

# 深層学習による超高速な 画像超解像化方法

---

原聡（大阪大学 産業科学研究所）

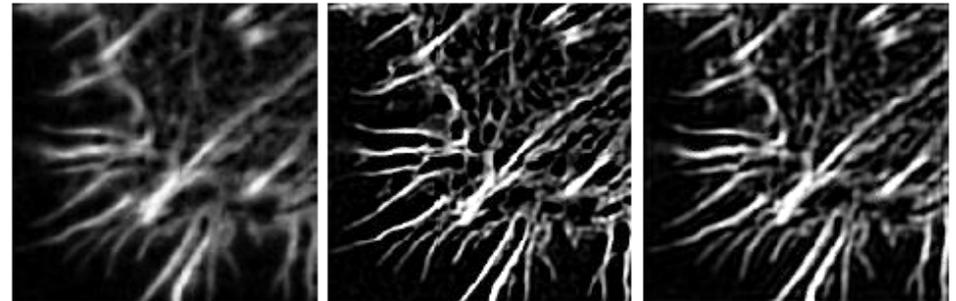
鷺尾隆、和沢鉄一、永井健治、陳唯之

2020年2月4日

# (一枚まとめ) 本技術でできること

『ぼやけた画像を高速できれいにする』

- どれくらい高速？
  - ・ 既存技術: **数分 ~ 1時間**
  - ・ 本技術: **1秒以下**

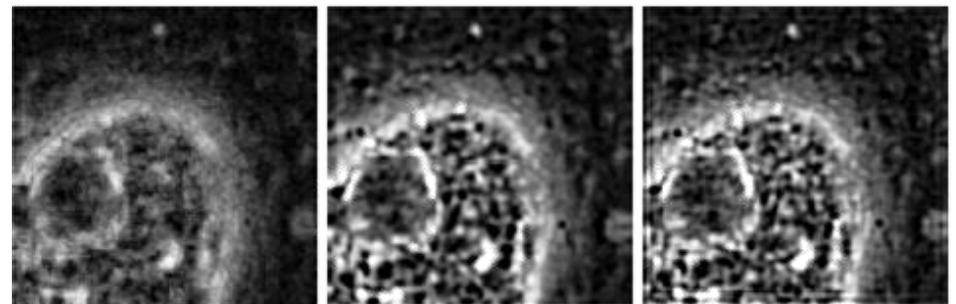


ぼやけ画像

既存技術

本技術

- どれくらいきれい？
  - ・ 既存技術と**同等**



ぼやけ画像

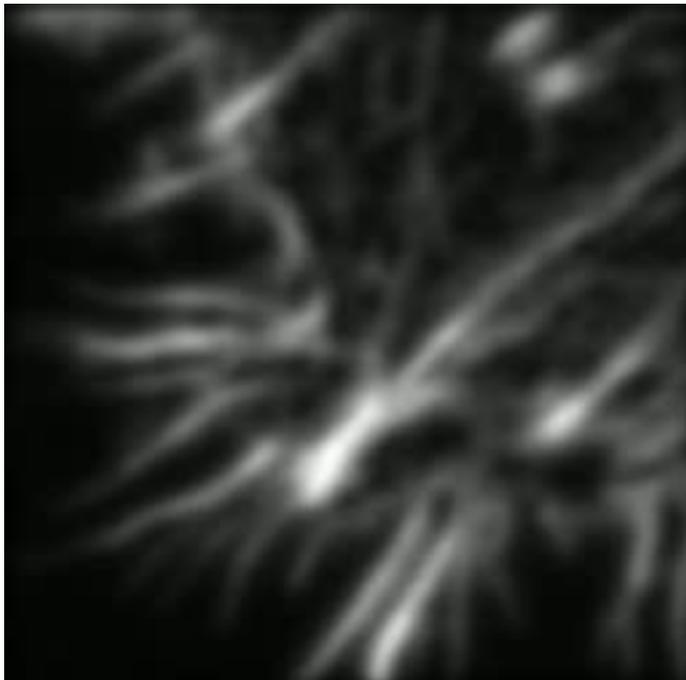
既存技術

本技術

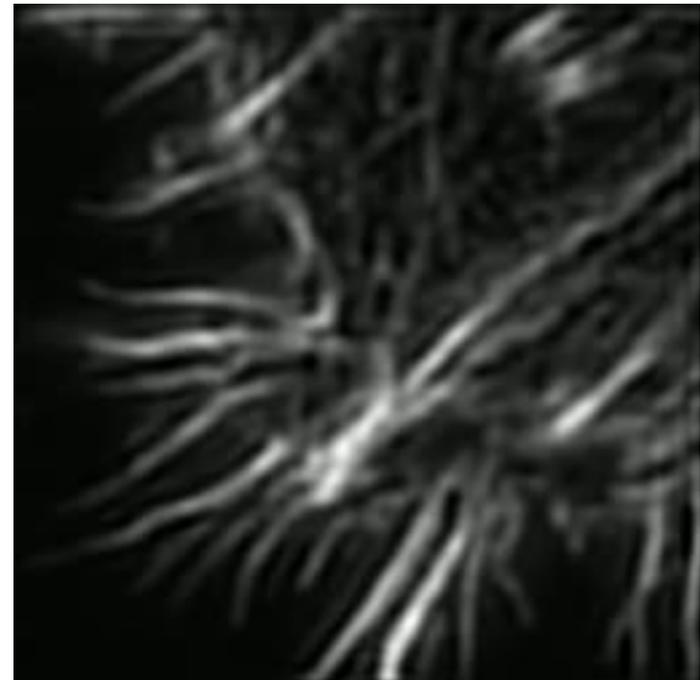
# デモ

## 『ぼやけた画像を高速できれいにする』

既存技術（10倍速）



提案技術（実時間）



## こんな人にオススメ

### 『ぼやけた画像を高速できれいにする』

- ぼやけた画像をきれいにしたい
  - ・ 計測システム(顕微鏡、望遠鏡、etc.)の改善につながる。
- ぼやけた画像を高速にきれいにしたい
  - ・ 画像処理システムの一機能にあると便利。

