

2025年度 第1回 海洋AI公開セミナー

海洋AIコンソーシアムにおける海洋×AIの最前線

【講演4】建設環境コンサルタント分野へのAIの活用事例

いであ株式会社 イノベーション戦略本部 AI研究開発室

室長 阿部真己

2025/12/4 16:05-16:40



海洋AIコンソーシアムにおける海洋×AIの最前線

海を変える、AIのチカラ。

海洋AI・データサイエンス学位プログラム（卓越大学院プログラム）が贈る、最先端の「海洋×AI」公開セミナー

研究者・学生がともに挑む“海の未来”を、ぜひ確かめてください

＜第1部＞ 海洋AIコンソーシアムと連携し、最前線の「海洋×AI」研究成果を紹介 海とAIが生み出す新たな知の潮流を発信します

＜第2部＞ 学生ポスターセッション・交流会 プログラム学生による海洋×AI研究の発表会を開催。

産学連携を目的とした交流会も同時開催します（軽食付き・事前申込制）未来の研究者たちとの対話をお楽しみください

●本プログラムについて

文部科学省の「卓越大学院プログラム」は、「世界の学術研究を牽引する研究者」、「イノベーションをリードする企業人」、「新たな知の社会実装を主導する起業家」、「国内外のパブリックセクターで政策立案をリードする人材」等、それぞれのセクターを牽引する卓越した博士人材を育成し、またその交流によって新たな共同研究が持続的に展開される拠点を創出することで、大学院全体の改革を推進することを目的とし、海外トップ大学や民間企業等の外部機関と組織的な連携を図り、世界最高水準の教育・研究力を結集した5年一貫の博士課程学位プログラムを構築するものです。

「海洋産業AIプロフェッショナル育成卓越大学院プログラム」は2019年度に採択され、本学が有する海洋、海事、水産の専門知識とフィールドに関する豊富な経験を元に、的確に人工知能を用い、その社会実装を主導するイノベータ・高度専門技術者や海洋政策の立案を行う人材である「海洋産業AIプロフェッショナル」の育成プログラムを構築します。

