

DS時代に生き残る弱者の戦略

-大学の研究者が採るべきランチェスター戦略とは？-

小槻峻司

千葉大学 国際高等研究基幹 / 環境リモートセンシング研究センター 教授
(shunji.kotsuki@chiba-u.jp)

DSCカフェ (2025/01/20 @ 千葉大学)



はじめに: ランチェスター戦略とは？

弱者の戦略 (第1法則)

「戦闘力 = 武器効率 × 兵力数」

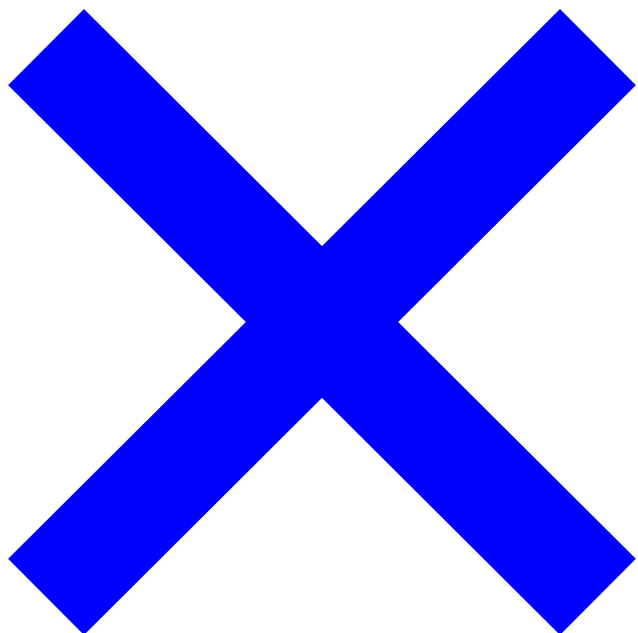
- 一人対一人が（一騎打ち）
- 狭い範囲で（局地戦）
- 至近距離で戦う（接近戦）

強者の戦略 (第2法則)

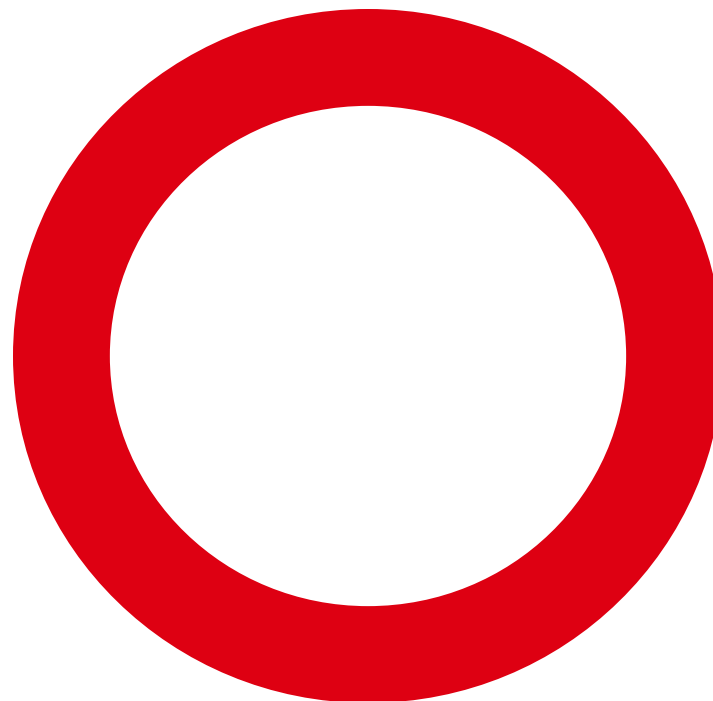
「戦闘力 = 武器効率 × 兵力数の2乗」

- 確率兵器を持った集団対集団が（確率戦）
 - 広い範囲で（広域戦）
 - 遠距離攻撃で戦う（遠隔戦）

答えを持っている話



今も試行錯誤している話



モットー

- (1) 楽観的に構想し、
- (2) 悲観的に計画し、
- (3) 楽観的に実行する

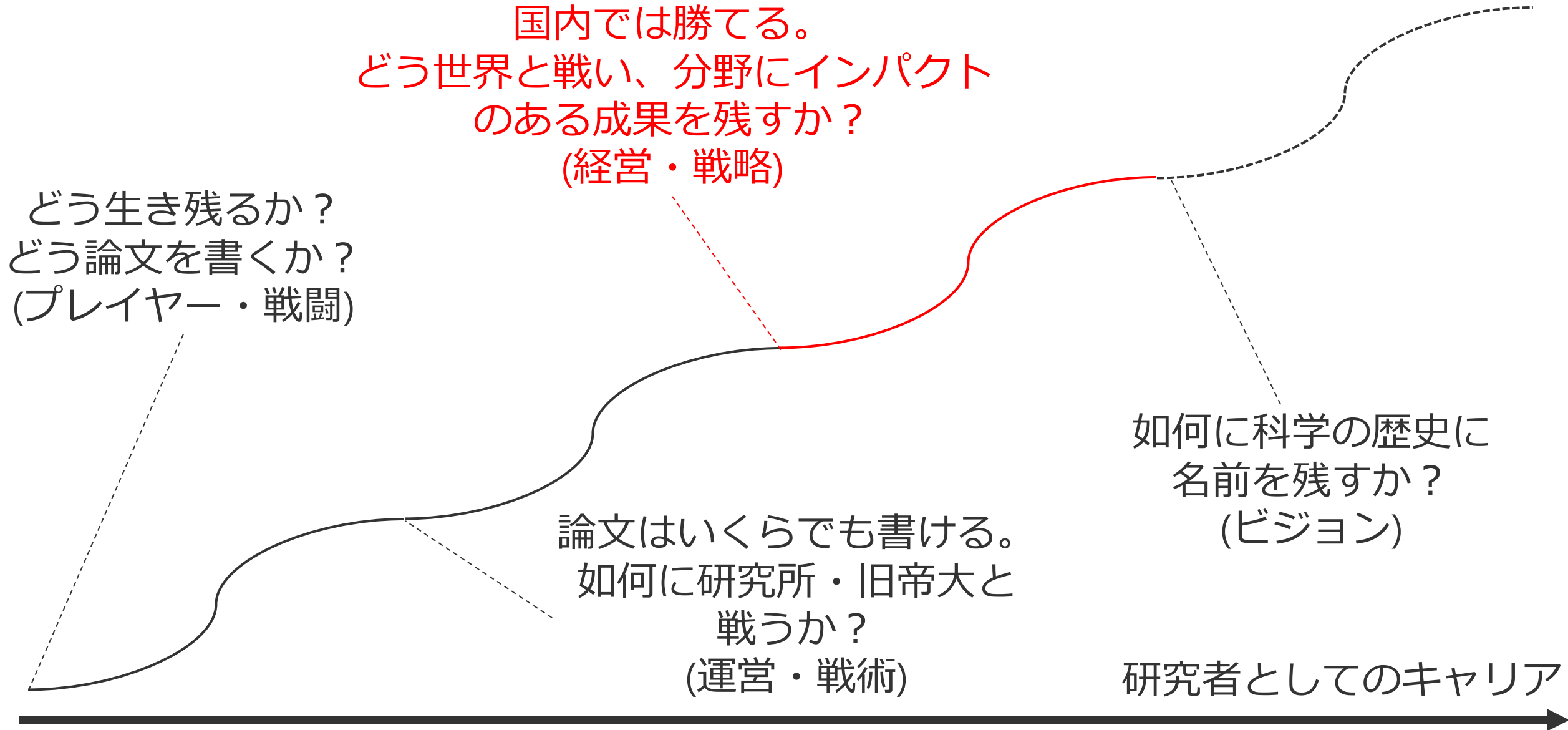


稲盛和夫



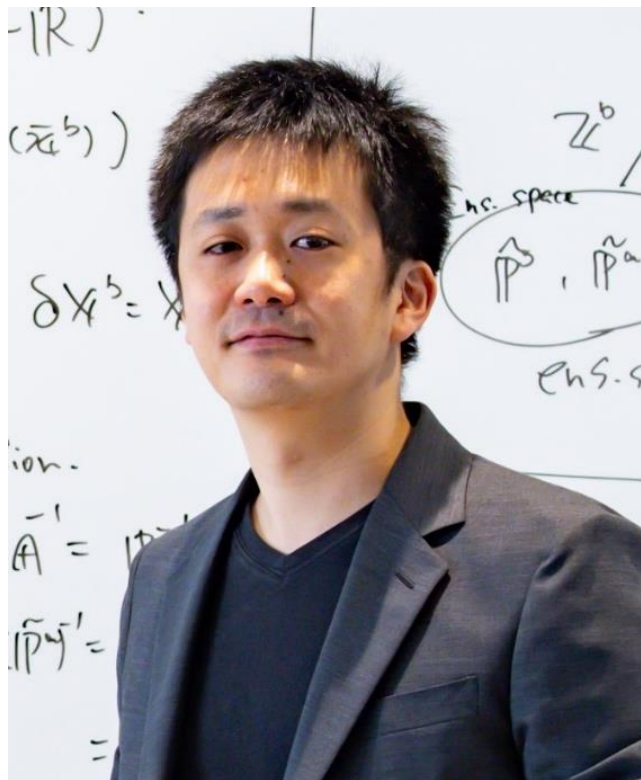
悩んでいる訳ではなく、常にもっと良くしたい。
チャレンジャーで戦い続ける方が、人生は楽しい。

悩みのシグモイド関数



自己紹介

自己紹介: 小槻 峻司 (こつき しゅんじ)



(38歳)

趣味:
感動した言葉の収集

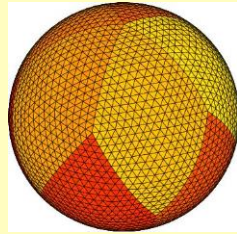
- 1986.05 高知県高知市に生まれる
- 2005.04 京都大学 工学部 地球工学科 入学
- 2013.11 同 大学院 工学研究科 工学博士
- 2014.01 理化学研究所 計算科学 特別研究員
- 2017.10 同 研究員
- 2019.10 千葉大学 環境リモセンセンター 准教授
- 2022.07 千葉大学 国際高等研究基幹 / 環境リモセン 教授



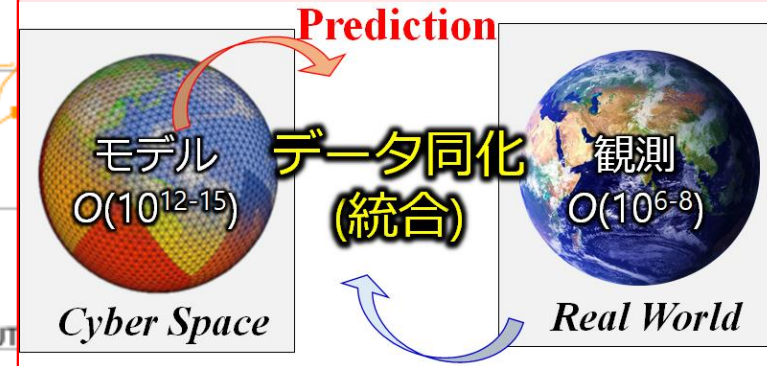
専門: データ同化・数値気象予測

より良い予測を実現するために必要な技術開発

① 数値天気予報モデル
→ 初期値から時間発展



② データ同化
→ 初期値の推定



—: 正解進路
—: 決定論的予報
—: アンサンブル予報

@ 気象庁「アンサンブル予報」より

頑張っている研究: ムーンショット・気象制御

内閣府・ムーンショット事業 (2050年までの目標実現):

