

[IS1-208] DA-LoRA: 植物病害診断における ドメイン特徴の視覚的分析のための敵対的画像生成

畔上 達希, 有馬 祐二, 川田 拓朗, 彌富 仁 法政大学大学院 理工学研究科 {tatsuki.azegami.7f@stu.,iyatomi@}hosei.ac.jp

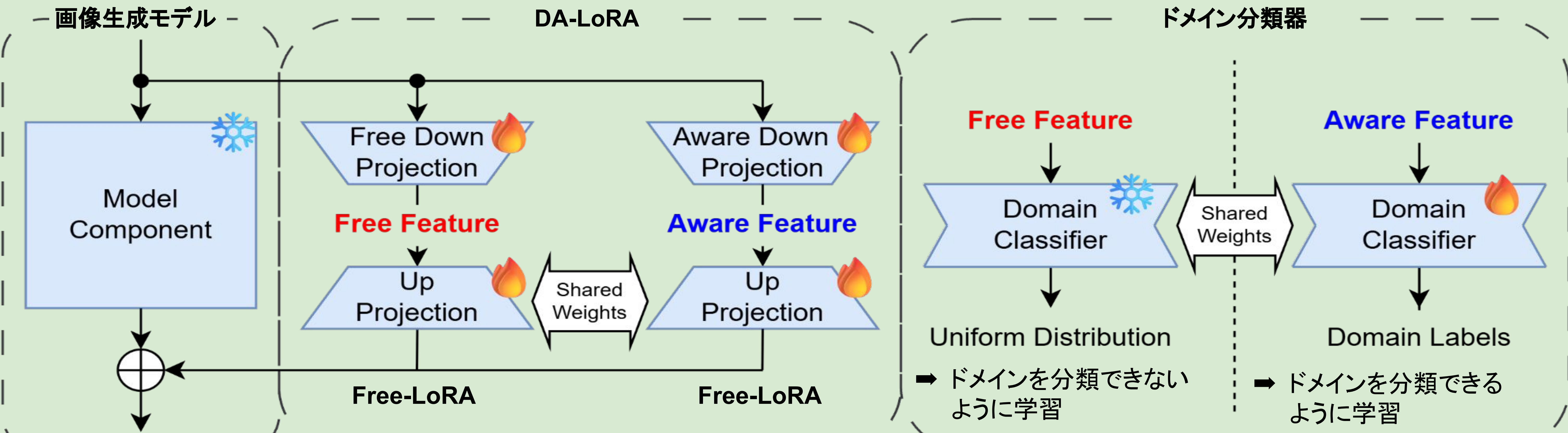
背景:植物病害とドメインシフト

- 植物病害の画像診断において、環境変化への適用が課題
[Mohanty+, Front. Plant Sci'16]
➡ 診断モデルの学習に用いた環境への過学習が原因
- ドメインの影響を診断から除去できれば、ドメインに左右されない診断が可能となる [Ganin+, JMLR'16;Long, NIPS'18]
- 敵対的学習などでドメインの影響を除去しても精度向上に寄与しない場合がある [Akuzawa+, ECMLPKDD'19]
➡ この原因を特徴量から分析することは困難

植物病害におけるドメイン影響を視覚的に分析する方法が必要

方法:ドメイン情報とクラス情報を分離した画像生成

Domain Adversarial LoRA (DA-LoRA): 画像生成モデルのLoRAに敵対的学習を適用



データセット

- ナスの植物全体を写したデータセットを検証に用いる

	群馬①	群馬②	富山①	富山②	山梨	京都①	京都②	高知	鹿児島	三重
健康	448	236	82	1,570	0	32	32	251	0	631
V-Wilt	440	502	0	0	0	0	0	0	240	259
B-Wilt	554	222	0	1,065	448	0	0	0	0	926

V-WiltはVerticillium Wilt、B-WiltはBacterial Wiltを表す

定量評価

DANNの分類能を検証:DANNによる精度変化を観測

	accuracy	precision	recall	macro f1-score
ViT	0.771	0.755	0.672	0.686
DANN	0.597	0.652	0.597	0.564