# ② 深層学習 による超高速な 画像 ① 超解像 化方法

---

原聡（大阪大学 産業科学研究所）

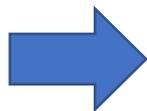
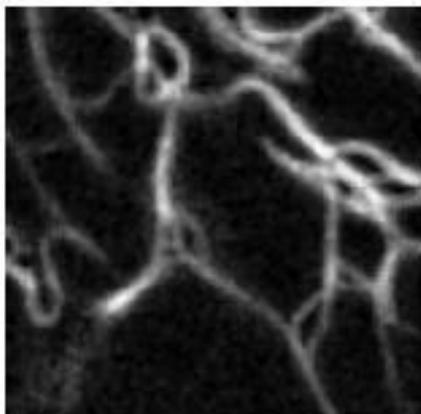
鷺尾隆、和沢鉄一、永井健治、陳唯之

# 超解像とは??

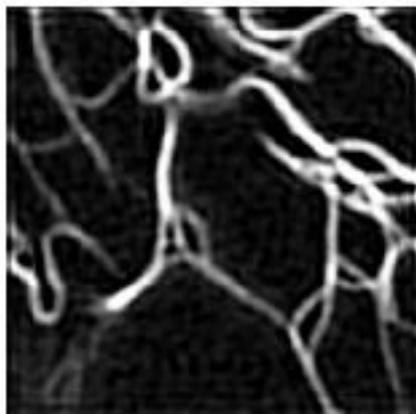
- ぼやけた画像を **計算** により鮮明にする技術
  - ・ 計測画像にぼやけはつきもの
  - ・ 顕微鏡、望遠鏡など多くの計測機器で適用可能