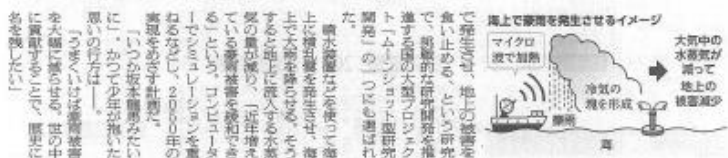
我が国発の破壊的イノベーションの創出を目指し、従来技術の延長にないより大胆な発想に基づく挑戦的な研究開発（ムーンショット）を推進する大型研究プログラム

新聞報道 (2023.1.11 朝日新聞)

海で豪雨発生させ 地球救う志



噴水装置で積乱雲 地上の被害減めず



取材 (2024.07 JST News)

ムーンショット研究開発事業
「2050年までに、激甚化しつつある台風や豪雨を制御し極端風水害の脅威から解放された安全安心な社会を実現」

小槻 峻司 Kotsuki Shunji
千葉大学 国際高等研究基幹 / 環境リモートセンシング研究センター 教授
2022年よりムーンショット型研究開発事業 目標8 プロジェクトマネージャー

遠くの海上で人為的に豪雨を発生
陸地における被害の緩和を目指す

近年、集中豪雨の発生頻度が増加し、全国各地で土砂災害や氾濫などの被害が生じている。令和に入ってから被害総額は全国で3兆5000億円以上にのぼり、影響は甚大だ。千葉大学国際高等研究基幹 / 環境リモートセンシング研究センターの小槻峻司教授は、海上からの水蒸気供給に起因する集中豪雨に着目し、陸地から遠く離れた海上で人為的に豪雨を発生させ、大気中の水蒸気を大幅に減らすことで、陸地における被害の緩和を目指す。

テレビ放送 (2024.07 BSフジいまからサイエンス)



メディア放送 (2025.?? 東進・未来発見講座)

東進ハイスクール 東進衛星予備校 合格実績 近くの校舎を探す 東進模試 過去問データベース

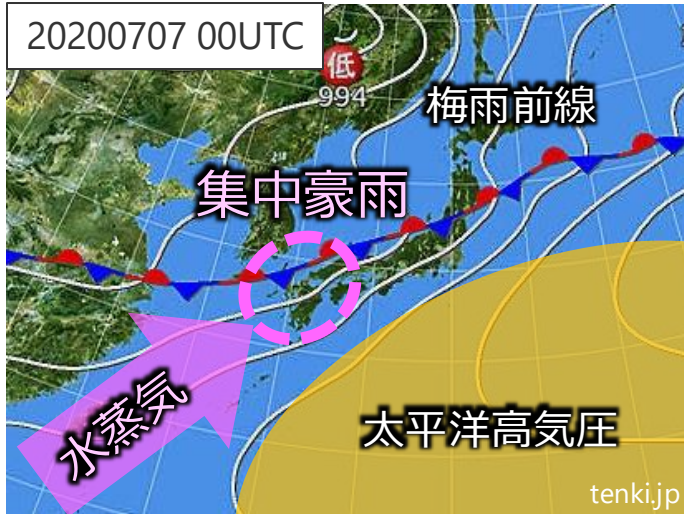
学びの原動力となる「夢を見つけ、志を高める」
特別講義
未来発見講座

—— 最先端の研究・ビジネスから
ワクワクする未来を発見

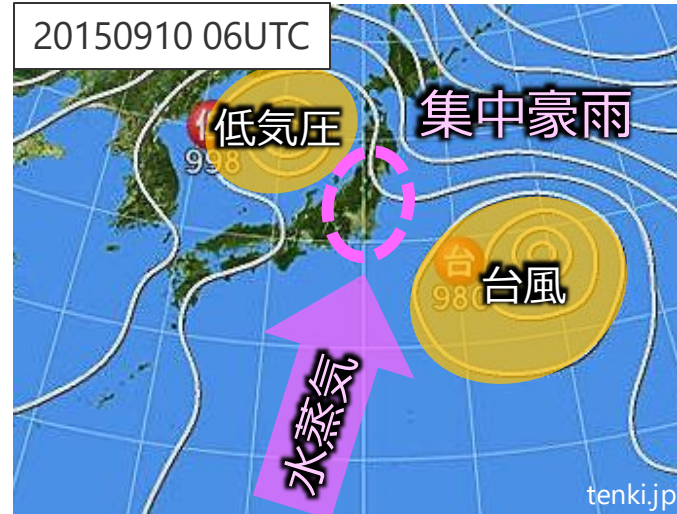
日本や世界で引き起こされる集中豪雨

海上からの水蒸気供給に起因する集中豪雨の例

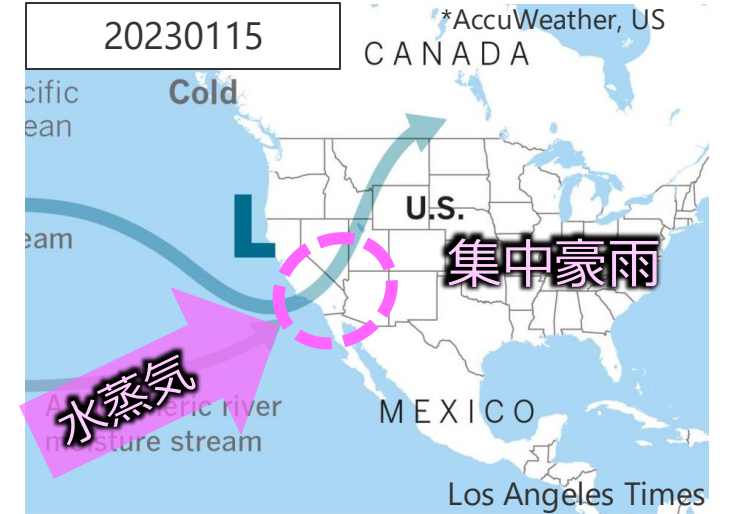
令和2年7月豪雨 (被害5,800億円)



平成27年関東・東北豪雨(被害2,940億円)



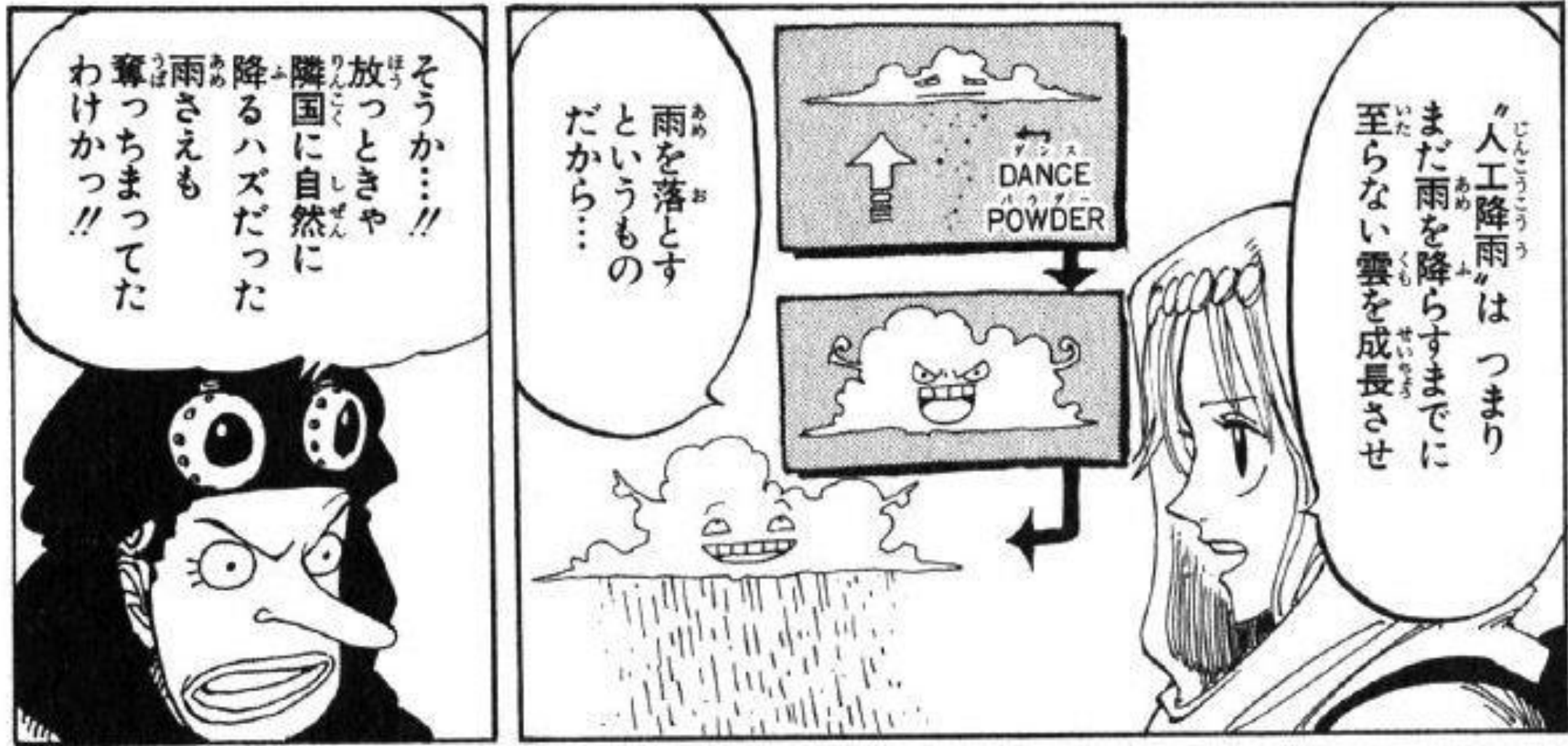
2023年米国カリフォルニア豪雨(被害4兆円)



どうやったらこのような集中豪雨の被害を防げるだろうか？

プロジェクトの戦略

日本に降るハズだった豪雨を先に降らすことができれば、、、！！



2015年 関東・東北豪雨 被害低減効果

風の介入実験。洪水氾濫モデルと被害推定モデルによる被害低減効果の試算



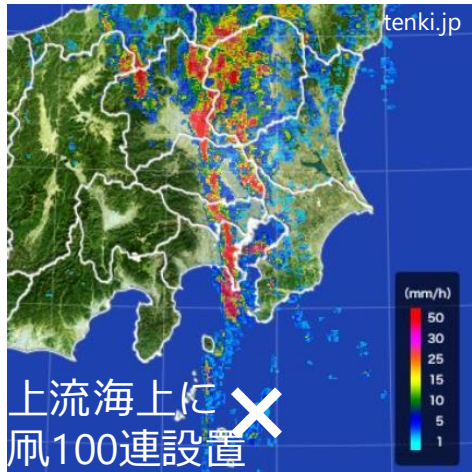
岡崎 PI
(千葉大)

山田 PI
(京都大)

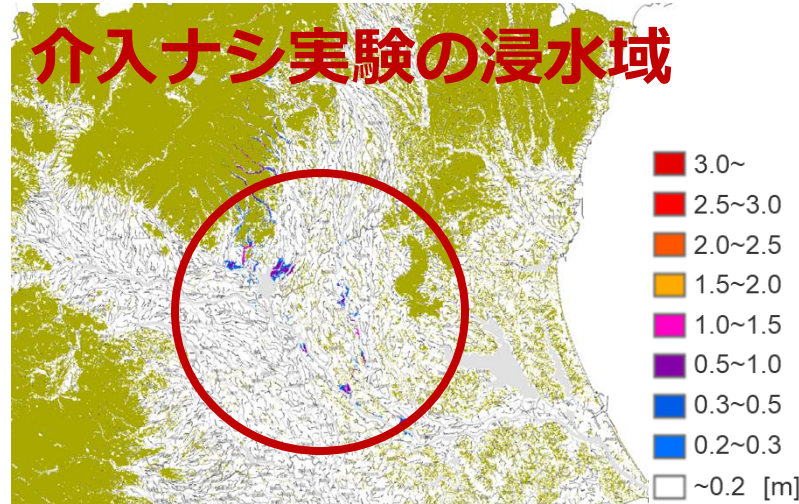
山田 PI
(SOMPO)

