

ムギ圃場で撮影した穂画像における 穀粒数・粒大推定のベースライン精度の検証

佐久高太郎 宮本蒼汰 佐久間俊 西山正志（鳥取大学）



目的

穂画像に対する穀粒数・粒大（りゅうだい）の同時推定という新たな課題に対し ムギ穂のデータセットを構築しベースライン精度を検証

穂画像とは？

圃場において撮影されたムギ穂の画像



穀粒数・粒大とは？

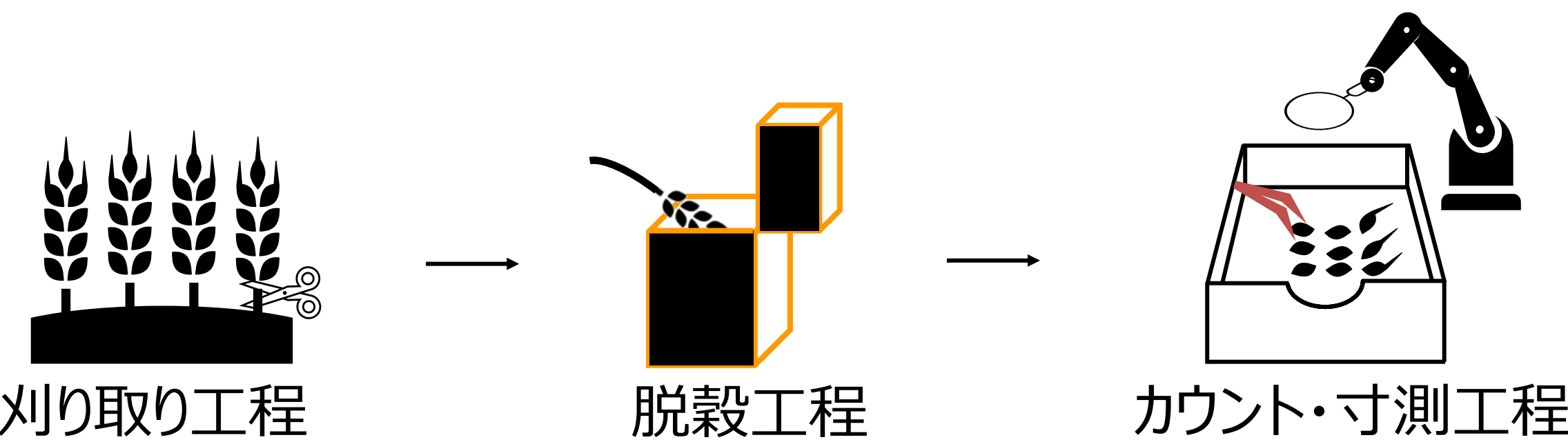


穀粒数：ムギ類の穂の中にある粒数

粒大：ムギ類の粒の画素数の平均

穀粒数・粒大の計測の現状

- ・ 人手作業により 1 個体ずつムギ穂の刈り取り，脱穀，カウント・寸測を行う必要がある
- ・ 穀粒数・粒大の計測に時間と手間がかかり破壊的工程を含む

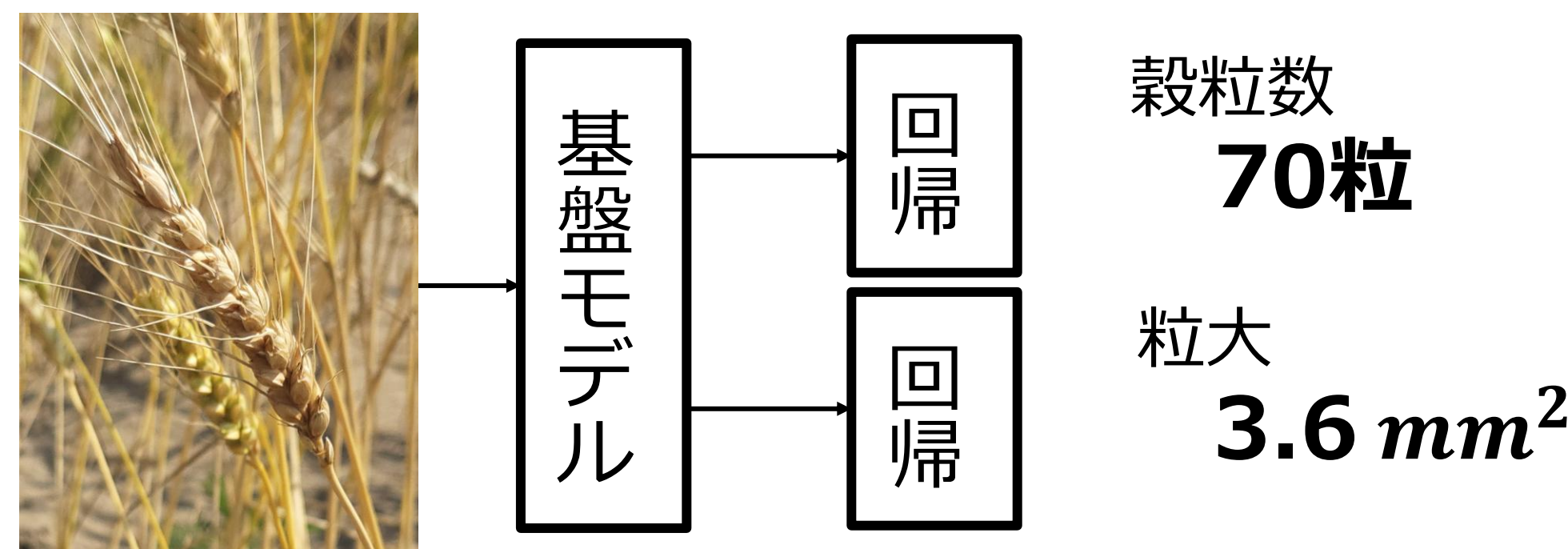


考えられる推定の方針

時間と手間が少なく破壊的工程のない穀粒数・粒大の推定として穂画像から穀粒数・粒大を求める

穂画像を用いた推定のベースライン精度の検証

実際の穂画像に対して基盤モデルを特徴抽出に用い得られる画像特徴から穀粒数・粒大を推定する



基盤モデルの種類と基盤モデルから得られる画像特徴の利用方法についての検証を行い最も精度の良い手法を見つける

データセットの構築

穂画像データセット

穂画像ごとに穀粒数・粒大が教示されたデータセット

- ・ 圃場で撮影された穂画像に穀粒数・粒大を教示した唯一のデータセット
- ・ 脱穀まで行うことで正確な穀粒数・粒大の教師信号

	パン コムギ	マカロニ コムギ	ヒトツブ コムギ	六条 オオムギ	二条 オオムギ
穀粒数	18粒	23粒	21粒	42粒	27粒
粒大	16.1 mm ²	18.8 mm ²	12.8 mm ²	24.4 mm ²	26.1 mm ²
穀粒数	34粒	17粒	24粒	18粒	25粒
粒大	15.3 mm ²	19.3 mm ²	13.2 mm ²	17.9 mm ²	25.9 mm ²