## ■ 例. 顕微鏡の場合

計測画像



超解像化



### 超解像の恩恵

- ・ 細部まで観察できる。
- ・ 見えなかったものが見える。
- ・ ハードウェアの限界を超えられる。

などなど

# ② 深層学習 による超高速な 画像 ① 超解像 化方法

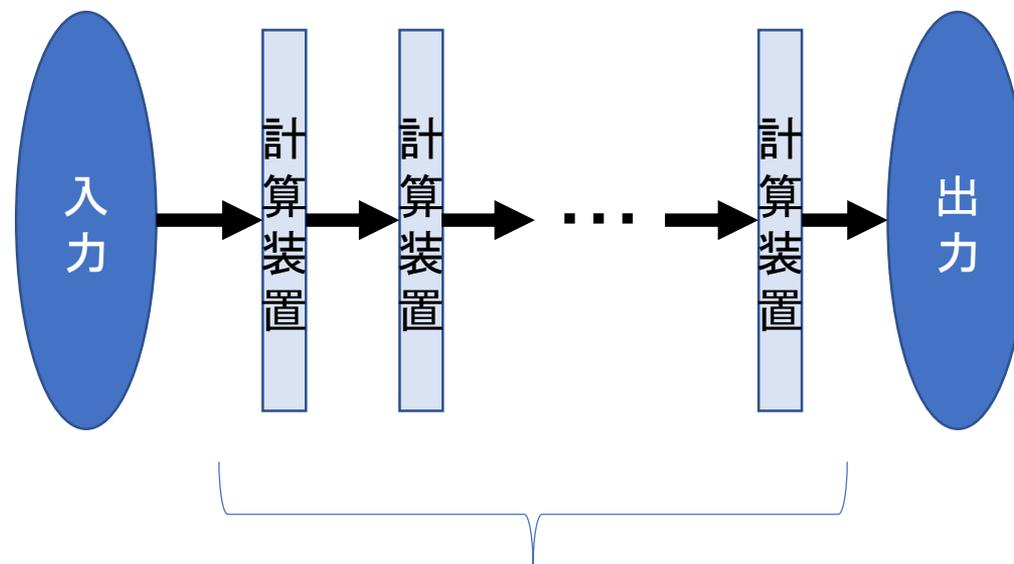
---

原聡（大阪大学 産業科学研究所）

鷺尾隆、和沢鉄一、永井健治、陳唯之

# 深層学習とは?? (1)

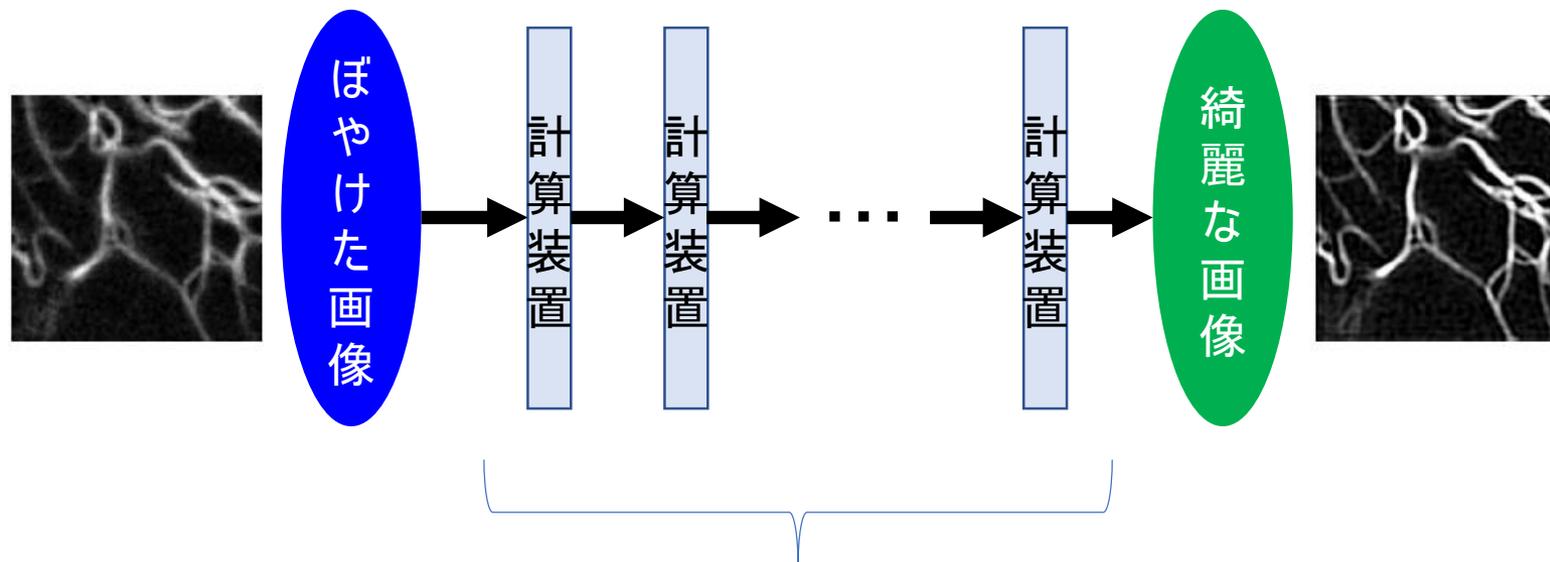
- 入力を出力に変換するシステム



計算装置が多段に積まれて層をなしているので“深層”

## 深層学習とは?? (2)

- ぼやけた画像を綺麗な画像に変換するシステム



計算装置が多段に積まれて層をなしているので“深層”