キーワード：

世界の学術研究をけん引する研究者

イノベーションをリードする企業人

新たな知の社会実装を手動する起業家

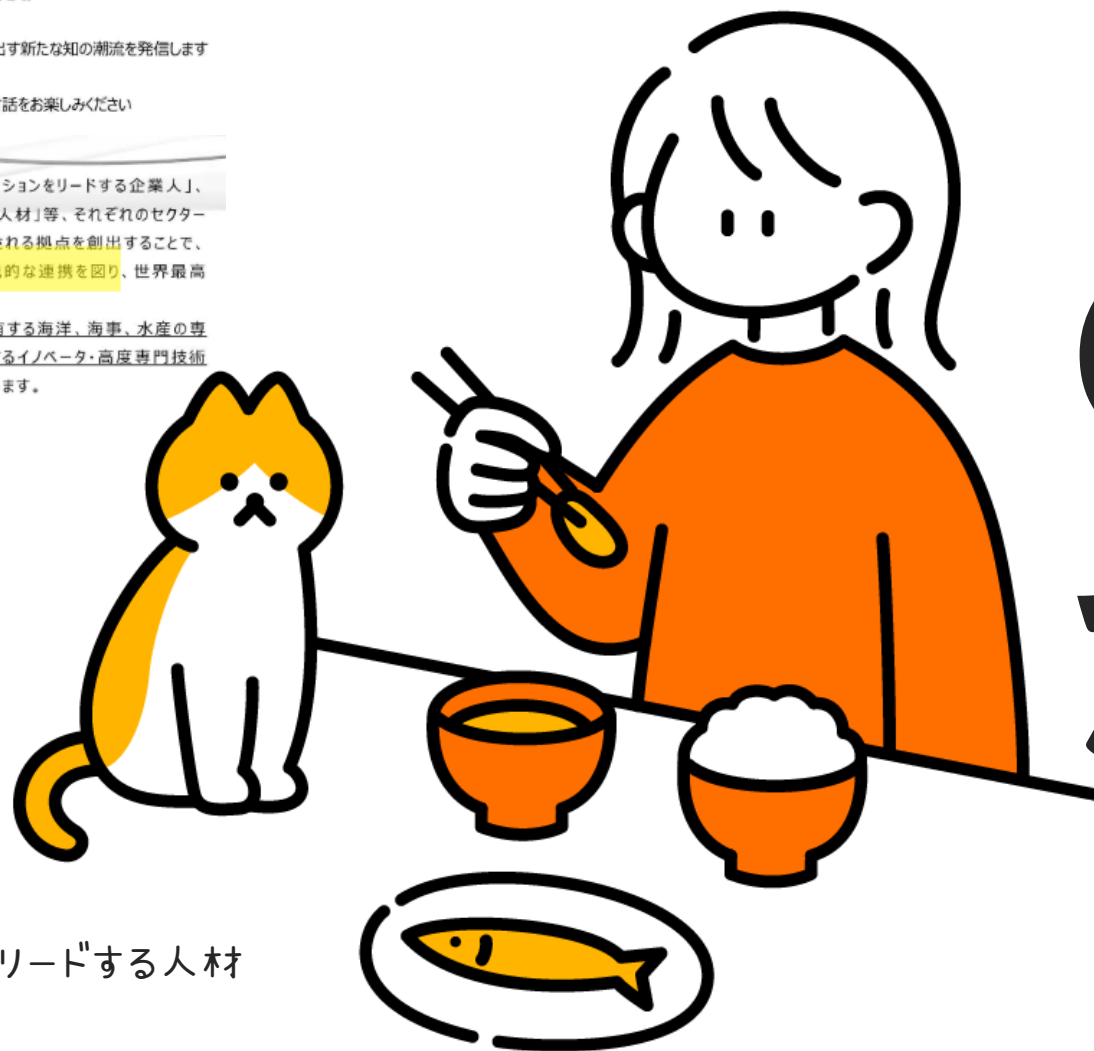
国内外のパブリックセクターで政策立案をリードする人材

「海洋産業AIプロフェッショナル」

海洋、海事、水産の専門知識とフィールドに関する豊富な経験

的確に人工知能を用い、その社会実装を手動する

イノベータ・高度専門技術者や海洋政策の立案を行う人材



も
の
か
…
ど
う
し
た



人と地球の未来のために

知的創造により社会課題に挑む

MISSION

いであの使命



環境コンサルタント事業



環境にかかる計画、設計、調査、分析、予測評価ならびに気象予測に関するサービスを提供しています。

該当分野

- 環境評価・環境計画
- 自然環境の保全・再生・創造
- 環境調査
- 化学分析・リスク評価
- 生命科学
- サステナビリティ経営支援

情報システム事業



情報システムの開発・構築・保守・運用、地球観測に関するサービスを提供しています。

該当分野

- 防災・環境・建設システム開発
- システム運用支援
- 気象・防災・生活情報サービス

建設コンサルタント事業



建設にかかる企画、計画、設計、調査、解析・評価ならびに施工管理に関するサービスを提供しています。

該当分野

- 国土保全
- 交通・物流基盤
- 都市・地域づくり
- 災害への対応と復旧・復興

海外事業



国内で培った技術力を背景に、様々な国や地域においてインフラマネジメントや環境保全・創出のサービスを提供しています。

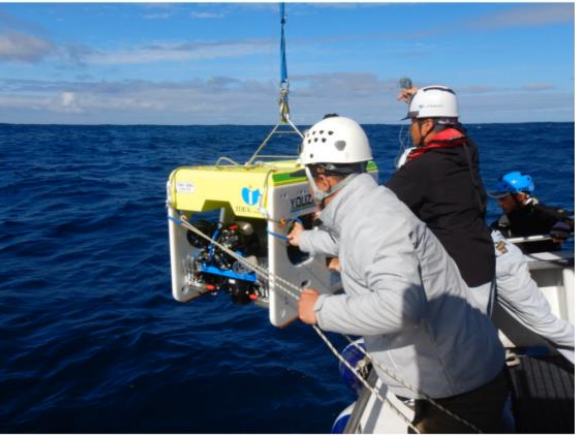
該当分野

- インフラマネジメント
- 環境保全・創出

万全は期していたにもかかわらず本番で大きなトラブルが。

しかし大きな壁が立ちはだかります。現地に到着して早々にトラブルが発生したのです。AUVの充電器は現地の定格電圧で使用できることを確認したうえで持ち込んだのですが、実際にAUVを充電する際、異音が発生し充電器が停止したのです。充電器を解体し異音の理由を調べます。原因はリレータイマーにありました。詳しく調べると現地の定格電圧に対応できないため故障したことが原因でした。AUVは電池駆動のため充電が必須です。充電器が壊れるということは、AUVで調査ができないことを意味していました。クルー内に不穏な空気が漂います。

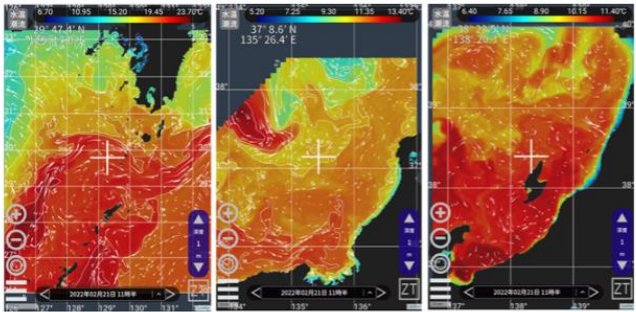
現地でのトラブルは国内と違い、すべて自らの手で対処しなければなりません。そのためソフトウェアのアップデートやAUVの解体、組上げなどの一連の作業も一通り経験して臨んでいました。充電器を復旧させる方法をなんとか考えます。結果、故障したリレータイマーを外してショート回路に組み替えるというアイデアにたどり着きました。これならば充電時間の管理はできないが充電はできる。メーカーから修正回路図を入手し、現地で回路を組み替えてなんとかリカバリーに成功しました。とはいえ充電の問題はクリアできましたが充電時間の管理ができない状況に。そこで調査期間中、メンバーが寝不足になりながら交代で夜間充電対応を行いどうにか乗り切りました。



自律航行型水中ロボットでの作業状況

最初にあった批判の声、今では手放せないとってもらえるまでに。

具体的に何を行ったのかをお話します。まずは漁業者自身の観測データをその場で確認でき、かつ陸上のサーバーにデータを自動転送するアプリ、そして予測情報を表示させるアプリを開発しました。過酷な操業現場での観測や、操業中にアプリ操作をしてもらうことは思いのほか困難でしたが、できるだけ自動的に観測データが収集できるようアプリの改修を続けました。システム導入初期の段階では観測データが不足していたこともあり予測精度が上がらず、漁業者の方々から厳しいお言葉をいただくことも。しかし今では「翌日の漁場を決めるのに役立っている」「網を入れるタイミングや水深がわかる」「このアプリは手放せない」といった嬉しい声もいただけるようになりました。



予測結果表示アプリ「予潮」の表示画面



環境研究総合
推進費 S-23 みんなで海を
みよう・しろろ・つくろ
沿岸環境・生態系デジタルツインPJ

国立研究開発法人
国立環境研究所
National Institute for Environmental Studies

新着情報

プロジェクト

活動紹介

研究体制

研究成果

メンバー限定

みんなならどうやって
アプローチする？



環境研究総合
推進費 S-23 みんなで海を
みよう・しろろ・つくろ
沿岸環境・生態系デジタルツインPJ

1-2. ゼロから実装できる基礎体力

水中や大規模なインフラのSfMを安定に解ききるのって結構難しかったです。
調査から解析まで一体で実施できることも大事ですが...
結局、自作できる体力、個別の課題に適應できるアルゴリズムを独自開発できる
基礎体力がラストワンマイルの精度として重要だと思っています。

急がば回れて、SfMは自作...ということも。
(数値計算、シングルボードGAN、拡散モデル、NeRFなど自作してきました)

