

# イネの生長特性比較のための可視化

深井 寛修<sup>†</sup> 七夕 高也<sup>†\*</sup> 宮村(中村) 浩子<sup>‡</sup> 齋藤 隆文<sup>‡</sup>  
<sup>†</sup>東京農工大学情報コミュニケーション工学科  
<sup>‡</sup>東京農工大学大学院生物システム応用科学研究所  
<sup>\*</sup>日立製作所中央研究所

## 1 はじめに

今日では、遺伝子工学の発達によりイネの様々な改良種が生み出されている。これらの個々の特性や、在来種との相違点を明らかにするには、植物の生長を観察する必要があり、膨大な時間がかかる。成長過程を一定間隔で撮影するシステム[1]が開発されたが、撮影された膨大な静止画像から生長特性を解析するには手間を要する。そこで画像群が持つ情報を、時空間画像解析を応用して一枚の生長グラフ画像にする手法が提案された[2]。

本研究では、大量のサンプルの特性を比較するため、この生長グラフ画像を一括表示することを考える。このとき、表示スペースは限られるため重要な情報を残しながら画像を縮小する工夫が必要である。

## 2 植物生長特性の可視化技法

### 2.1 イネの初期生長情報

本研究ではイネの種子から苗への生長過程を観察対象とする。種子は水を張った試験管の中で栽培し、これを約 1 週間、一定間隔で同一視点から撮影する。図 1 に実際に撮影された画像例を示す。イネは発芽後、水面上では、子葉鞘、第一葉、第二葉の順に葉を分岐する。また、水面下では、主根、冠根（複数）、根毛（多数）の順に生長する。

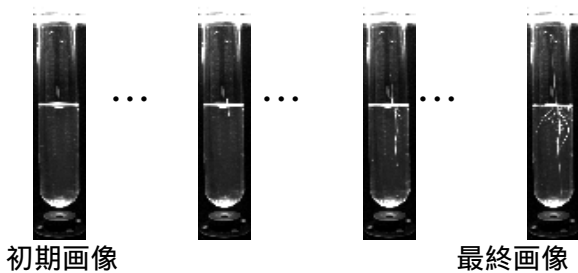


図 1: イネの生長過程の時系列画像例

### 2.2 生長グラフ生成システム

本項では、生長グラフ生成手順[2]について述べる。全体の流れを図 2 に示す。

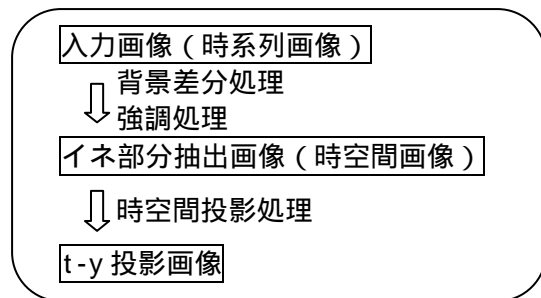


図 2: 生長グラフ生成手順

時空間投影処理では、x 軸方向（水平方向）と y 軸方向（垂直方向）による x-y 平面に時間軸 t の 3 次元情報を持つ時系列画像を、時間軸に平行な t-y 断面画像にしている。この時空間断面画像には、被写体の動きが斜めの線となって現れ、その傾きが軸方向の速度を示す。この手順によって生成された生長グラフを図 3 に示す。この生長グラフから葉や根の生長量や軌跡などを読み取ることができる。また分岐のタイミングなどは時間をおって画像を観察しないと読み取れないが、図 3 の矢印 A（子葉鞘と第一葉の分岐）のように生長グラフから読み取ることができる。根の生長において重要な特性の一つである旋回性については、軌跡が太く書かれている部分で起こっていることが分かる。図 3 の白線で囲まれた部分 B では主根が旋回して生長している。このように生長グラフから多くの生長特性を得ることができる。

### 3 一括表示のための縮小表示

生長特性を比較するために生長グラフを縮小表示した場合でも、2.2 項の生長特性を目視で認識できる必要がある。そこで縮小のためにある領域を 1 ピクセルにマージするとき、単に間引いたもの（図 4(a)）、領域の平均値（図 4(b)）、最大値（図 4(c)）を用いたものを作成し、生長特性を観察する。

A Visualization for Comparing Plant Growth Characteristics  
 Hironobu Fukai<sup>†</sup>, Takaya Tanabata<sup>†\*</sup>, Hiroko Nakamura  
 Miyamura<sup>‡</sup>, Takafumi Saito<sup>‡</sup>  
<sup>†</sup>Department of Computer, Information and Communication  
 Sciences, Tokyo University of Agriculture and Technology  
<sup>‡</sup>Graduate School of Bio-Applications and Systems Engineering  
 Tokyo University of Agriculture and Technology  
<sup>\*</sup>Central Research Laboratory, HITACHI, Ltd.

