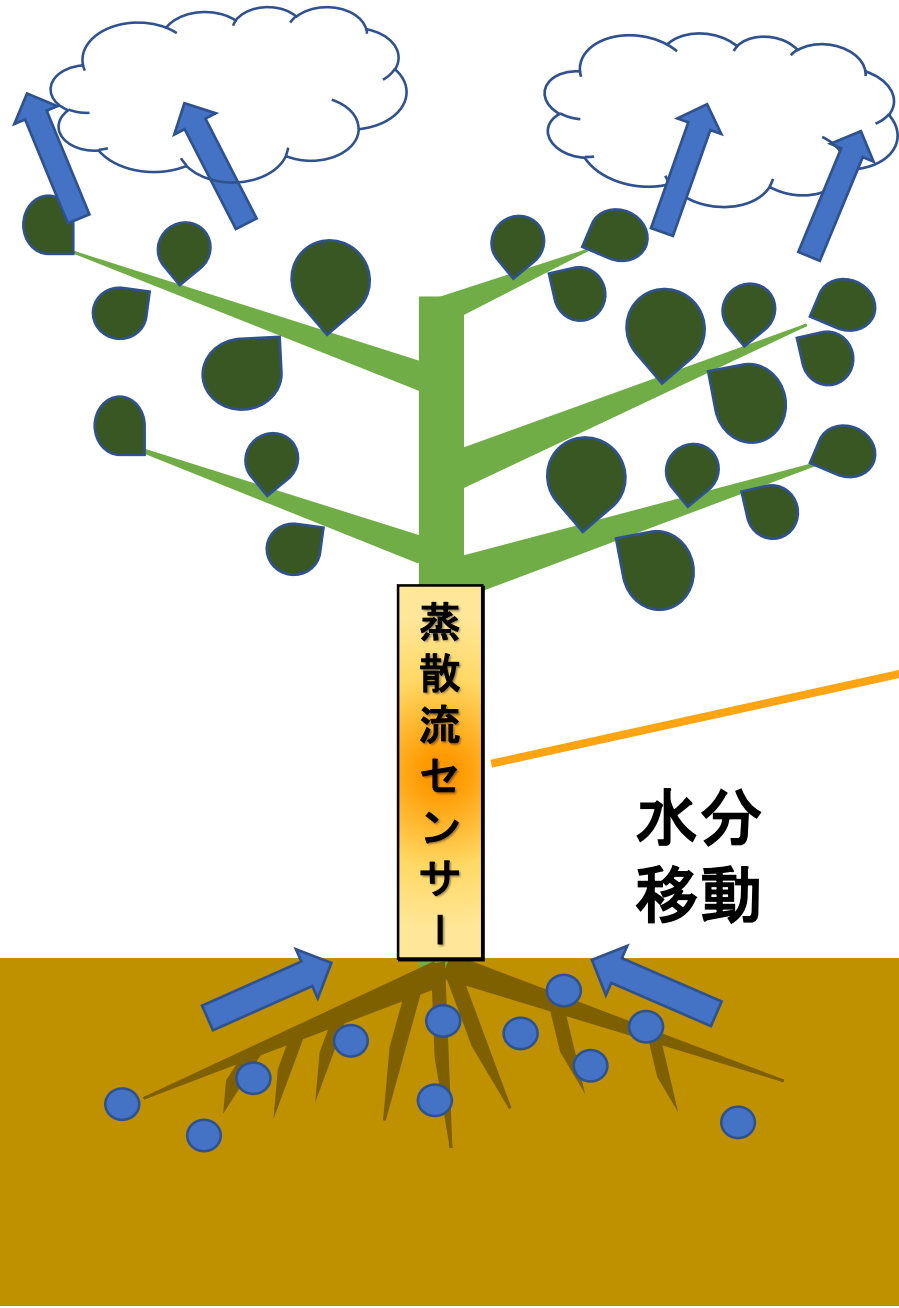


蒸散流センサーによる流速測定の改善について



土壌圏循環学
517312
小笠原駿太

はじめに



- 根の吸水
→水分消費の主要要因
- 土壌水分と根の吸水速度の関係
→吸水速度の測定が必要

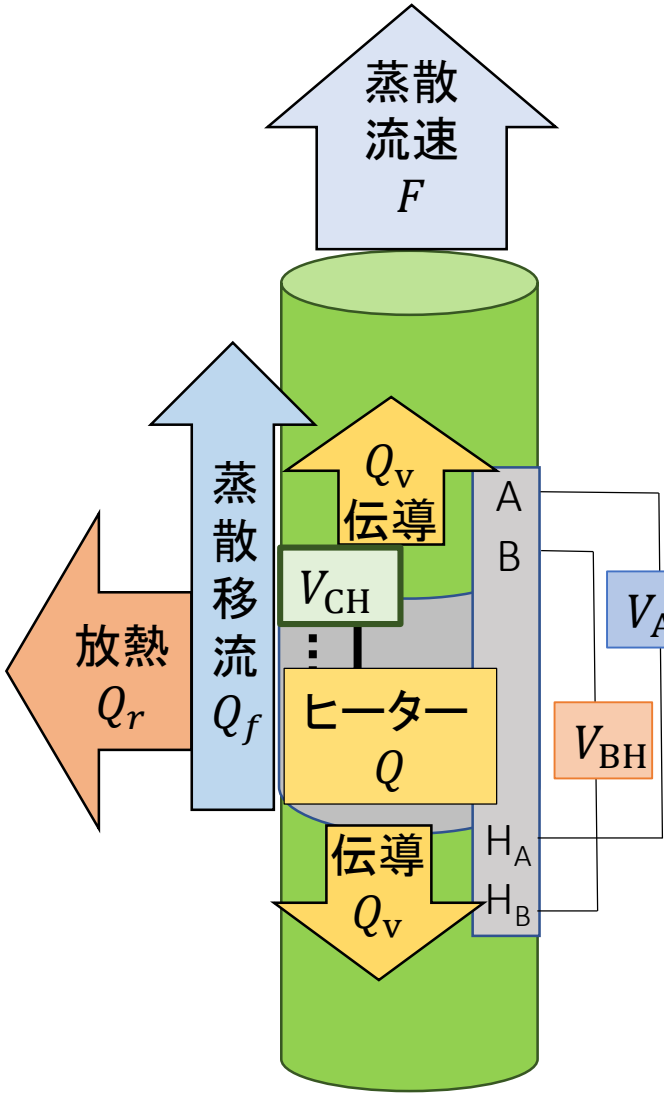
- ヒーターで茎を加熱
 - センサー上下の温度差の測定
- 茎内の流速を測定
(蒸散流速=根の吸水速度)

蒸散流センサー測定原理

熱収支式

$$Q = Q_v + Q_r + Q_f \quad (\text{W})$$

$$F = \frac{\frac{V_Q^2}{R} - \lambda A \frac{(V_{BH} - V_{AH})/0.040}{\Delta x} - K_{sh} V_{CH}}{C_w \frac{(V_{AH} + V_{BH})/0.040}{2}} \quad (\text{g/s})$$



