

卒論発表

諏訪湖における  
拡散およびバブルによる  
メタン放出の制御要因

2018.2.8

微気象学研究室

15S6013F

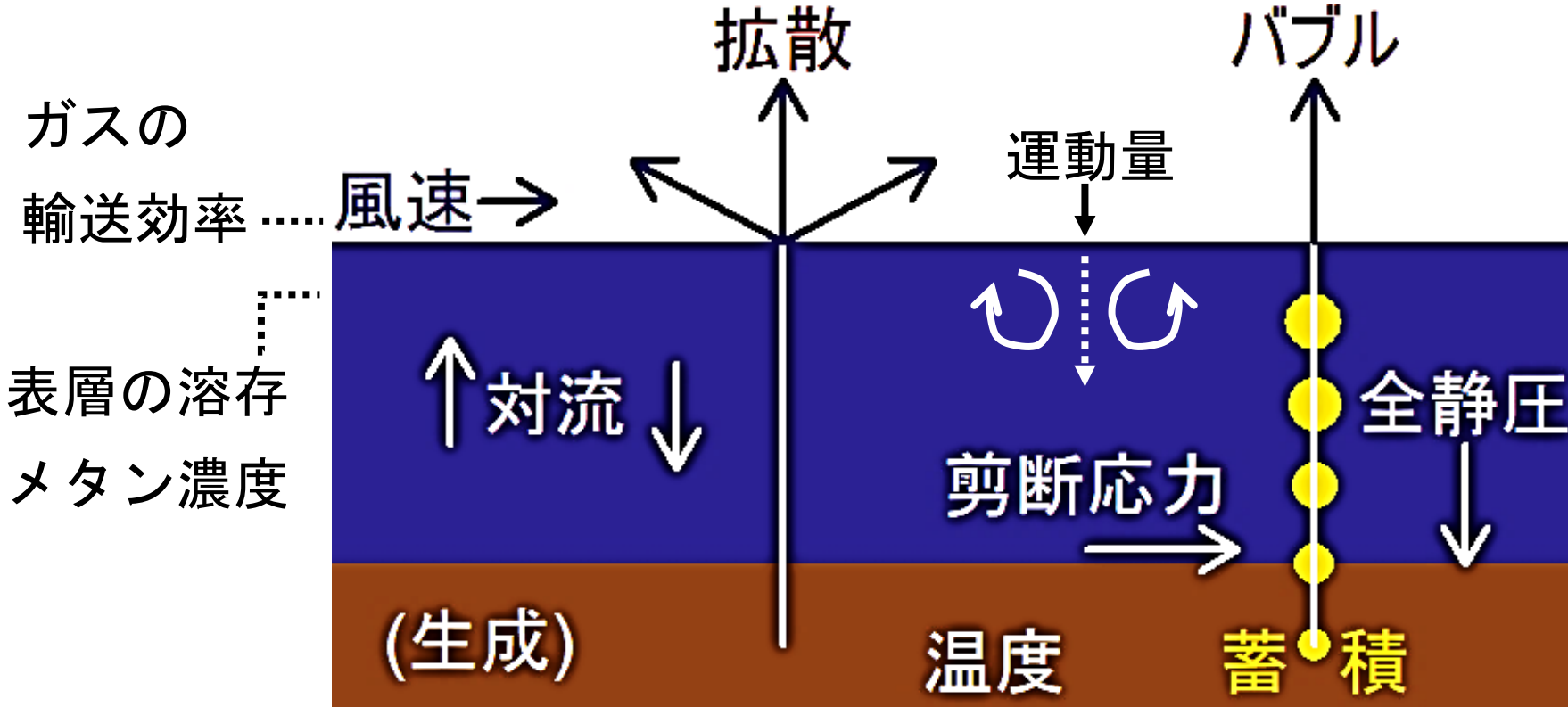
田岡 作

メタンは重要な温室効果ガス [Foster et al. (2007) ]

湖はメタンの主要な放出源 [ Bastviken et al. (2011) ]

■ 従来の研究で分かっていること

[ Duc et al. (2010) ; Podgrajsek et al. (2016) ; Wik et al. (2013) ]



➡ 特にバブル放出は散発的に起こり時空間変動大 [ Wik et al. (2013) ]

# 1. はじめに

## 1.2. 微気象学的手法

### ■ 従来の手法（フローティングチャンバー法やバブルトラップ）

利点: 拡散とバブルを分けて測ることが可能

欠点: ①空間代表性 と ②時間分解能 が低い

→ 時空間変動が大きいメタン放出の測定には限界



### ■ 本研究で用いた手法（渦相関法） [ Podgrajsek (2016) ]

[ Wik et al. (2013) ]

