


四日市大学 特定プロジェクト

AIを用いた予測・分類 システムの開発

四日市大学環境情報学部

片山清和, 千葉賢, 前川督雄

研究の背景

- Society5. 0
 - SDGs
 - SDGsアクションプラン2020
- 

Society 5.0

これまでの情報社会(4.0)

Society 5.0



SDGs



SDGsアクションプラン2020

I. ビジネスとイノベーション ～SDGsと連動する「Society 5.0」の推進～

ビジネス

- ▶ 企業経営へのSDGsの取り込み及びESG投資を後押し。
- ▶ 「Connected Industries」の推進
- ▶ 中小企業のSDGs取組強化のための関係団体・地域、金融機関との連携を強化。

科学技術イノベーション(STI)

- ▶ STI for SDGsロードマップ策定と、各国のロードマップ策定支援。
- ▶ STI for SDGsプラットフォームの構築。
- ▶ 研究開発成果の社会実装化促進。
- ▶ バイオ戦略の推進による持続可能な循環型社会の実現(バイオエコノミー)。
- ▶ スマート農林水産業の推進。
- ▶ 「Society5.0」を支えるICT分野の研究開発、AI、ビッグデータの活用。

II. SDGsを原動力とした地方創生、 強靱かつ環境に優しい魅力的なまちづくり

地方創生の推進

- ▶ SDGs未来都市、地方創生SDGs官民連携プラットフォームを通じた民間参画の促進、地方創生SDGs国際フォーラムを通じた普及展開
- ▶ 「地方創生SDGs金融」を通じた「自律的好循環」の形成に向け、SDGsに取り組む地域事業者等の登録・認証制度等を推進

強靱なまちづくり

- ▶ 防災・減災、国土強靱化の推進、エネルギーインフラ強化やグリーンインフラの推進
- ▶ 質の高いインフラの推進

循環共生型社会の構築

- ▶ 東京オリンピック・パラリンピックに向けた持続可能性の配慮
- ▶ 「大阪ブルー・オーシャン・ビジョン」実現に向けた海洋プラスチックごみ対策の推進。
- ▶ 地域循環共生圏づくりの促進。
- ▶ 「パリ協定長期成長戦略」に基づく施策の実施。

III. SDGsの担い手としての 次世代・女性のエンパワーメント

次世代・女性のエンパワーメント

- ▶ 働き方改革の着実な実施
- ▶ あらゆる分野における女性の活躍推進
- ▶ ダイバーシティ・バリアフリーの推進
- ▶ 「次世代のSDGs推進プラットフォーム」の内外での活動を支援。

「人づくり」の中核としての保健、教育

- ▶ 東京オリンピック・パラリンピックを通じたスポーツSDGsの推進。
- ▶ 新学習指導要領を踏まえた持続可能な開発のための教育(ESD)の推進。
- ▶ ユニバーサル・ヘルス・カバレッジ(UHC)の推進
- ▶ 東京栄養サミット2020の開催、食育の推進。

本プロジェクトの方針

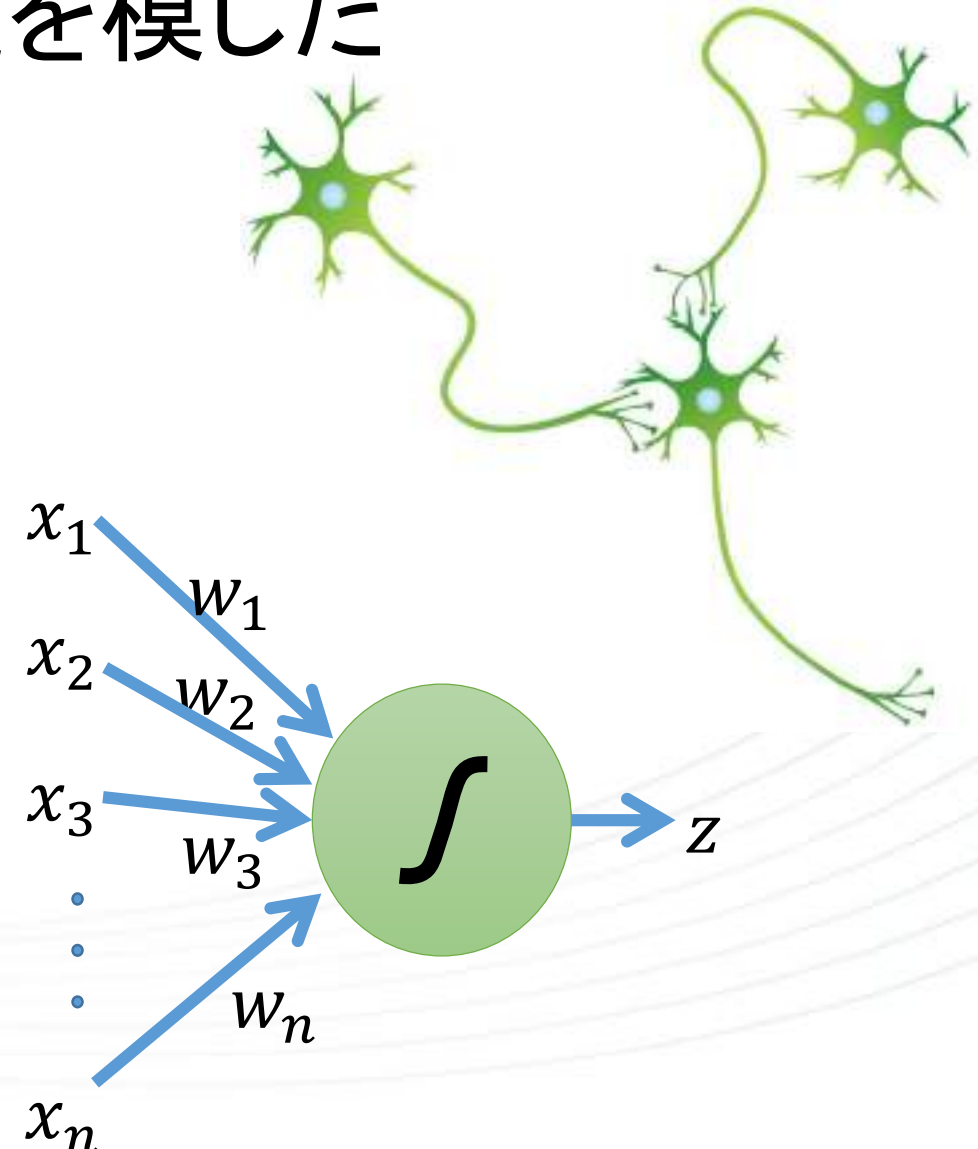
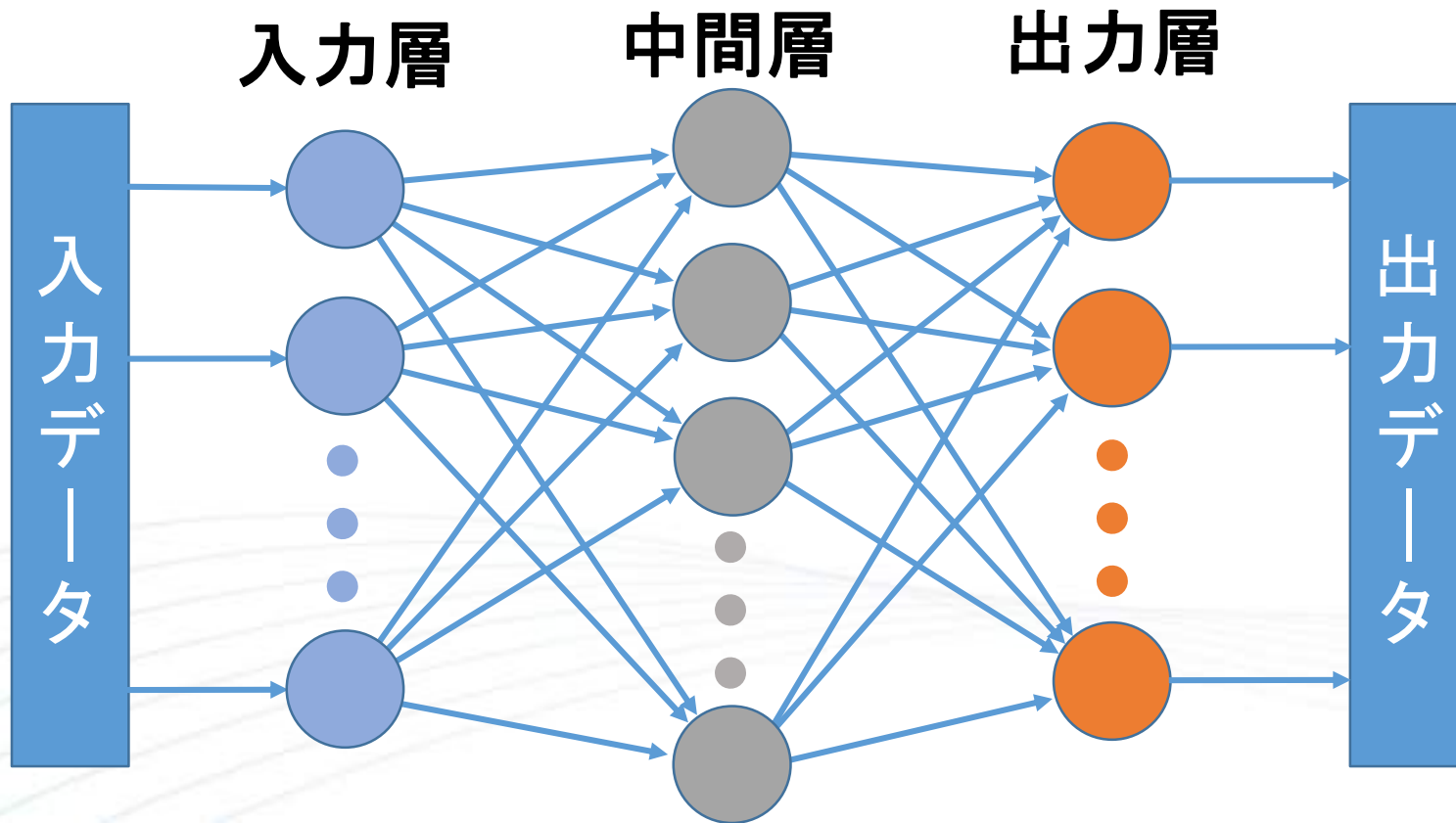
- 北勢地域で情報系学部を持つ唯一の大学
- Society5.0のキーテクノロジー
- SDGsのターゲット9

北勢地域
における
AIの研究
拠点

地域の
問題を
AIで解決

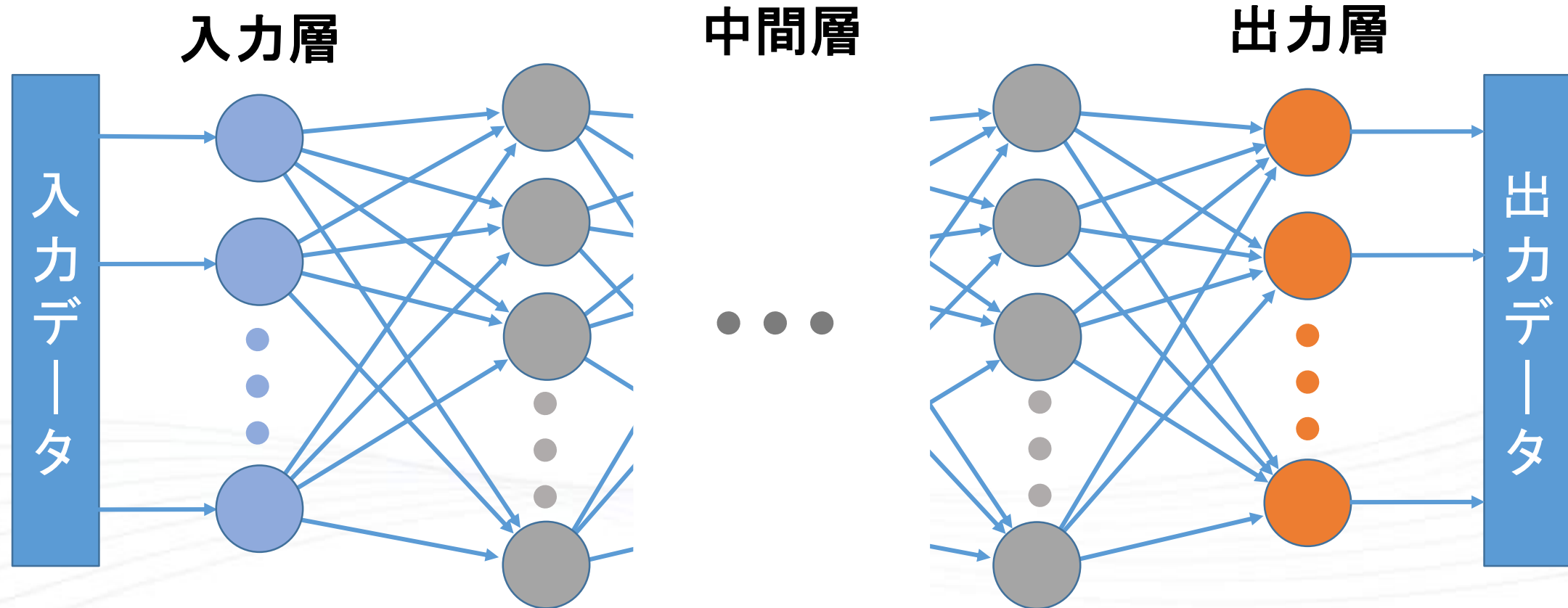
NN(ニューラルネットワーク)