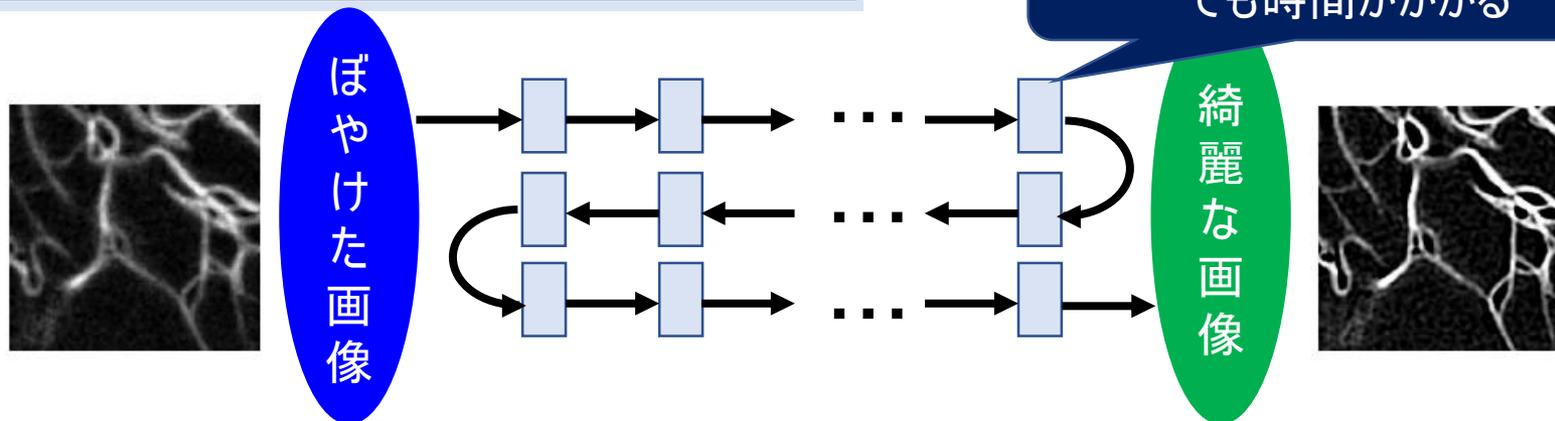
# 深層学習による高速化

- 深層学習で「真面目な復元計算」を

‘真似’する。

真面目な復元計算（既存技術）

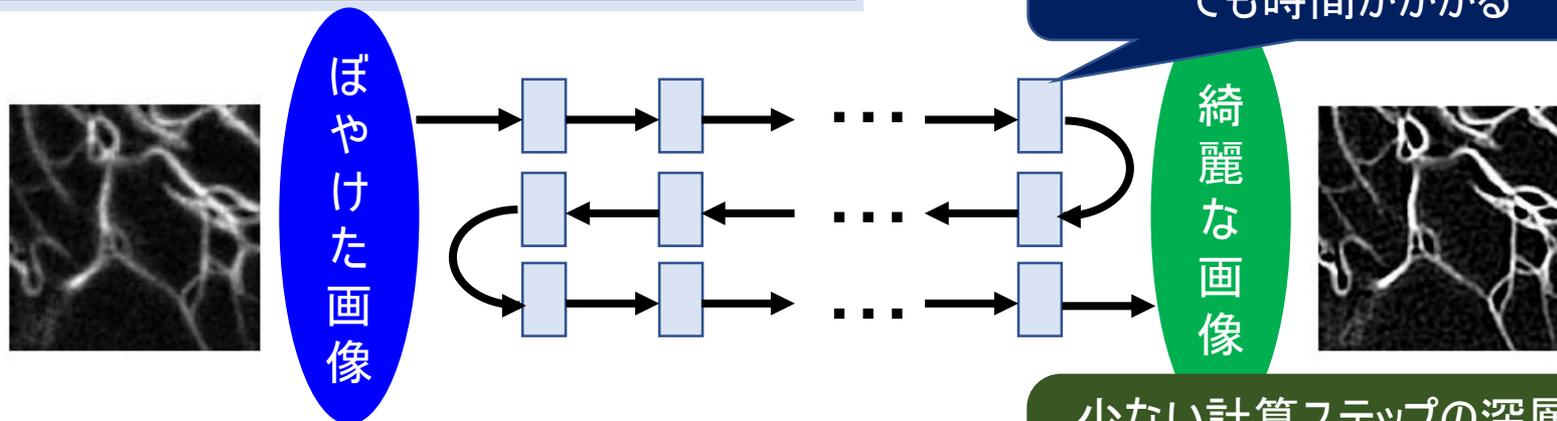
膨大な計算ステップが必要。とても時間がかかる



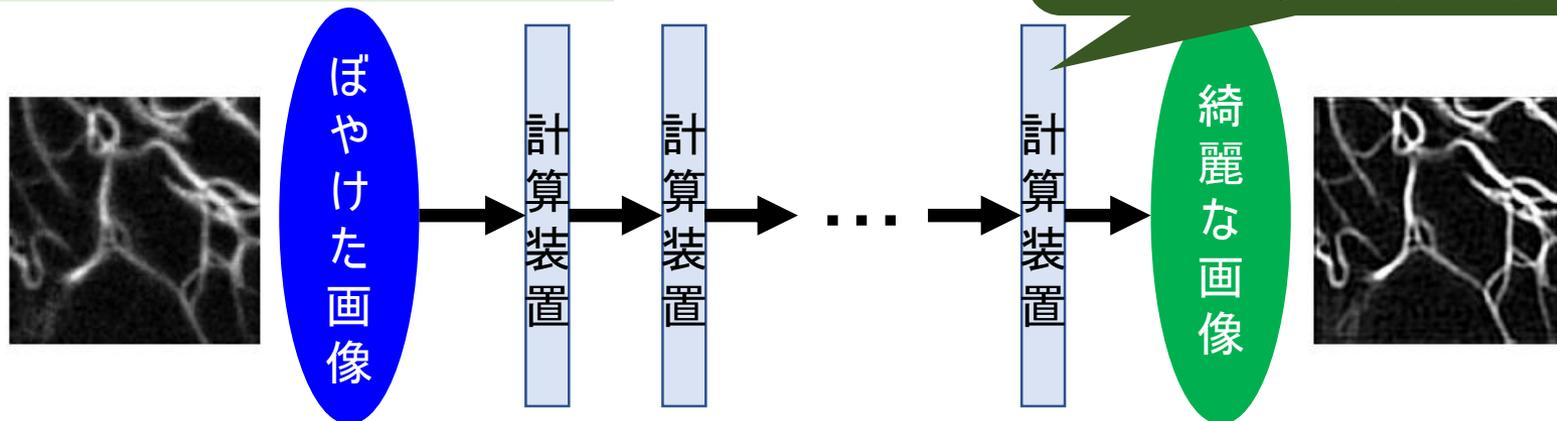
# 深層学習による高速化

- 深層学習で「真面目な復元計算」を **“真似”**する。

## 真面目な復元計算（既存技術）



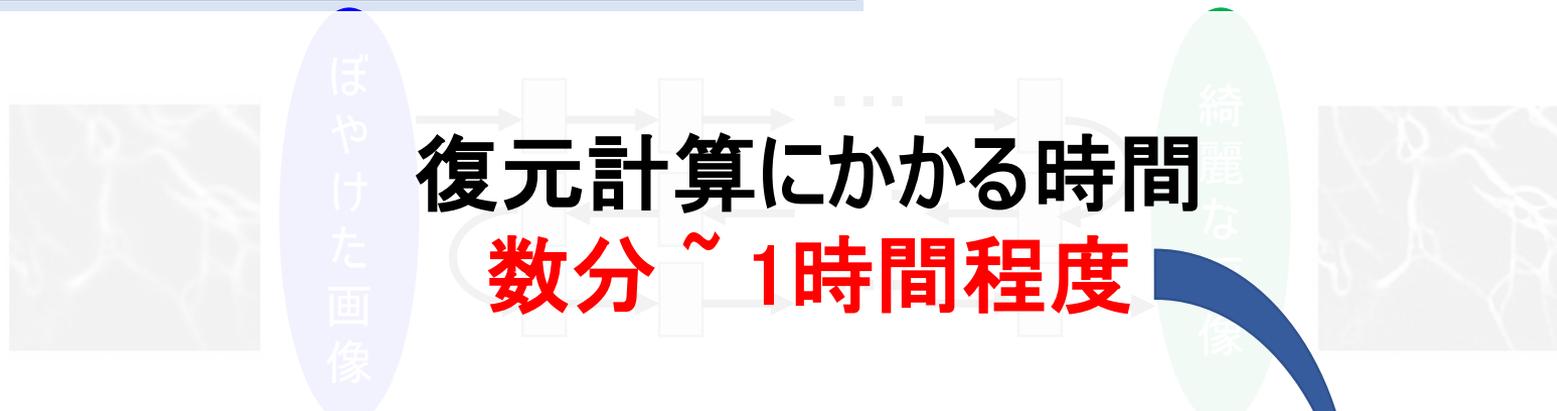
## 深層学習による“真似”



