

生成系AIを使いこなそう

第43回中部CAE懇話会

株式会社インサイト

2024/07/05



目次

1. はじめに：生成系AIとCAEの融合
2. 生成系AIとLLMの基礎
3. CAEにおけるLLMの可能性
4. LLMを活用したCAEワークフロー
5. プロンプトエンジニアリング
6. Scientific Machine Learning (SciML)とLLM
7. SciMLにおけるLLMの役割
8. LLMのファインチューニング
9. RAG (Retrieval Augmented Generation) の活用
10. 事例研究：2D NACA翼型の最適化
11. 事例研究：リッド駆動キャビティ流れ
12. LLMによる結果検証と比較
13. LLMを用いた結果の説明と可視化
14. インサイトの取り組み

1. はじめに：生成系AIとCAEの融合

- 生成系AIとLLMの急速な進歩
- ChatGPT, GPT-4, Claude等の登場
- 自然言語処理から問題解決まで

- CAE分野における革新の必要性
- 複雑化する設計要求
- シミュレーション精度向上と時間短縮

2. 生成系AIとLLMの基礎 (1)

- LLMの定義と特徴
- 大規模言語モデル (Large Language Model)
- 膨大なデータからの学習
- 転移学習能力とFew-shot学習能力を持つ

- 主要なLLM
 - GPT-4o: マルチモーダル入力対応
 - Claude 3.5: 倫理的配慮と安全性
 - LLaMA 3: オープンソース
 - Gemini 1.5:proの膨大なトークン数

2. 生成系AIとLLMの基礎 (2)

- LLMの基本的能力
 - 自然言語理解と生成
 - コンテキスト(文脈・背景・状況)理解
 - 多様なタスク処理
- CAEでの応用可能性
 - 問題設定/解決支援
 - コード生成と最適化
 - 結果解釈と可視化

3. CAEにおけるLLMの可能性 (1)

- 問題設定/解決支援
 - 複雑な工学問題の定式化
 - 類似事例の検索と適用
 - 解決戦略の提案
- コード生成と最適化
 - 解析用スクリプトの自動生成
 - エラー検出と修正
 - パフォーマンス最適化

3. CAEにおけるLLMの可能性 (2)

- 結果解釈と可視化
 - シミュレーション結果の自動要約
 - 異常値・特異点の検出
 - 効果的な可視化方法の提案
- 知識統合
 - 最新研究成果の統合
 - 分野横断的なアプローチの提案

4. LLMを活用したCAEワークフロー (1)

- 従来のCAEプロセスとの比較
 - 問題設定→モデリング→解析→結果解釈
 - 各段階でのLLM活用
- LLM統合によるメリット
 - 作業効率の向上
 - 人的エラーの削減
 - 創造的問題解決の促進
 - 専門性の低い分野の知識の補充

4. LLMを活用したCAEワークフロー (2)

- 具体的なワークフロー例
 - 自然言語による問題記述
 - LLMによる数学モデルと境界条件の提案
 - コード生成と最適化
 - 結果の自動解釈とレポート作成
 - 改善案の提示

4. LLMを活用したCAEワークフロー (3)

- 課題と対策
 - データの機密性確保
 - モデルの精度と信頼性
 - 人間の専門知識との融合
 - 継続的な学習と更新

より詳しい内容のセミナー

7/9(火) 12:00-12:30

＜参加無料＞

「計算力学におけるLLMのトライアル紹介Ver. 3」

7/17(水) 12:00-12:30

＜参加無料＞

「計算力学やプログラミングにおける生成AI
チャットのプロンプトエンジニアリング Ver. 3」



5. プロンプトエンジニアリング (1)

- プロンプトエンジニアリングの重要性
 - LLMの能力を最大限に引き出す
 - タスク特化型の応答を得る
- 基本的な概念と技術
 - プロンプトの構造化
 - コンテキストの提供
 - 指示の明確化

5. プロンプトエンジニアリング (2)

- 効果的なプロンプト作成のテクニック
 - タスクの明確な定義
 - 段階的な指示
 - 例示の活用
 - フィードバックループの組み込み
 - 制約条件の設定

5. プロンプトエンジニアリング (3)

- CAE特有のプロンプト設計
 - 専門用語と概念の適切な使用
 - 数式や図表の効果的な組み込み
 - 解析手法の指定
 - 精度要求の明確化
 - 結果の表現形式の指定

6. Scientific Machine Learning (SciML) の概要 (1)

- SciMLの定義と特徴
 - 科学的知識と機械学習の融合
 - 物理法則に基づくモデリング
- 従来の機械学習との違い
 - 物理的制約の組み込み
 - 解釈可能性の向上
 - データ効率の改善