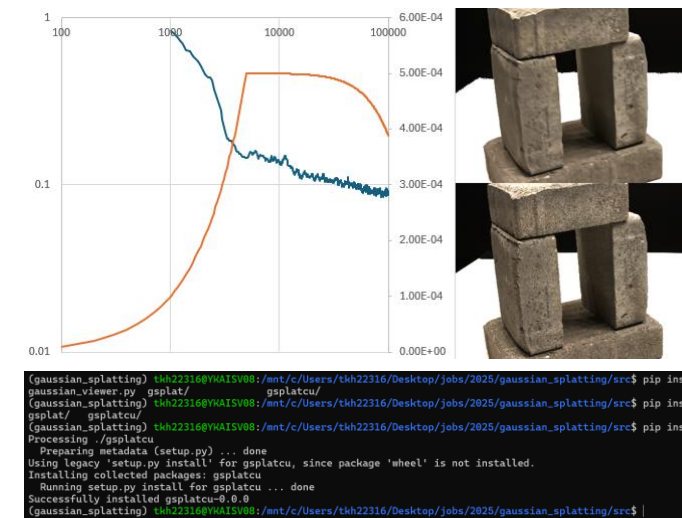
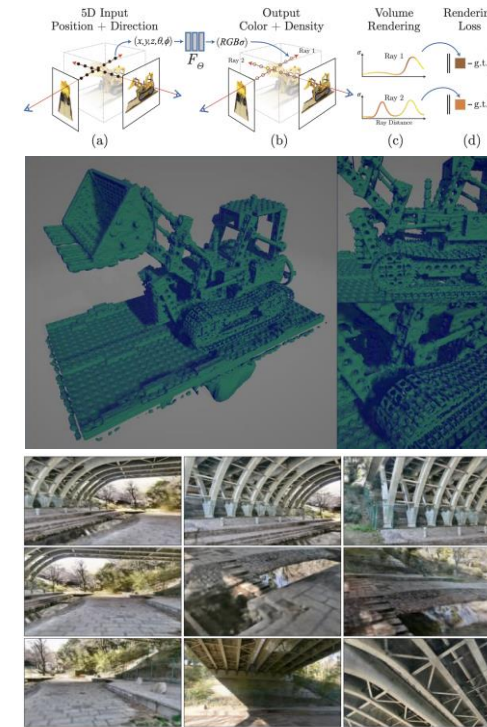
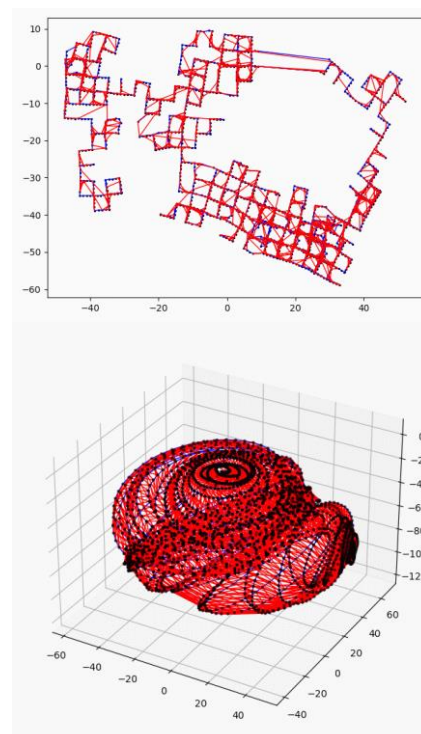
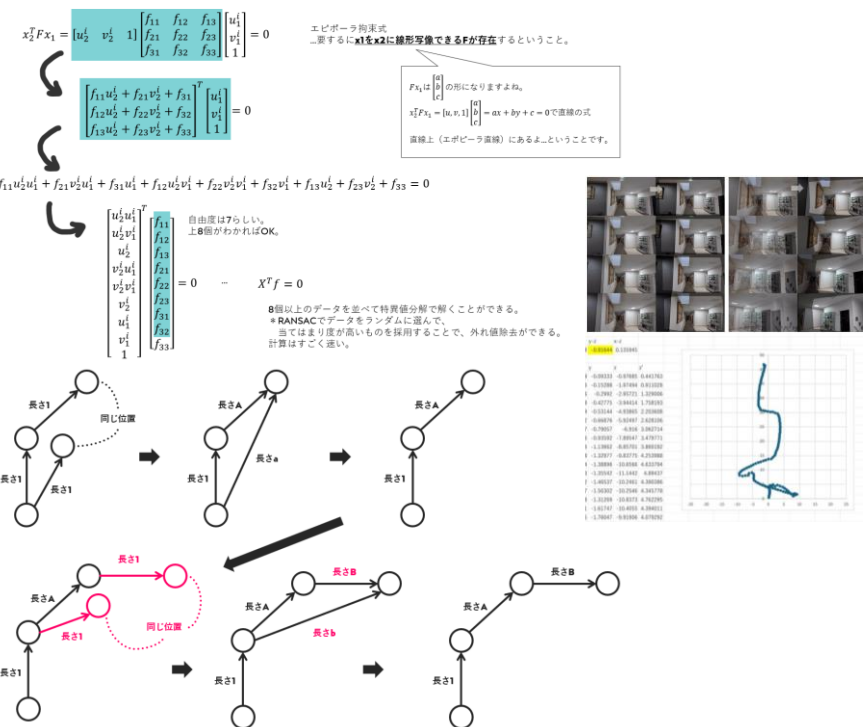
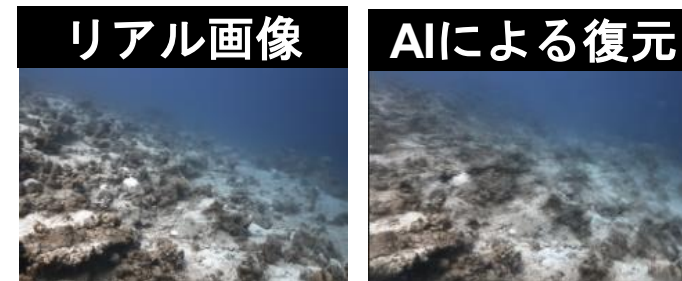
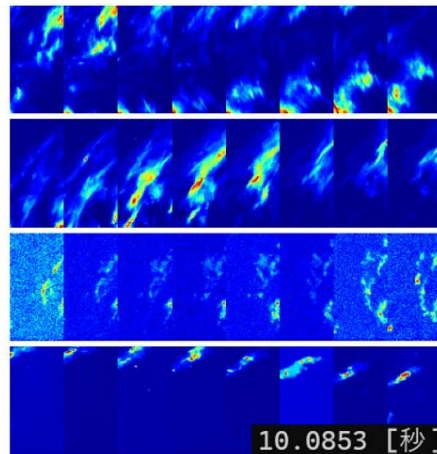


図-10 NeRF モデルでの周辺環境も含めた新視点点画像の生成結果

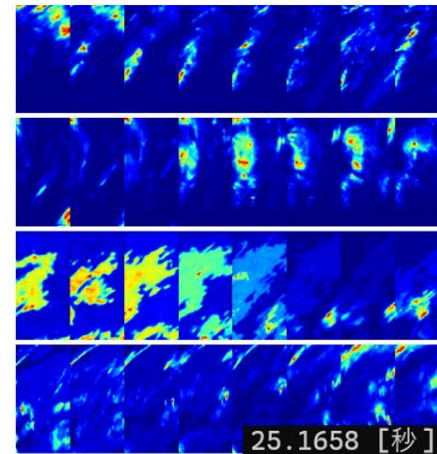
1-3. 未来がのぞける物理カメラ

衛星画像やCCTVカメラから見える
状況からそのまま数値計算を行って、
予測結果をそれぞれの見た目の延長として
フィードバックすることができれば、
「未来がみえるカメラ」が実現できます。

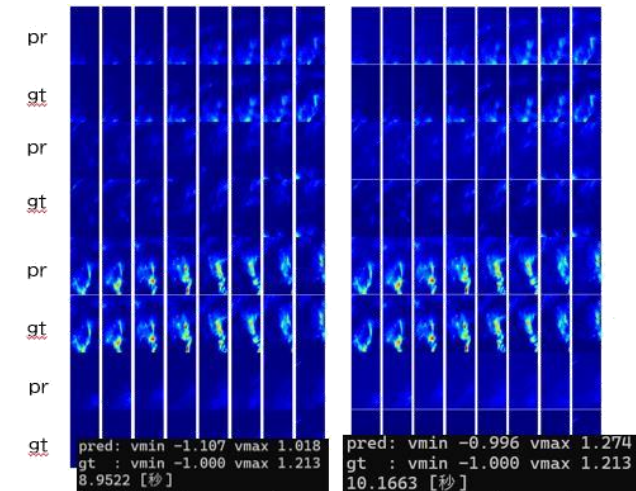
予測の民主化に挑戦しています。
代理モデル、自動微分、生成AIとの融合…
もちろんAIエージェントによる操作も。



Flow Matching



DDPM



拡散モデル+Repaint

フローマッチング+Repaint

AI・データサイエンス論文集 6巻2号, 2025
Physics-Informed Repaint :
拡散モデルによる数日間の海流予測の構築事例

阿部 真己¹・高橋 巧¹・小林 明大²・高山 勝巳²・河野 史郎²

¹いであ株式会社 (ハブ)戦略本部 AI研究開発室 (〒224-0025 神奈川県横浜市都筑区早瀬 2-2-2)