鶴島博士
(SOMPO)

2015年9月関東・東北豪雨



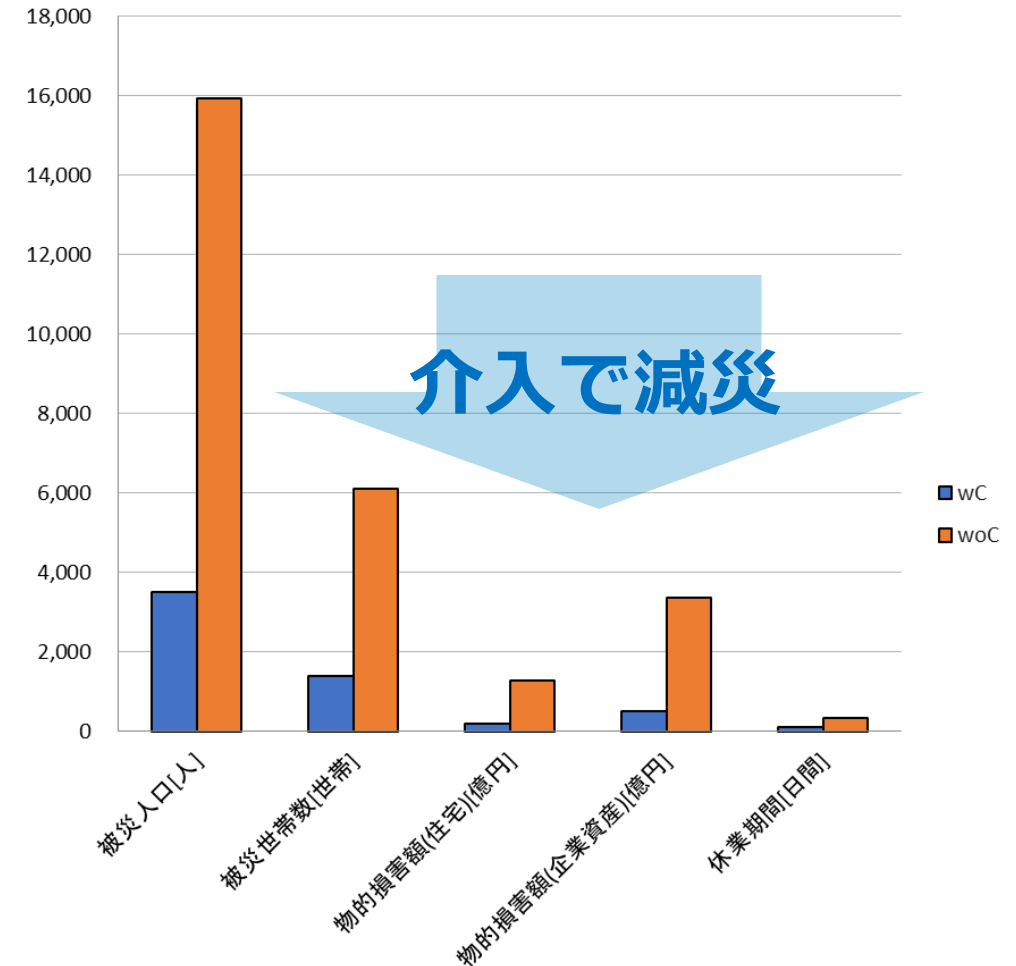
介入ナシ実験の浸水域



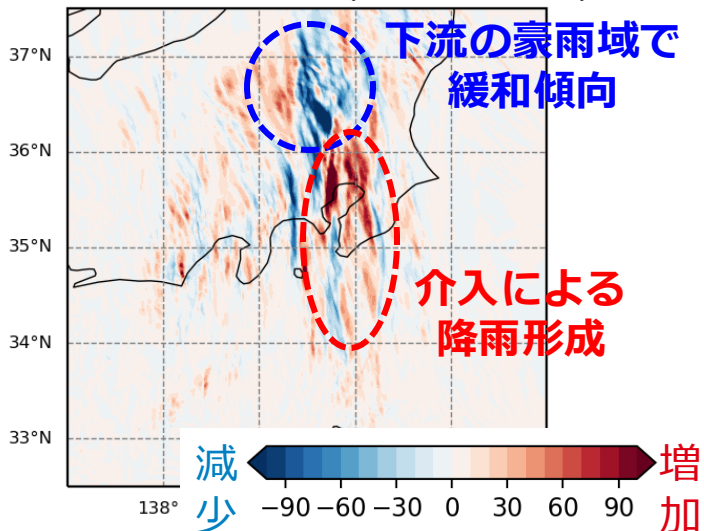
介入アリ実験の浸水域



経済被害低減効果



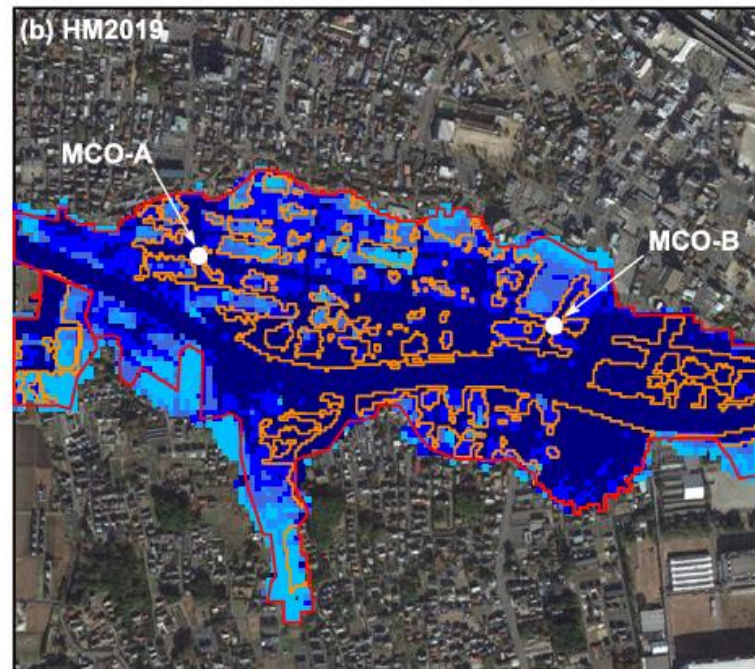
24時間積算降水量 (或るメンバー)



千葉県的活動: 茂原地域の氾濫リスク・要因の評価

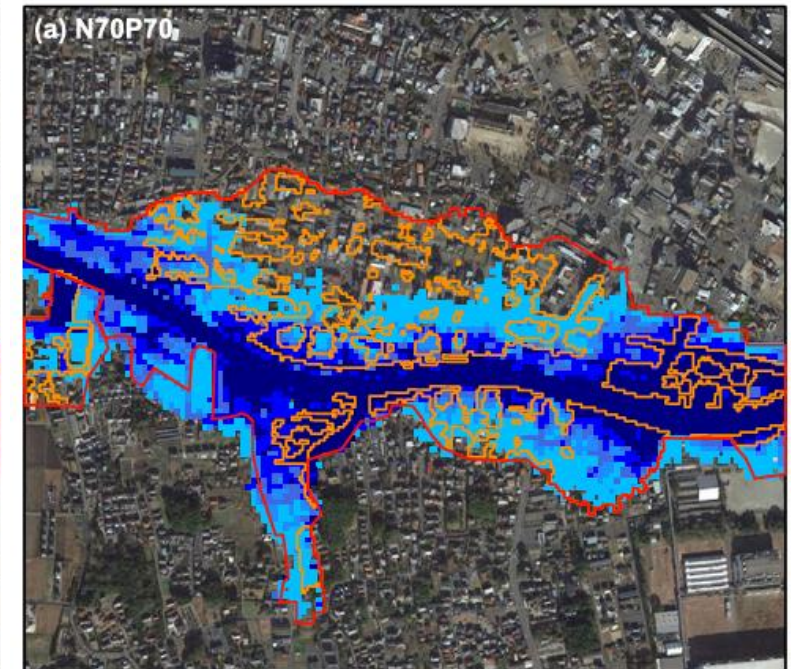


2019年洪水の再現実験



0.4 0.8 1.0 1.2 1.6 2.0 (m)

土地利用だけ1970年に戻すと？



0.4 0.8 1.0 1.2 1.6 2.0 (m)

本題: ランチェスター戦略

千葉大着任時に掲げた楽観的な目標

- **2020.04 研究室立ち上げ**
- **2025.04 5年目の目標**
 - 国内では何らかの分野でトップランナーになる (◎)
 - 海外の研究者から、「良い研究してるな」って認知される(◎)
 - → 「ここだけは日本一！」と誇れる技術・研究を蓄積する
 - 研究室から年に10本論文を生産する (×)
- **2030.04 10年目の目標**
 - 何らかの分野で世界的トップランナーになる (?)

悩みのシグモイド関数

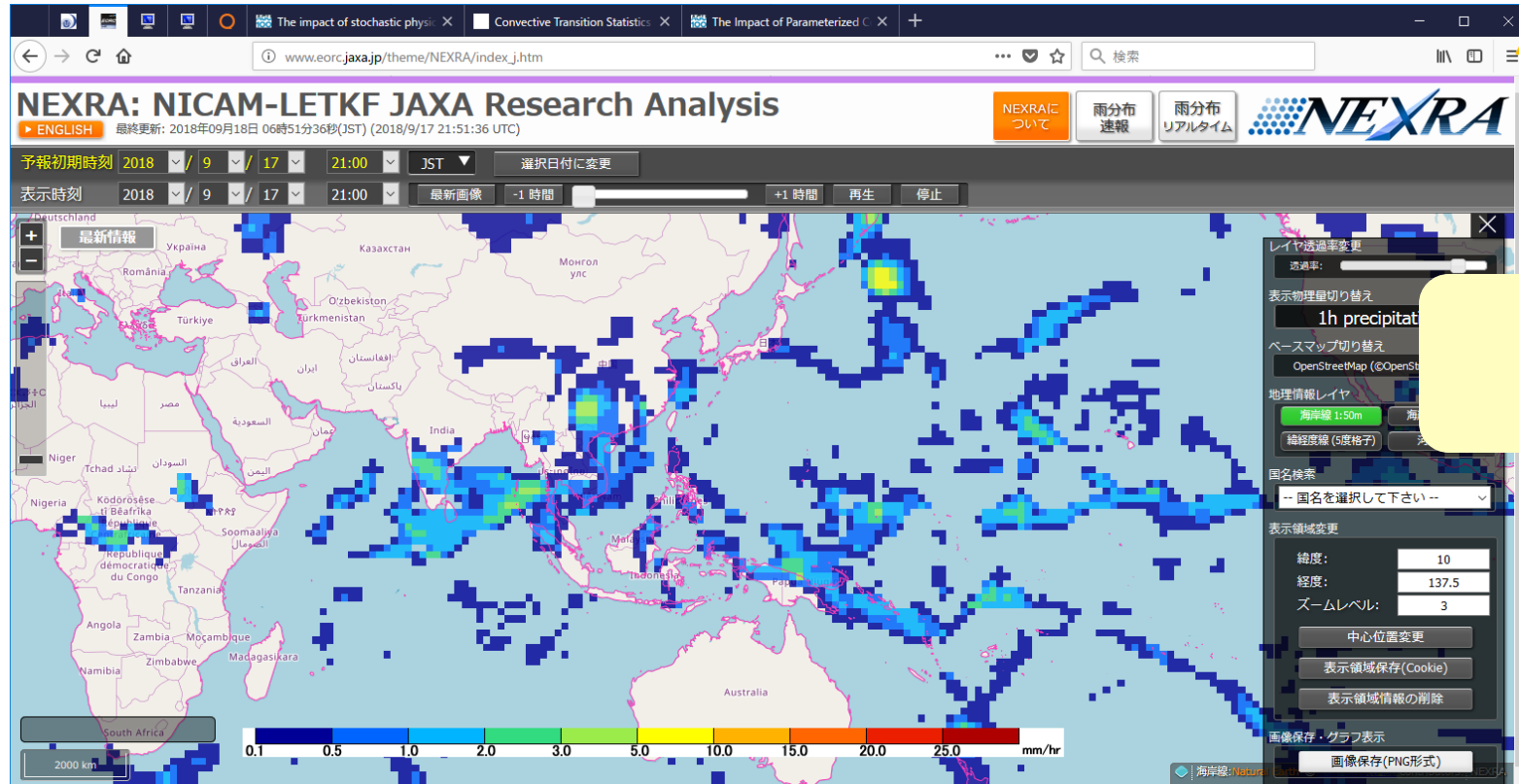
どう生き残るか？
どう論文を書くか？
(プレイヤー・戦闘)