利点: ①広域にわたる ②連続測定が可能

欠点: 拡散とバブルを同時に捉えてしまう

→ 拡散とバブルを分離する方法が提唱



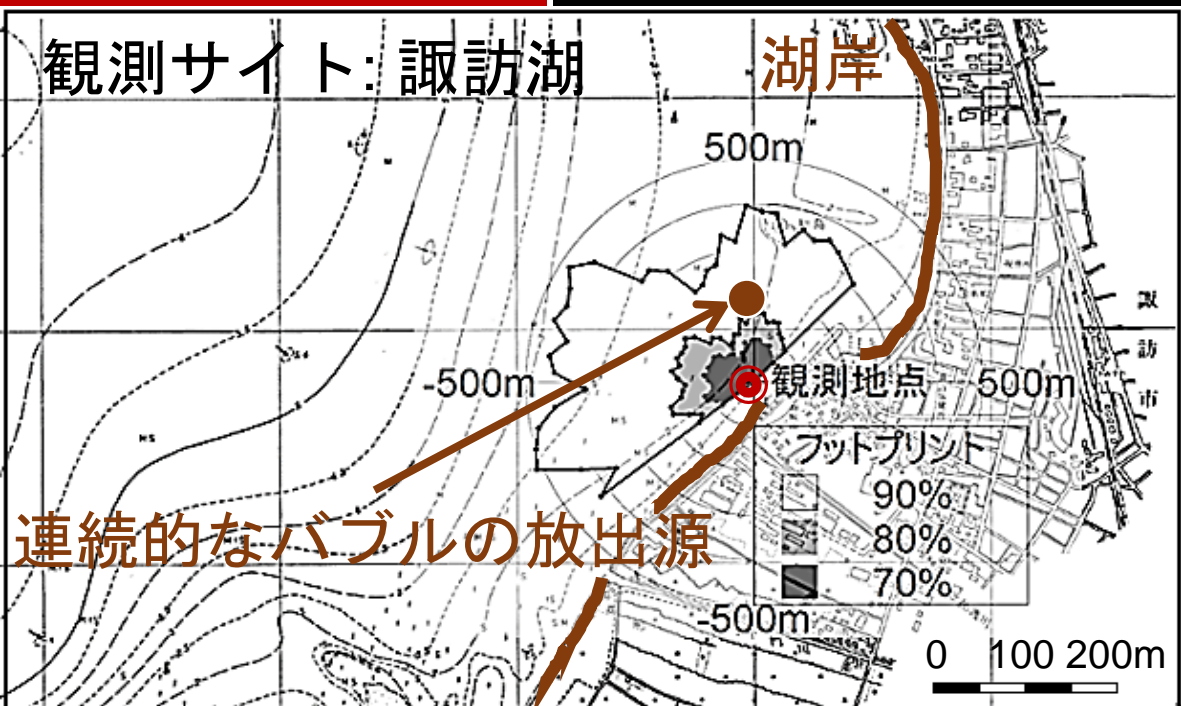
## 目的

諏訪湖からの渦相関法フラックスを拡散とバブルに分離

→ 日内スケールでの制御機構の詳細を明らかにする

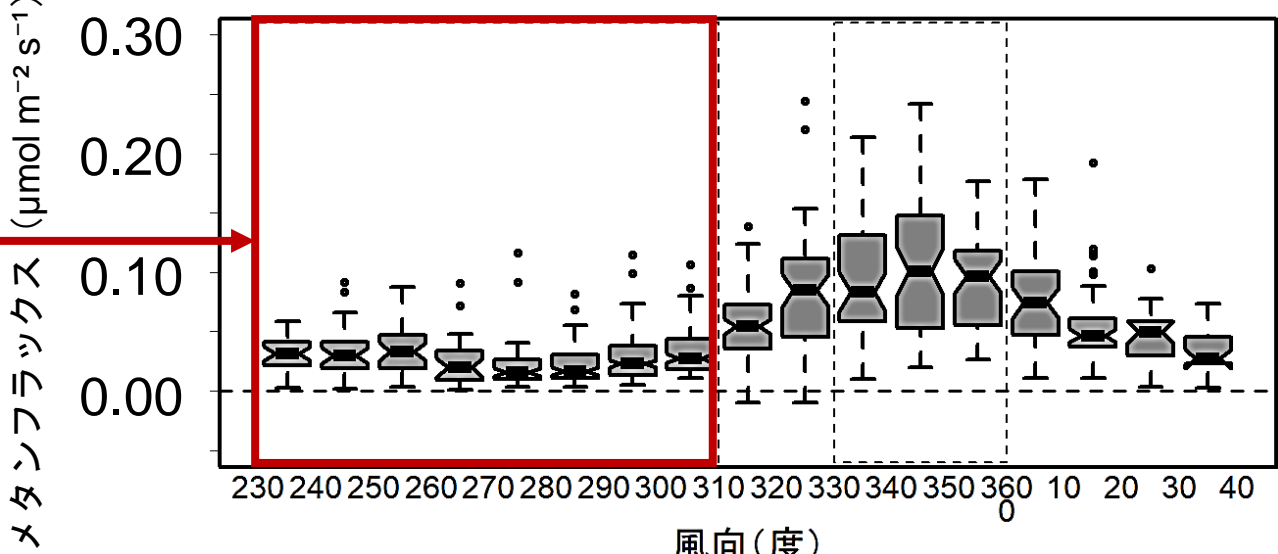