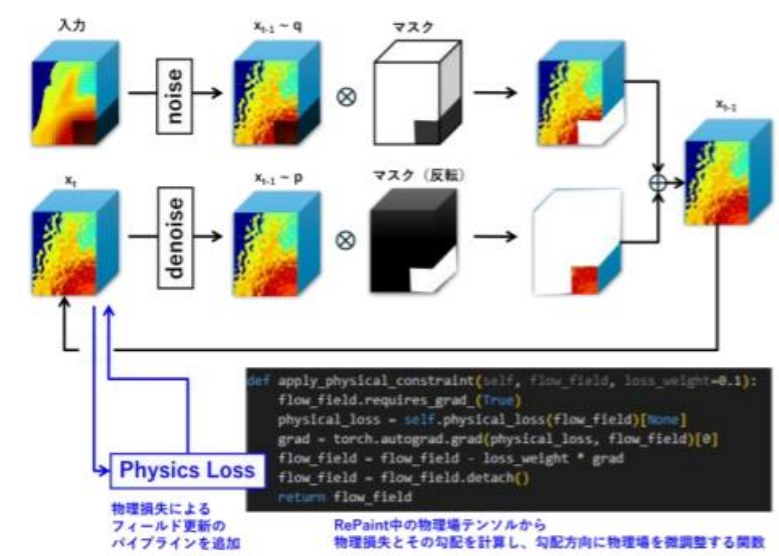
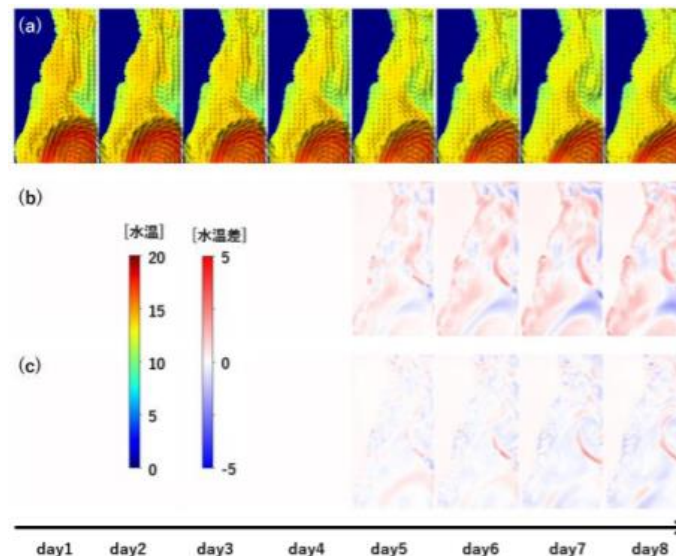
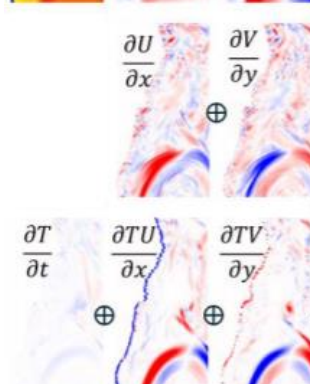
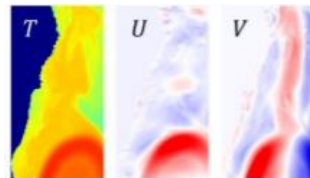
E-mail: abc21107@ideacon.co.jp (Corresponding Author), tkh22316@ideacon.co.jp

²いであ株式会社 国土環境研究所 応用モデリング部 (〒224-0025 神奈川県横浜市都筑区早瀬 2-2-2)

E-mail: kby22214@ideacon.co.jp, tky22154@ideacon.co.jp, kwn20007@ideacon.co.jp

Physics-Informed Diffusion Model (PIDM) は、拡散モデルを用いて物理法則の制約付きの数値計算結果を生成する代理モデルの一種であり、数値計算の結果などが大量にある条件下では、複雑な過剰な表現で示す手法として期待されている。拡散モデルによる動画生成には、(a) メモリを大量に消費するため高価な計算機が必要であること、(b) 観測にある結果の生成にはガイダンスなど独自の機構を導入して学習する必要があり、いくつかの制約がある。本研究では、(i) 拡散モデルに「Repaint」と呼ばれる事前のガイダンス付き学習なしに観測結果に合う動画生成が可能である手法を組み込み、(ii) Physics-Informed 損失を拡散モデルの学習時にではなく、生成時にのみ制約をかける手法を構築することで、一切の基礎モデルの活用なしに学習・生成が可能である手法「Physics-Informed Repaint」を提案する。本提案手法では、計算結果が手元にある、条件付けなしの拡散モデルを学習させるだけでよい。
海流予測モデルによる黒潮-親潮の混合域という最も多く非線形性が非常に高い領域の計算結果を対象に 8 日間の未来観測期間の補間問題として、本提案手法の有効性を検証した。10 万メッシュ程度の1次元の計算結果を対象にコンシューマ向けのシングルボードのGPUマシンのみで海流予測が実現できることを示し、Physics-Informed 損失の役割などを分析した。

Key Words: DDIM, physics-informed loss, physics-informed Diffusion Model, RePaint

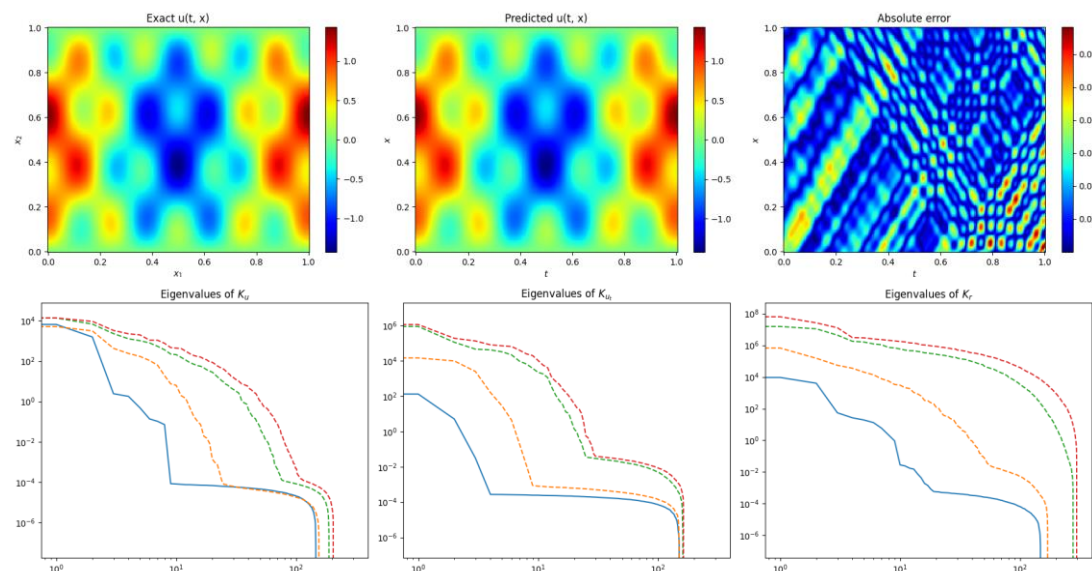


1-4. OSSの使いこなしも基礎体力

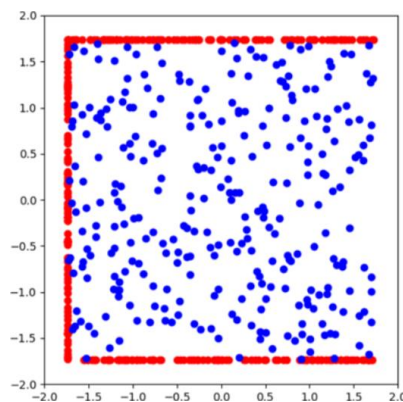
AIはOSSが多いので、ダウンロードするだけで、なんでもできる！？
いやいや、そんな簡単な話じゃないですよ。

例えば、PINN (Physics-Informed Neural Network)。
連立偏微分方程式を関数として直接近似して、残差損失として最適化する新しい数値計算手法として注目されていますが、
実際応用問題に適用するとすぐにいろんな壁にぶつかります。