論文はいくらでも書ける。
如何に研究所・旧帝大と
戦うか？
(運営・戦術)

研究者としてのキャリア

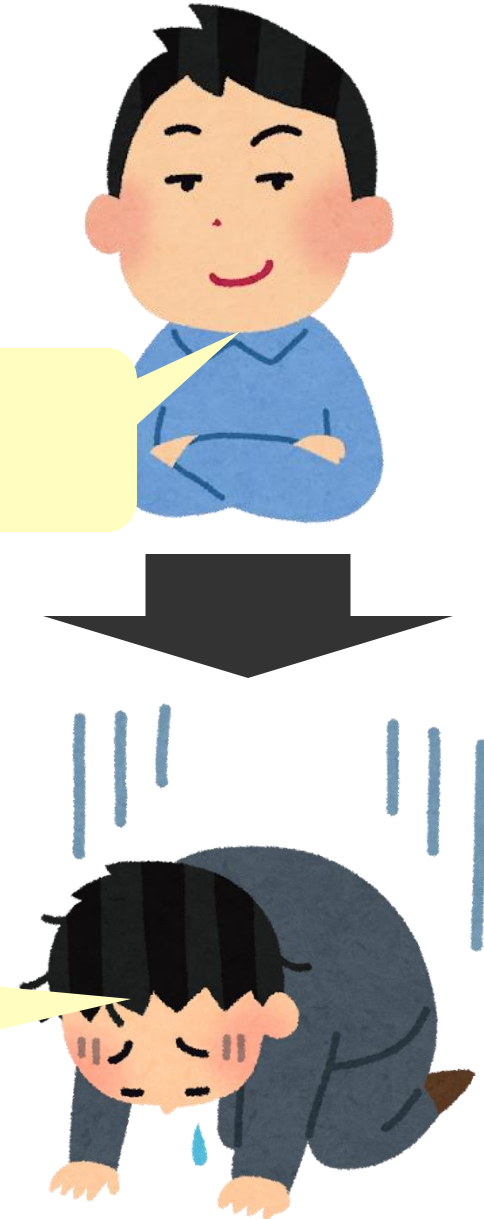
千葉大着任時の小槻の構想

研究員時代に作ってきたJAXA天気予報システム



これで勝てる
でしょ^^

自分が思うより技術的に高度で、学生向けの研究ではなかった。
(技術: スパコン、衛星データ、並列計算、気象モデル)
(知識: 気象、データ同化・数学、計算科学、分野のサーベイ)



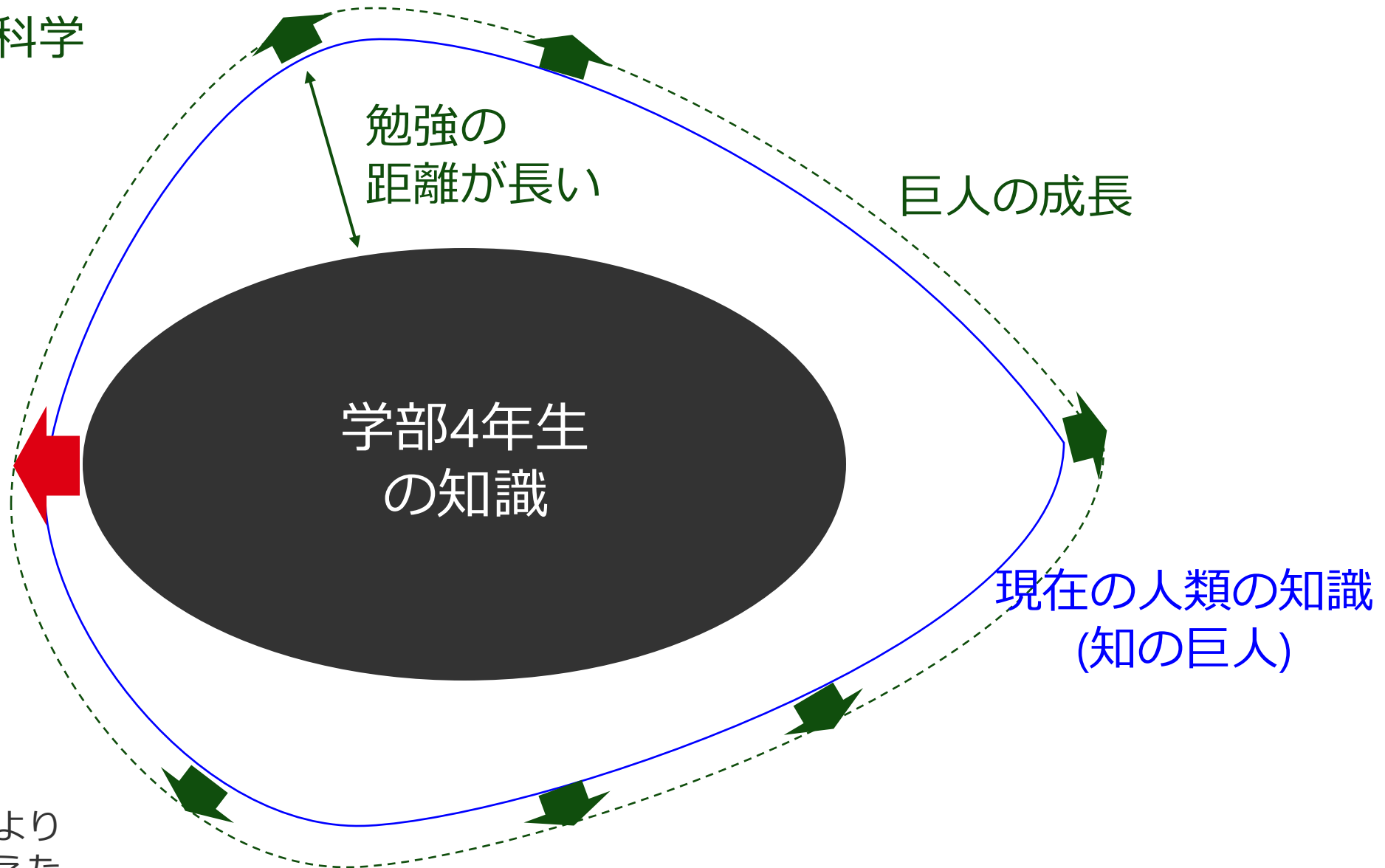
① 大学の研究室で如何にサイエンスをするか？

➡ スポーツとしての科学
(研究所向き)

➡ 学者としての科学
(大学向き)

学部4年生が
サイエンスを
できる研究テーマ
を探し続ける！

大学にきて分野のレビューより
基礎の勉強をする時間が増えた



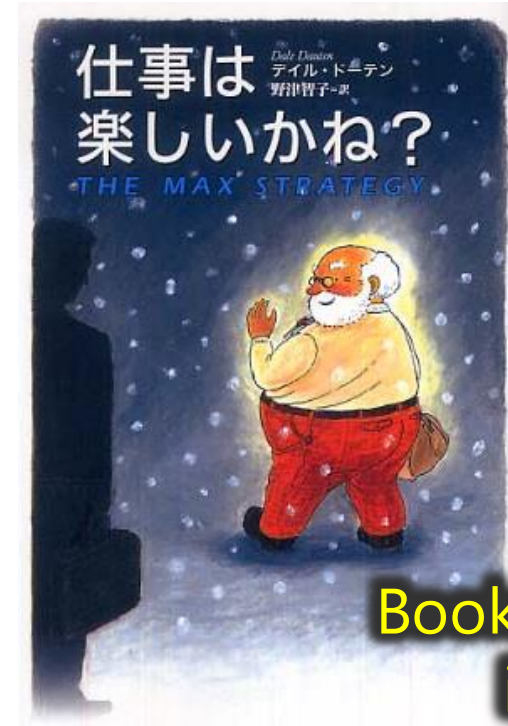
勝てる研究テーマ (勝ちゲー) の見つけ方

× 計画の弊害

- ・ 目標を設定し実行する

◎ コイン投げの達人になる

- ・ 何を試したかを問う
- ・ 他の人と異なるゲームをする
- ・ 適切な時なんて来ない
- ・ 遊び感覚でまずは試してみる



Book of the Year
in 2018

- 答えはない (あるとすれば、もうされてる)
- 失敗を安く済ませる
- 多くを試し、上手くいったものを残す

情報科学の恩恵: 若者も世界の第一線で戦える分野!

数理・情報科学の特徴はOpen Science文化 (データ・codeの公開) & 実力主義。
アイデア & チーム戦で新規参入者でも世界の第一線に容易にたどり着ける。

研究室サーバーで全球天気予報

AI model (ViT)
(Cyber Space)

Obs
(Real World)

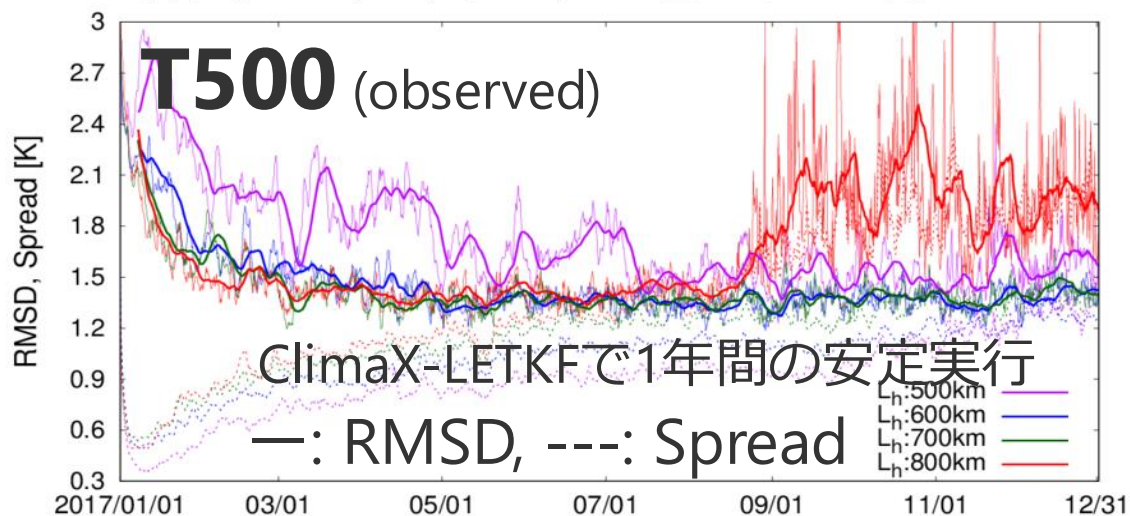


白石
くん



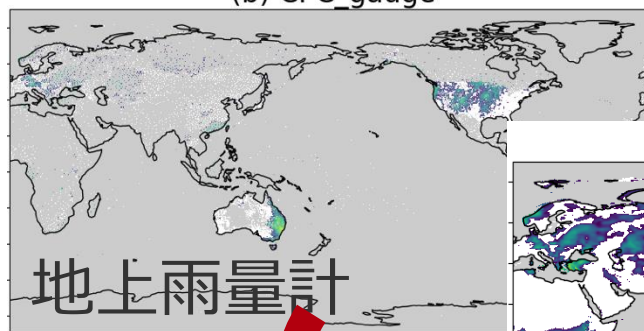
AI天気予報モデル
× アンサンブル同化
に成功 (世界初)

