2024 年度　傾斜的研究費（全学分）生成 AI 利用支援　研究報告書

【研究費区分】: 生成 AI 利用支援
【所属】: システムデザイン研究科航空宇宙システム工学域
【氏名】: 金崎雅博
【氏名フリガナ】: カナザキマサヒロ
【職】: 教授

【研究課題名】: ミッション駆動型最適設計問題定義のための生成系 AI によるステークホルダ模擬の試み

【研究実績の概要】

・本研究では，ベイズ最適化法などの大域的最適設計に基づくハイブリッドロケット設計問題に対し，ステークホルダの要求を実際のインタビューに依存せず，大規模言語モデル（LLM）により模擬し，最適化プロセスに組み込む手法を試みた．具体的には，大域的最適化の過程で提示されるロケットの設計諸元を CSV ファイル形式で LLM に与え，ステークホルダの視点に基づく 10 段階評価を出力させ，その評価を目的関数や制約条件として活用可能な形に変換した．

10 段階評価を行う LLM には，GPT-4 を基盤とした GPTs（OpenAI が提供する，目的に応じてカスタマイズ可能な GPT の機能）を用い，オーロラ観測を想定したロケットに必要な要件を与えた．これらの要件は，GPT Builder の Instructions に詳細に記述する必要がある．応答の精度や一貫性は，Conversation starters（GPT との対話例）の設計によって調整可能である．

具体的には，Instructions に以下の機能を指定した：(1) 複数の機体候補の設計情報を格納した CSV ファイルの解析，(2) 設計変数と複数の性能指標を統合的に評価するスコアリング，(3) 評価結果の CSV ファイルへの書き出し．さらに，評価基準となる性能指標とその一般的な良否の判定基準も併せて記述した．Conversation starters の設計においては複数回の実験を通じて，総合評価と各性能指標との相関を分析し，最も適切な対話パターンを標準として設定した．

ベイズ最適化のためのサンプリング手法を実装し，設定した GPTs（Aurora Rocket Evaluator と命名）を用いた複数回の評価を実施した．その結果，得られた総合評価と期待される性能指標との間に相関関係が確認され，ステークホルダの要求という本来は多目的かつ多制約的な設計問題をスカラー化することの可能性を見出した．これにより，最適設計プロセスの効率化を実現した．