結局、本質の理解、ゼロから実装できる体力がないと
使いこなすことはできません。民間かどうかに関係なく大事なことでしょ？



● : 境界条件の回帰時地点
● : PDE損失評価時地点



以下のような二乗誤差損失の学習を考える (1/2 は微分した時に係数をなくすための便宜上のものである) 特に意味はない。「 f_θ 」はパラメータ「 θ 」を持っている **Neural Network (NN)** であり、「 x 」を入力して「 y (GT)」を出力する。

$$l(x, y) = \frac{1}{2} (y - f_\theta(x))^2 \quad (2-1)$$

簡単な勾配降下法であれば、パラメータの更新 (変化の勾配) は学習率「 γ 」をかけて以下のように記述できる (部分微分を適用している)。 N 個のデータ個別に記述する形式となっている。実際には学習の更新は離散的に行われるが、ここでは時間「 t 」の連続関数として近似的に表現されている。

$$\frac{d\theta}{dt} = -\gamma \frac{\sum_{n=1}^N (y_n - f_\theta(x_n)) \frac{df_\theta(x_n)}{d\theta}}{N} \quad (2-2)$$

NN の関数そのものの時間変化を微分の連鎖律を適用して関数のパラメータに関する微分、パラメータの時間に関する微分に分離し、(2-2)式を代入すると以下のような記述ができる。

$$\frac{df_\theta(x)}{dt} = \left(\frac{df_\theta(x)}{d\theta} \right)^T \frac{d\theta}{dt} = -\gamma \frac{\sum_{n=1}^N \left(\frac{df_\theta(x)}{d\theta} \right)^T \frac{df_\theta(x_n)}{d\theta} (y_n - f_\theta(x_n))}{N} \quad (2-3)$$

このうちの(2-4)式の箇所が **NTK (Neural Tangent Kernel)** と呼ばれる部分であり、 (N, N) の形状のマトリックスとなる。重要なポイントがこのカーネル部分は、NN のレイヤーのユニット数が無限大になると時間変化しなくなるという数学的な照明がなされていることであり、ここが時間について独立するとなるとこれまで複雑で非線形な問題であった NN の学習が(2-5)式のように単なるカーネルの線形回帰問題になってしまうというのが趣旨である。

$$K(x, x_n) = \left(\frac{df_\theta(x)}{d\theta} \right)^T \frac{df_\theta(x_n)}{d\theta} \quad (2-4)$$

$$\frac{df_\theta(x)}{dt} = -\frac{\gamma}{N} \sum_{n=1}^N K(x, x_n) (y_n - f_\theta(x_n)) \quad (2-5)$$

これまで数学的に取り扱えなかった NN の学習であるが、(2-5)式の計算のように線形回帰の問題として扱うことが可能となり、様々な理論研究や NN の構造の設計などに理論的な検討の切り口を与えるものとなっている。

サラリーマンが、

講演の話にあきてきたなら、ラーメンのことでも考えていけばよいですよ。

開発できることの

大げさなタイトルだけど、内容はそうでもないですよ。

もう一つの価値。



2-1. 環境やライセンス依存の回避

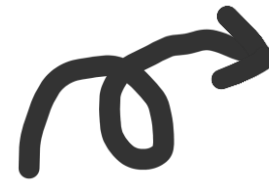
いろんな便利なAIが公開されていますね (Googleが始めたAI民主化)。
技術的に差別化を期待していないOSS (画像解析など) にもいくつかの懸念点があります。

①: 環境依存

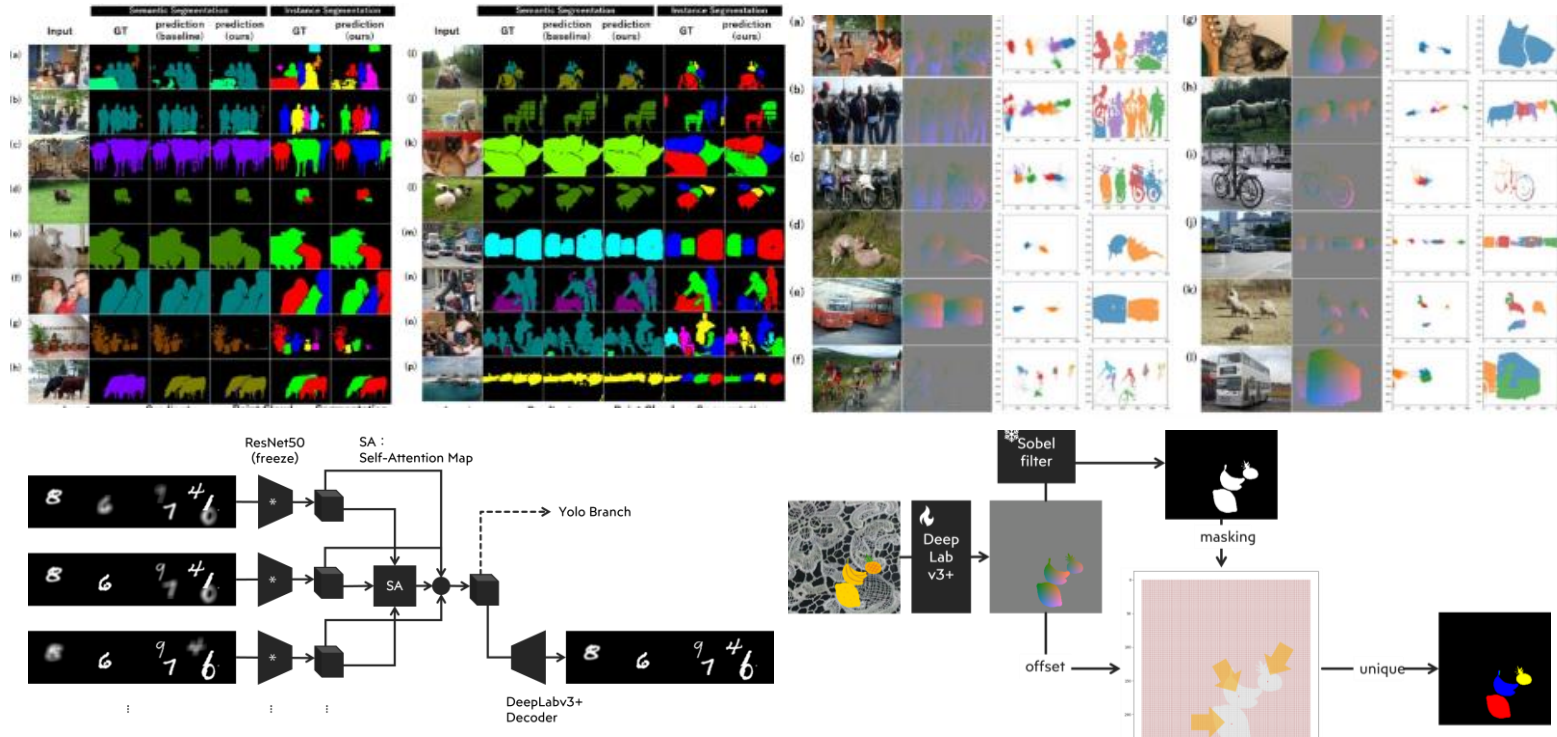
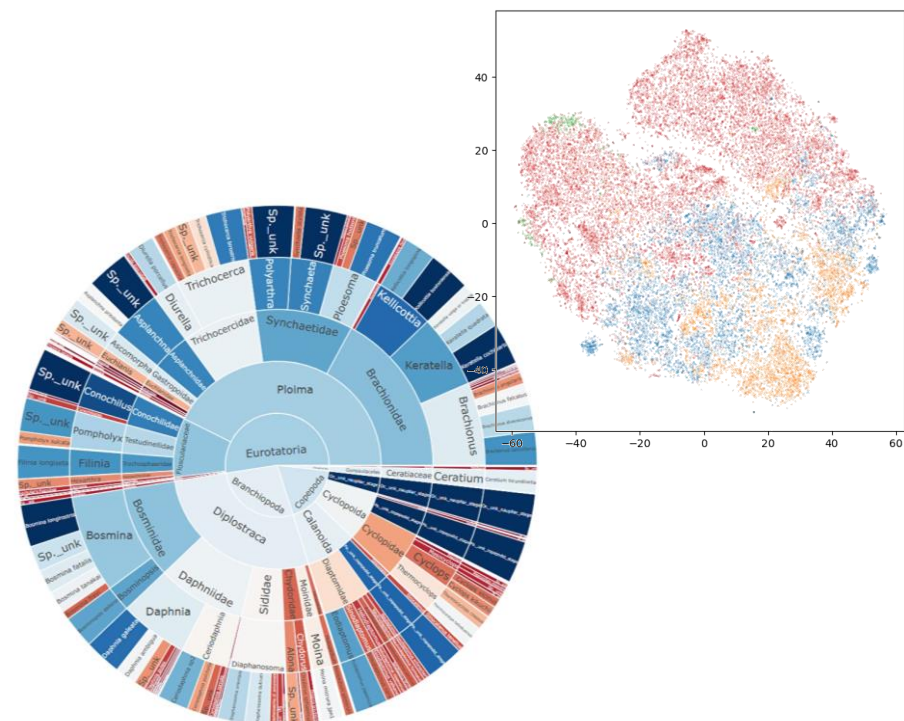
PJが"継ぎ"足して"巨大化"して環境構築が"大変"になる…
ハードウェアの更新にコード更新が"追いつか"なくなる…
会社のセキュリティ制約で公式の方法で動作させられない…