# 2. 方法

## 2.1. 観測サイト



■ 風向ごとの放出  
 (2017/06~2017/08)  
 この風向範囲からの  
 フラックスのみ使用  
 拡散+  
 散発的なバブル

一般的な湖からの放出    連続的なバブル放出あり





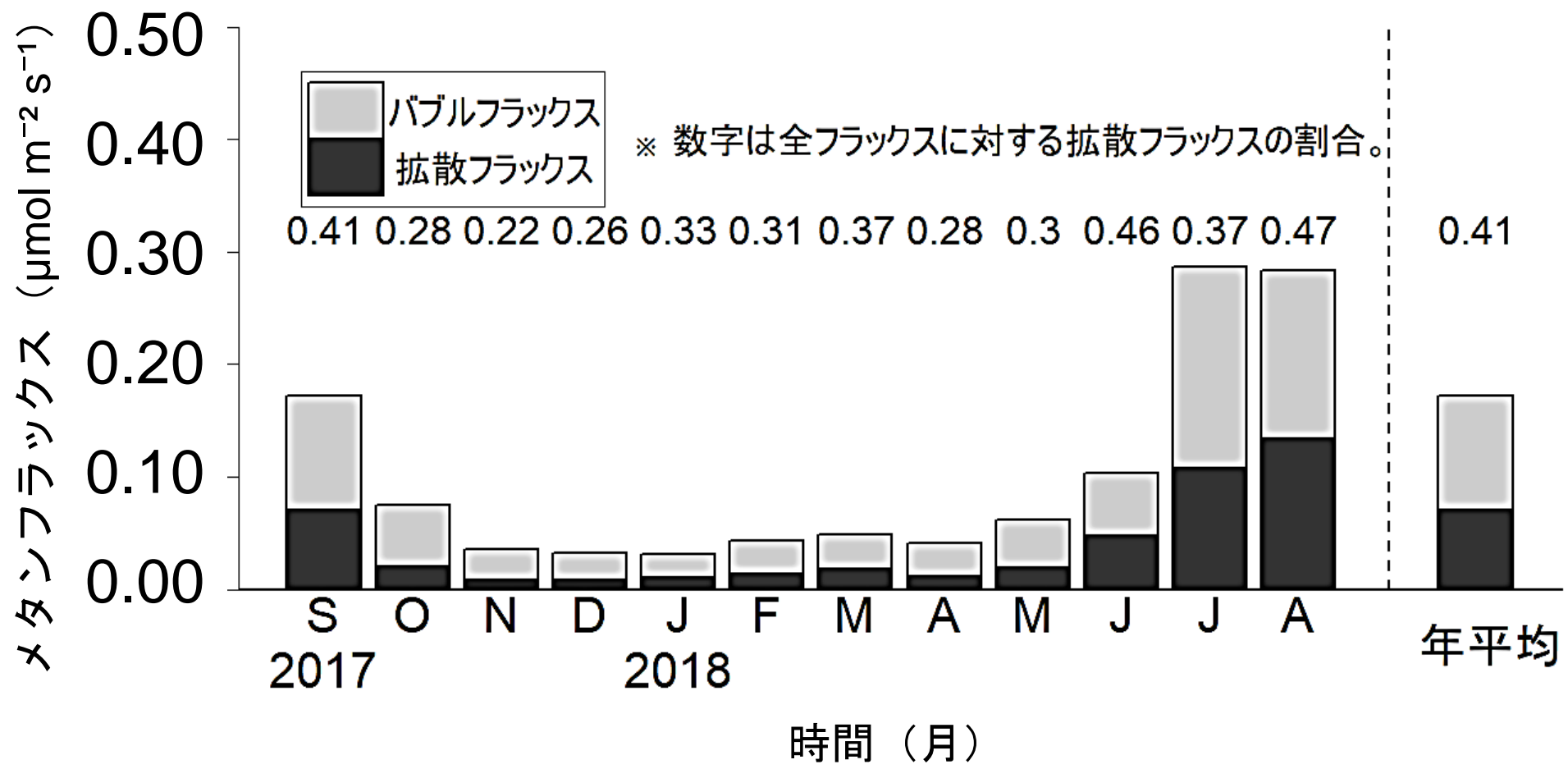


- メタンフラックス  
渦相関法により測定  
→鉛直風速とモル密度の  
共分散  
(10Hzデータの30分平均)