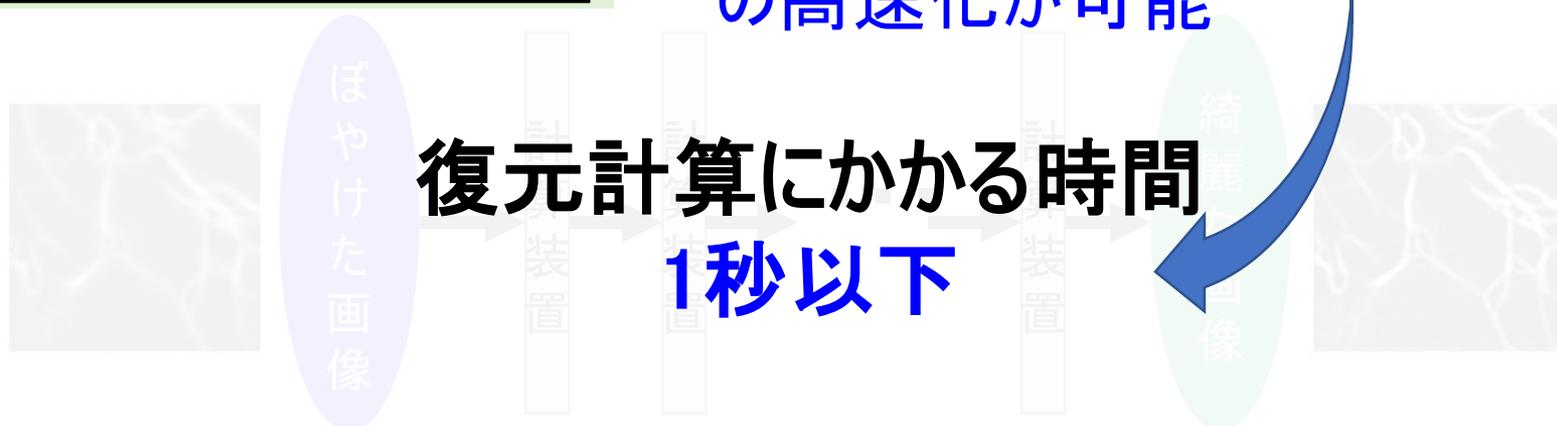
# 深層学習による高速化

- 深層学習で「真面目な復元計算」を **“真似”**する。

真面目な復元計算（既存技術）

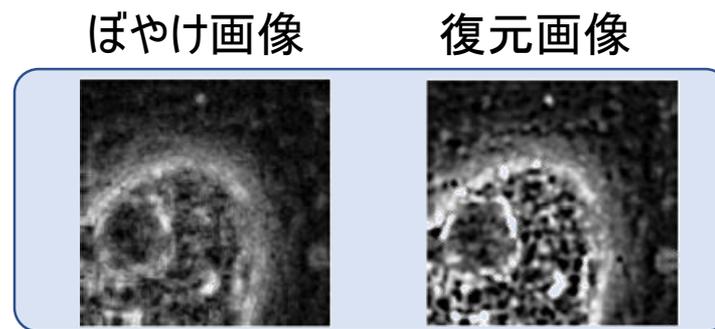
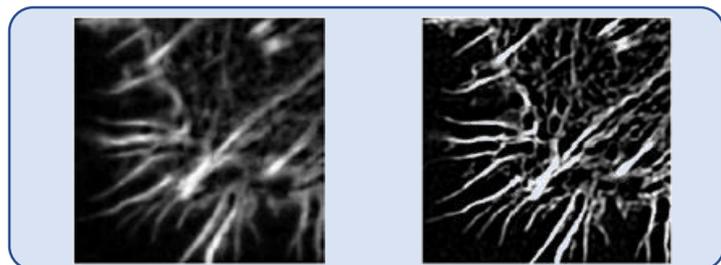
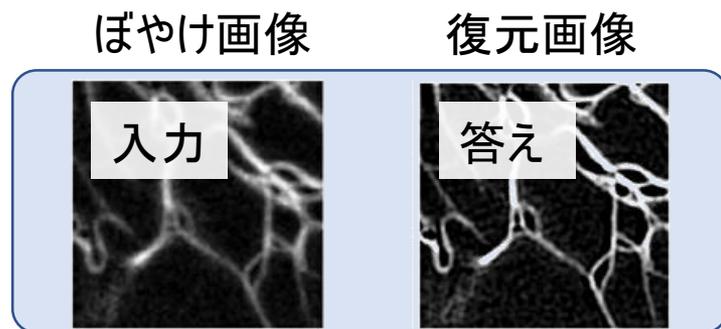
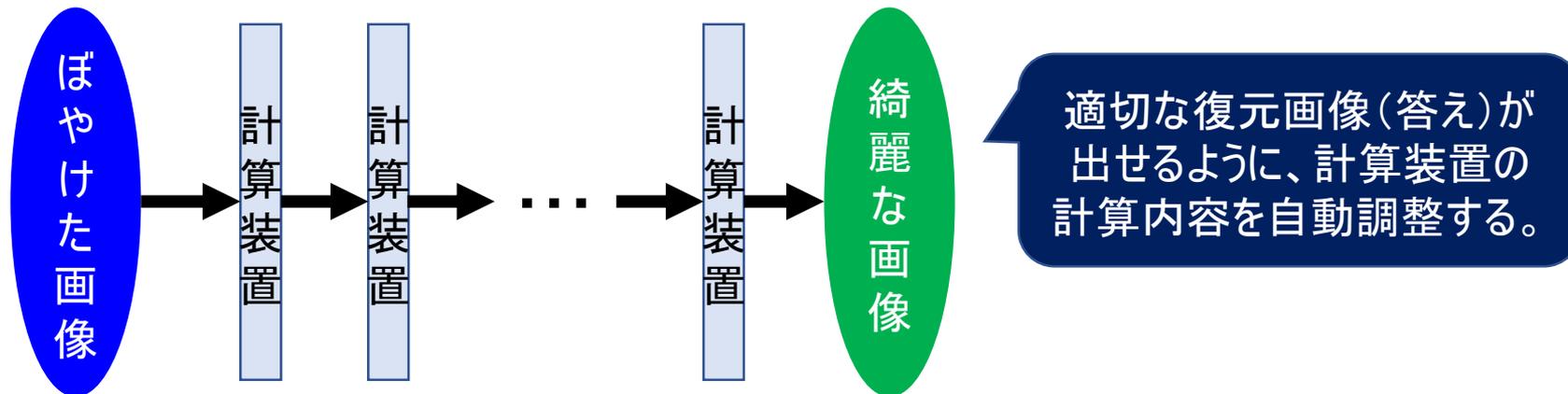