②: ライセンス依存

OSSと思っていたのに急に使えなくなる… (例えばAnaconda)

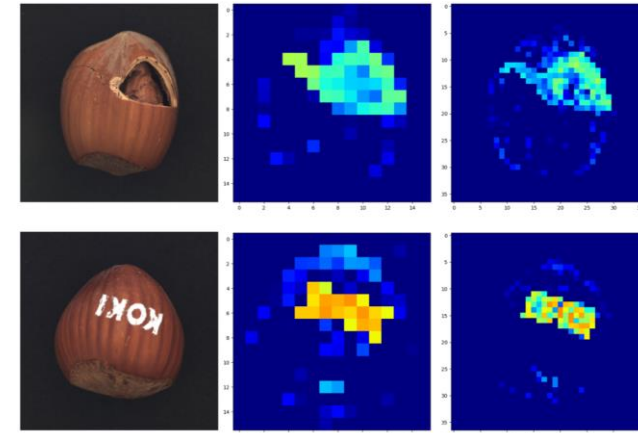
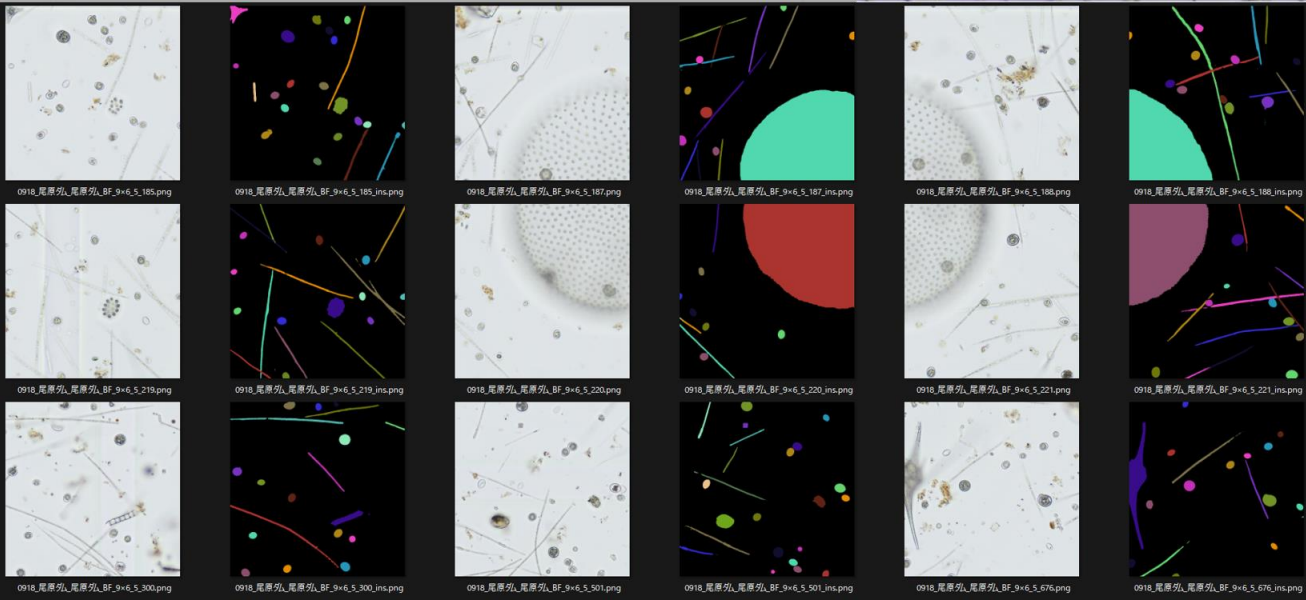
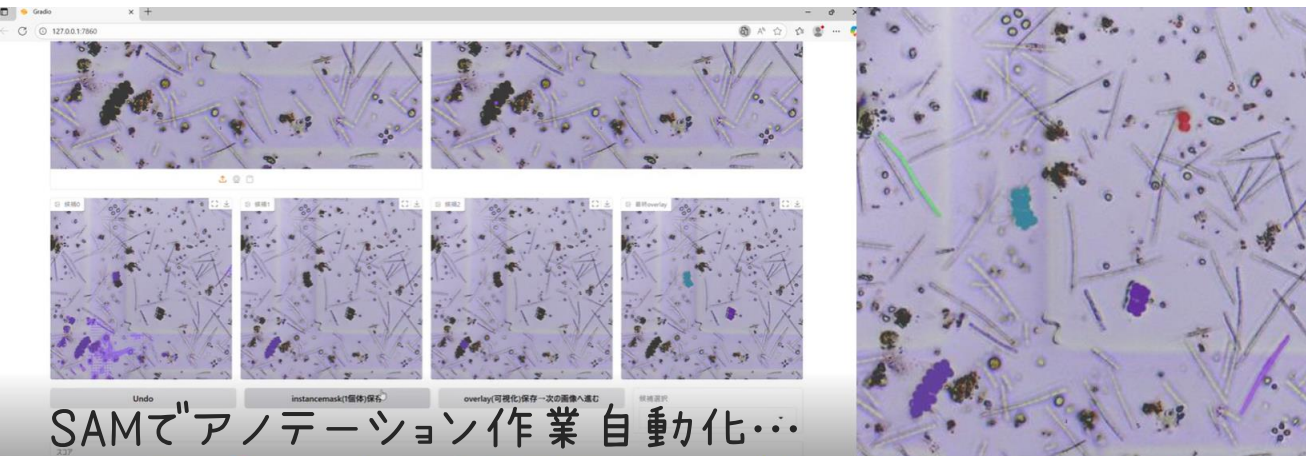


必要な部分に限定すれば、
コードは実はすごく軽量だったりします。
必要なWeightをローカルにおくなど…
事業を継続するための基本的なモデル群を整備して
社内に広く展開するのも大事なミッションです。



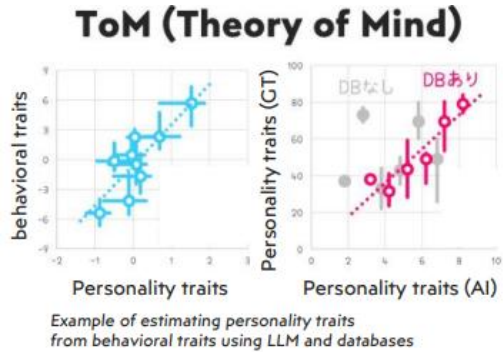
2-2. Foundation Modelの活用

基盤モデルも「単に使うだけ」から「ちょっと改造して自由自在」という価値を大事にしています。
かゆいところに手が届く開発が全員できるチームづくりが出来ているつもりです。



テキストアライメント
機能のある教師なし
異常検知モデルの
開発... など

3. これまでにない価値創造へ...