**拡散とバブルの分離**

[Iwata et al. (2018) ]

- 気象データ  
気温・気圧・風向風速 など
- 湖内環境のデータ  
水温・水位 など
- 溶存メタン濃度  
水サンプリング→GC分析



- メタン生成は高温ほど大 [Duc et al. (2010) ]
- 2016年夏の諏訪湖における拡散の割合: **0.36** [Iwata et al. (2018) ]

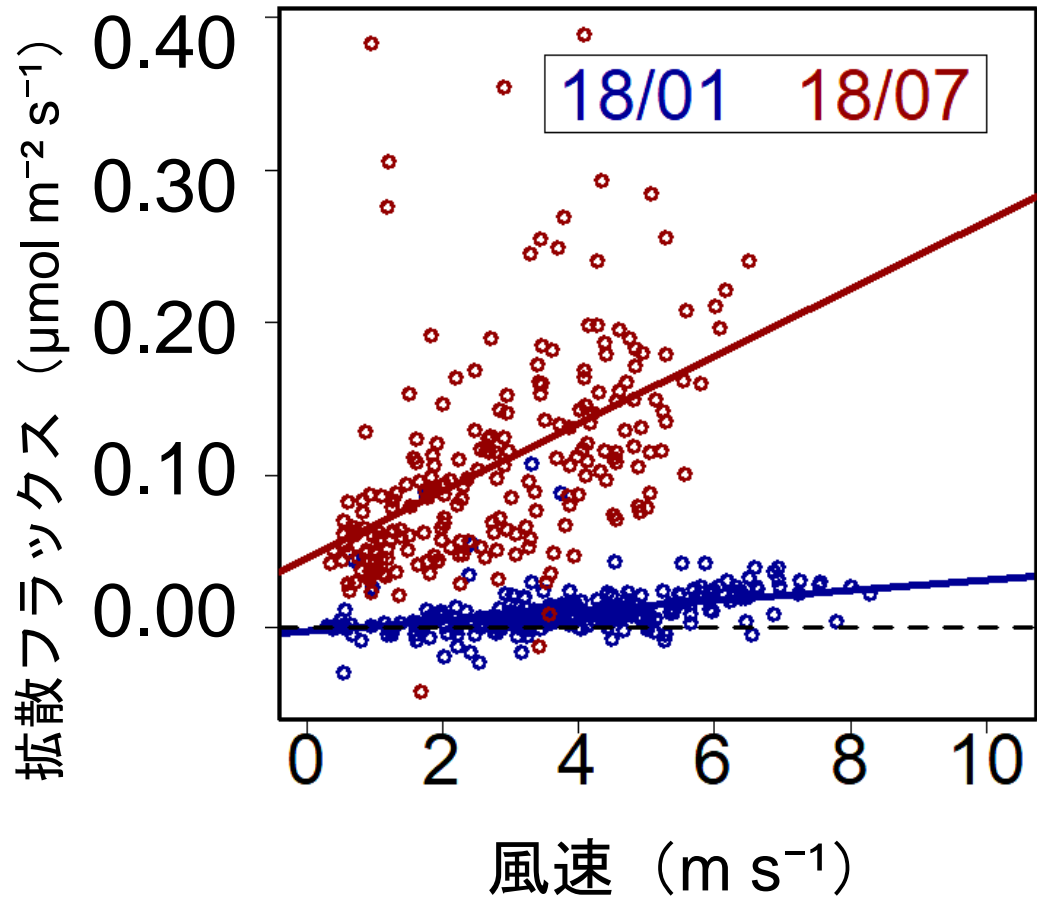
拡散

=

ガスの輸送効率

×

表層の溶存メタン濃度



$\mu\text{mol/L}$

夏 (2018/07/25) **1.49**

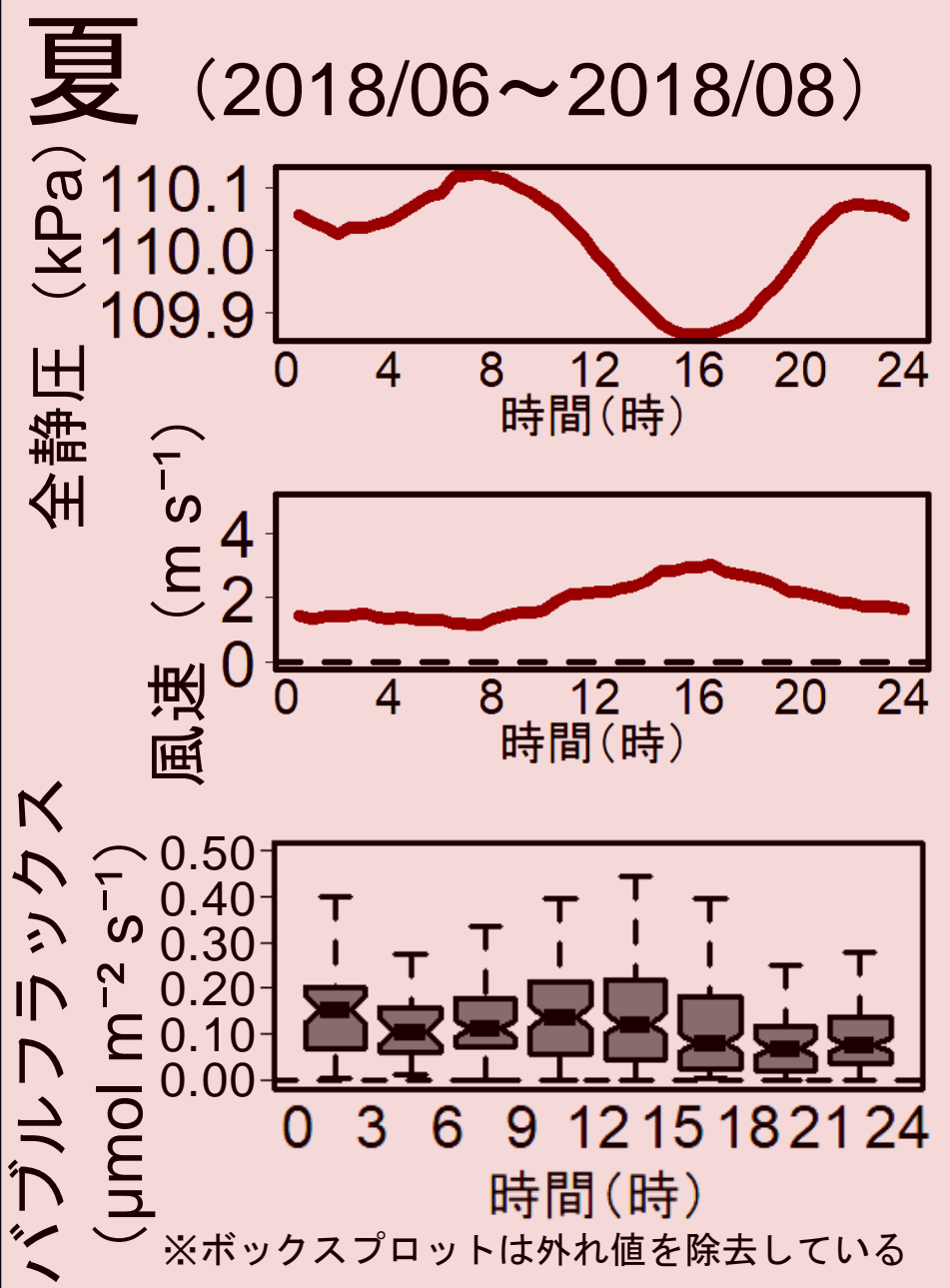
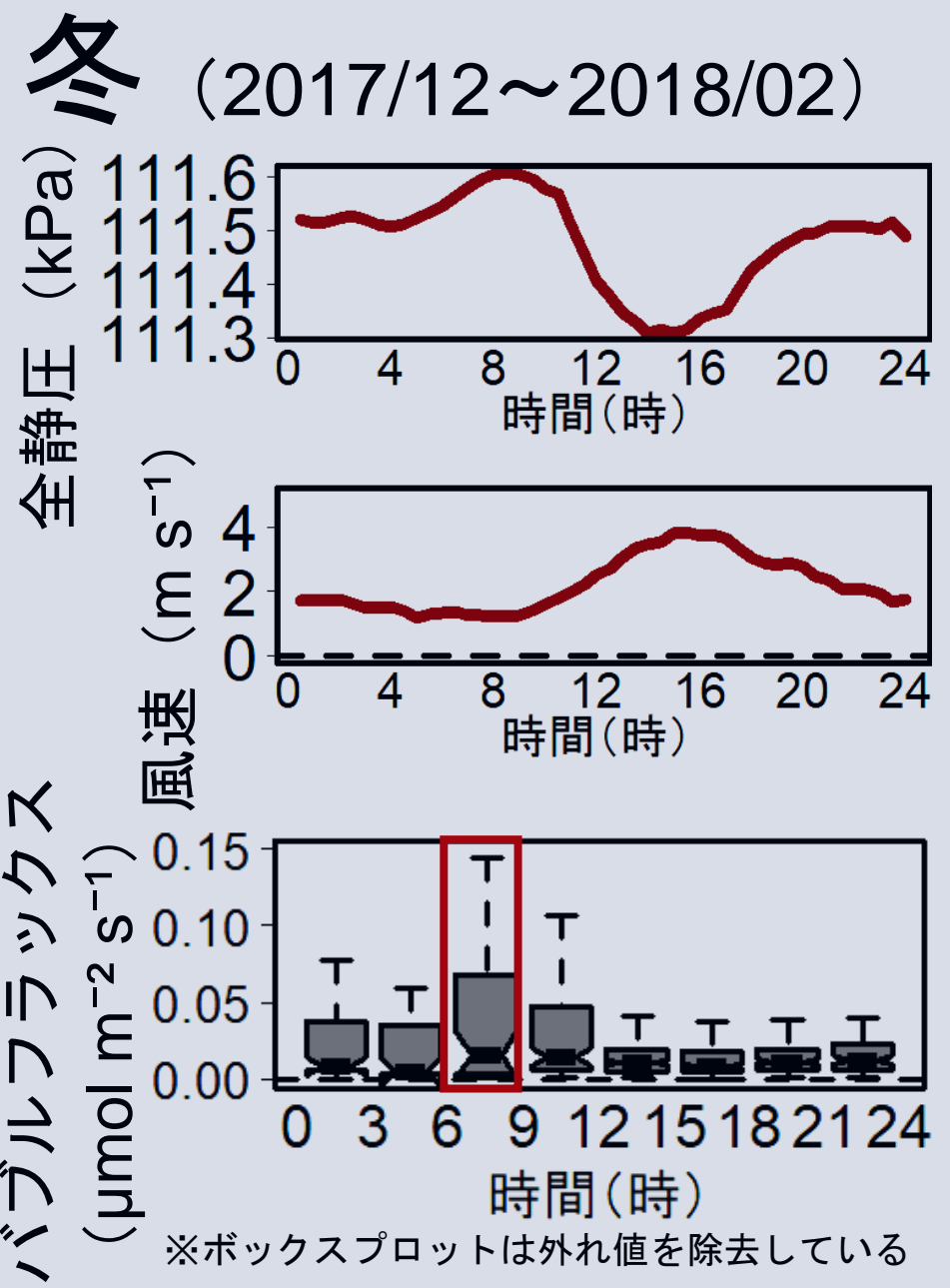
高低  $\updownarrow$