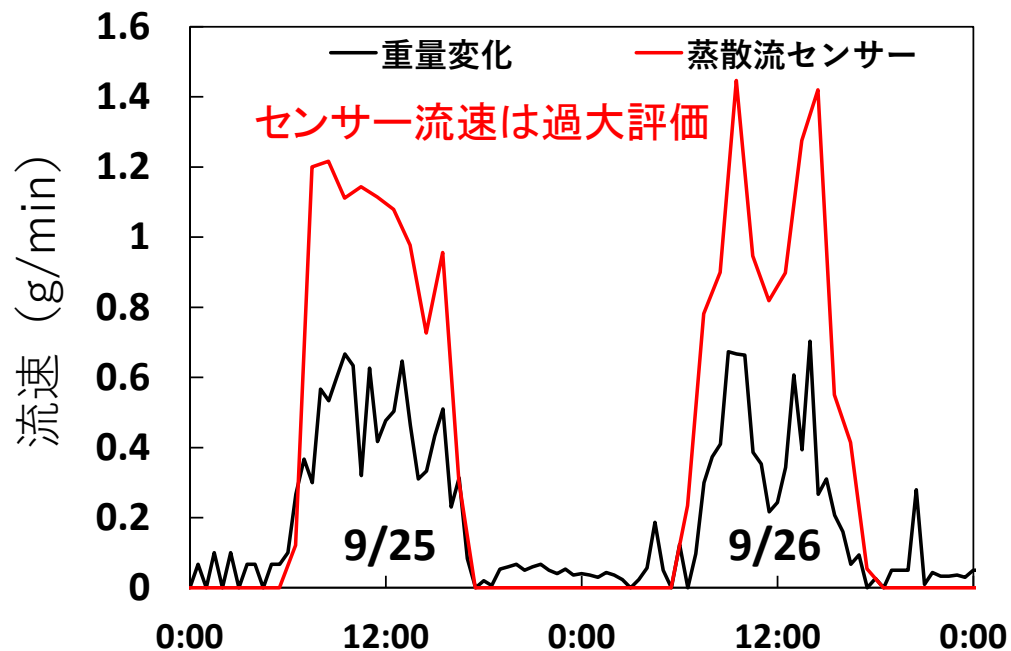
- V_Q : ヒーターにかける電圧 (V)
- V_{AH} · V_{BH} : センサー上下の温度差に基づく熱起電力 (mV)
- V_{CH} : ヒーター内外の温度差に基づく熱起電力 (mV)

λ: 熱伝導率 (W/m°C) A: 断面積 (m²) Δx: 測定間距離 (m)
 R: 抵抗 (Ω) K_{sh}: センサー係数 (W/V) C_w: 水の比熱 (J/g·K)
 0.040: 熱電対(銅-コンスタンタン)の電圧mV→温度°Cの交換係数

ダイズのポット栽培実験の蒸散流測定



(中森、2019)