深層学習による“真似”



# 深層学習による高速化

## ■ 既存の真似の仕方『答えを教わる』



■  
■  
■

# 本技術のコア: 真似の仕方の工夫

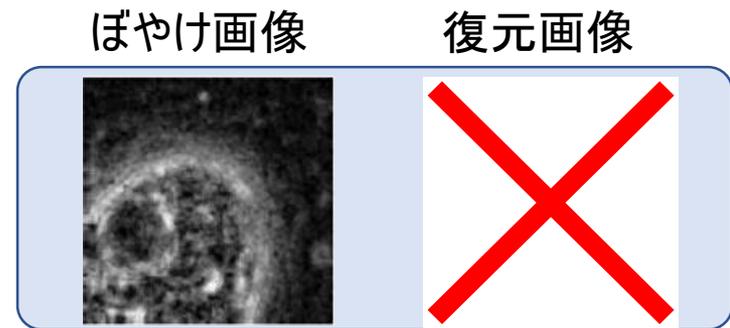
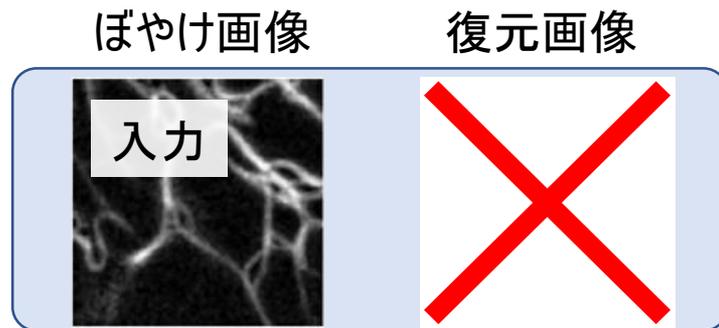
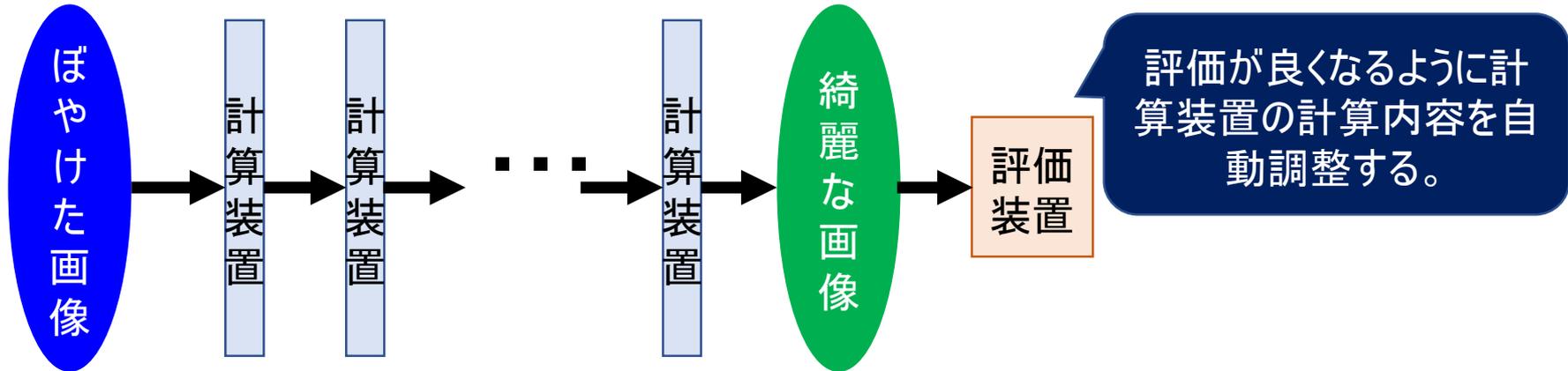
手軽に“真似”ができるようにする