(a) [AN] RMSE (solid) Spread (dashed) ; Temperature [K] at 500 hPa



全球降水分布の推定

(b) CPC_gauge



武藤
さん



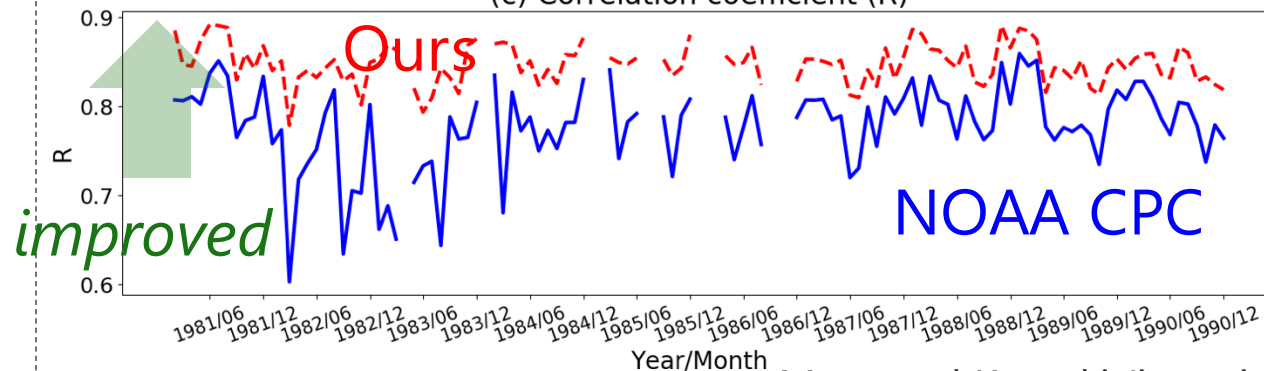
(d) LETKF_est



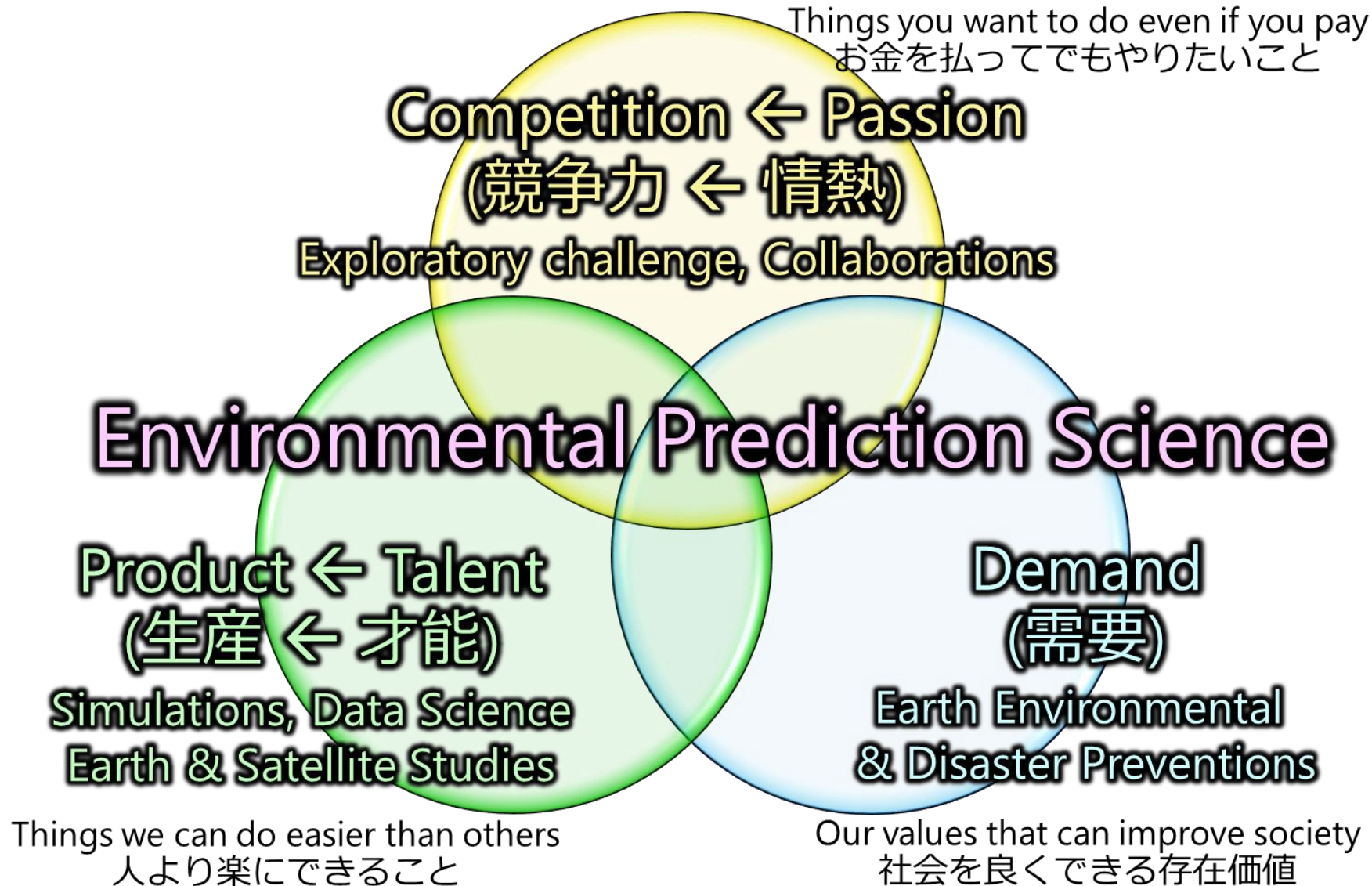
NOAAの現業
プロダクト (CPC)
より高精度!

空間分布推定 (LETKF)

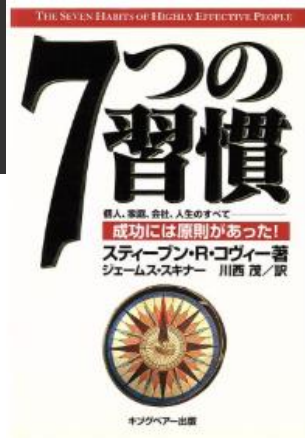
(c) Correlation coefficient (R)



② 予算獲得・研究の戦略 (やらない研究も決める)



③ 研究に割く時間を創る



重要事項を優先する(「7つの習慣」より)



▶ 行動を4つの領域に分ける

	緊急	緊急でない
重要	第Ⅰ領域 - 締切が近い仕事 - 切羽詰まった問題 - トラブル対応	第Ⅱ領域 - 準備、計画作成 - 仕事の結果を向上させる行動 - 人間関係作り
重要でない	第Ⅲ領域 - 突然の来訪 - 多くの電話や会議 - 雑事	第Ⅳ領域 - 待ち時間 - 暇つぶしの時間

重要事項を優先する(「7つの習慣」より)

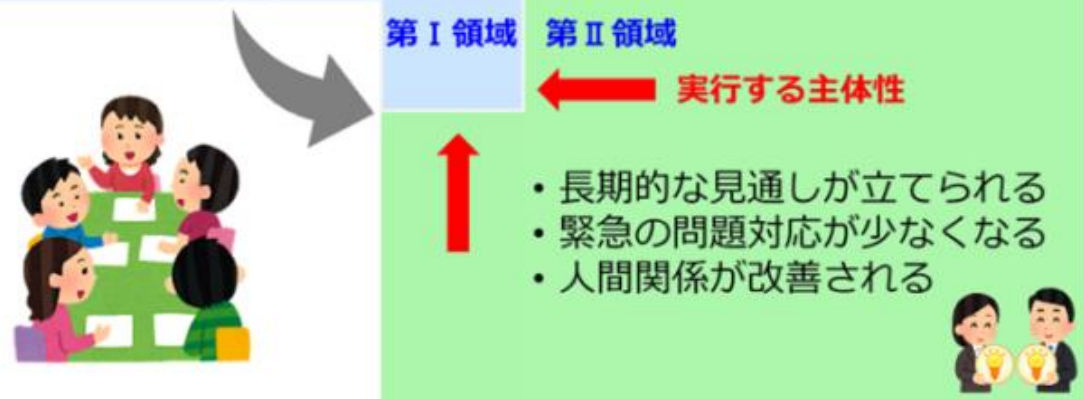


避けたいパターン



不要な仕組み・ルールは、
変えていきましょう

目指すパターン



③ 研究に割く時間を創る → “wiki-first” の確立



Screenshot of the Kotsuki Lab website (kotsuki-lab.esa.io) showing the README page.

The left sidebar contains a navigation menu with the following items:

- 00. README
- 01. チームへようこそ! (4)
- 02. Basic Information (23)
- 03. Lab Meeting (102)
- 04. Office Procedures (勤怠・お金) (19)
- 05. Research (29)
- 06. Sever Users (37)
- 07. Server Managers (66)
- 08. Admin_staffs (15)
- 09. Others (4)
- 98. Rules (1)
- 小機用のメモ (4)
- 議事録 (3)
- RESEARCH (2)
- sandbox (1)
- 記事の作成方法 (1)
- Templates (3)
- Archived (14)

The main content area displays the README.md file, which includes the following information:

更新日: 2024/10/16

※ これまでの「README」はアーカイブしました。

記事の探し方

- 画面左側のHOMEからカテゴリーをクリック。カテゴリー内の記事一覧から探す。
- 画面上部の検索窓から、キーワードで検索。※ 連想検索はされません (詳しいwiki (esa) の使い方は[こちら](#))

pickup

- 最初に読む記事リスト (01. チームへようこそ!) 研究室に入ったら、Step1から順に読んでください
- 交通費などを立て替えるときの手続きが知りたい
- ポスターを印刷したい
- 休暇を取りたい・勤務日の振替をしたい

例) 計算機の設定、プリンターの設定、論文の書き方、出張の手続き



④ 「成功」の再現性を高める (手戻りを減らす)

論文作成のテンプレート作成

最初はマークダウンで書く (パラグラフ・ライティング)

Title:

Interpolating global precipitation fields with the use of ensemble data assimilation

Yuka MUTO and Shunji KOTSUKI

1. Introduction

- 高精度の全球の降水量場を推定することは、異常気象の予測や長期的な水資源管理をする上で重要
- 雨量計観測は衛星観測と比較して限定的なエリアの観測しか取れないが、最も精緻だと想定される
 - 特に衛星などの他の観測と比較して、山間地での観測値が大きくことなることが指摘されている (Sun et al., 2018)
- そのため、散在する雨量計の観測情報を全球降水量分布の推定に有効活用することは重要
 - CPC の降水量分布
 - それ自体が水循環の分析に用いられるだけでなく、衛星データベースの降水量分布の参照データともなる。(例えば GSMaP gauge)
- 雨量計観測から全球降水量分布を推定した既往研究
 - NOAA CPC (Xie et al., 2007) で用いられている Optimal Interpolation (OI) (Gandin, 1965) が特に有名
 - ✧ 他の補完手法と比較しても優れているとされてきた (Chen et al.)
 - ✧ 各格子における降水量の第一推定値と格子周囲の観測値との重みづけ平均を取ることで求める。このとき OI では、格子と観測点との距離や、分散、共分散を考慮して重みを決定する。
 - ✧ Chen et al. (2002) や Xie et al. (2007) は雨量計観測値から全球の各グリッドにおける月別の平年値を求め、OI における第一推定値として利用している。

Scientific Writing

Environmental Prediction Science Kotsuki & Okazaki Lab.
Center for Environmental Remote Sensing / Institute of Advanced Academic Research

version April 2024



How to use this document (本資料の使い方)

Template: Introduction (1) 社会・科学的文脈

- Q: どんな社会的 or 科学的課題がありますか?
- A: ...
- Q: その課題はどんな研究が必要ですか?
- A: ...