目的：蒸散流センサーで流速を正しく測定したい！

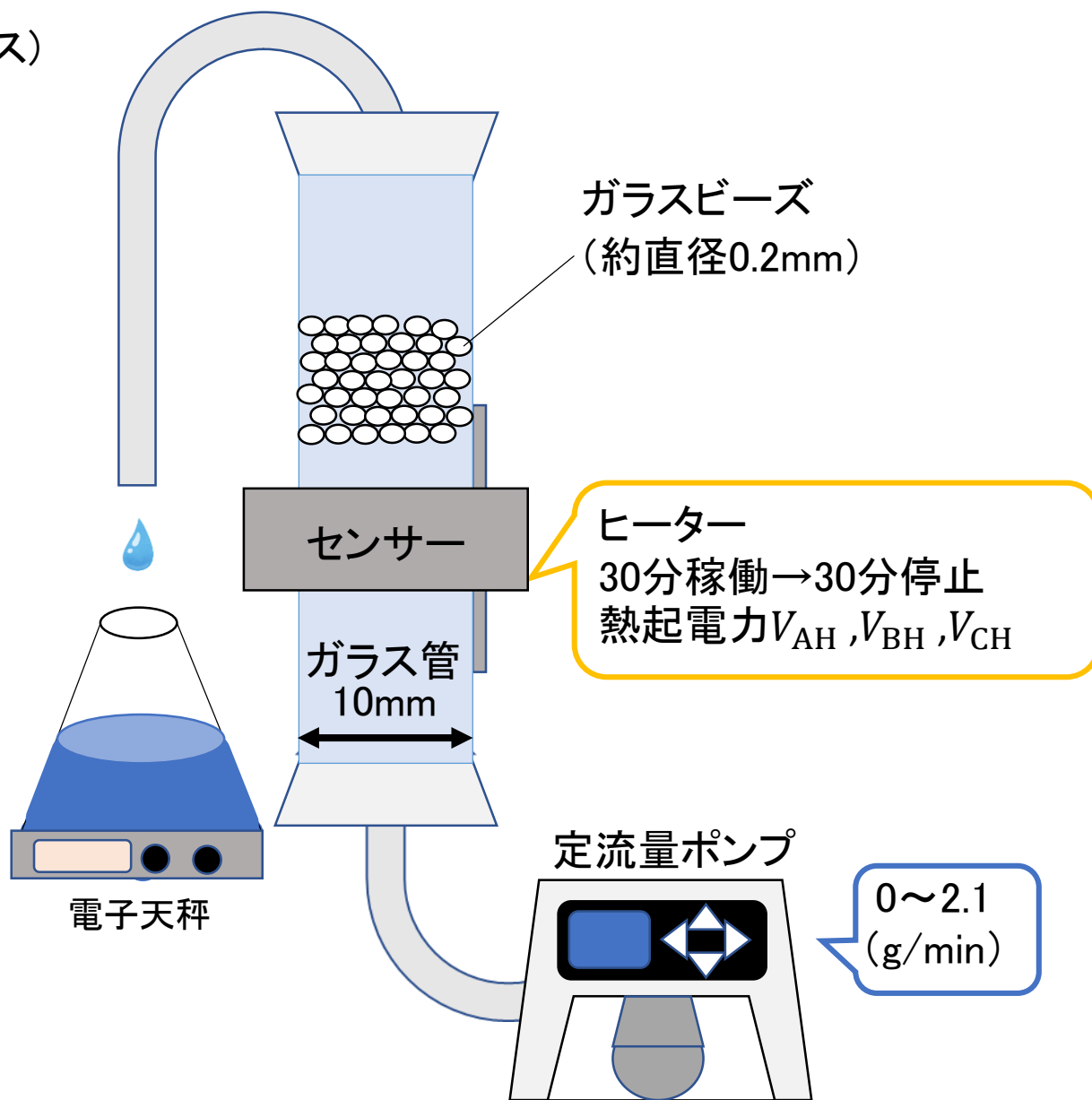
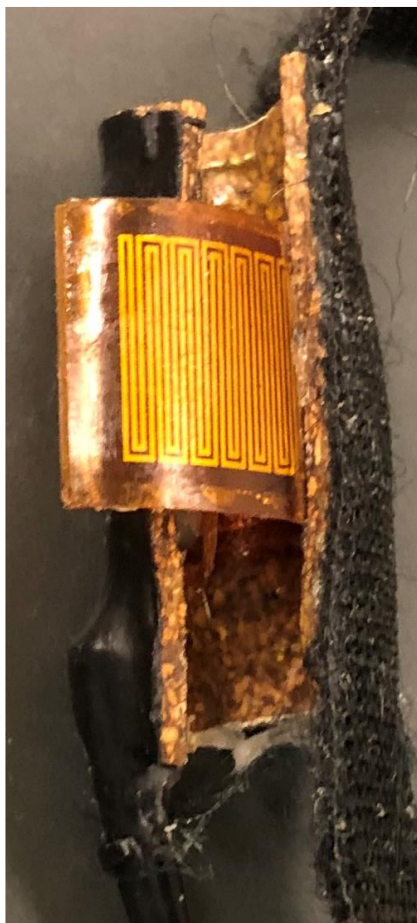
- ・ 出力電圧値の検討
→ ガラス管を使った定流速実験
- ・ センサー係数 K_{sh} の検討
→ ポット栽培実験の再解析