6. Scientific Machine Learning (SciML) の概要 (2)

- Physics-Informed Neural Networks (PINNs)
 - 物理法則を損失関数に組み込む
 - 微分方程式の解法に適用
- Deep Operator Network (DeepONet)
 - 関数空間からの学習
 - パラメトリックPDEの高速解法

7. SciMLにおけるLLMの役割

- 問題設定支援
 - 物理モデルの提案
 - 適切な初期条件・境界条件の設定
- モデル選択とハイパーパラメータ調整
 - 最適なSciMLモデルの推奨
 - ハイパーパラメータの自動調整提案

8. LLMのファインチューニング (1)

- ファインチューニングの概念
 - 事前学習済みモデルの特定タスクへの適応
 - ドメイン固有のデータを用いた追加学習
- CAE教育のためのLLMカスタマイズ
 - CAE特有の用語と概念の学習
 - 問題解決プロセスの模倣

8. LLMのファインチューニング (2)

- データセット拡張の手法
 - 合成データの生成
 - データ増強技術の活用
 - 専門家の知識の統合
- モデル精度向上の実験結果
 - ベースラインとの比較
 - タスク特化型性能の評価
 - 一般化能力の検証

9. RAG (Retrieval Augmented Generation) の活用

- RAGの説明
 - 外部知識ベースの動的参照
 - 生成過程での情報検索と統合
- CAE分野でのRAG活用例
 - 最新研究論文の参照
 - 材料データベースとの連携
 - 過去の解析事例の活用

10. 事例研究：2D NACA翼型の最適化 (1)

- 問題設定
 - 2D NACA翼型の設計と最適化
 - 目的：揚力/抗力比の最大化
- DeepONetを用いたサロゲートモデル
 - 流体力学シミュレーションの高速化
 - パラメータ空間の効率的探索

10. 事例研究：2D NACA翼型の最適化 (2)

- 最適化プロセス
 - LLMによる最適化戦略の提案
 - DeepONetを用いた反復的最適化
- 結果と考察
 - 最適翼型の特性
 - 従来手法との比較
 - 計算時間の大幅短縮

11. 事例研究：リッド駆動キャビティ流れ解析

- PINNsを用いた解法
 - Navier-Stokes方程式のPINNsモデル化
 - 境界条件の組み込み
- 異なる形状での適用結果
 - 正方形キャビティ
 - 三角形キャビティ
 - 精度と計算効率の評価

12. LLMによる結果検証と比較 (1)

- CFDソルバー（Nektar++）との比較
 - 速度場と圧力分布の比較
 - 誤差分析と精度評価
- 精度と計算効率の評価
 - 計算時間の比較
 - メモリ使用量の分析
 - スケーラビリティの検討

12. LLMによる結果検証と比較 (2)

- 既存文献との自動比較
 - 関連研究の自動検索と要約
 - 数値データの抽出と比較
- 結果の解釈と報告書生成
 - 主要な知見の自動抽出
 - 技術レポートの自動生成
 - 可視化提案の生成

13. LLMを用いた結果の説明と可視化

- 自動要約と重要ポイントの抽出
 - 解析結果の簡潔な要約
 - キーパラメータの強調
- インタラクティブな可視化提案
 - データに応じた最適な可視化手法の推奨
 - 対話的な可視化ツールの提案

14. インサイトの取り組み (1)

- 生成系AIを活用した製品開発概要
 - CAEワークフロー自動化ツール
 - LLM統合解析プラットフォーム
- カスタマイズフレームワークの提供
 - 業界別LLMファインチューニング
 - ユーザー固有のデータ統合

14.インサイトの取り組み (2)

- **LLMカスタマイズ環境構築セミナー**
 - 日程：2024年8月開催予定
 - 内容：実践的なLLMカスタマイズ手法
- **既存製品へのAIチャット機能の導入計画**
 - 対象製品：Meshman_ParticleViewe

14. インサイトのLLMに関する取り組み(3)

- 計算力学に関するプロンプトエンジニアリングをより蓄積し、体系化する
- LLMカスタマイズフレームワークを開発し、製品として提供する。
- LLMフレームワークを利用した製造業分野の用途開発の支援を受託
- 解析その物をLLMに実行させる試みを行う。
- LLMを利用したアプリの開発
- お問い合わせは、info@meshman.jp。

より詳しい内容のセミナー

- **7/9(火) 12:00-12:30**

＜参加無料＞

「計算力学におけるLLMのトライアル紹介Ver. 3」

- **7/17(水) 12:00-12:30**

＜参加無料＞

「計算力学やプログラミングにおける生成AIチャットの
プロンプトエンジニアリング Ver. 3」

お申込みはQRコードから



引用文献

[1] <https://arxiv.org/pdf/2306.15551>