- DANNを適用したViTは大きく精度低下
➡ 除去したドメイン情報にクラス情報が含まれることを示唆

生成画像のドメイン中立性の検証 :生成画像をドメインで分類

	accuracy	macro f1-score	entropy(≤ 2.30)
Free-LoRA	0.197	0.170	0.590
LoRA	-	-	0.369

- 低精度が得られ、エントロピーが向上した
➡ 理想値ではないが、ドメインの影響が緩和された

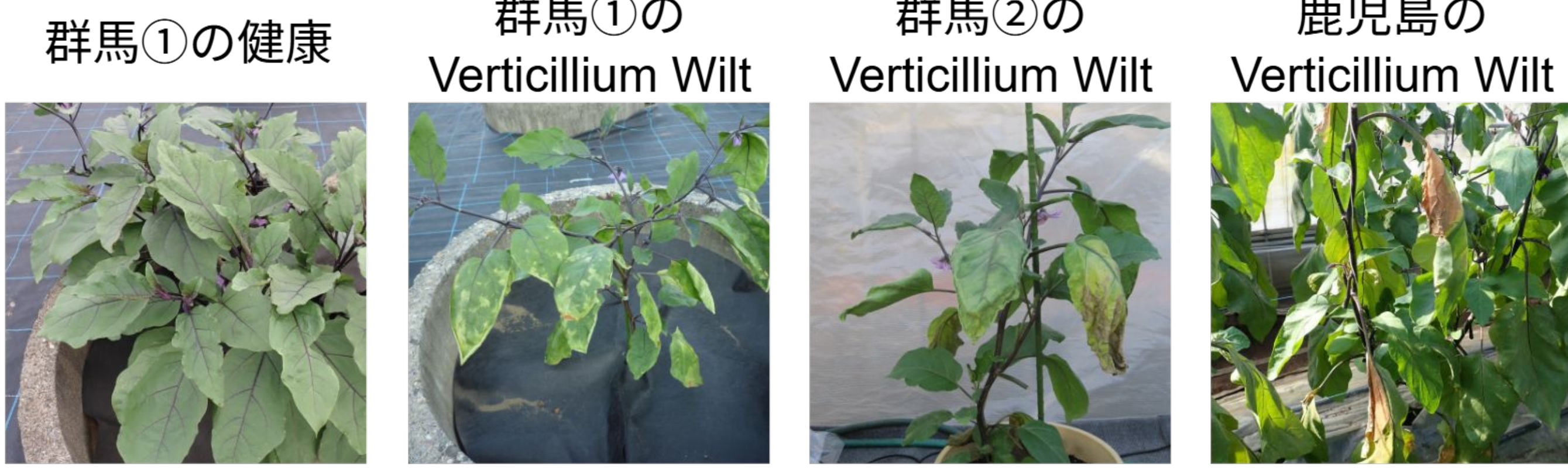
生成画像のクラス特徴の保持を検証 :生成画像をクラスで分類

	accuracy	precision	recall	macro f1-score
LoRA	0.990	0.990	0.990	0.990
DA-LoRA	0.742	0.846	0.648	0.683