Templates include "template" explicitly.

Scientific Writing とは?

- 論文は日本語でも英語でもなく、Scientific Writing (SW) という概念で書きます。
- SWとは、科学的に正しい方法で書くためのルールや形式のことです。
- SWは、論文の書き方だけでなく、図表の作成方法、参考文献の書き方など、論文の作成に必要なすべてのことを指します。
- SWは、論文の作成だけでなく、論文の発表方法、論文の査読方法など、論文の作成に必要なすべてのことを指します。

Others are slides for explanations

何故 Scientific Writing ?

- (1) 論文が受理されるため
 - ・ SW出来ていないと、そもそも査読者に読んで貰えません。
- (2) 効率のため
 - ・ 先にロジックを固めた方が、圧倒的に効率的です。
 - ・ 教員としてもReviewラクになります。出来上がったものを持って込まれても、コメントできないです。内容がひどいと、そもそも、からやり直しになります。



(1) 論文の骨格・論理を作る (スケルトン)



(2) パラグラフを作成する



(3) 各パラグラフを書き下す (論文)



(4) 推敲する (→論文投稿へ)

Scientific Writing: 手順

- Step 0-1: 準備
 - ・ 慣れないうちは、関連するFull Paperを3本全部読む (目安: 自分がFull Paperを3本出すまで)
 - ・ 目を通すのではなく、最初から最後まで、全部読む
 - ・ これにより、作るべき図、論理構成、使える英単語を手に入れることが出来る。
 - ・ 読むべき論文が分からない場合は、教員に相談しましょう。
- Step 0-2: 穴埋め
 - ・ 以下の質問をまずは埋めて下さい。
 - ・ スケルトンを作成するFirst Stepです。
- Step 1: スケルトン
 - ・ 論理と使用する作図を完成させる
 - ・ スケルトン作成までは、日本語でも英語でも構いません。
 - ・ ここまで出来たら、一度、教員に見せてください。
- Step 2: パラグラフ
 - ・ 論文を書き出す前に、一度箇条書きにしてみましょう。
 - ・ 研究室で参考になるパラグラフをこちらに置いています。
 - ・ #OneDrive - 国立大学法人千葉大学#Kotsuki-Lab2-Public#WIP#WriteManuscript(論文投稿に向けて)
 - ・ #Step02_Paragraph_example(Muto_HESS2024)_jpn.docx

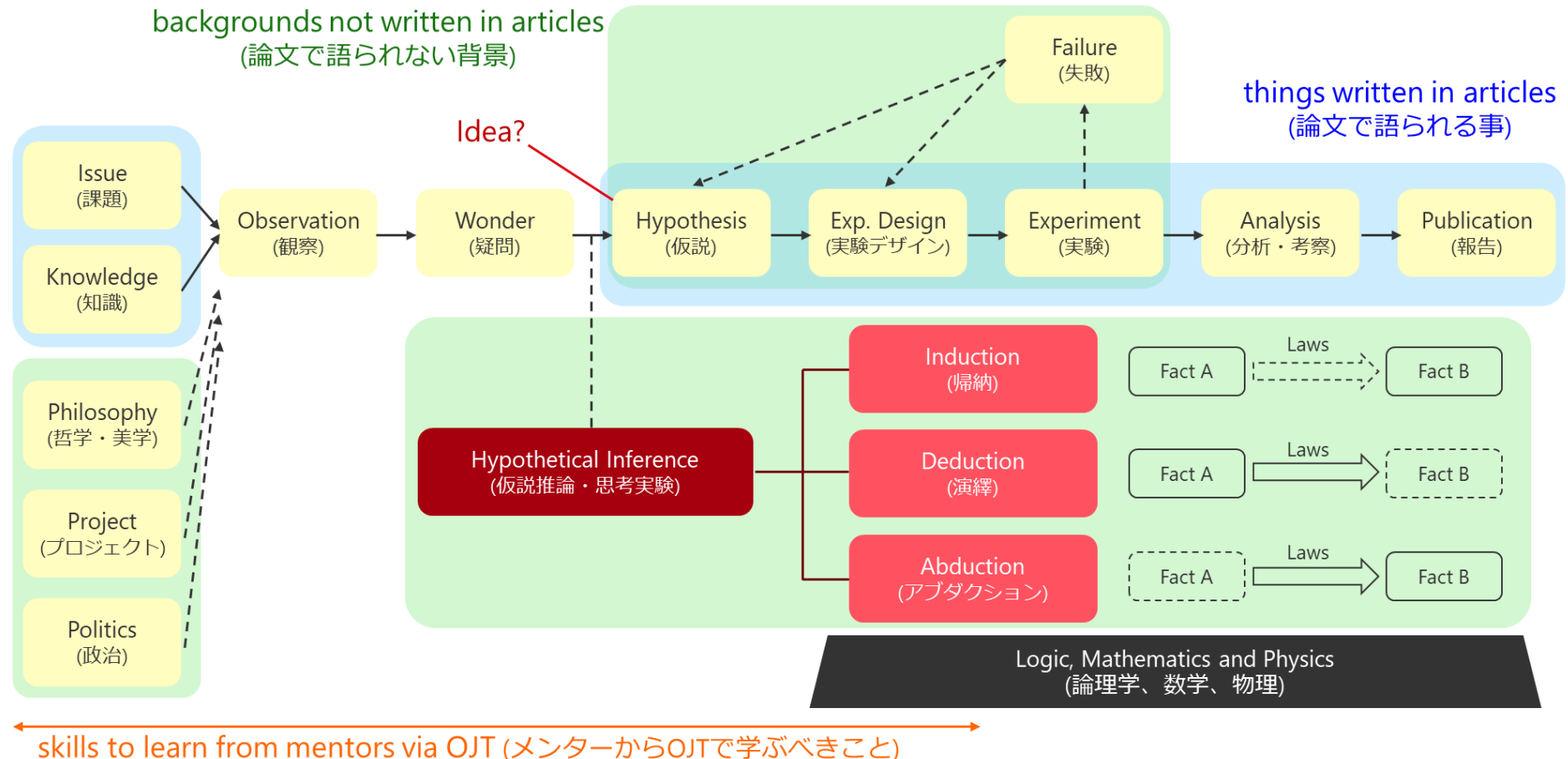


<https://kotsuki-lab.com/education/internal-pages/>

⑤ まだ試行錯誤中: 研究の進め方を構造化

- どうも「論文を書ける理由がある」のではなく、「書けない要因がある」気がする。
- 研究のプロセスに対する解像度を高めることが出来れば、解決できそう

メタ科学 “Science of Science” の議論より



そんなこんなで研究室は成長してきた



2025年度の予定	
教員	2
博士研究員	1 1
URA	1
補佐員	7
博士2年	1
博士1年	3
修士2年	2
修士1年	2
学部生	4
合計	3 3
# 博士学生のうち	
# 先進科学コース	2
# 学振特別研究員	1

2024年10月集合写真

これからのランチェスター戦略

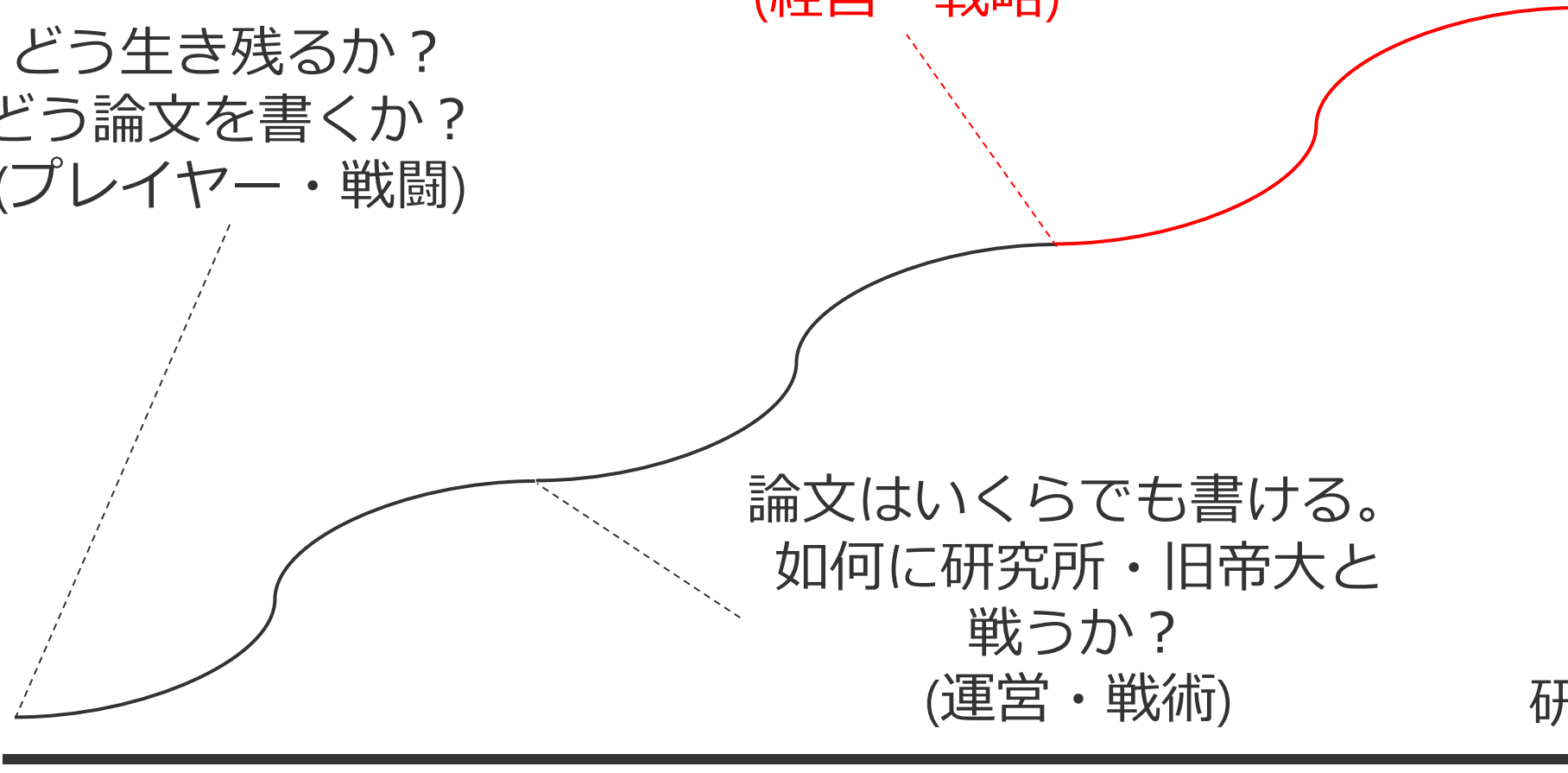
悩みのシグモイド関数

国内では勝てる。
どう世界と戦い、分野にインパクト
のある成果を残すか？
(経営・戦略)