ガラス管を使った定流速実験

〈蒸散流センサー〉

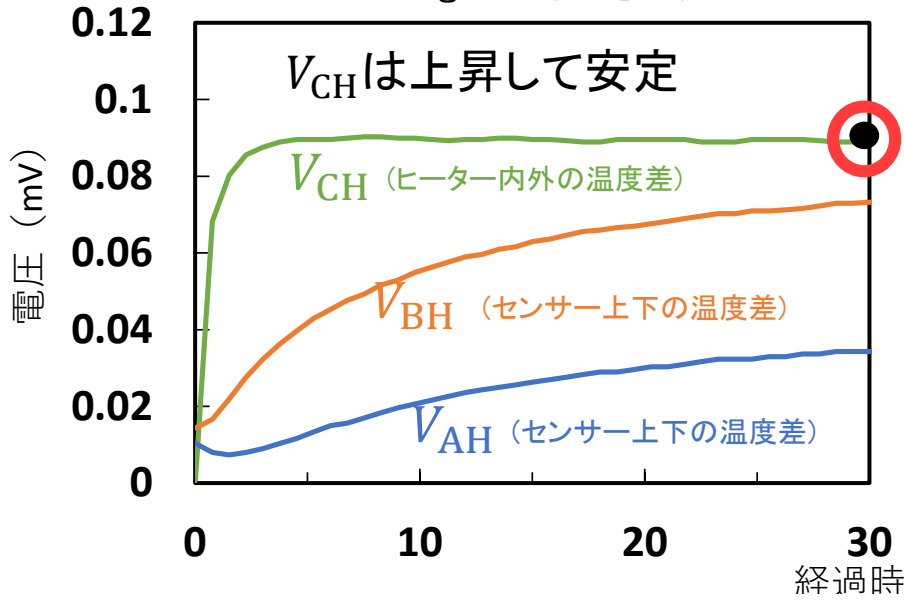
SGB9-WS(メイワフォーシス)

茎の径 7~12mmに対応

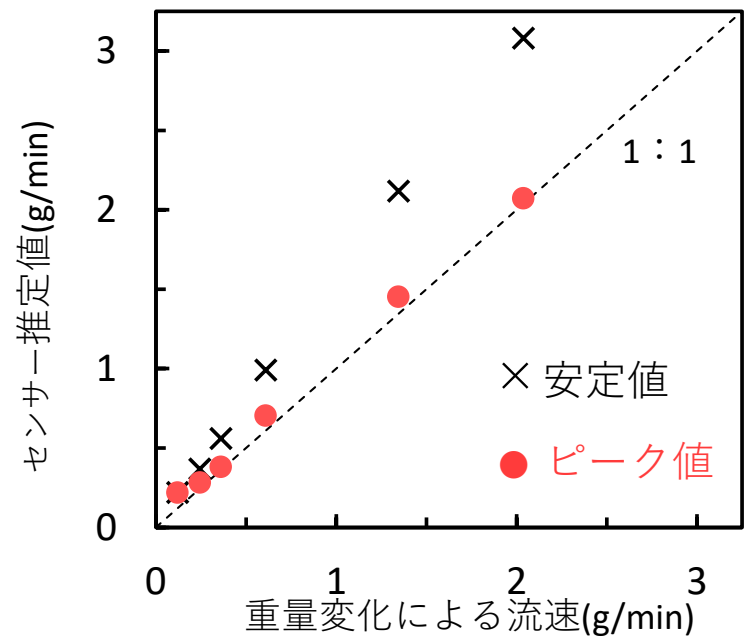
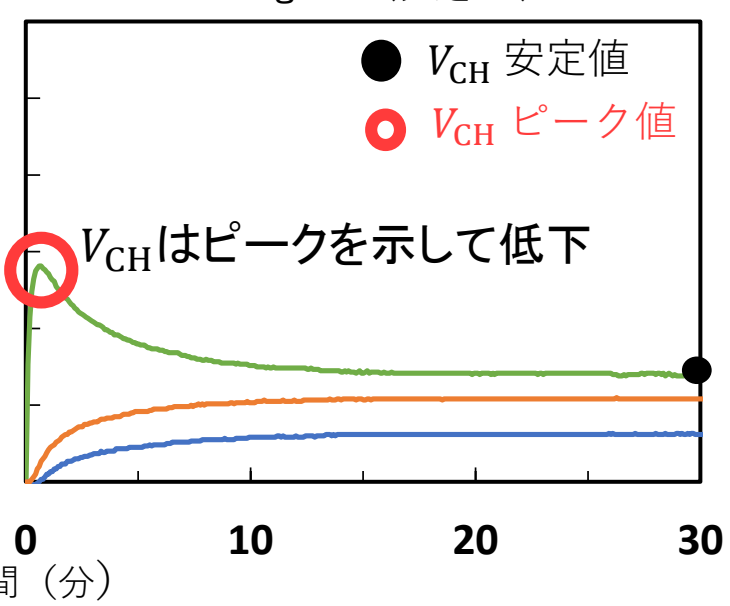