脳内の神経細胞のネットワーク構造を模した
数学モデル



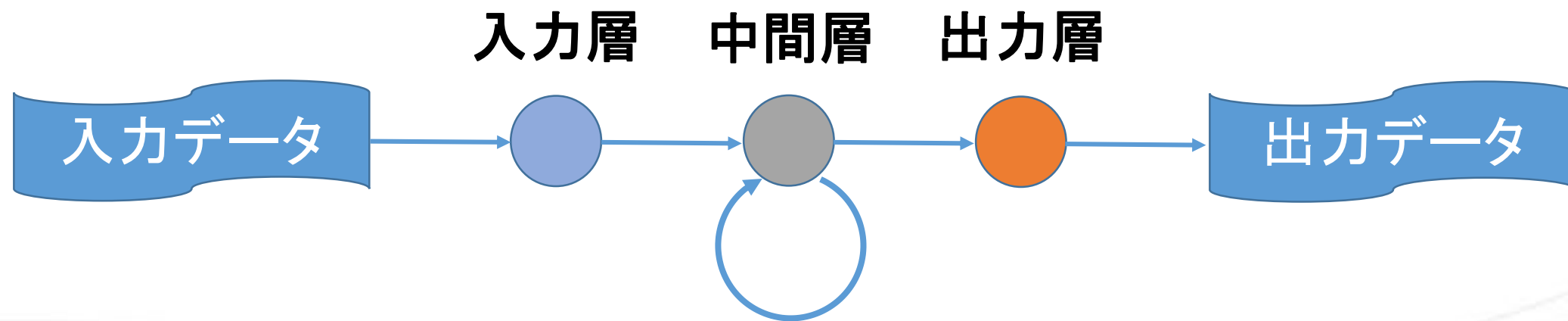
DNN(ディープニューラルネットワーク)

中間層を複数(10層以上など)にした
ニューラルネットワーク



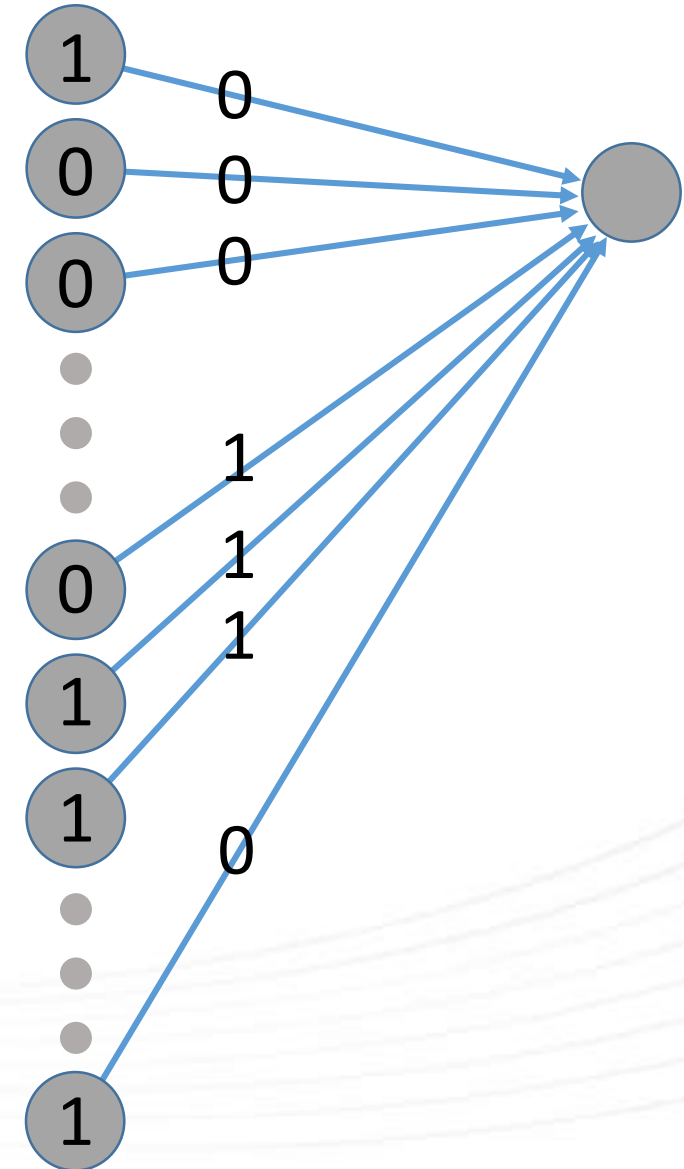
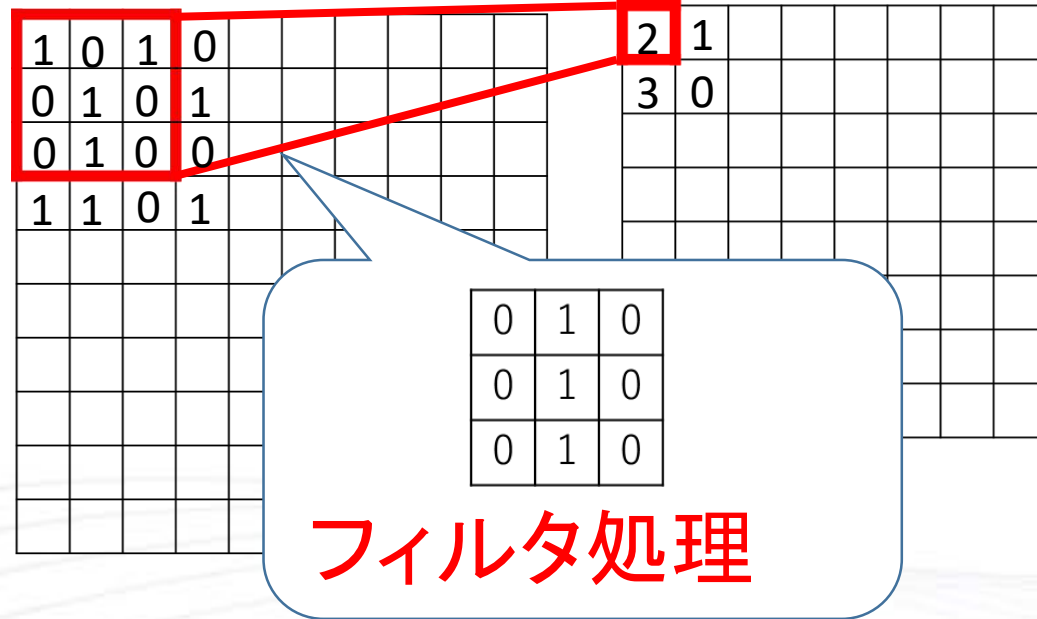
RNN (回帰型ニューラルネットワーク)

- 中間層の出力が自身の入力になる



CNN (畳み込みニューラルネットワーク)

- 画像処理 (フィルタ処理) をNNで実現



本プロジェクトの研究対象

- 英虞湾の水質予測
- 外来生物判別
- 食品売上予測

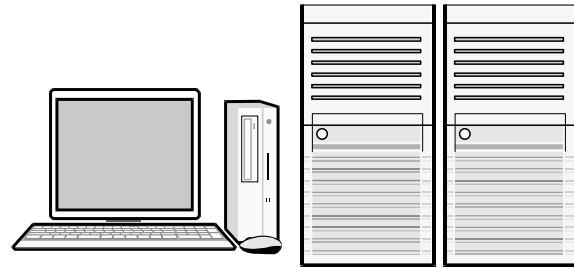
水質予測 ー背景ー

- 英虞湾の真珠養殖における従事者の高齢化・需要低下 ⇒ 衰退傾向
- 三重県による情報技術を用いた伝統産業の支援「真珠養殖におけるAI・ICTを活用したスマート化促進事業にかかる水質観測ICTブイを用いた英虞湾漁場環境モデルの開発研究」(2019年度～)
- 四日市大学(千葉研究室)による数理モデルを用いた水質予測システムの開発試験運用(2020年度～)

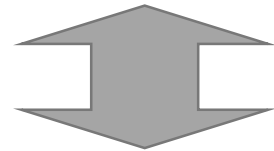
英虞湾の水質予測システム (数理モデル)

予測データ表示サイト

英虞湾の水温・塩分
モニタリングシステム
(3地点の児童観測ブイ)



学外サーバー
データ受信、保存、
Webページ公開



学内予測計算PC (Windows)

予測システム構成図

2021年5月
試験運用開始
(現在運用中)



