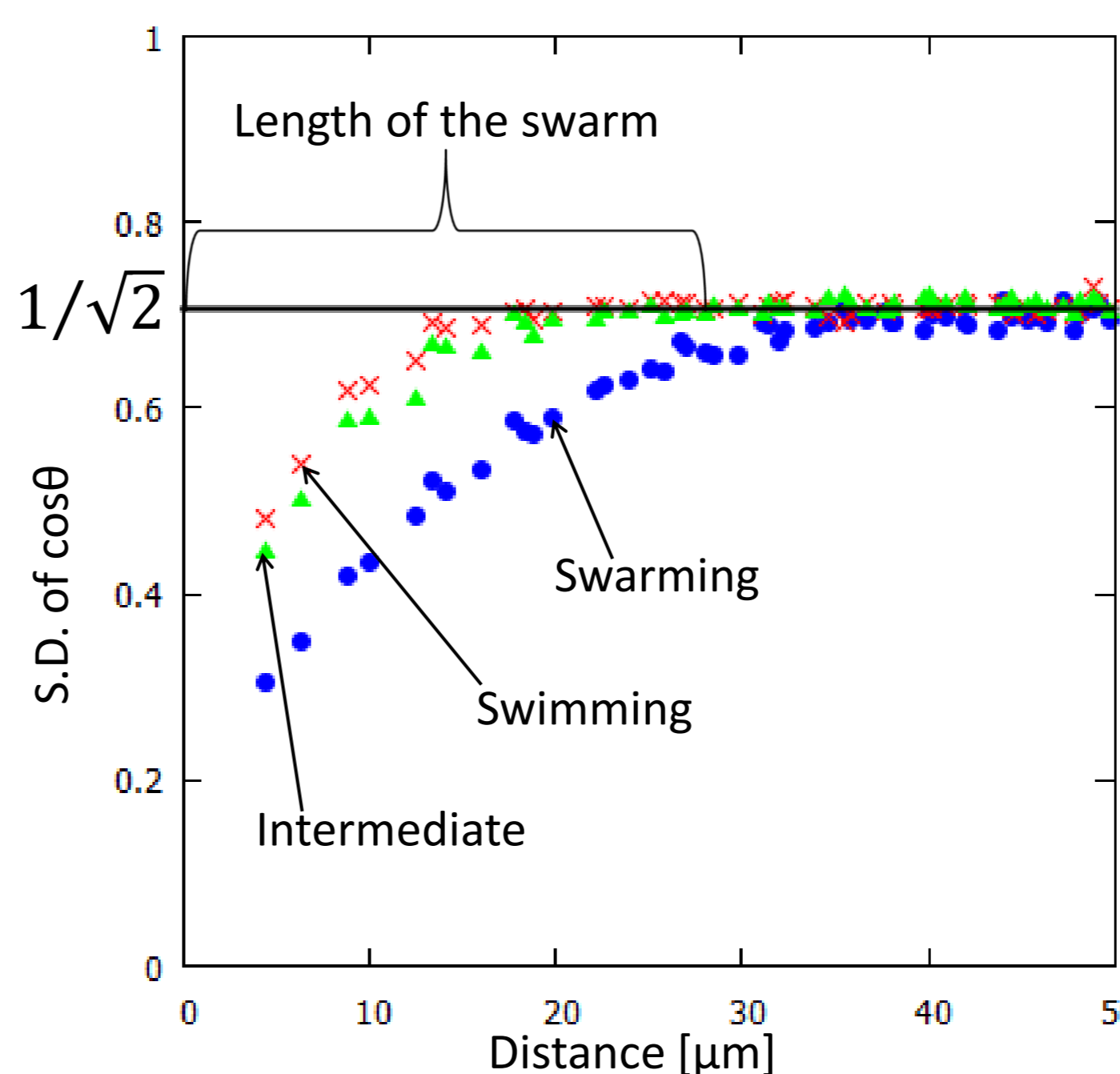
群の大きさの測定

cosθの標準偏差を計算する範囲を限定



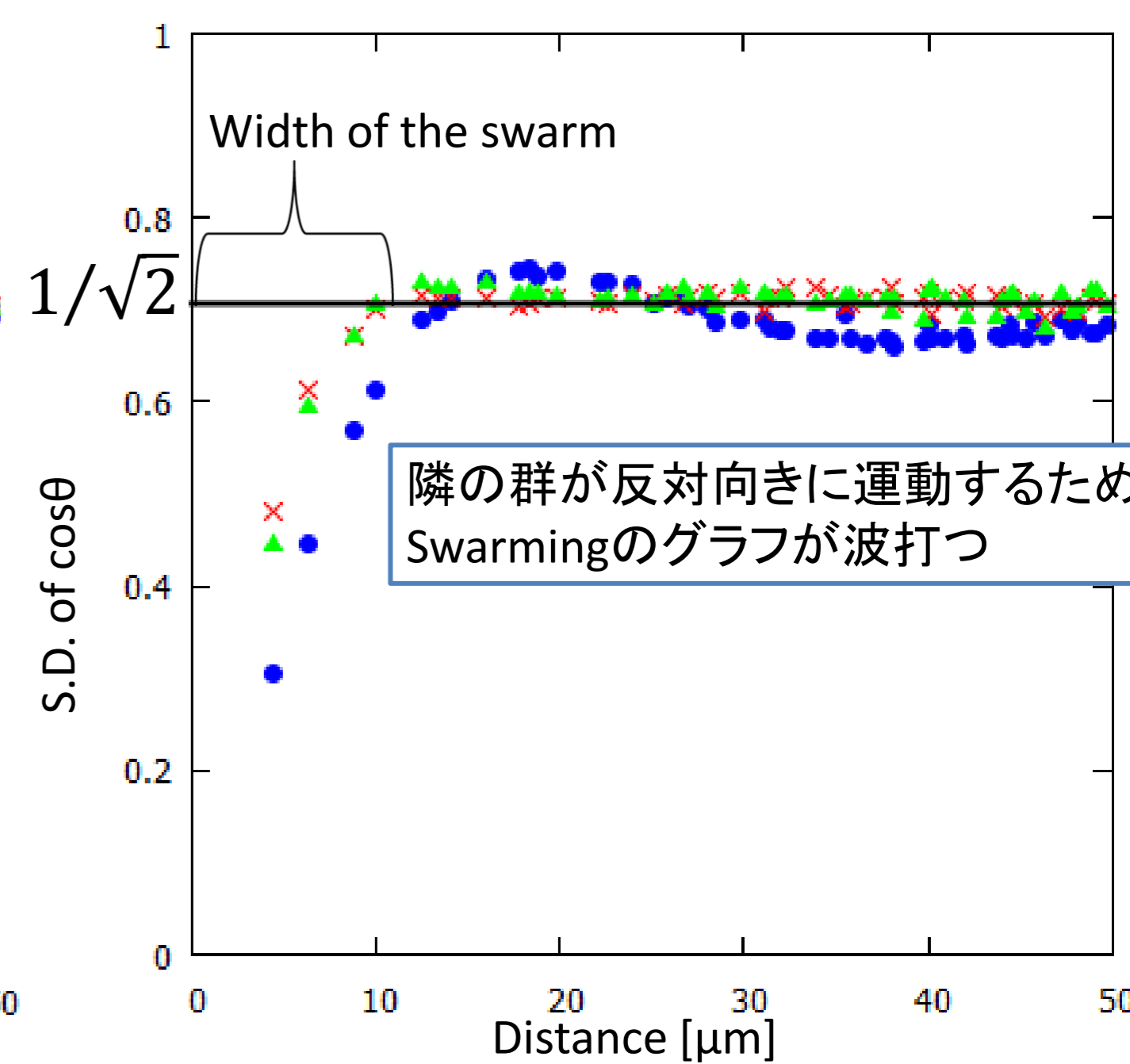
基準の速度ベクトルに対して、前後・左右の範囲で標準偏差を計算

前後の範囲



群の長さ約30μm
枯草菌の長径が約3μmより約10個体が進行方向と平行に並ぶ

左右の範囲



群の幅約10μm
枯草菌の短径が約0.7μmより約14個体が進行方向と垂直に並ぶ

結言

目視による運動の判断結果

and

cosの標準偏差を用いた速度相関の計測による定量的な結果

Swarmingを行う条件

約 4×10^4 cells/mm² 以上の数密度(=平均の細菌間距離が約5μm以下)が必要

前後・左右に範囲を限定cosθの標準偏差計算結果

群は長さ約30μm幅約10μm