流速計算に用いる測定電圧の検討と計算結果

0.1g/min (小さい)



2.1g/min (大きい)



流速を計算

V_{CH} 安定値 : 過大評価

V_{CH} ピーク値 : 精度向上

流速なしで求めた K_{sh} を使用

$V_{AH} \cdot V_{BH}$ は30分時点の値を使用

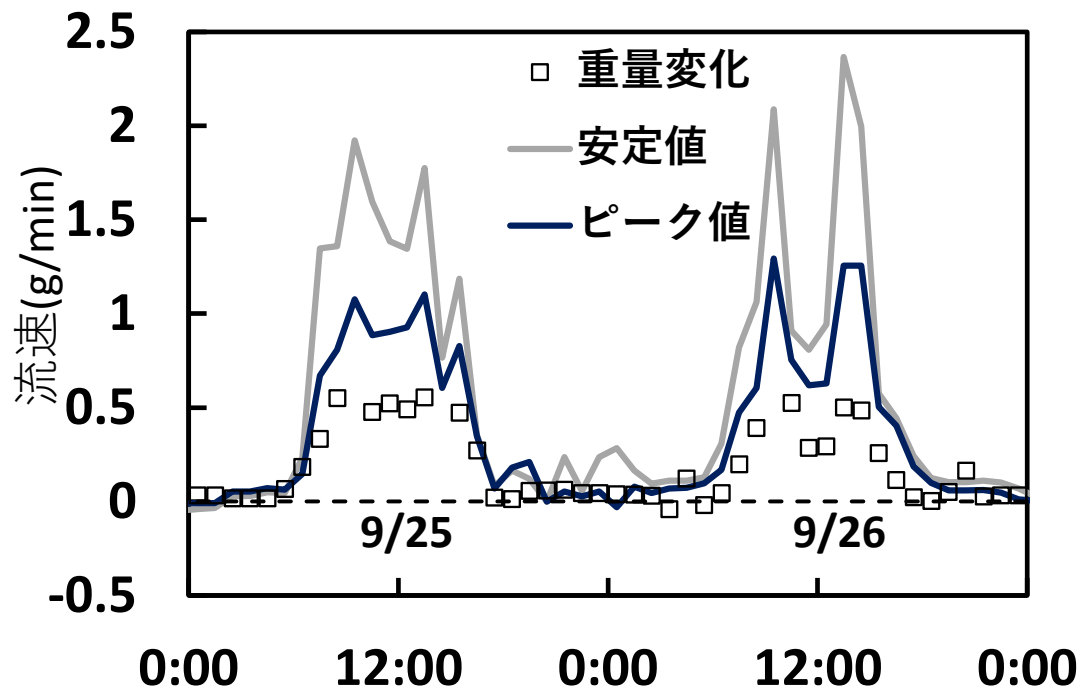
ダイズのポット栽培実験の再計算

ポット栽培実験(中森、2019)



ポットの重量変化から蒸散流速を測定
(土壌面蒸発を防止)