どう生き残るか？
どう論文を書くか？
(プレイヤー・戦闘)

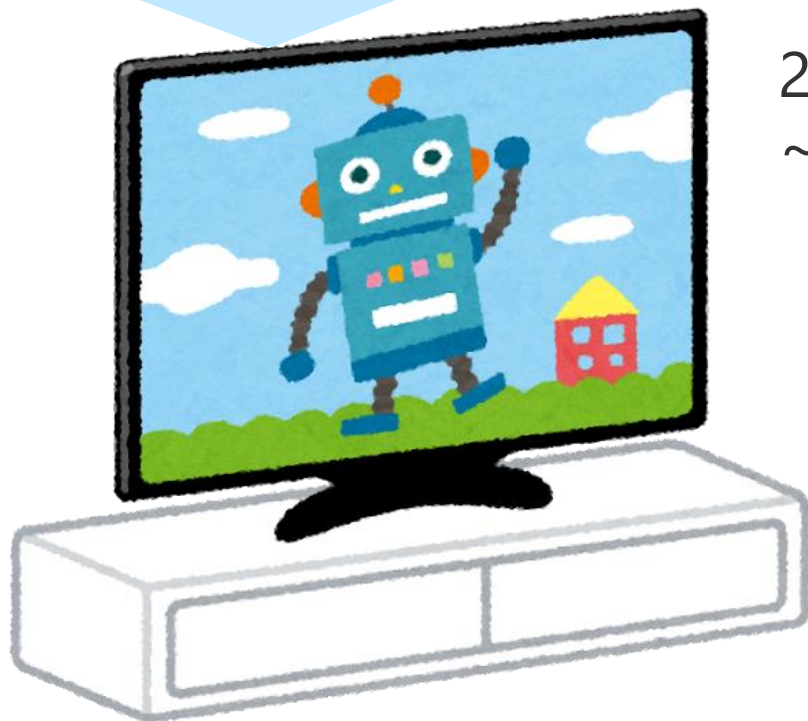
論文はいくらでも書ける。
如何に研究所・旧帝大と
戦うか？
(運営・戦術)

研究者としてのキャリア



分野で起こっているAI研究: 2022年から加速

画像分類も囲碁も言語も人間
を超えました！



2012
~2022年頃

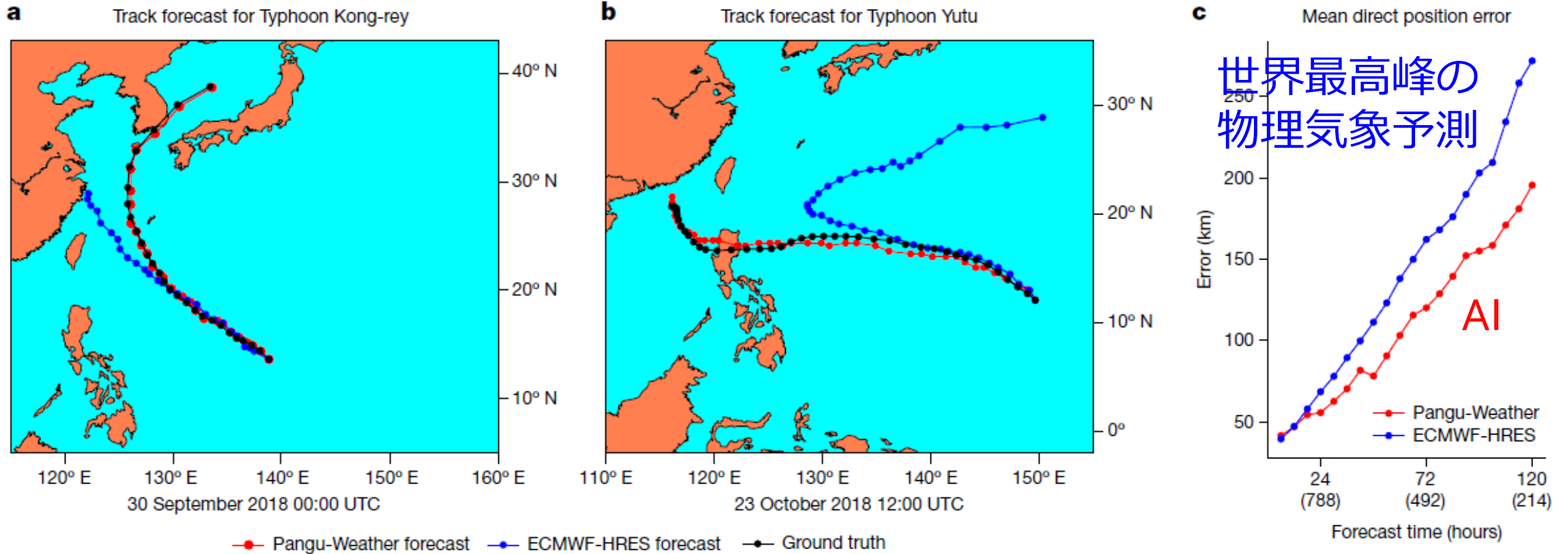
まあ天気予報は
無理でしょ^^

NVIDIA, Huawei, Googleが
世界最高の天気予報を実現！



分野で起こっているAI研究: 2022年から加速

Huawei's Pangu Weather (Vision Transformer; Bi et al. 2023)



2024/12 の 国際会議におけるMicrosoftのAI天気予報



Once a foundation model developed, a small team of 4-8 engineers can finetune the model and outperform models developed over decades by hundreds of scientists. Hahaha^^

一度基盤モデルが開発されれば、4～8人の少人数のエンジニアチームがモデルを微調整するだけで、何十年もかけて数百人の科学者たちによって開発されたモデルを超える成果を出せるんやで^^

巨大企業のモデルは、 > 1000万円/訓練。逆立ちしても手が出ない。

研究開発体制について最近思ったこと

2023.12.18

小槻さん通信

AGU23

San Francisco, CA & Online Everywhere
11-15 December 2023

AGU2023への参加 と 得た焦燥 (小槻)

- 2023, 2024年のAGUに参加

- 研究がチーム戦に移行していると感じた
 - 大きなラボが、資源を集中投下して戦っている。
 - 一人で戦っても、多勢に無勢。

- 何故チーム戦に移行したのか？ 仮説: AI

- Hard Factが強い分野は、元々チーム式で研究
 - 例: 化学、医学実験。土木でもコンクリート実験など？
 - 最後は実験を多くこなした (物理で殴る) チームが勝つ
- 最近のトレンド: AI
 - ① AIの発展で、情報・画像科学は理論 → Hard Fact ベースの研究に移行
 - 実験を多く回したチームが勝つ → チーム戦・物理戦へ
 - ② ソフトウェア共同開発のツールが増えてきた Git, 工程チェックツール、docker/singularity
- 理屈では解釈できない分野はハードファクト勝負？
 - 未だ解釈できていない: 生命、化学、量子
 - 人間の解釈を超えた : AI、将棋
- この余波が地球科学に押し寄せているのではないか？



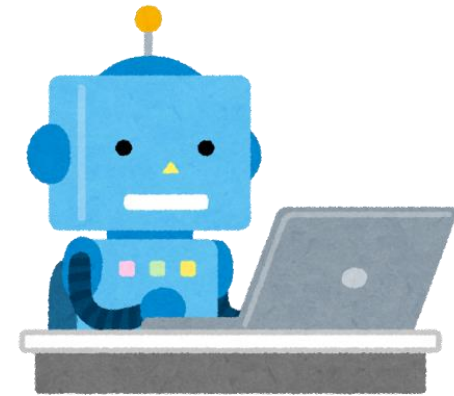
小槻の脳には「パリは燃えているか？」が流れてきた

- 戦争からきらめきと魔術的な美がついに奪い取られてしまった。アレキサンダーやシーザー、ナポレオンが兵士と共に危険を分かち合い、馬で戦場を駆け巡り、帝国の運命を決する。そんなことはもうなくなった。これからの英雄は、安全で静かで物憂い事務室にいて、書記官達に取り囲まれて座る (映像の世紀 より)。



ウィンストン・チャーチル

- 研究からきらめきと魔術的な美がついに奪い取られつつある。大学の研究室で、教員と学生が共に夢を分かち合い、アイデアを形にして、世界一の技術を創る。それが困難になりつつある。これからのAI研究は、ビッグデータと大きな計算機を使い、エンジニア集団に取り囲まれて進められる。



いずれにせよ、知見の集約化・仕組みは考えんといかん

日本と米国の研究スタイルの違い (私見)

	日本	米国
研究の進め方	属人式 (一人でウォーターフォール)	チーム式 (チームでアジャイル)
博士学生	自分でテーマを決める → テーマ探しから	ボスに雇用される → アジャイルにコミットする
ポスドク	・ 3~5年居てほしい ・ 博士研究を継続する傾向	・ 博士研究からテーマを変える ・ 1~2年で移り行く → アジャイルしか成果が出ない
テニユア獲得	?	新しいテーマで10本論文/5年 → 学者としての力を問われる

日本と米国の研究スタイルの違い (私見)

	属人式 (ウォーターフォール型)	チーム式 (アジャイル型)
全体把握	Pros: 全てを理解できる Cons: モデル・手法の乱立 (淘汰が進まない)	Pros: 選択と集中, 巨人の肩に乗る Cons: 全容が分かりにくい (でも数学と物理は叩き込む)
スケール	Pros: 「自分のテーマ」感 Cons: こじんまり (ムラ化する)	Pros: SOTA, ハイインパクト Cons: 「チームの研究」感 (でも学園祭のノリで楽しそう)
科学の推進	Pros: 天才が突き抜けられる	Pros: 非天才でもサイエンスができる

世界と戦うために①: チーム戦

- チーム戦への研究体制づくりは必須
 - 個別に開発し、それらが有機的に繋がるシステムを創る

Medium-range ensemble forecasts (~5days)

Downscaling & ensemble generation (~1day)

AI model (ViT)
(Cyber Space)

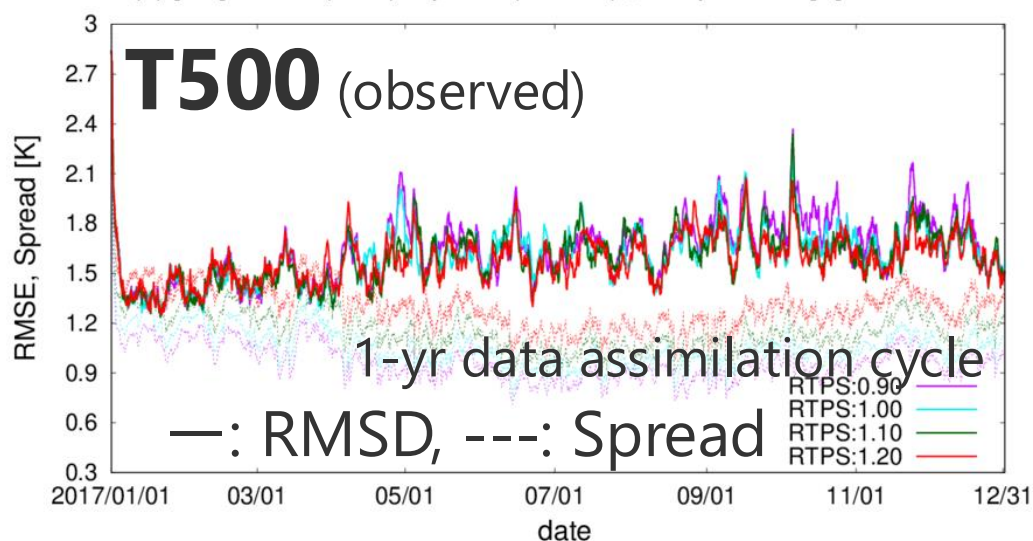
Obs
(Real Word)

Kotsuki et al. (submitted)
Takeshima et al. (in prep.)