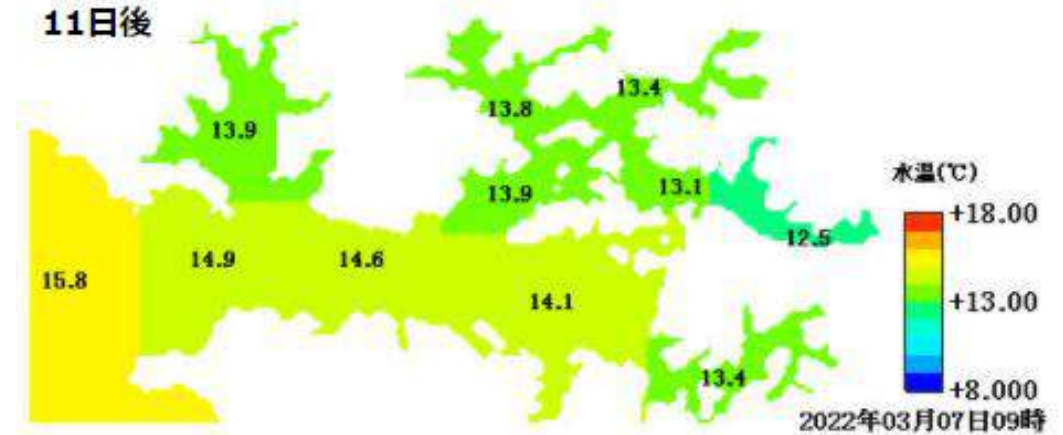
英虞湾の水質予測

表示: ○時系列図 ●水平分布図(水深別) ○気象データ

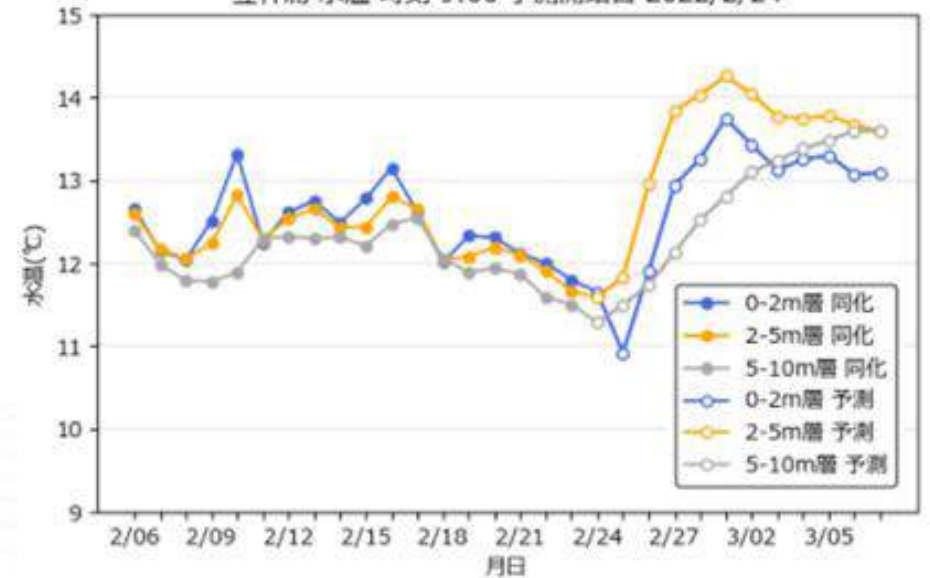
要素: ●水温 ○塩分 ○クロロフィルa ○溶存酸素

水深: ●0-2m ○2-5m ○5-10m ○10-15m ○15-20m ○20-25m

11日後

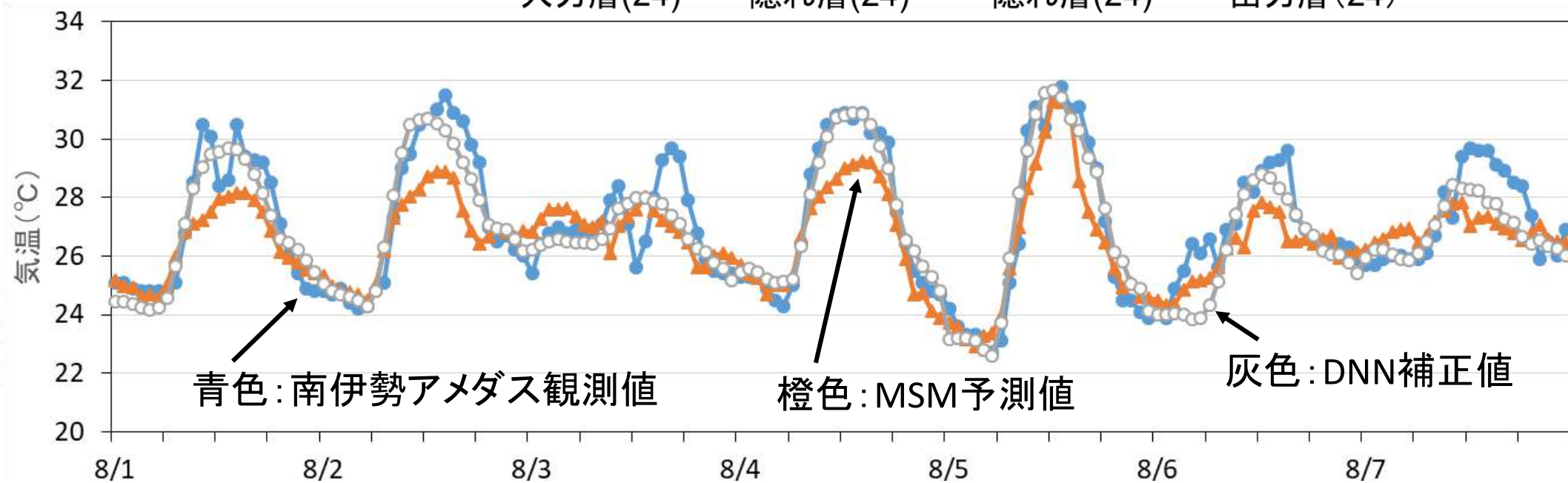
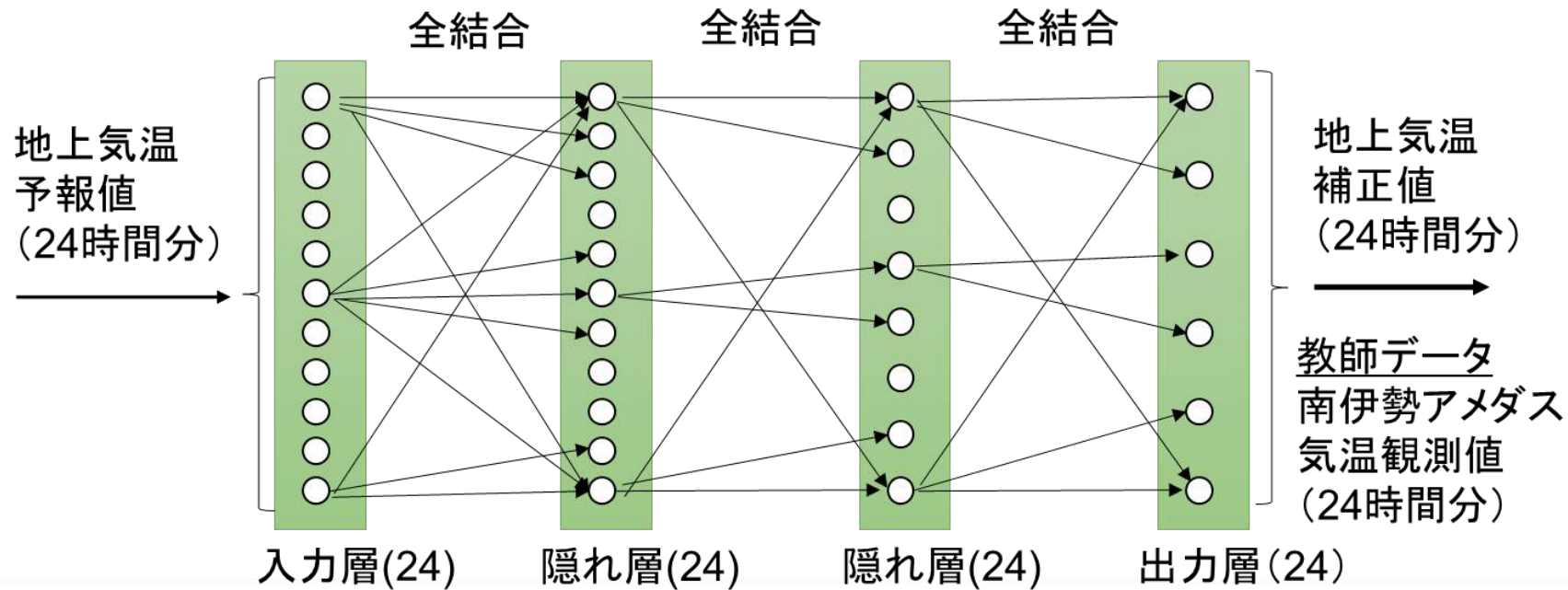


立神浦 水温 時刻 9:00 予測開始日 2022/2/24

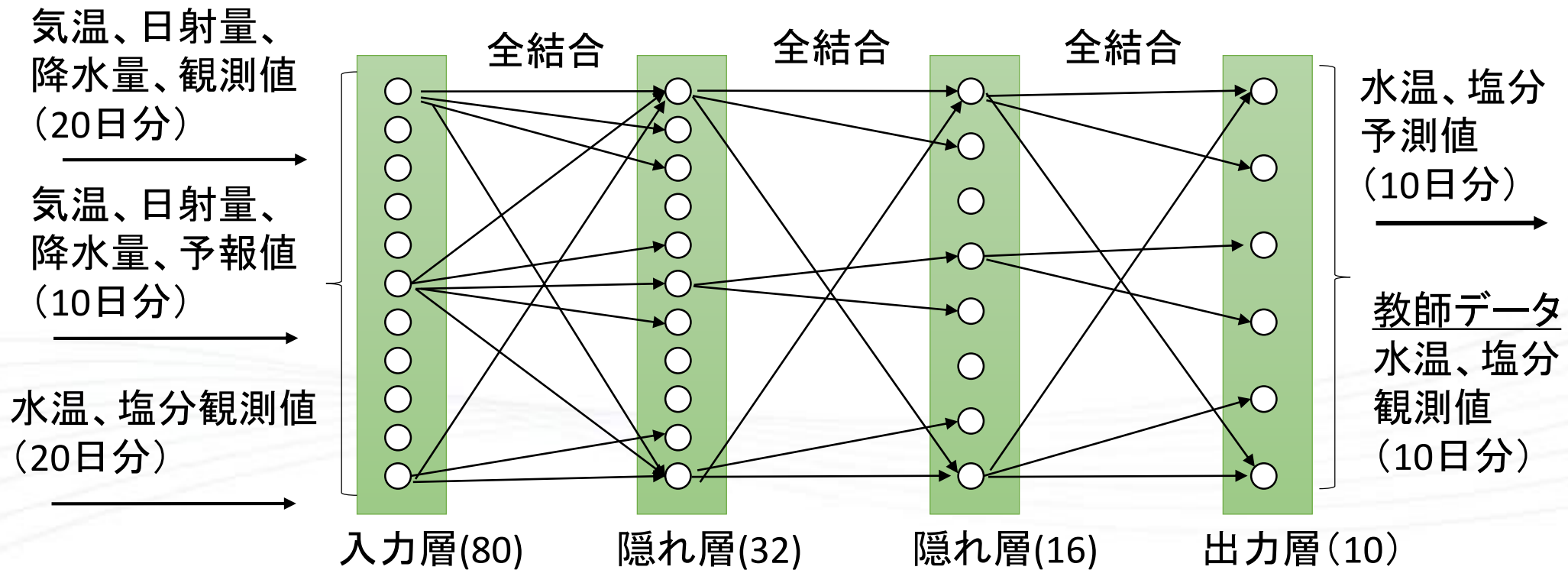
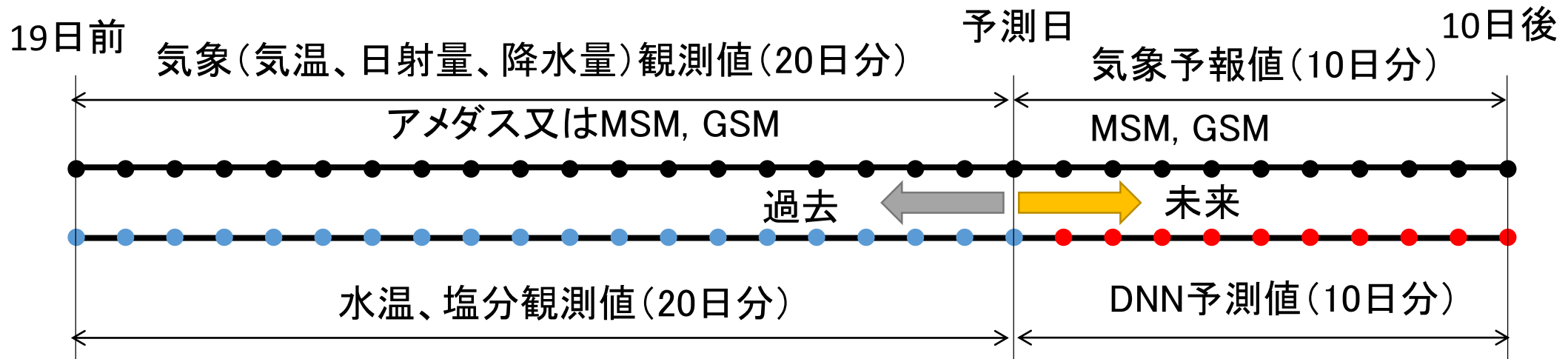


