

# 成長関数を用いたLAI変動特徴のパラメータ化および UAVリモートセンシングによる推定方法の検討



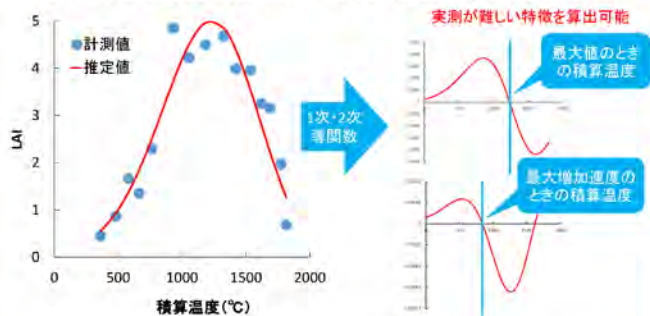
山本修平<sup>1\*</sup>・本間香貴<sup>1</sup>・牧雅康<sup>2</sup>・本郷千春<sup>3</sup> (<sup>1</sup>東北大農, <sup>2</sup>福島大食農, <sup>3</sup>千葉大CEReS)

## 背景と目的

日本のダイズ収量は長期にわたって伸び悩んでいる。近年、その打開策として農地の大規模化やICTによる管理が期待されている。しかし、農家圃場の生育情報を定量化する方法は確立していないため、ICTデバイス開発が進捗しても、農業分野での有効利用は難しい状態となっている。そこで本発表では、ダイズ生育を評価するための重要な指標であるLAIを地上計測し、その変動特徴を成長関数によって定量化したうえで、UAVリモートセンシングによる省力的な推定方法を検討した。さらに、推定された特徴を活用した圃場管理についての考察を行った。

### ①LAIへの成長関数あてはめ

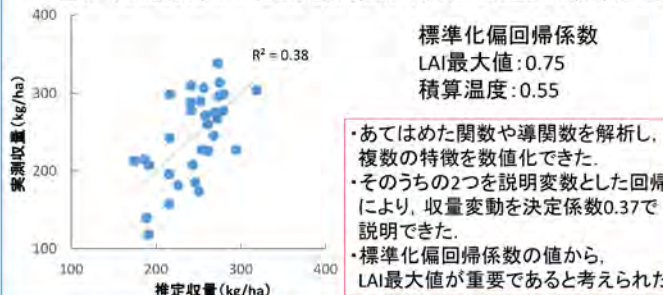
成長関数:  $f(X) = a \exp(bX) * (1 - X/c)^d$   
(Xは播種日からの積算温度, a, b, c, dはパラメータ)



LAI最大値, LAI最大値のときの積算温度, 最大増加速度,  
LAI最大値の半分に減少したときの値, 最大減少速度, 各場合の積算温度を算出

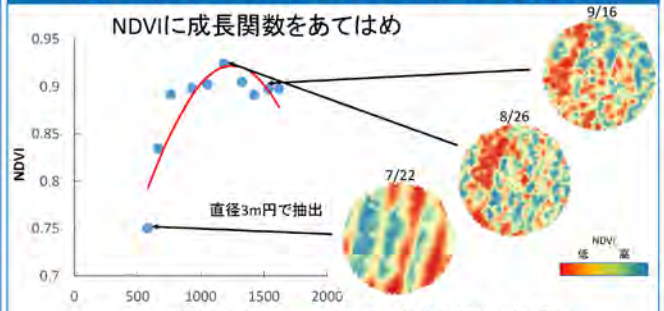
推定式:

(収量) = (LAI最大値) + (LAIが最大値の半分になるときの積算温度)

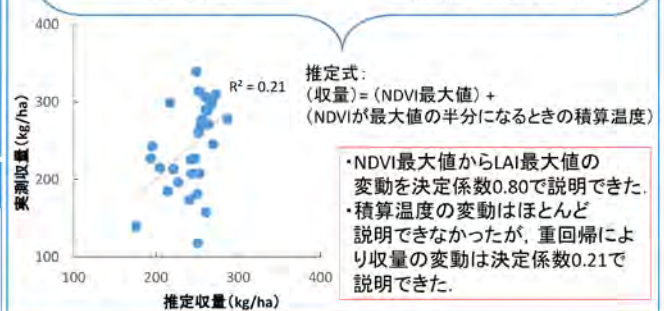
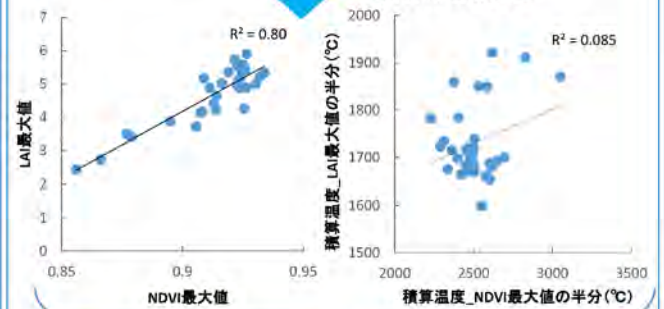


### ②UAVリモートセンシングによる推定

NDVIに成長関数をあてはめ



あてはめた関数を解析し  
LAIの特徴を推定



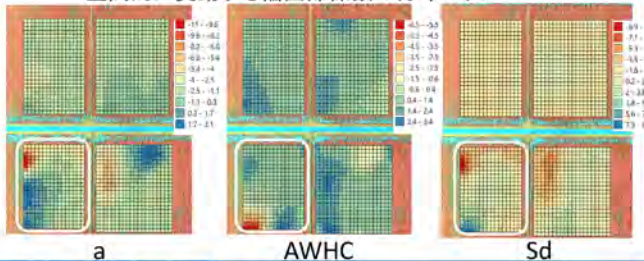
### ③推定された特徴の活用

地理的加重回帰を用いた土壌水分が特徴に与える影響の評価

回帰式: (NDVI最大値) = a + AWHC + Sd

(a: 浸透流出のしやすさ, AWHC: 土壌水分保持能力, Sd: 有効土層の厚さ, これらは水収支モデル(本間ら2010)を用いて算出した)

空間的に変動する偏回帰係数の分布マップ



【分布マップに基づく圃場管理案】

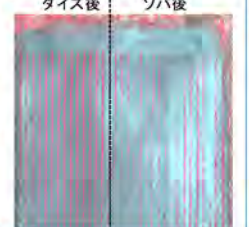
・場所によって、NDVI最大値(∞LAI最大値)を変動させる要因の種類と影響の大きさが異なることが示唆された。

・特に、左下の圃場は各変数による負の効果が大きく、土壌特性の把握および排水や保水に関する対策が必要であると考えられた。

・回帰式の決定係数は0.38であり、今回の説明変数で説明されない要因の効果も大きいと考えられた。

例: 栽培履歴の影響<右図参照>

2022年1月31日福島県オオムギ圃場  
(フォールスカラー表示)



### 材料と方法

日時: 2020年6月~9月  
場所: 仙台市若林区農家圃場, 4ha内に地上計測地点を32点設定  
測定: LAI, ドローン画像, 土壌水分(それぞれ1週間に1回), 収量  
機材: ドローン(P4 Multispectral), プラントキャノピーアナライザー(LAI2200)

### まとめ

成長関数を用いた解析により、収量にとって重要な特徴を数値化できた。また、UAVリモートセンシングによる推定も可能であると考えられた。一方、画像の質や推定精度など、改善の余地がある。今後は複数年次での比較や、実際の栽培管理への適用を行っていく。