- LoRAは精度を保ったが、DA-LoRAは精度が低下
➡ ドメイン除去時にクラス分類に必要な情報が欠落した

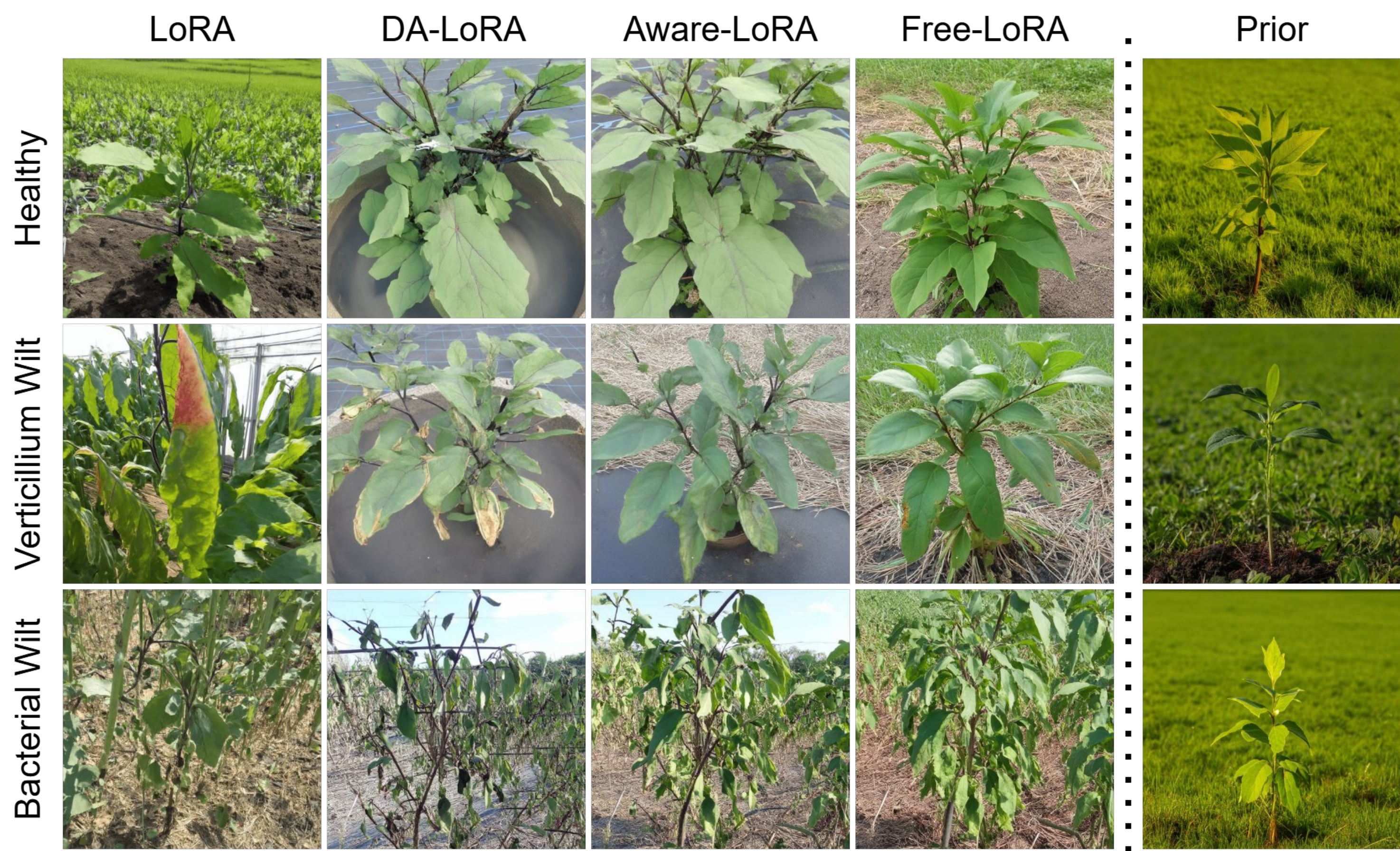
仮説: なせドメイン除去は精度に寄与しない?

- 植物病害は、生育環境などで病徴が大きく変化する



- ➡ ドメインラベルによる単純なドメイン除去では病徴も同時に除去されてしまうのでは?

定性評価



- LoRA: 背景などにドメイン依存の特徴が見られる
- Aware-LoRA: 大まかな病徴と背景が見られる
- Free-LoRA: 植物の特徴と微細な病徴が見られる
➡ ドメイン依存する病徴が存在する

結論

- 画像生成モデルを用いてドメインに依存する特徴を画像として分離するDA-LoRAを提案
- 単純にドメインラベルを用いたドメイン除去では、**大部分がドメインに依存するクラス特徴も除去される**ことを視覚的に示した
- 今後は、より大規模なデータセットにおける検証を行い、得られた課題の検証と解決を目指す