AIによる気象予報データの補正

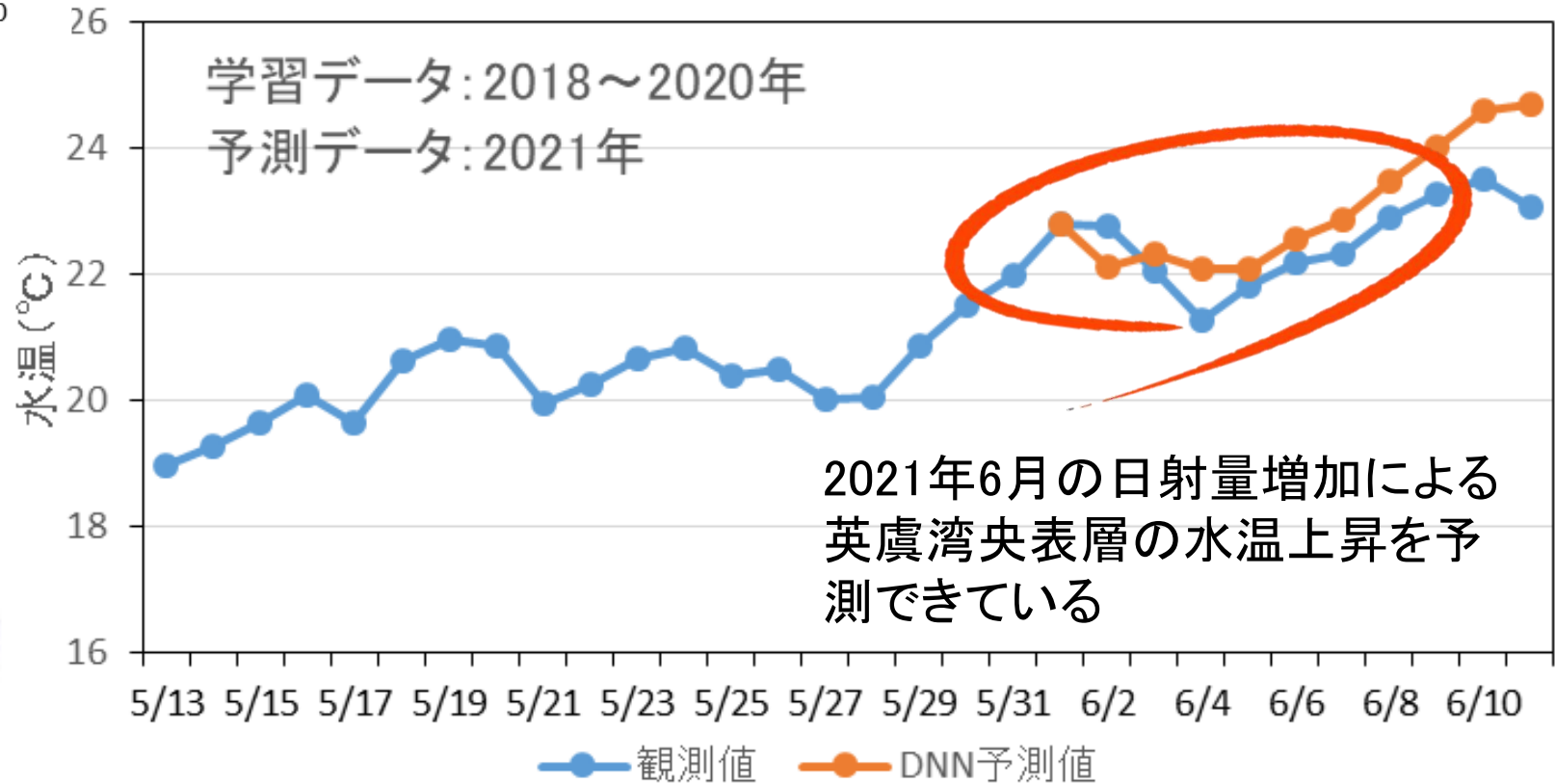
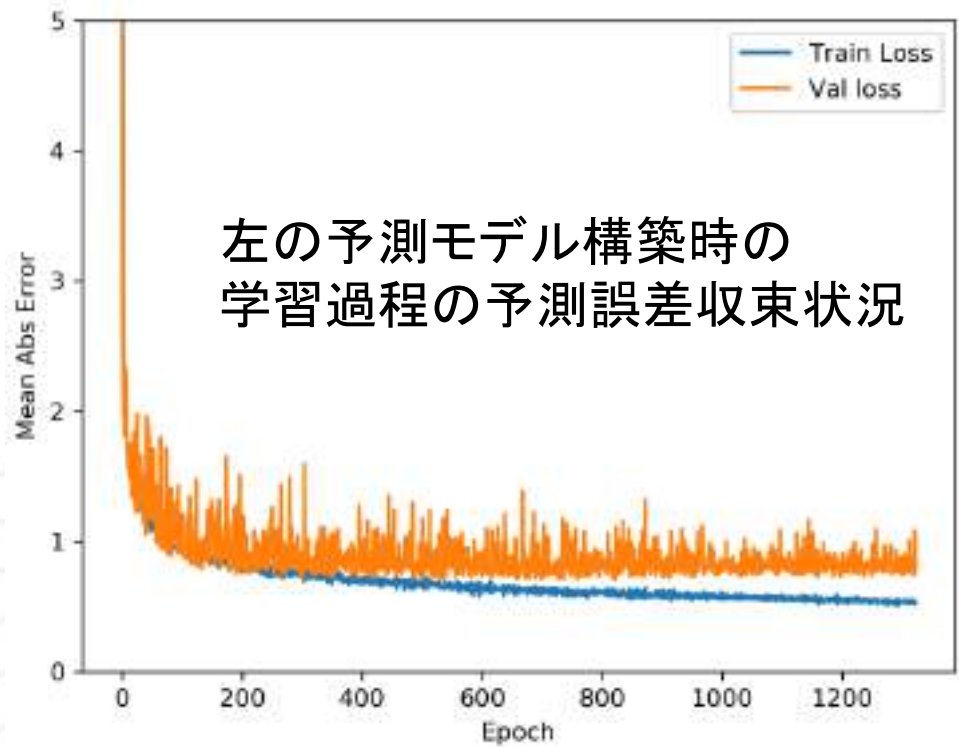
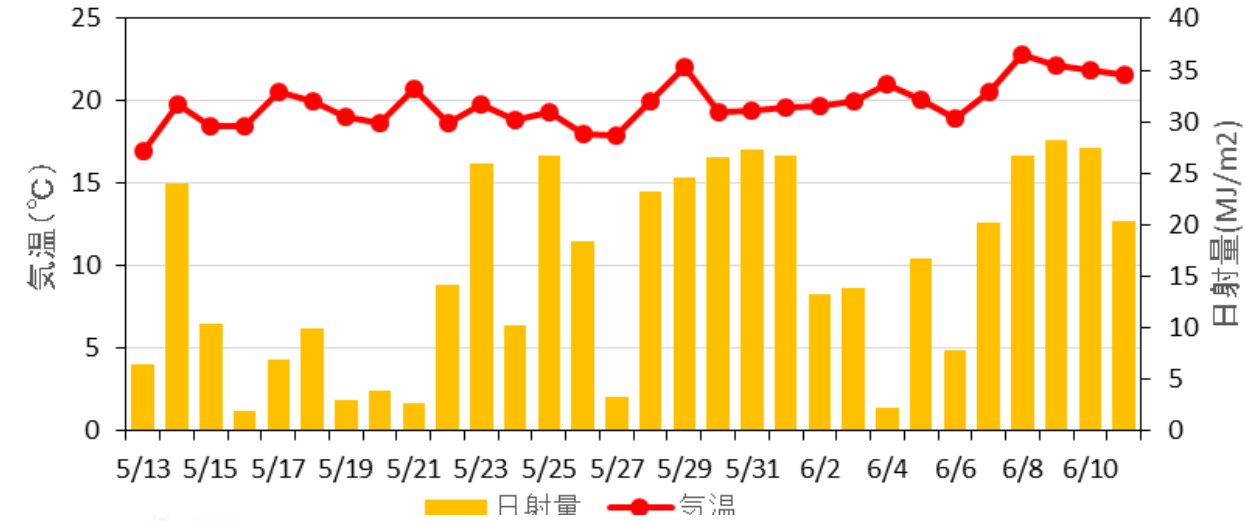
- 地上気温予報値をDNNで補正
- DNNによる低誤差な補正



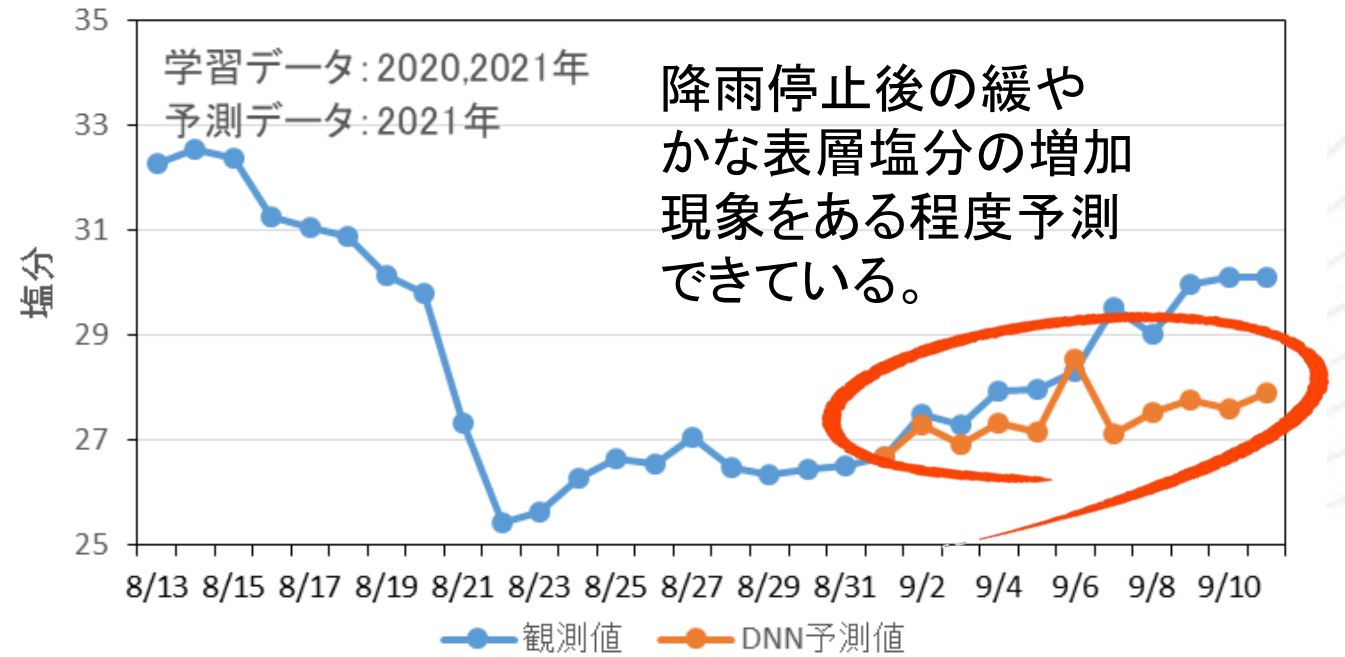
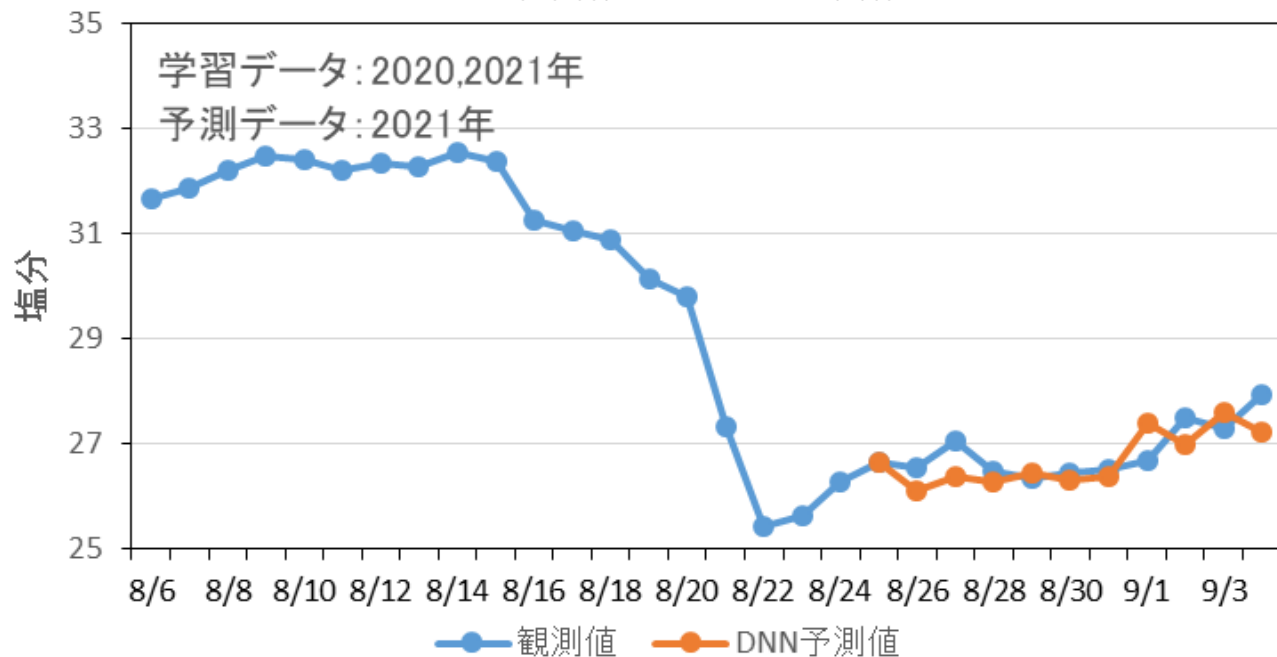
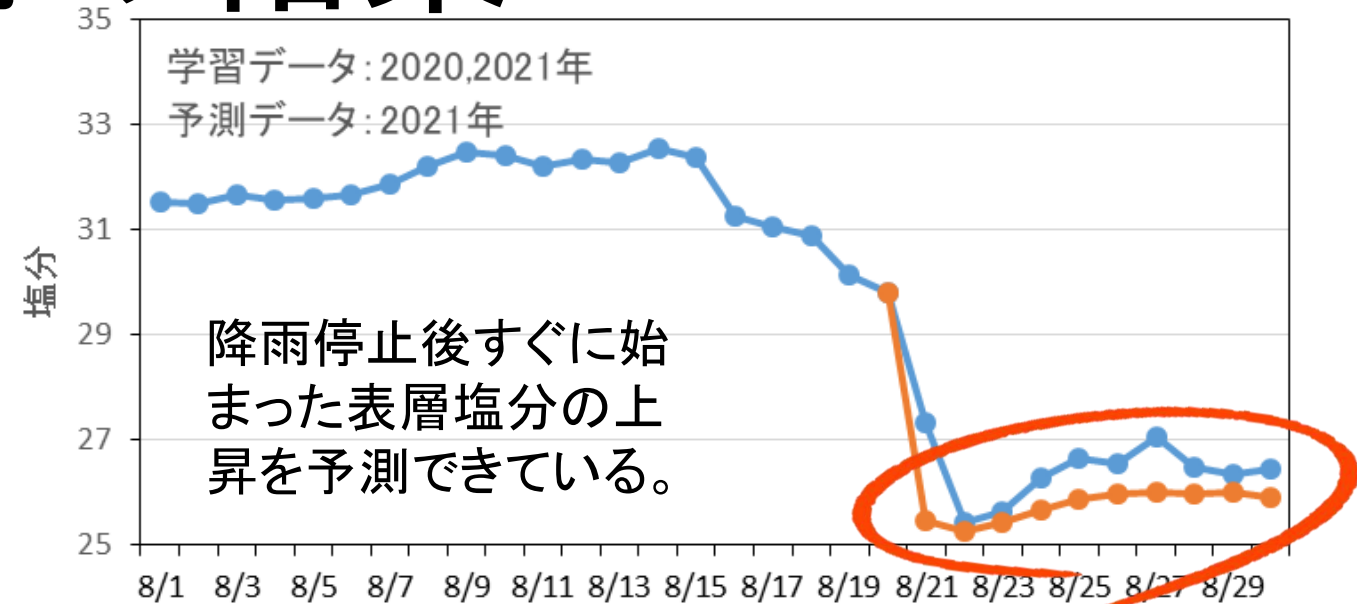
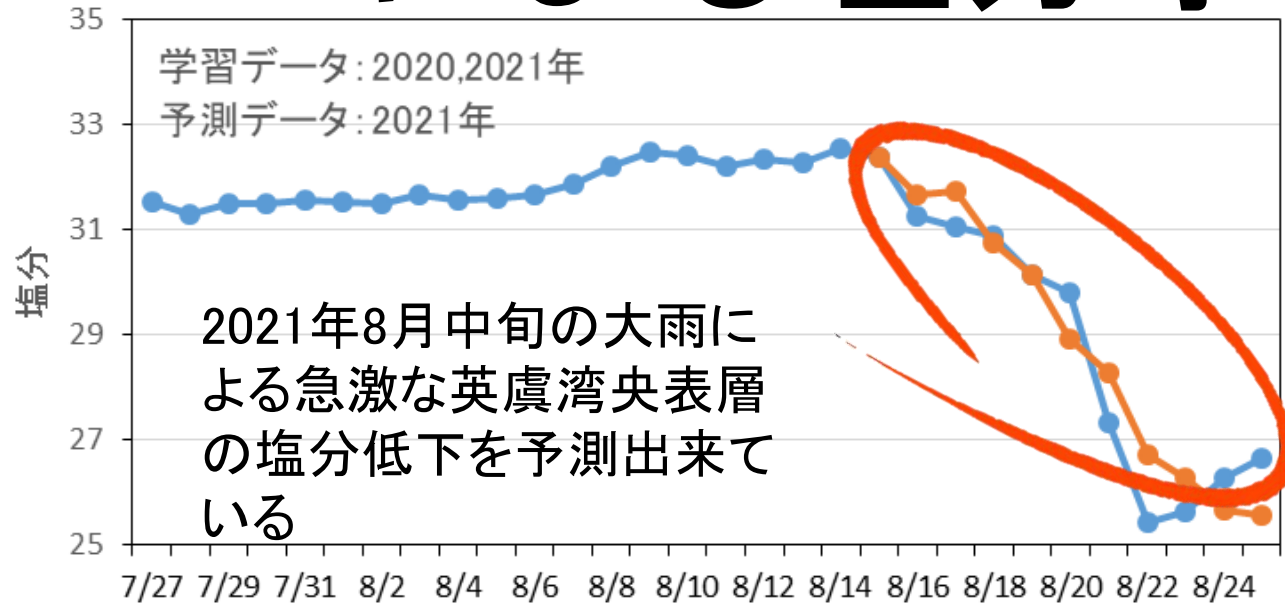
AIによる水温・塩分予測