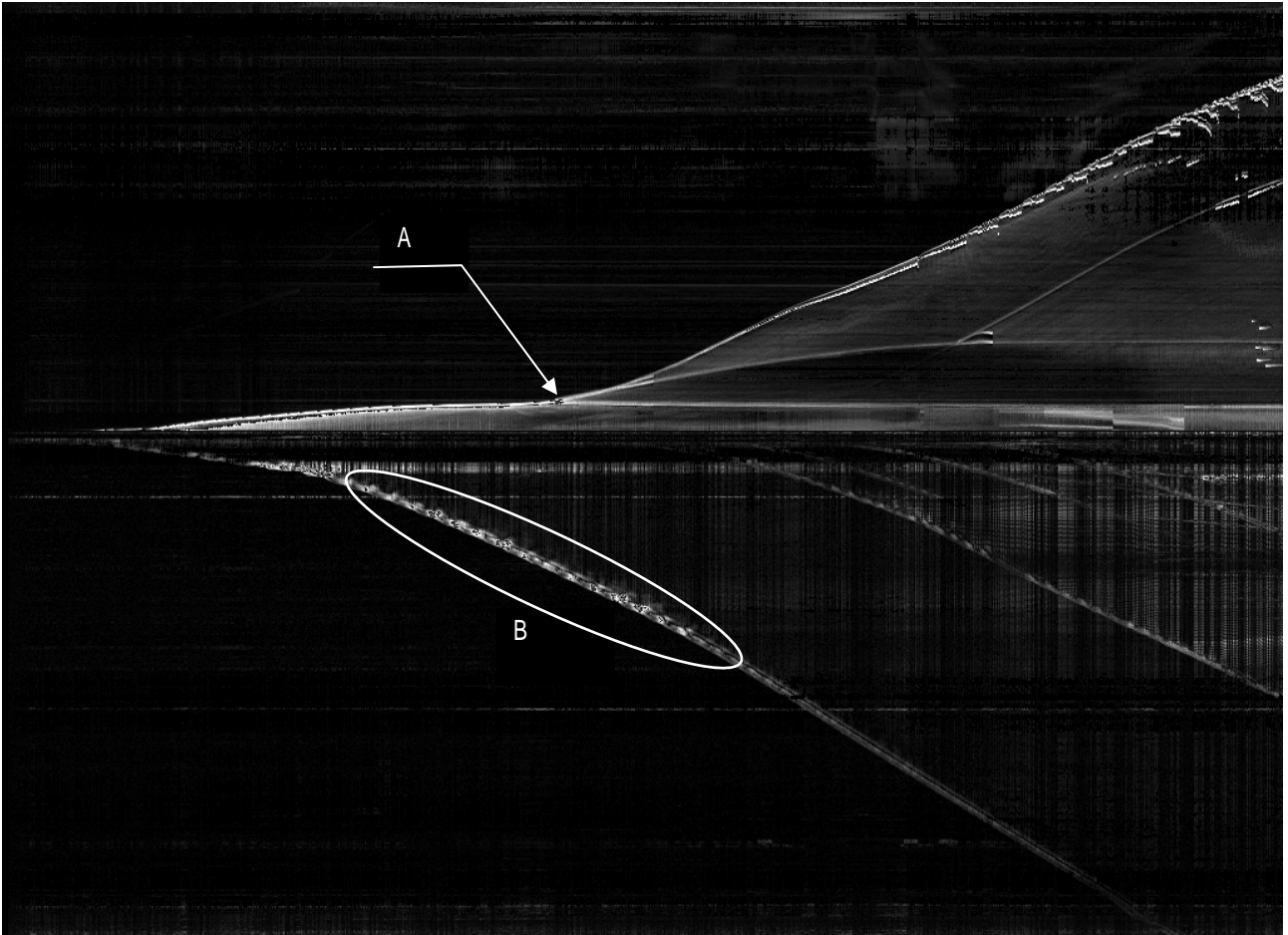


図3: 生長グラフ画像

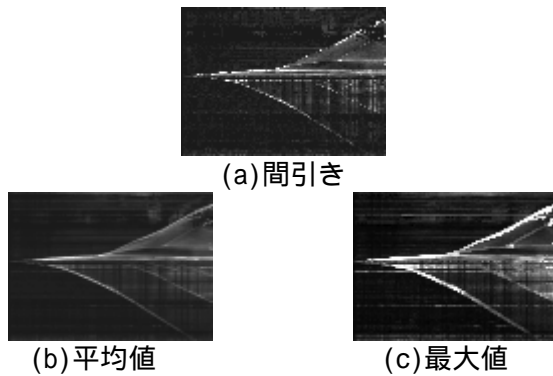


図4: 縮小画像

間引きによる縮小画像は、背景部分と根の生長部分の輝度差が大きい箇所も見られ、連続的に生長軌跡を把握し難い。平均値による縮小画像は元画像に最も近い画像が得られた。しかし全体のコントラストが弱く、イネの根の軌跡など生長特性を捉えるにはあまり有効とは言えない。これら2つの画像に比べ、最大値による縮小画像はイネの根の生長軌跡が明確である。平均値による縮小画像よりも粗さが目立つが、分岐点が最も分かりやすい。

#### 4 まとめ

一括表示のために、生長グラフ画像を縮小する時に、元画像のイネの生長特性を読み取りやすい方法を検討した。

今後は、種子別の比較、生育環境別の比較などが可能な生長グラフ画像の一括表示システムを構築する。

#### 参 考 文 献

- [1] Tanabata, T., Ishizuka, T., Takano, M., and Shinomura, T.: "The Rice Growth Monitoring System for the Phenotypic Functional Analysis," In *Proc. ISMB 2002*, p. 67, 2002.
- [2] 柴崎 裕一, 宮村(中村) 浩子, 斎藤 隆文: 「時空間画像解析に基づくイネの初期成長過程の可視化」, 画像電子学会ビジュアルコンピューティングワークショップ 2004, 白浜, 2004年10月