冬 (2018/01/25) **0.72**

拡散のポテンシャル

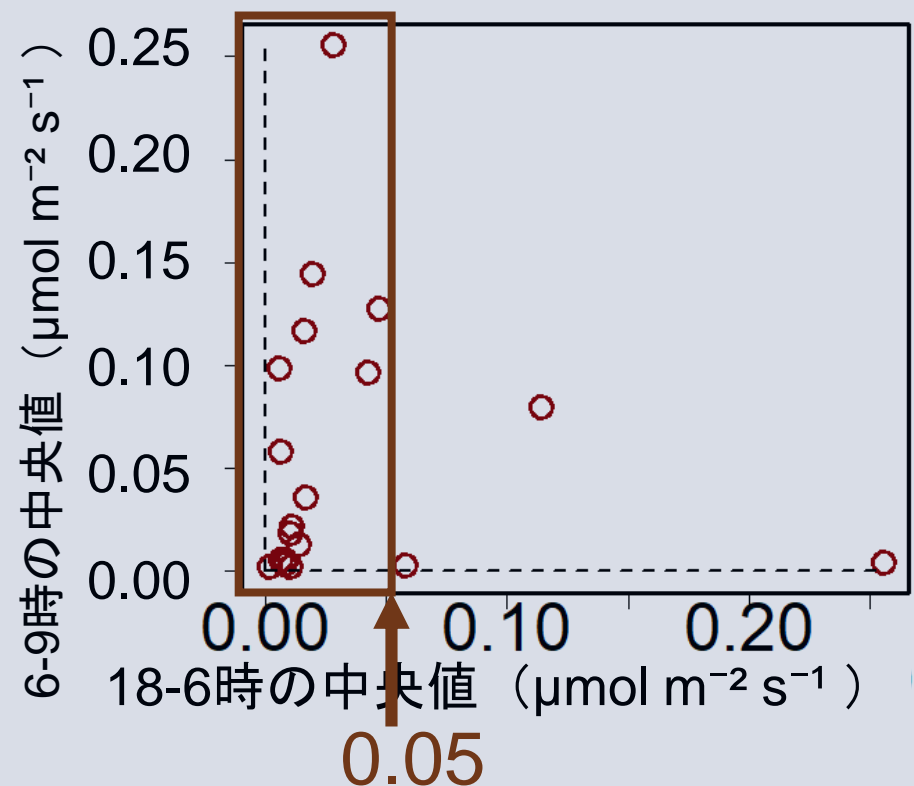
夏 > 冬

フローティングチャンバー法などによる結果 [Erkkila et al. (2018)] と同様で, Iwata et al. (2018) の分離手法の妥当性を示唆