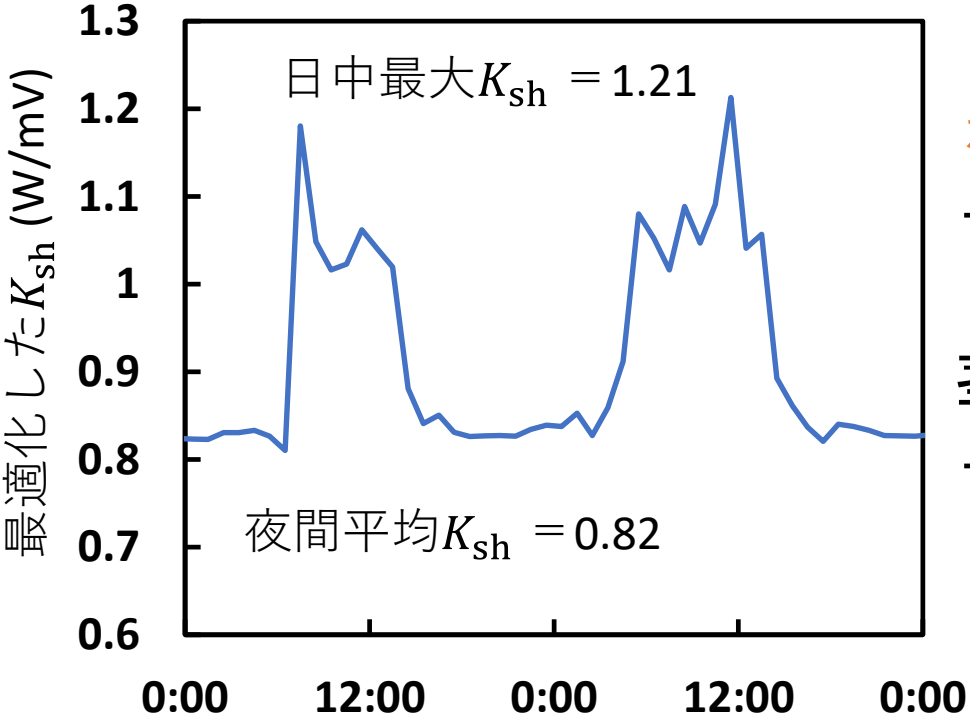
夜間のデータから求めた K_{ch} を使用



V_{CH} ピーク値使用で改善
日中は依然**過大評価**

センサー係数 K_{sh} について検討

莖の太さとセンサー係数 K_{sh} の関係



ポットの蒸散流速を再現する K_{sh}
→日変化、日中に増大

莖は夜間と比べ日中に細くなる
→センサーと莖に隙間？

実験
ガラス管にセンサーを緩く巻き、流速がない状態で K_{sh} を決定

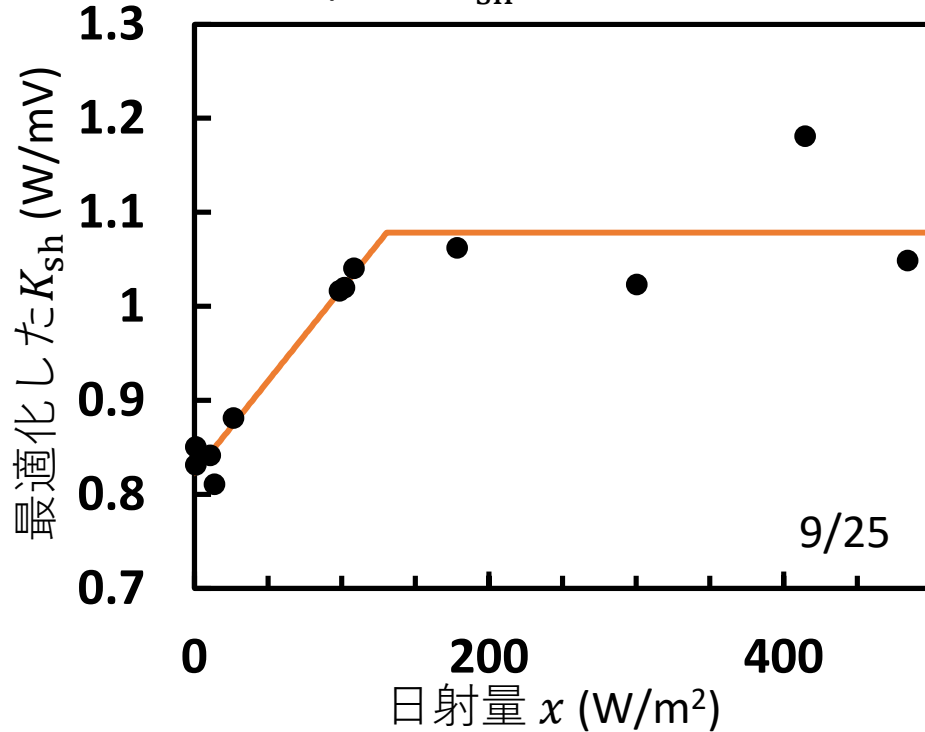
	普通巻き		緩巻き
K_{sh} (W/mV)	1.05	➔	1.19

日中に隙間が生じて K_{sh} が増大？ → K_{sh} の変化の評価が必要