AIによる水温予測の結果

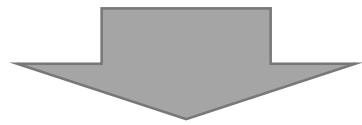


AIによる塩分予測の結果

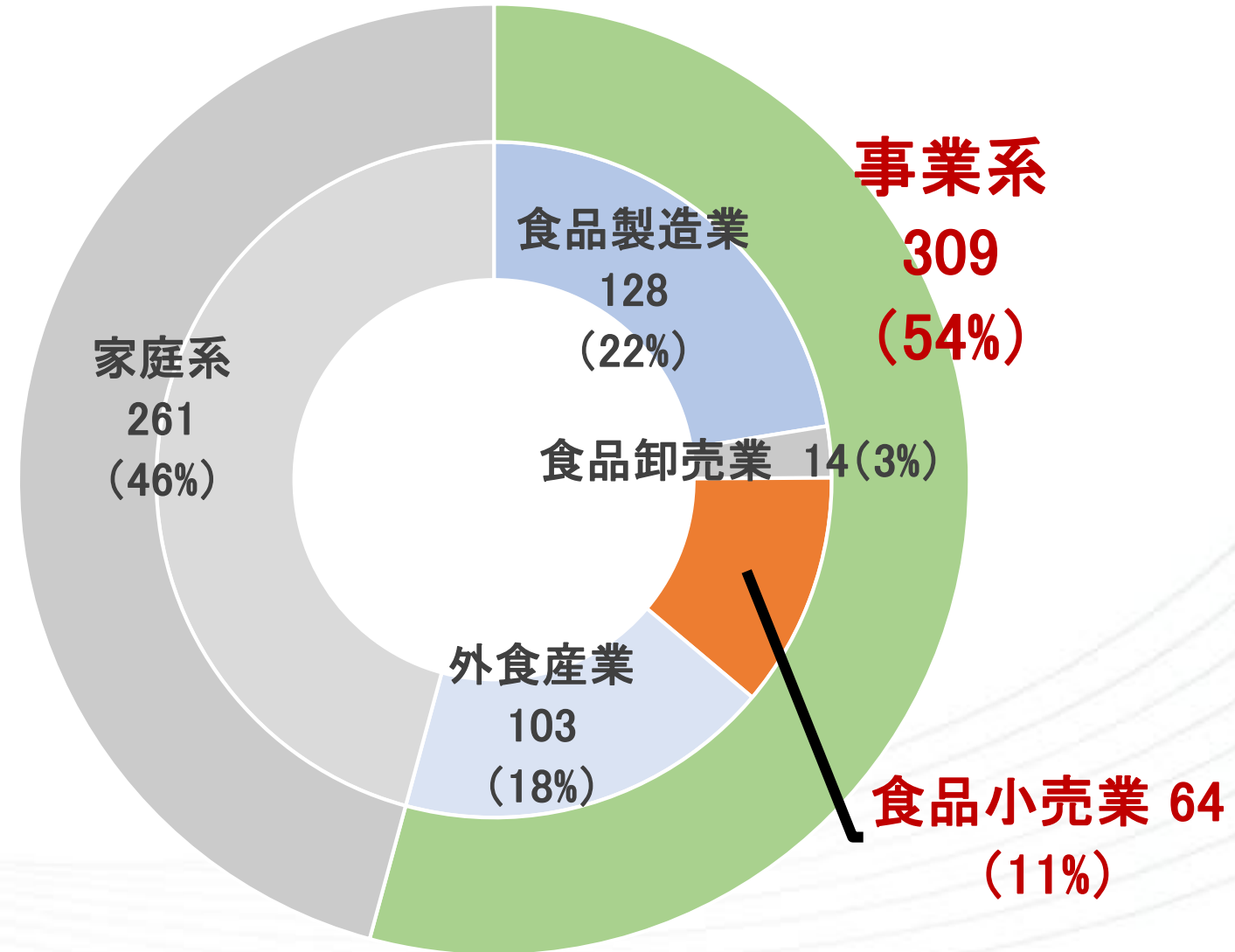


売上予測 ー背景ー

- 栄養不足人口の増加
- 食料需要の将来的な増加
- 国内食品ロス全量507万t



食品ロスの削減

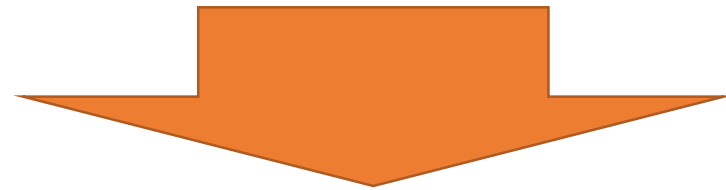


売上予測 ー背景ー

- 利益率…… 低
- 消費期限… 短



- 薄利多売
- 販売機会損失回避
- 経験(勘)による生産量決定



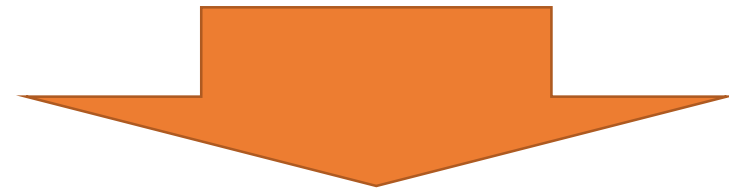
廃棄(食品ロス)の発生

売上予測 ー目標ー

- 利益率…… 低
- 消費期限… 短