小林 真二・阿部 真己・梶谷 凌和²

大規模言語モデルを用いたアンケート回答者の性格特性推定の試み

小林 真二・阿部 真己・梶谷 凌和²

¹ いであ株式会社 (パブリック戦略本部 AI 研究開発室 (〒224-0025 神奈川県横浜市都筑区早瀬 2-2-2)
E-mail: kby22404@ideacon.co.jp (Corresponding Author), abc21107@ideacon.co.jp

² いであ株式会社 社会基盤本部 交通計画部 (〒158-0054 東京都世田谷区王三川 3-14-5)
E-mail: kj22105@ideacon.co.jp

大規模言語モデル (以下 LLM) は、ChatGPT の公開を契機として急速に広がっており、ToM (Theory of Mind) に代表されるような他者の意図・信念・願望・知識などの状態を理解・予測する能力についても多くの研究報告がある。ToM 分野は人々の性格・行動・感じ方を職業した都市計画など土木分野への応用も期待できる一方で、行動や感じ方に関するデータと性格データを結びつけた形で収集することが困難であるという課題が存在する。本研究では、アンケートの実施と性格診断を同時に行うことでデータセットを構築し、LLM によるアンケート回答者の性格推定が可能なかどうかを検証した。収集されたデータはまだ 200 名規模と大きくないが、アンケート調査のような比較的短い文章からでも一定精度で回答者の性格特性を推定できることが確認でき、人の行動や心理の分析とといった分野への活用可能性が十分に高いことが明らかとなった。

Key Words: large language model, Theory of Mind, Questionnaire survey

1. はじめに

大規模言語モデル (以下 LLM) は、ChatGPT の公開を契機として急速に広がっており、土木分野の中でも様々な応用が期待されている。例えば、手間のかかる点検調査の作成を大幅に省力化する支援への活用や、音声 UI と連携させて通称音声から通称場所の自動推定に活用や、画像生成 AI など活用した人間中心の都市計画立案の支援などの事例が既にあり、土木専門用語を的確に理解しているか把握するための評価用データセットの整備の研究も進められている⁹⁾。

LLM が他者の意図、信念、願望、知識などの状態を理解・予測する能力を研究する Theory of Mind (ToM) 分野も発展してきており、ゲームを通じて対話相手の信念などの直接観測できない情報の抽出を試みる研究⁸⁾や LLM による人の心理状態の推定のためのベンチマークの公開の事例¹⁰⁾などがある。LLM を採用試験の支援に活用する場合に備えるなどの目的で、LLM 自体の性格特性の分析や LLM に様々な性格特性を演じさせる研究¹¹⁾もあり、人の精神や心理の分野に踏み込んだ視点の研究は数多い。

土木分野においても、令和 4 年の国土交通白書¹²⁾において Well-being に関する記述が見られるように、都市計

画や河川計画の策定においても人々の心理的および精神的な側面を無視することはできない。例えば、環境省が環境学習に利用できるツールとして公表している「水辺のすこやかさ指標 (みずしるべ)」¹³⁾においては、水質などの客観的な情報に加え、快適さなどの主観的な要素も評価項目として含まれている。

これらの主観的な要素はアンケート調査などによって測定されるが、人によって感じ方が大きく異なるという問題がある。集団全体をまとめて解析する手法では、多様な人々の多様な感じ方が顕著として扱われ、重要な情報が失われてしまう恐れがある。したがって、様々な属性や性格を考慮し、より細かい単位で人々の感じ方を分析することが望ましい。

しかしながら、性格は年齢や性別とは異なりデータの収集が困難である。まず、アンケートの項目として一般に設定されていないため、適切に行われたアンケート結果の多くは性格特性データを含んでいない。さらに、新しくアンケートを実施する際に性格特性データの収集を試みる場合、アンケートと同時に性格診断を行うために回答者の負担が大きくなる。例えば、Big5 の性格診断を行うには 10 分程度の時間がかかる¹⁴⁾。これは、インターネット上の任意回答のアンケートなどでは特にアンケートの回答率を大きく引き下げる要因となりうる。



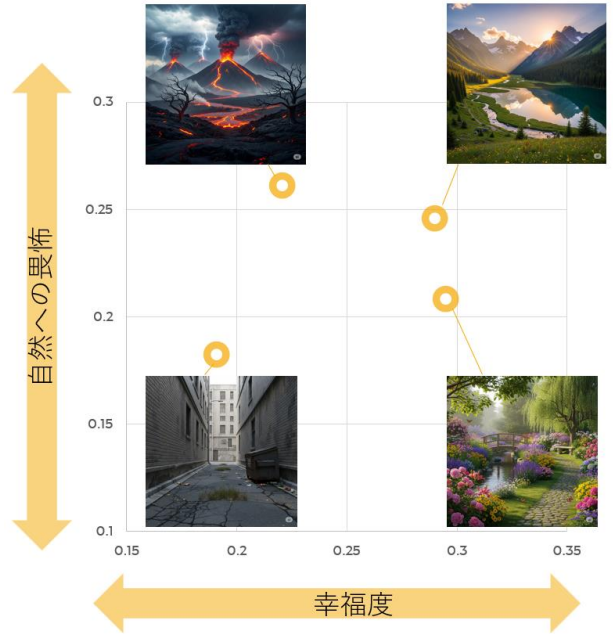
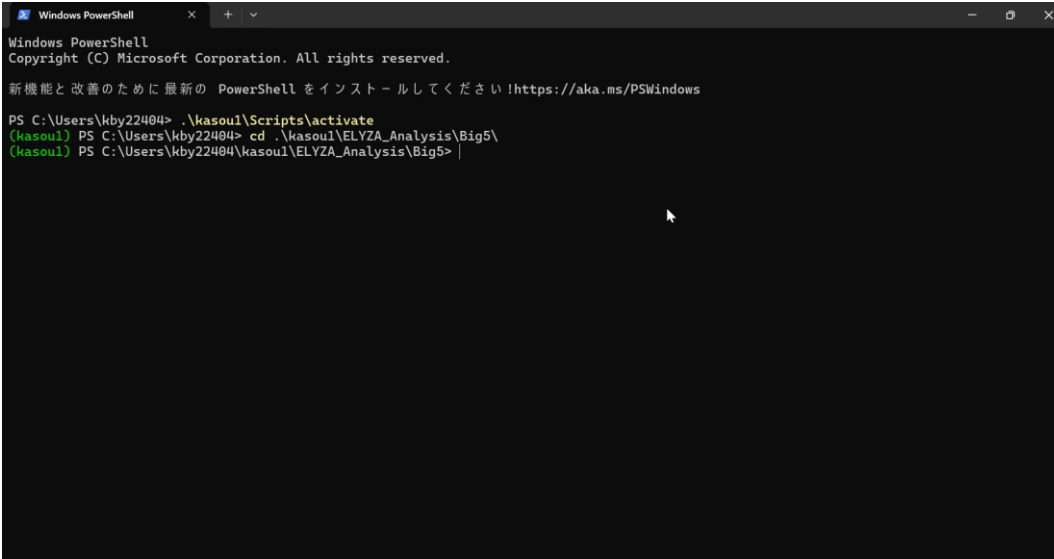
以下にアンケート結果を示します。
アンケートに回答者になりきってください。
あなたはこのアンケート回答者です。