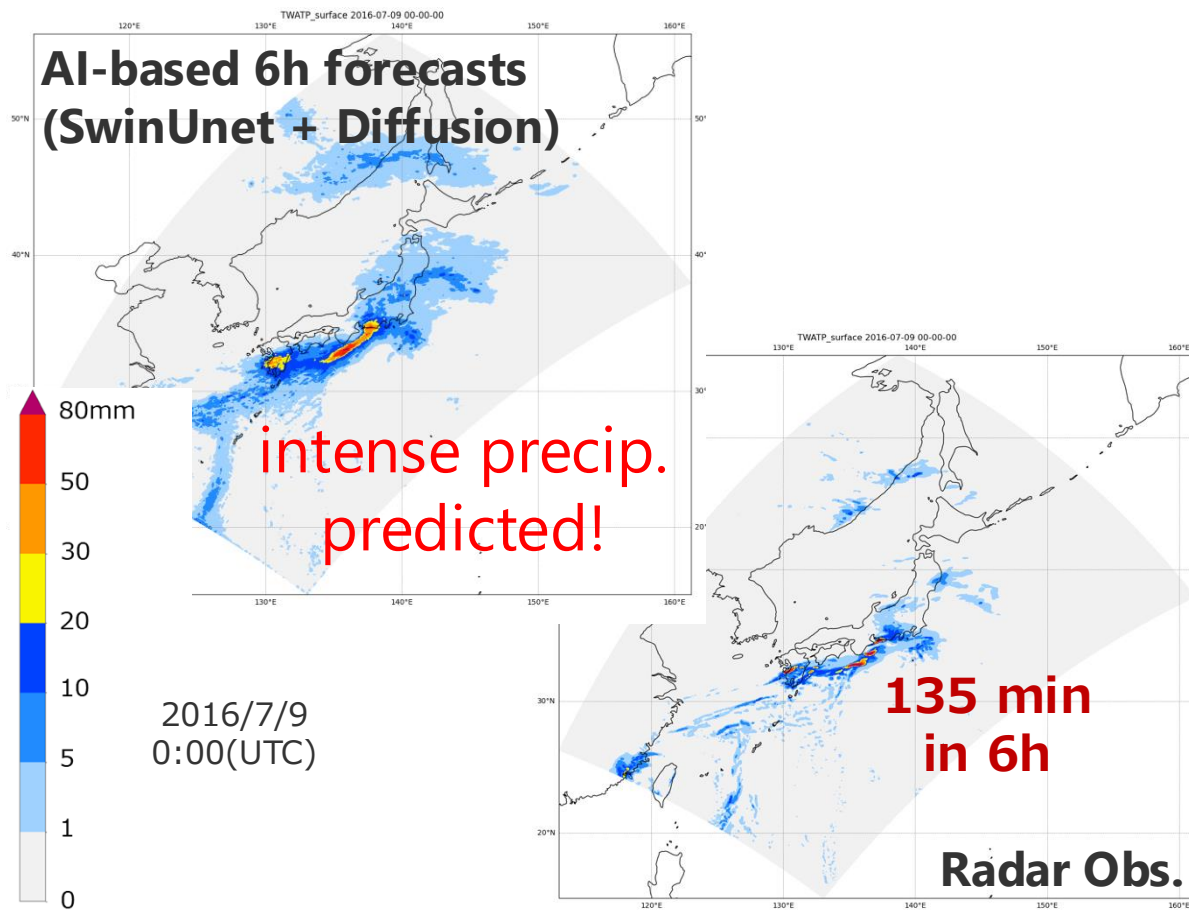


**A pure data-driven
weather forecast!**

(a) [AN] RMSE (solid) Spread (dashed) ; Temperature [K] at 500 hPa



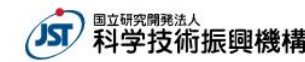
**AI-based 6h forecasts
(SwinUnet + Diffusion)**



世界と戦うために②: Issue-driven



- × 問題を「良く解く」
- ◎ 「良い問題」を解く



Google 提供



お問い合わせ

EN JP

事業について

プログラム紹介

新着情報

報告・評価

もっと知る

公募情報

関係者向け

ムーンショット型研究開発事業 > プログラム紹介 > 目標8 > 研究開発プロジェクト 海上豪雨生成で実現する集中豪雨被害から解放される未来

プロジェクト紹介

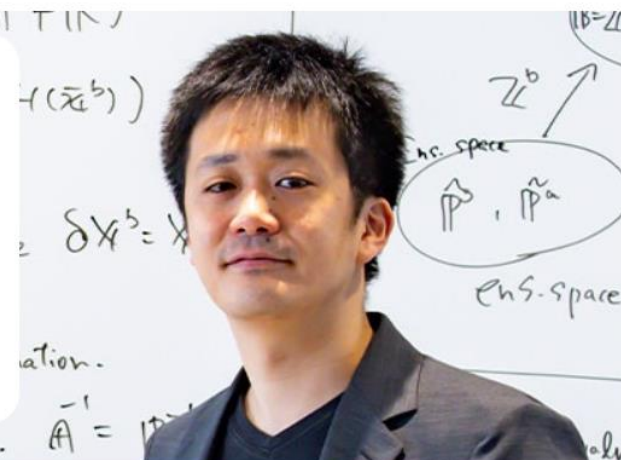
目標8 研究開発プロジェクト (2023年度採択)

海上豪雨生成で実現する集中豪雨被害から解放される未来

プロジェクトマネージャー(PM) 小槻 峻司

千葉大学 国際高等研究基幹／環境リモートセンシング研究センター
教授

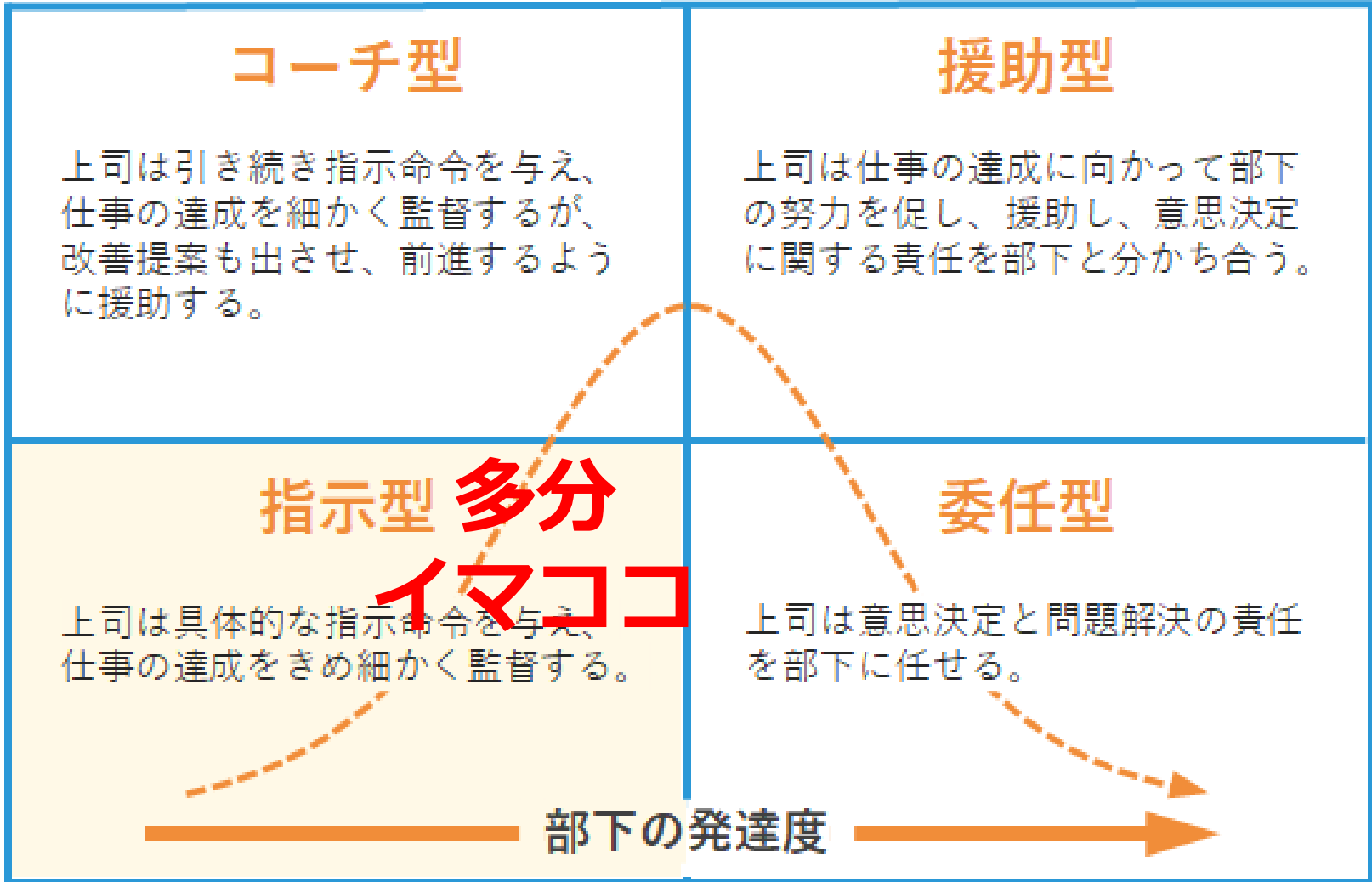
プロジェクト・サイト



世界と戦うために③: 人間力を高める



原晋 監督



多

援助的行動

少

一方的な指導は選手の個性を潰す

私は就任当初からの指導を振り返って、組織の進化には4つのステージがあることに気づきました。ステージ1が就任3年目まで私がやってきた、部員に知識や技術を細かく教えていく段階です。次が、ステージ2。スタッフを養成して少しずつ権限を与えます。さらに選手の自主性を重んじるステージ3に進みます。こうしてステージをアップさせると同時に、徐々に部員に責任を与えていく。そして最終的なステージ4に入った段階で、よくいわれるコーチングという指導法が大きな効果を発揮するようになります。

(中略)

情報を遮断する指導では、選手は伸びない

ただ、はっきり言えることは、「そのチームは監督の器以上のチームにはならない」ということです。私は選手の体幹を強くするために、動的ストレッチやコアトレーニングを取り入れています。そのために専門家を外部スタッフとして招いています。

まとめ: ランチェスター戦略

- **国内で研究所・旧帝大と戦うための戦術**
 - (1) 学部 4 年生がサイエンス出来るテーマを探し続ける
 - (2) コンピタンスを持ち、人が集まる状況を創る
 - (3) 我々が求められる状況を創り、予算を安定的に獲得する。
 - (4) 研究に割く時間を創る (e.g. wiki)
 - (5) 成功の再現性を高める (プロセスを分解・分析する)
- **DS時代に世界と戦うための戦略**
 - (1) 属人化 → チーム戦への移行
 - (2) Issue-driven