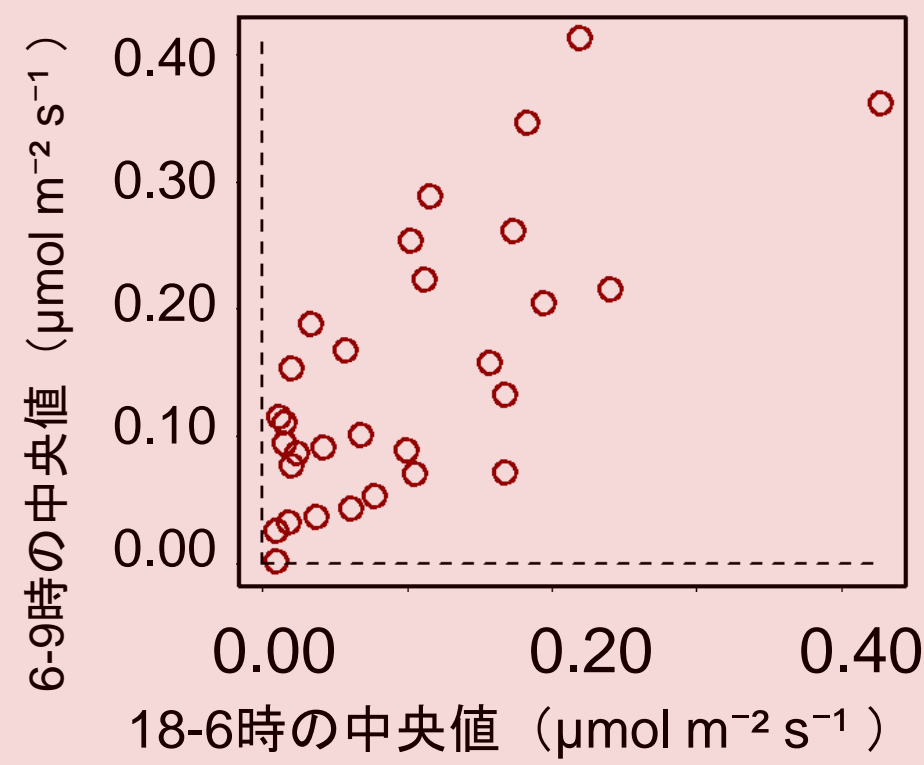
# 冬 (2017/12~2018/02)



夜間 (横軸) 出なかったとき  
朝 (縦軸) 出やすい

→ 夜間にバブルが蓄積

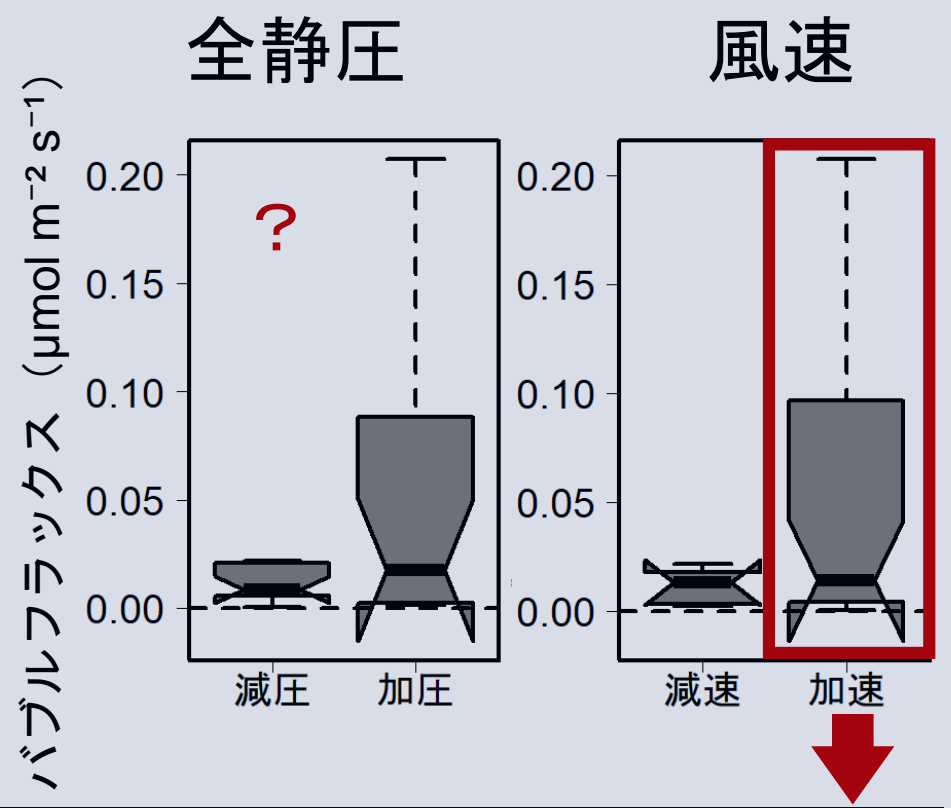
# 夏 (2018/06~2018/08)