## 方針『データの準備を手軽にする』

- 1. **復元画像がなくても** 計算装置を調整可能にする。
  - ・ 復元画像の準備には計算時間・リソースが必要。
  - ・ 復元画像をたくさん用意するのは大変。
- 2. **少ないデータからでも** 計算装置を調整可能にする。
  - ・ 顕微鏡や望遠鏡の画像は数が少ない。
  - ・ そもそも計測画像をたくさん用意するのは大変。

# 1. 復元画像がなくても計算装置を調整可能にする。

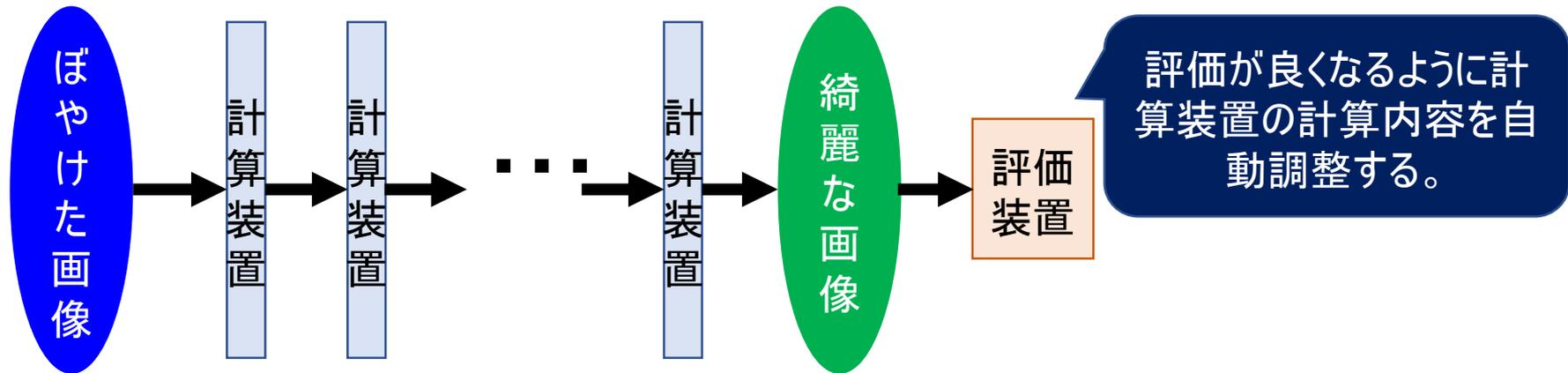
- 本技術の真似の仕方『出来の良し悪しを教わる』



⋮

# 1. 復元画像がなくても計算装置を調整可能にする。

- 本技術の真似の仕方『出来の良し悪しを教わる』



ぼやけ画像      復元画像      ぼやけ画像      復元画像

入力

**本技術のコア①**  
**復元画像を用意しなくてもOK**

...