データセットの統計情報

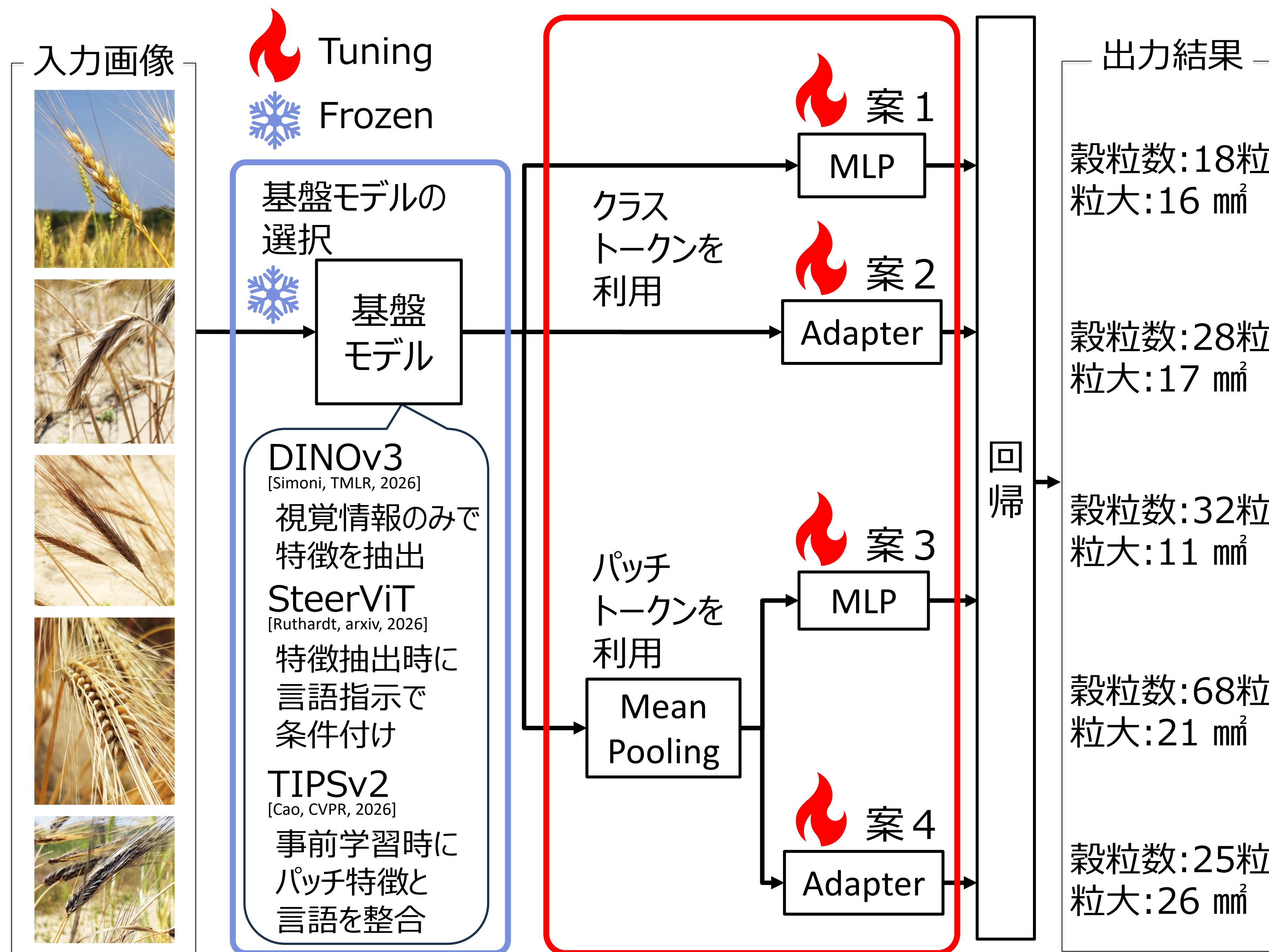
- ・ 撮影枚数：5（種）×20（遺伝子の違う個体）×20（視点）＝2000（枚）
- ・ 穀粒数の平均：32.8±15.8（粒）
- ・ 粒大の平均：16.4±4.3（mm²）

同時推定の手法

基盤モデルから得られる特徴を利用した回帰

異なる複数の基盤モデルを検証対象として選定し

基盤モデルごとの特徴抽出，および，抽出された特徴の利用方法を比較することで，穀粒数・粒大の推定に向けた手法を検証



実験

実験結果

穀粒数・粒大は平均絶対値誤差により評価を行った

穀粒数（粒）↓

	DINOv3	SteerViT	TIPSv2
案1	6.1±1.9	6.9±1.6	8.4±2.1
案2	6.4±1.9	7.1±1.7	8.4±2.1
案3	6.4±1.9	6.9±1.7	8.1±1.8
案4	6.6±0.7	6.9±1.6	8.1±1.8

粒大（mm²）↓

	DINOv3	SteerViT	TIPSv2
案1	2.2±0.9	2.3±0.8	2.6±0.7
案2	2.2±0.9	2.3±0.9	2.6±0.7
案3	2.2±0.8	2.4±0.9	2.5±0.7
案4	2.3±0.7	2.3±0.9	2.5±0.7

推定結果のサンプル

推定値 穀粒数	17.9粒	18.8粒	20.8粒	41.1粒	20.7粒
粒大	16.4 mm ²	15.4 mm ²	13.5 mm ²	21.1 mm ²	21.4 mm ²
正解値 穀粒数	18粒	18粒	20粒	41粒	20粒
粒大	16.1 mm ²	14.7 mm ²	13.3 mm ²	20.0 mm ²	22.2 mm ²

考察

- ・ 基盤モデルごとの特徴抽出の比較としてはDINOv3が最も優れていた
- ・ 特徴の利用方法の比較としては精度に大きな差が見られなかった
- ・ 今回の結論としてはDINOv3 + MLPの手法をベースライン精度とする