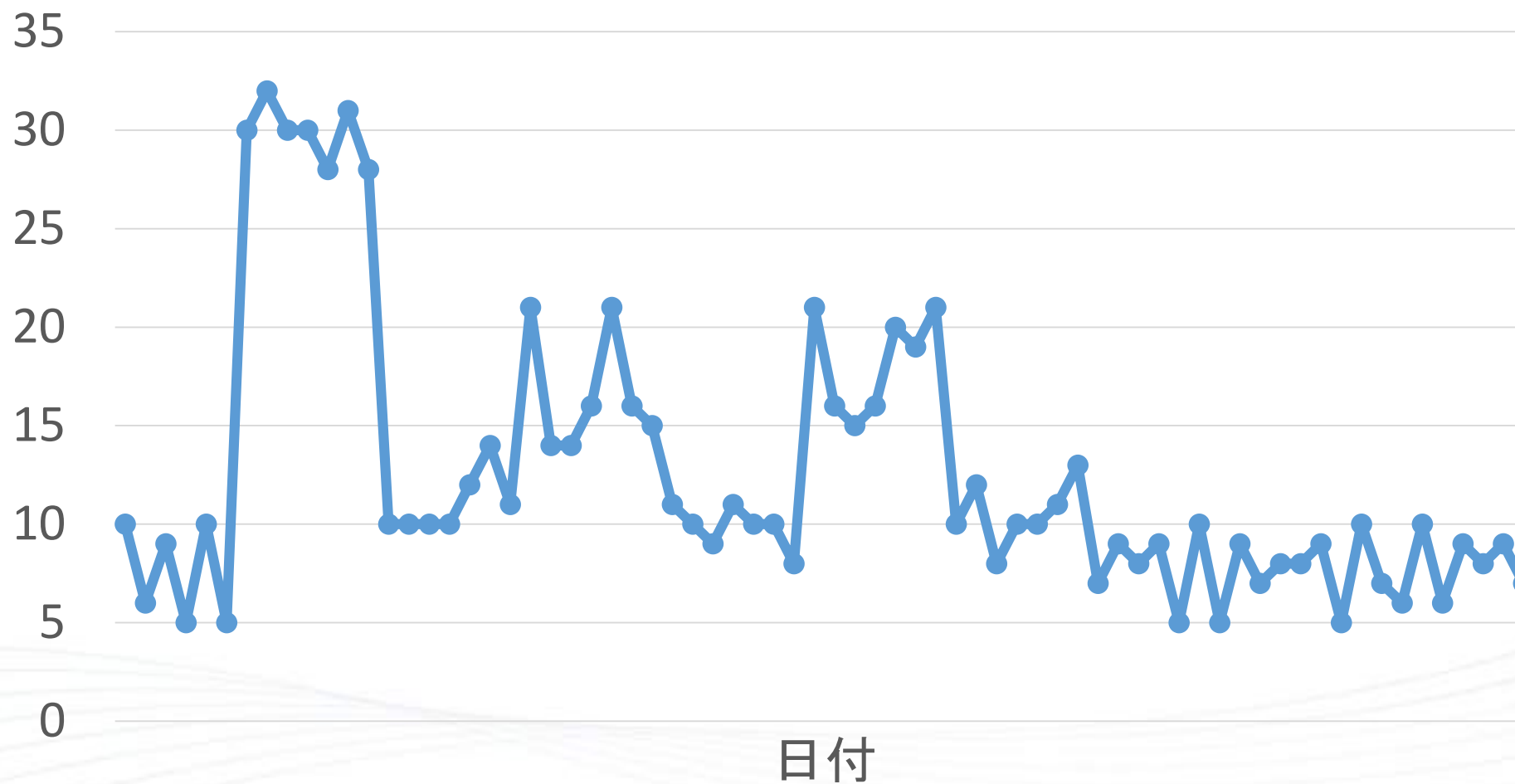


- 薄利多売
- 販売機会損失回避
- AIによる高精度な生産量予測



廃棄(食品ロス)の削減

売上データ



売上予測 ー手法ー

予測可能性の調査

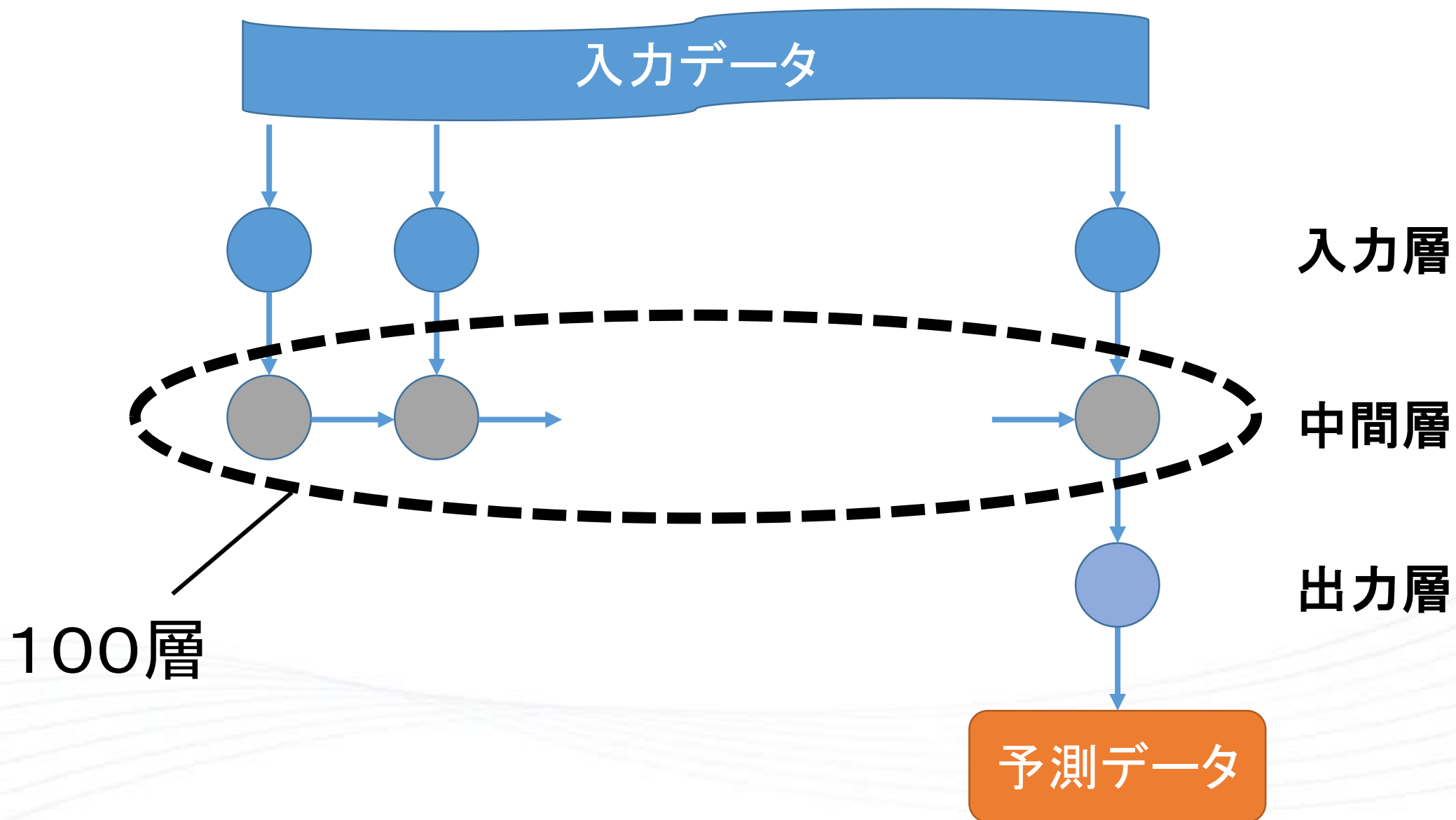
➤ 販売データ

- ✓ 1週間の売上データを繰り返して2年分を作成
- ✓ 季節変動を想定して変動を加味

➤ 予測モデル

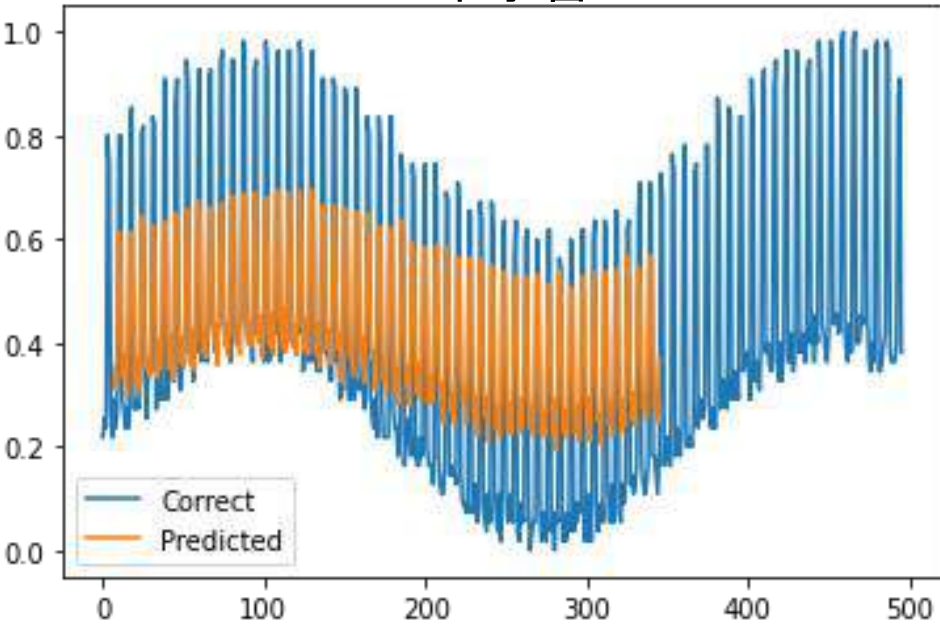
- ✓ RNN

モデル

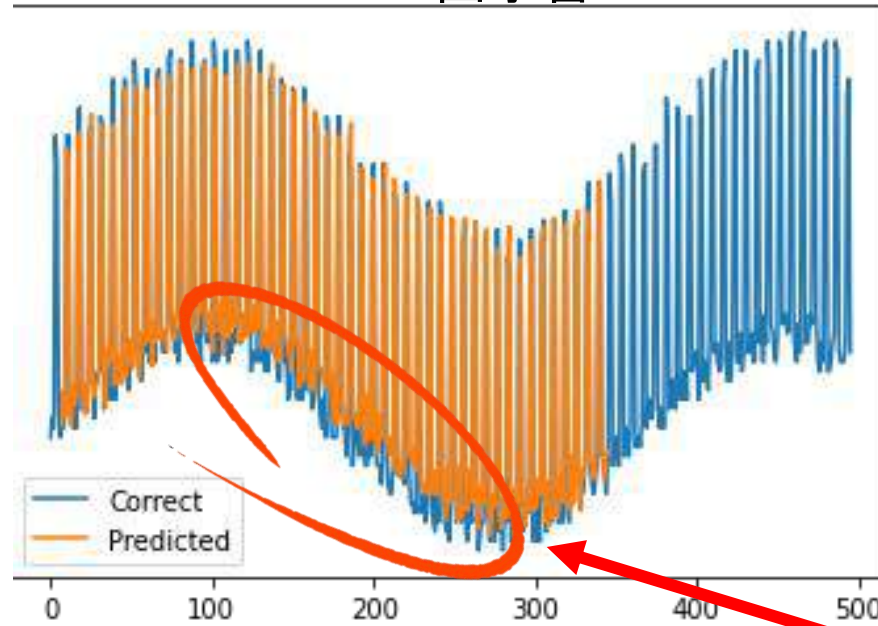


学習結果

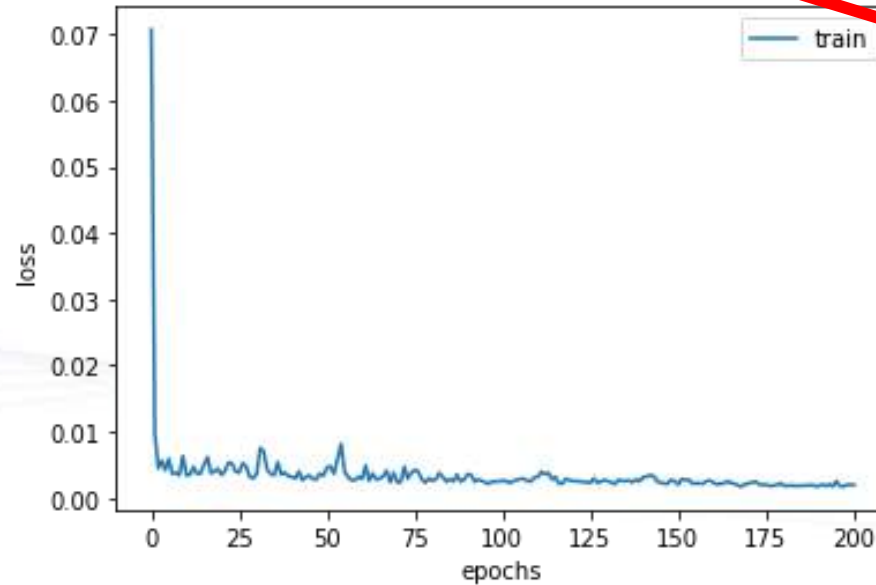
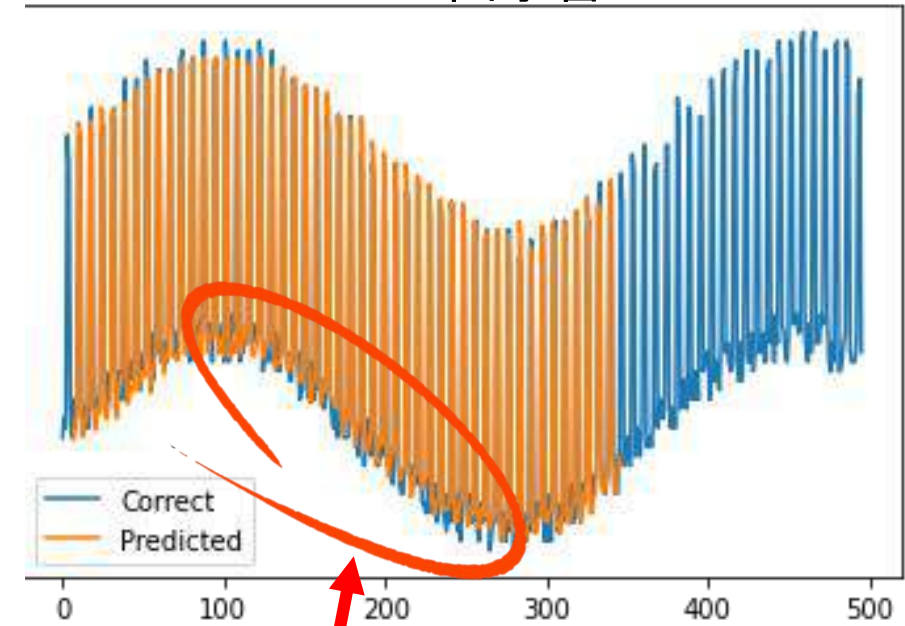
未学習