## 2. 少ないデータからでも計算装置を調整可能にする。

- 計算装置に簡便な計算モデルを使う。

### 通常の計算装置：膨大な数の計算モジュールの集合体



### 本技術の計算装置：少数の計算モジュールの集合体



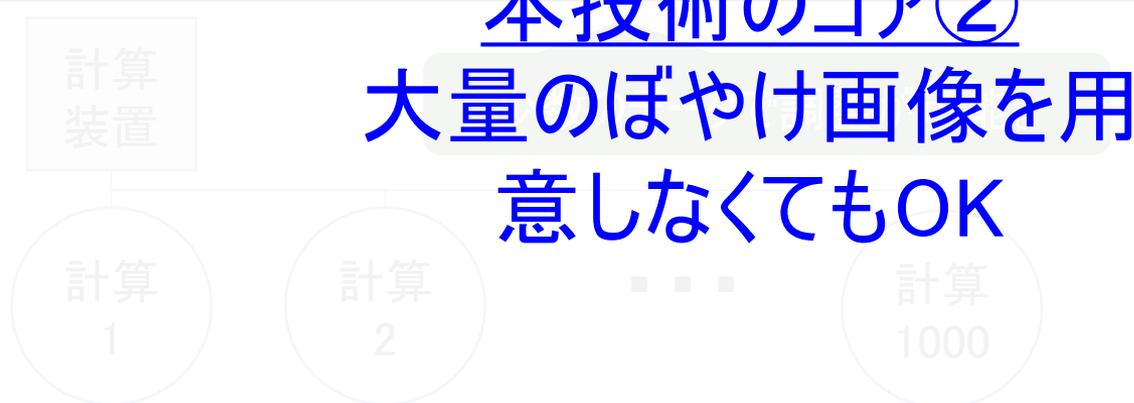
## 2. 少ないデータからでも計算装置を調整可能にする。

- 計算装置に簡便な計算モデルを使う。

通常の計算装置：膨大な数の計算モジュールの集合体



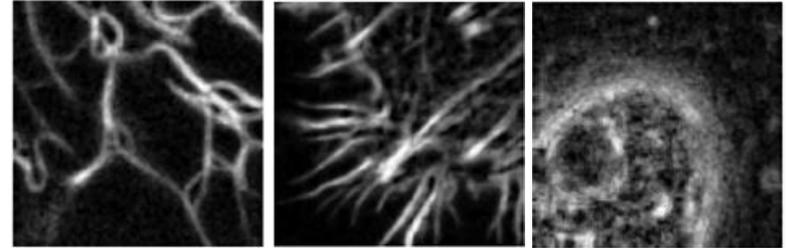
本技術の計算装置：少数の計算モジュールの集合体



# 本技術の実行に必要なもの

## 1. ぼやけ画像：数十枚程度

- ・ 深層学習の“真似”に使用。



## 2. ぼやけフィルタ：計測装置のぼやけ方

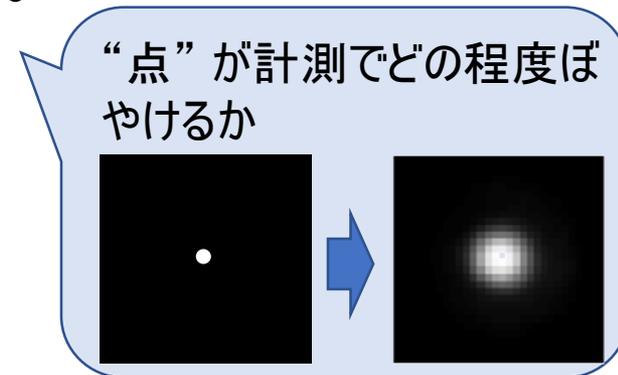
- ・ 深層学習の“真似”の「評価装置」に使用。

## 3. 計算機：GPUワークステーション

- ・ 深層学習の計算に使用。
- ・ 数十~数百万円程度

## 4. 時間：数日程度

- ・ 深層学習の“真似”にかかる計算時間。

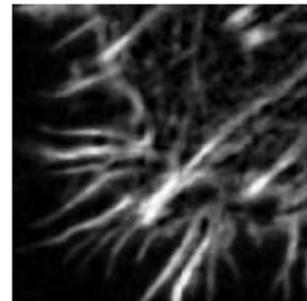


# (再掲) 本技術でできること

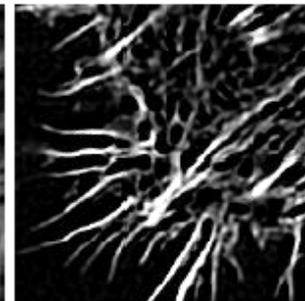
『ぼやけた画像を高速できれいにする』

## ■ どれくらい高速？

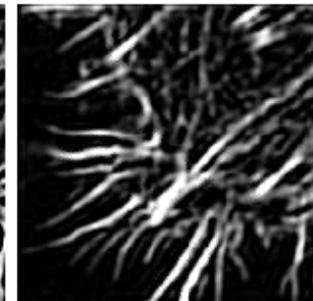
- ・ 既存技術: **数分 ~ 1時間**
- ・ 本技術: **1秒**



ぼやけ画像



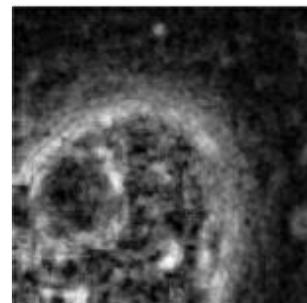
既存技術



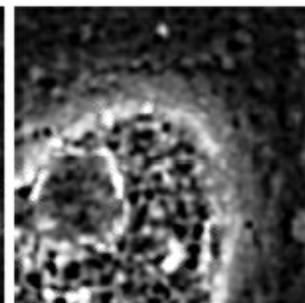
本技術

## ■ どれくらい綺麗？

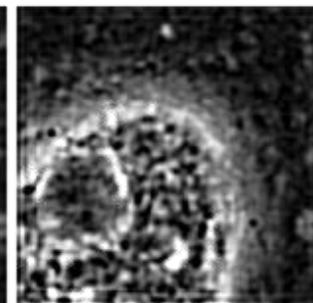
- ・ 既存技術と**同等**



ぼやけ画像



既存技術



本技術

## (再掲) 本技術でできること

『ぼやけた画像を高速できれいにする』

本技術の詳細に興味がある方は、個別にご相談ください。

本日の個別相談も活用ください。



### 発表論文

SPoD-Net: Fast Recovery of Microscopic Images Using Learned ISTA  
Satoshi Hara, Weichih Chen, Takashi Washio, Tetsuichi Wazawa, Takeharu Nagai  
Proceedings of the 11th Asian Conference on Machine Learning (ACML'19), 2019.

# 実用化に向けた課題

---

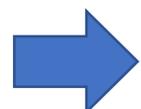
- 計算装置の自動調整が難しい。
  - ・ ユーザがいくつかのパラメータを手動で設定する必要がある。
  - ・ パラメータの設定次第で復元画像の質に差が出る。
- UIの開発が必要。
  - ・ 開発したのはコアの計算部分のみ。
  - ・ 実用化にはユーザが簡単に操作できるUIが必要。

## 企業への期待

---

### ■ ソフトウェア開発

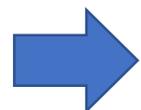
- ・ UIを設計・開発する。
- ・ UIと本技術とを統合する。



共同開発またはライセンス契約

### ■ 計測装置との統合

- ・ 顕微鏡や望遠鏡などの機能として実装する。



共同開発またはライセンス契約

# 本技術に関する知的財産権

---

- 発明の名称：画像処理装置、ニューラルネットワークおよび画像処理方法
- 出願番号：特願2019-177540
- 出願人：大阪大学
- 発明者：原聡、鷺尾隆、和沢鉄一、永井健治、陳唯之

# お問い合わせ先

---

- 大阪大学共創機構 産学共創・渉外本部  
イノベーション共創部門  
産学官連携支援室

TEL 06-6879-4875

e-mail [contact@uic.osaka-u.ac.jp](mailto:contact@uic.osaka-u.ac.jp)