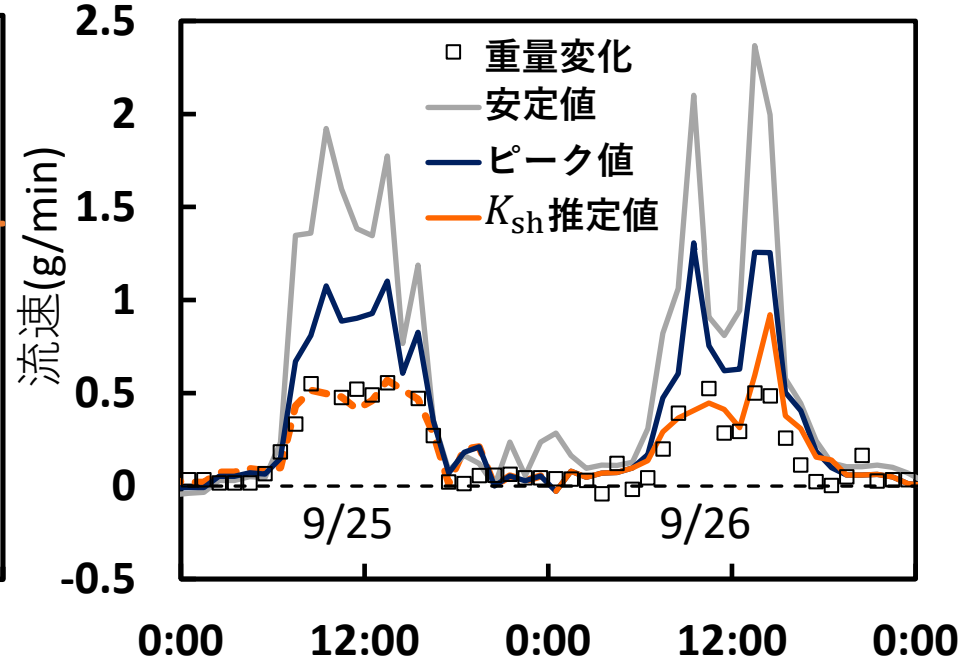
蒸散流測定に向けた提案

日射量 x と最適化した K_{sh} の相関 $\rightarrow K_{sh}$ を推定

9/25の K_{sh} と日射の関係



9/26の K_{sh} を推定し、流速を計算



ホット栽培実験の蒸散流速を良く再現

日射量と K_{sh} の関係から蒸散流速の推定可能

まとめ

蒸散流センサーで流速を正しく測定したい！

- ・ガラス管の定流速実験における出力電圧値の検討
 - 電圧 V_{CH} のピーク値を使用で推定精度向上
- ・ダイズのポット栽培実験におけるデータを K_{sh} について検討
 - 隙間による K_{sh} の増大が過大評価の要因の一つ
 - 日射量と K_{sh} の関係から蒸散流速の推定可能