夜間 (横軸) 出たときでも  
朝 (縦軸) 出る

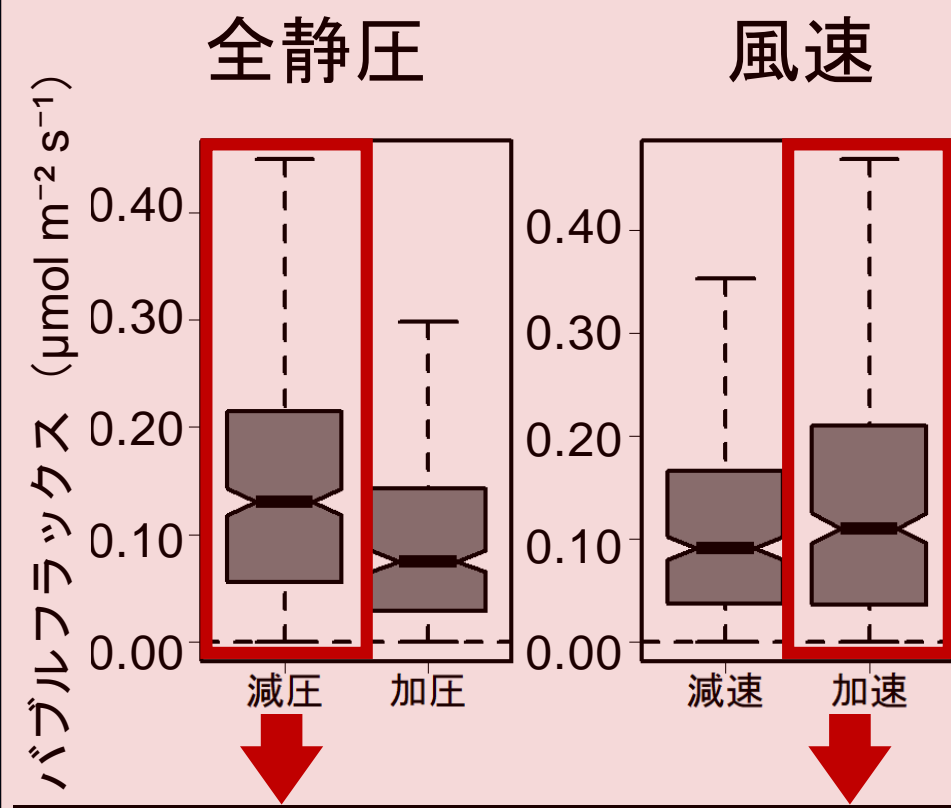
→ 常にバブルが蓄積

**冬** (2017/12~2018/02)  
 夜間のフラックスの中央値 <  $0.05 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$   
 ときの **朝 (6-9時)** のデータ



**夜間**に蓄積したバブルが風の吹きはじめに出る！

**夏** (2018/06~2018/08)  
 全データ



**常**に蓄積しているバブルにトリガーがかかり出る！

拡散

=

ガスの輸送効率

×

表層の溶存メタン濃度

強

多

要因

風速

全静圧

生成量

強

低下

多

バブル

=

湖底へのトリガー

×

堆積物中のバブル蓄積

結論（本研究で新たに分かったこと）

■ 拡散フラックスの風速依存性から、**分離の妥当性**が示された

■ バブルフラックスの日変化およびトリガーとの対応から、

日内スケールの**バブル蓄積による制限の有無**が示唆された