わかりました。
このアンケート回答者として振る舞います。



では、以下の性格診断の
質問票に回答してください

Q. 心配性だ A. 2 あまり当てはまらない
Q. きれい好きだ A. 4 やや当てはまる
Q.



例えば、自由書式があれば、
その人がどんな人か分かったり、
その人の行動を再現することができます。

ひと真似をするエージェントで街をつくれれば
バーチャル社会実験を複雑なまま計算可能です。
気持ちも社会も計算可能です。
この計算基盤を既存の事業 (景観の定量評価など) に適用することを狙っています。



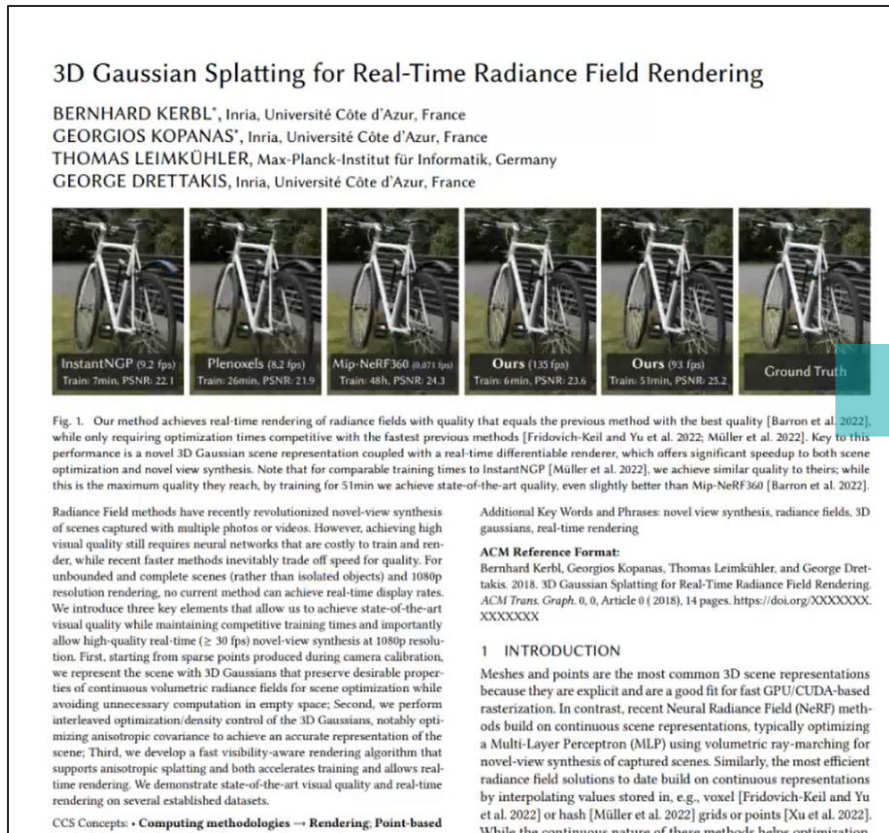
理想の研修ってどんなの？
毎日でも聴きたい内容になれてる？

29 オンライン研修マラソン 第0回

今日のこの講演だって、BGMくらいあってもいいのにね。

知らない
知らない!!

4. 全てはここから始まった...



難しい内容の論文も、ラジオのパーソナリティの会話として聞けば、
びっくりするほど頭の中に入ってくるし、論文チェックの作業が『義務』から『楽しみの時間』に変わる！？

ラジオというメディアの利点：

①耳なら空いている… ②継続しやすい… ③人となりが伝わる…

月に一度、社内のディープな会話、放送中。

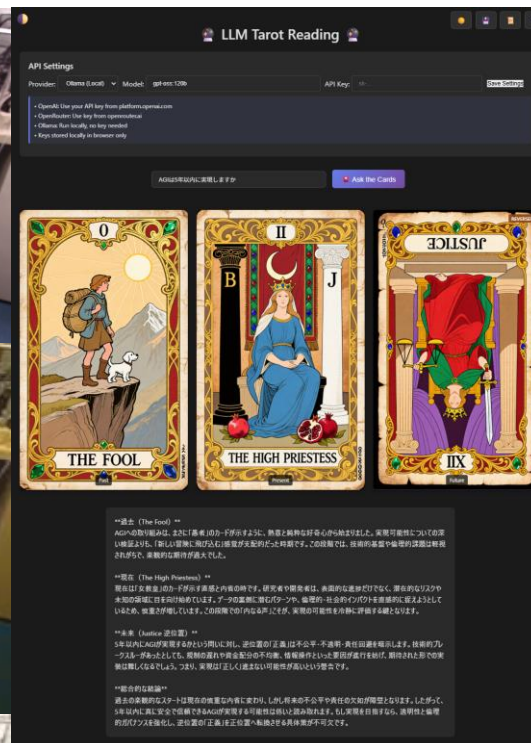
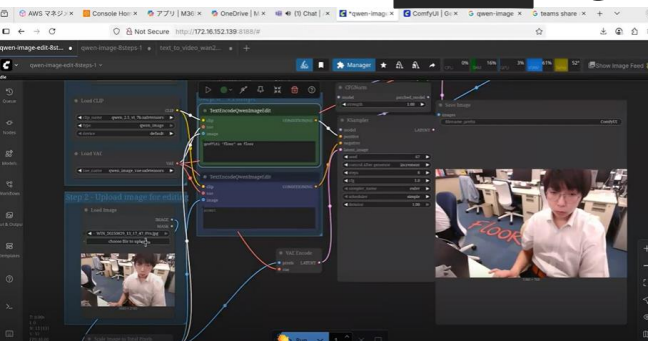
社内のテック事情に
聞き耳を立てていた
ら、知らないうちに
強くなっていた、私。

問い合わせ：イノベーション戦略本部 AI研究開発室
室長 阿部真己 abe21107@ideacon.co.jp

社内ラジオで組織の学習をリズミカルに！
匿名のお便りコーナーはこちら（ <https://forms.office.com/r/2QV3P9VOEL> ）



4-1. どんなに忙しくても耳なら 空いている...



まとめ

- 🐞 ニッチな領域では、自由な深掘が可能な分野もあります。
- 🐞 サービス品質向上のためのスクラップアンドビルドを推奨しています。
また、独自のアルゴリズム開発も推奨しています。
- 🐞 OSSや基盤モデルの使いこなしもスクラップアンドビルドの精神を重視しています。
環境依存回避、ライセンス依存回避の観点からも、やはり重要な視点です。
- 🐞 新しい価値の創造にも取り組んでいます。
(人間、心理と行動、社会的な心理の動き方など)
- 🐞 普及にも力を入れており、音声コンテンツの力に注目しています。

何か一つのこと熱中できる時間は、
みなさんが今しかもっていない宝物です。大事にしてください。

みんなの 世界の
気持ちさが 全てを
地球を  方程式で
動かす 記述する

おわり
だよ。