100回学習



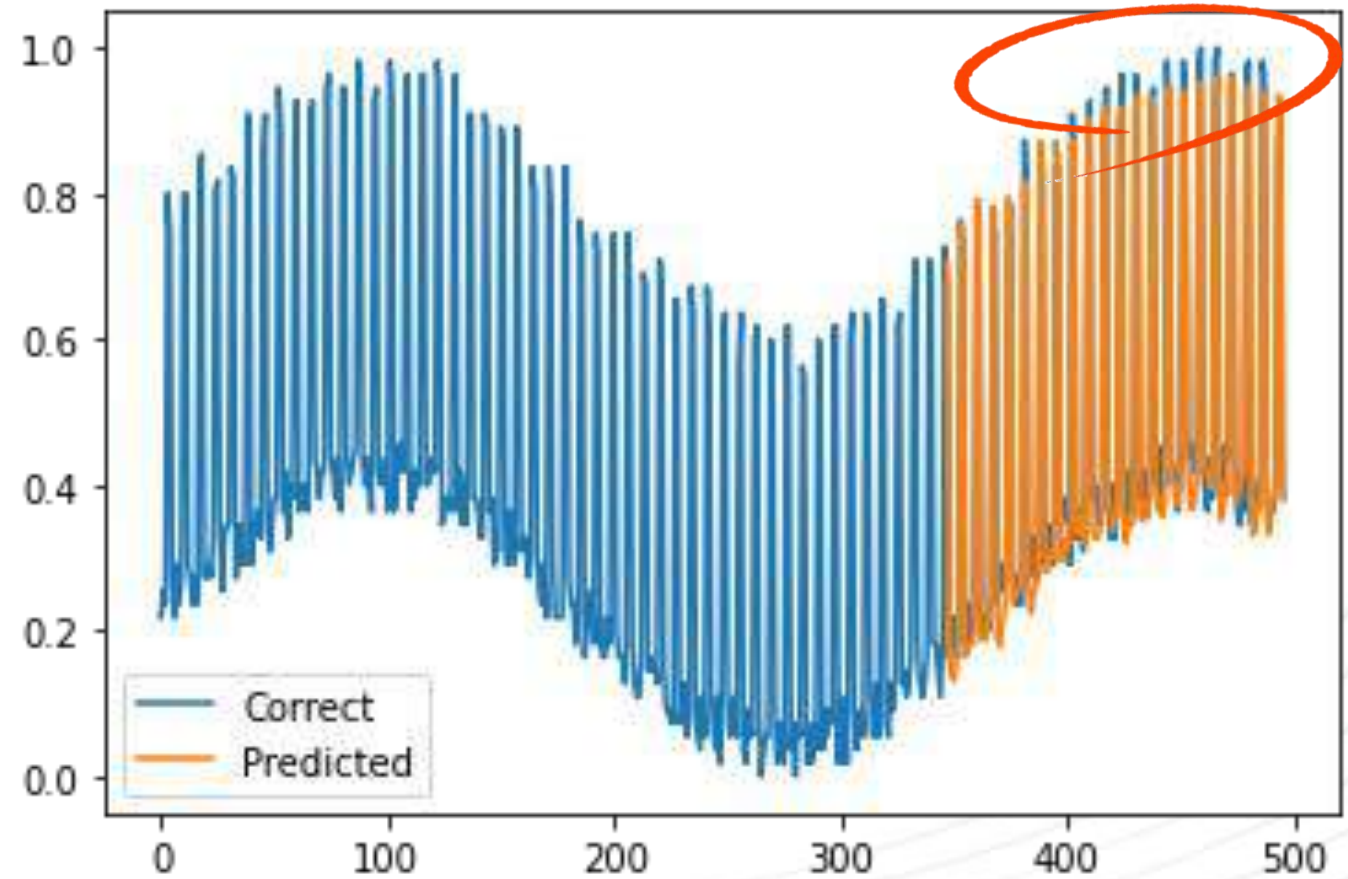
200回学習



学習によって誤差が減少

予測結果

- ほぼ予測ができています
- 予測精度は比較的高い
- 低く予測される場合あり



外来生物判定 ー背景ー

- 海外からの意図的な持ち込み
- グローバル化による非意図的な持ち込み



- 元来の生態系の破壊
- 人の生命・身体への危険



駆除の必要性

外来生物判定 — 背景 —

- 外来生物マップ
- 調査が不十分

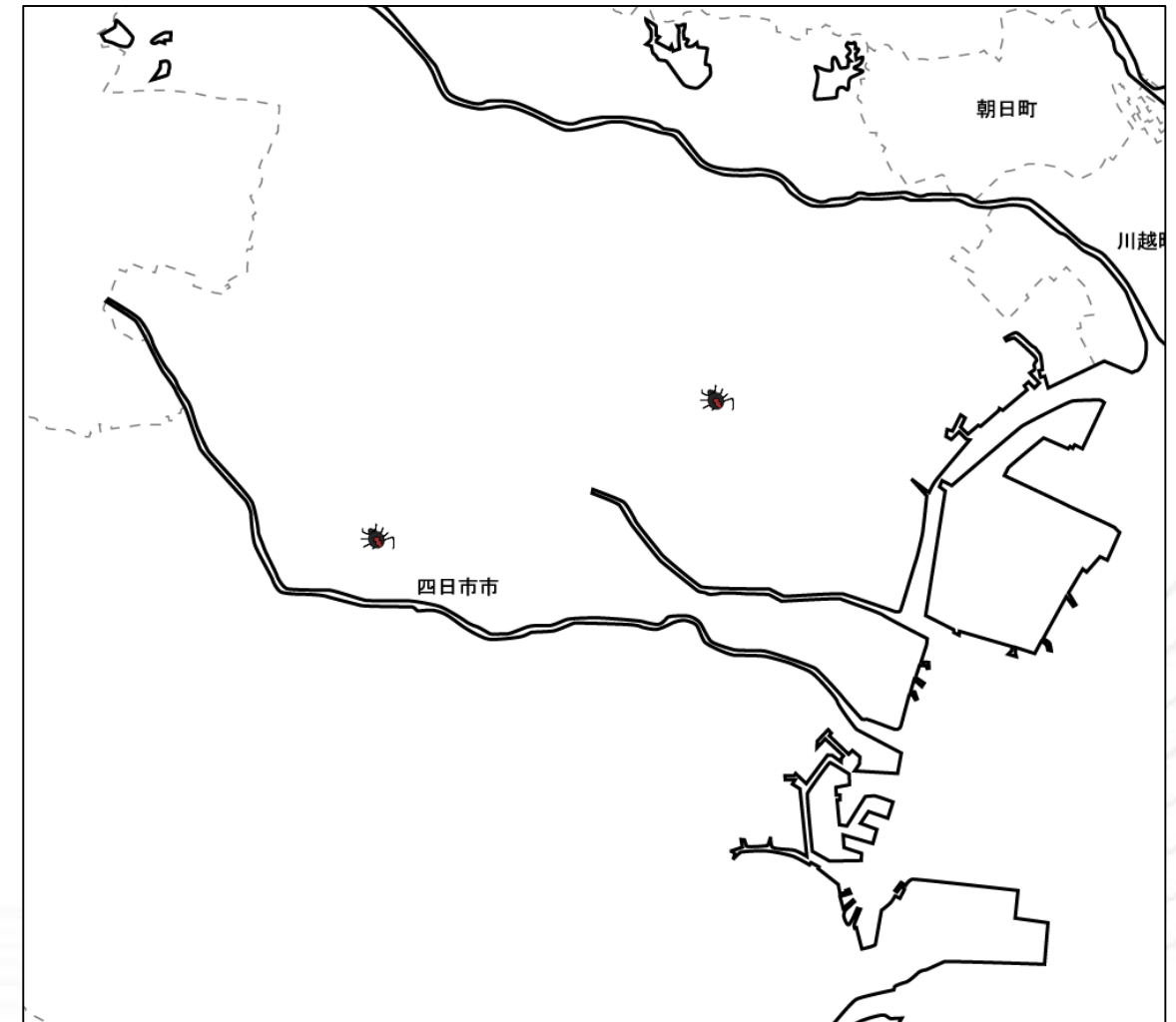


研究目標

➤ 外来生物報告アプリの開発



外来生物と判別



共有マップ上にプロット

評価

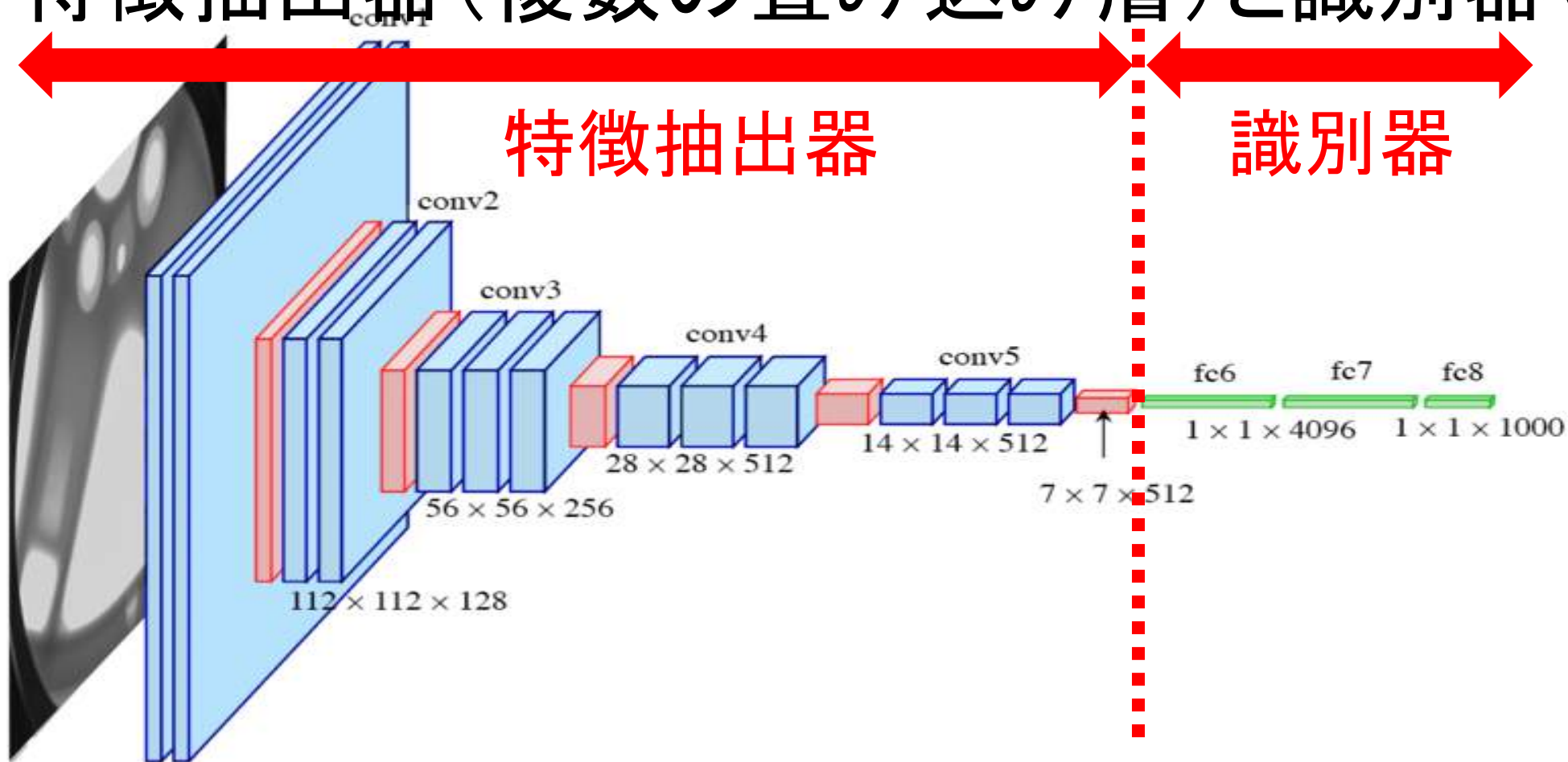
VGG16, VGG19, VGG22での外来生物の判定精度を計測

➤ 判定モデル:

- ✓ VGG16(組み込み):128万枚/1000種で学習済み
- ✓ VGG19(組み込み):128万枚/1000種で学習済み
- ✓ VGG22(自作)

VGG

- 2014年のImage Net画像認識コンペで優勝したモデル
- 特徴抽出器(複数の畳み込み層)と識別器(全結合層)



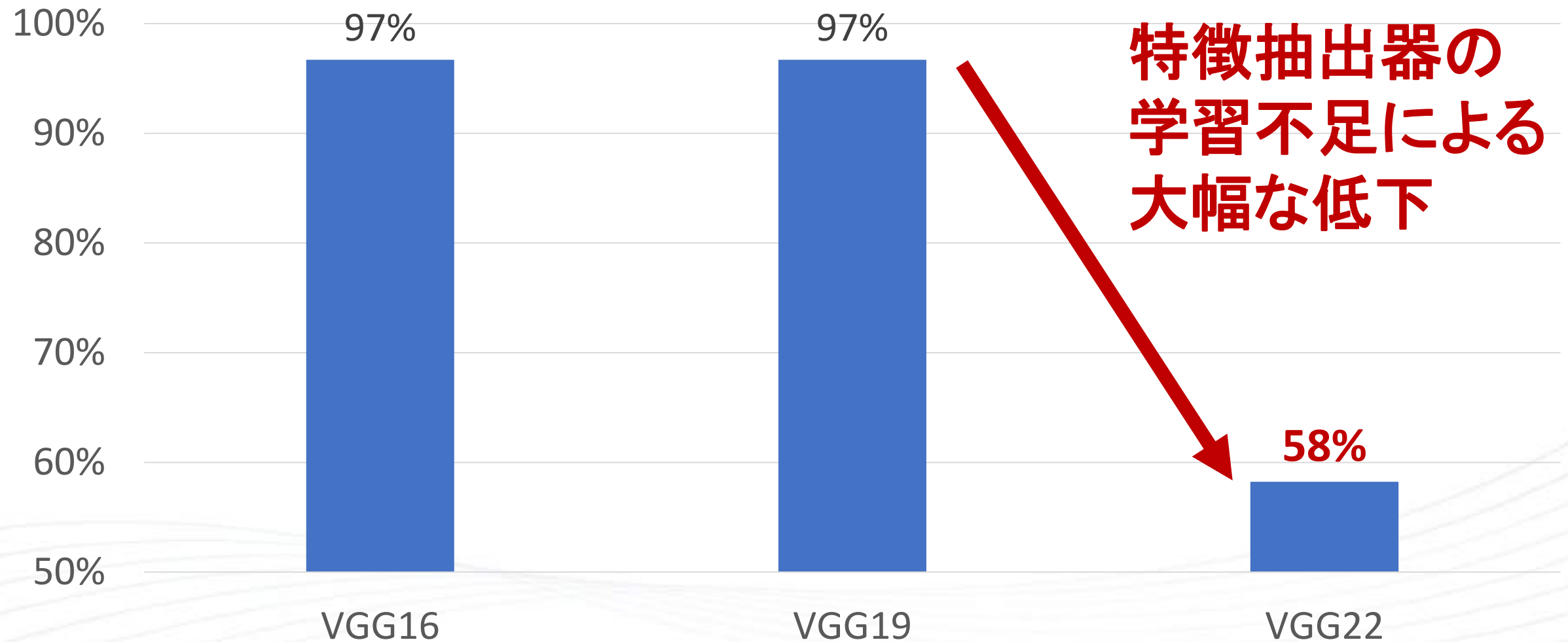
画像データ

- ILSVRC: 128万枚/1000種 (画像判別コンテスト用)
- Plant Village: 6万枚/39種 (病気の葉の判定用)
- 外来生物: 458枚/9種
 - ✓ 植物 : オオキンケイギク, オオフサモ, アレチウリ, オオカワヂシャ
 - ✓ 哺乳動物 : アライグマ, ヌートリア
 - ✓ 両生類 : ウシガエル
 - ✓ クモ類 : セアカゴケグモ
 - ✓ 昆虫類 : ヒアリ

モデル

	VGG16 (組み込み)	VGG19 (組み込み)	VGG22 (自作)
特徴抽出器	13層	16層	19層
学習データ	ILSVRC	ILSVRC	外来生物
判定器	3層	3層	3層
学習データ	外来生物	外来生物	外来生物

測定結果



評価環境

VGG22の判定能力を測定

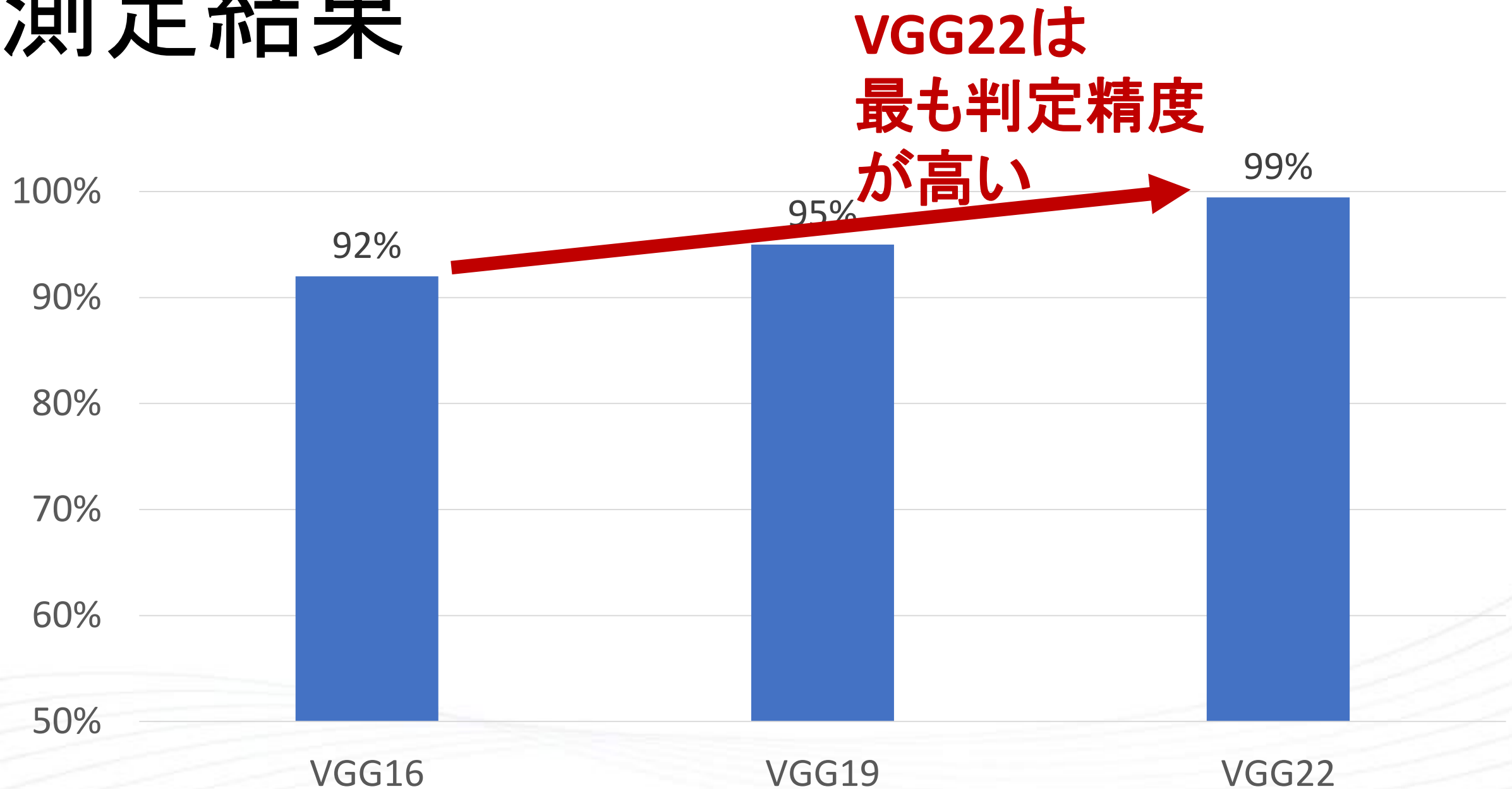
特徴抽出器を学習してからVGG16, VGG19と比較測定

Plant Village (6万枚/39種)で学習

モデル

	VGG16 (組み込み)	VGG19 (組み込み)	VGG22 (自作)
特徴抽出器	13層	16層	19層
学習データ	ILSVRC	ILSVRC	Plant Village
判定器	3層	3層	3層
学習データ	Plant Village	Plant Village	Plant Village

測定結果



評価環境(つづき)

Plant Villageで学習したVGG22の
外来生物判定精度を測定

モデル

VGG16
(組み込み)

VGG19
(組み込み)

VGG22
(自作)

特徴抽出器

13層

16層

19層

学習データ

ILSVRC

ILSVRC

Plant Village

判定器

3層

3層

3層

学習データ

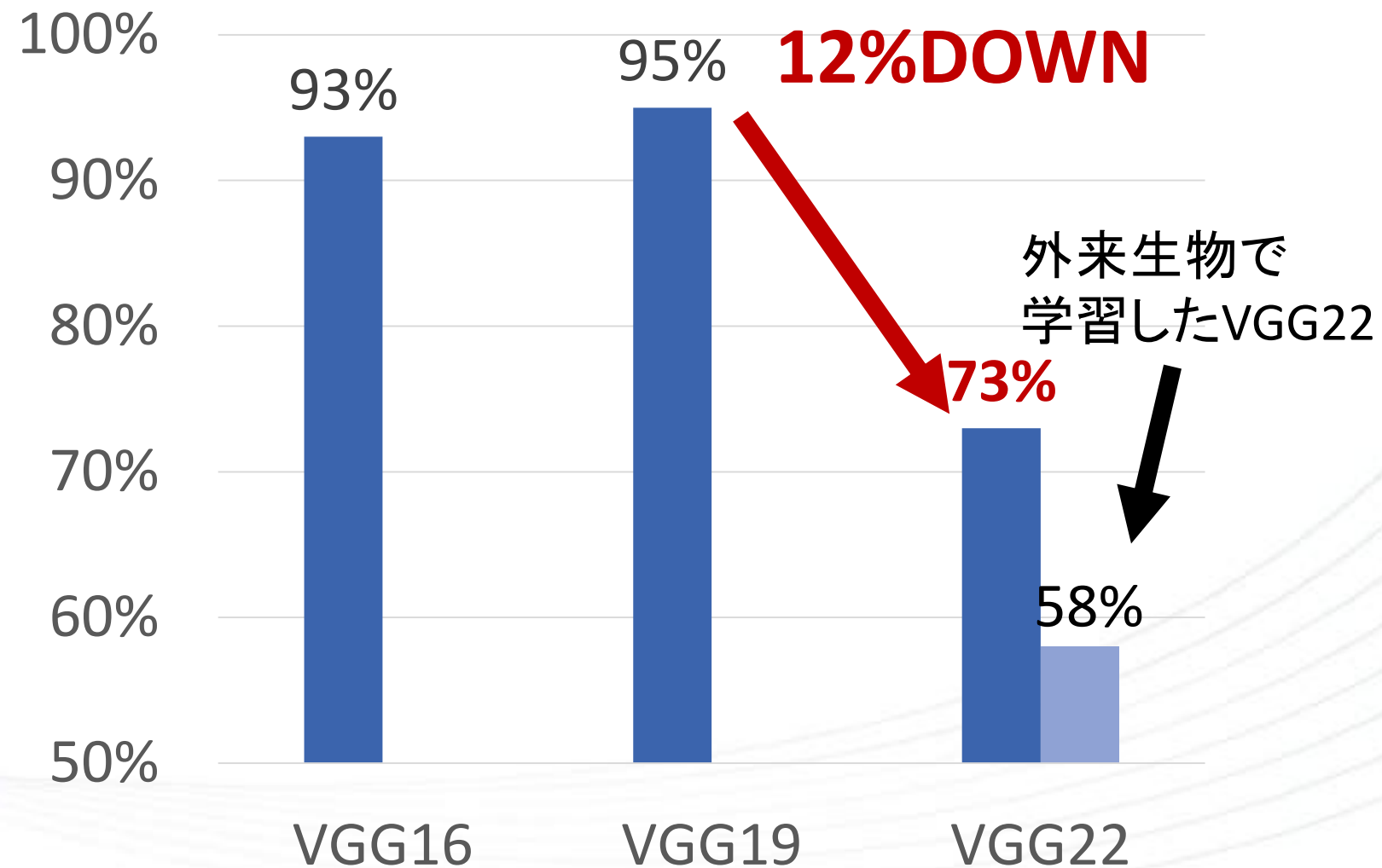
外来生物

外来生物

外来生物

測定結果

- Plant Villageでの判定器学習で判別精度が大きく向上
- VGG19よりも12%判別精度が低下



まとめ

- AIによる英虞湾水質予測システム
 - ✓ 気象データの補正の可能性
 - ✓ 水温・塩分の予測の可能性
- AIによる食品売上予測
 - ✓ RNNでの予測の可能性
- AIによる外来生物判定
 - ✓ VGGは外来生物9種では93%以上の判定精度
 - ✓ VGG22での判定精度は73%以上