

進捗報告

1 今週やったこと

- 大学院の出願書類の準備, 提出
- メモリ関係の調査
- x を固定し, 変数削減
- その他試行錯誤

2 メモリ関係の調査

今回は Pyomo で実装したコードを実行したところ, 非線形計画問題 (NLP) のソルバーとして使われている Interior Point Optimizer (Ipopt) で発生する, 制約条件や変数が多すぎることを意味するエラーが出たことを報告した. それが実行環境のメモリ不足が原因である可能性を考え, メモリの容量が多いサーバーで実行した場合やメモリを引数として渡せるかを調査した.

メモリが 64GB の thxserv.sspnet とメモリが 128GB の kameserv.sspnet で実験環境を整え実行したが, 先週と同様のエラーが出た. Listing 1 にそのエラーを示す.

Listing 1: 発生したエラー

```
1 ValueError: MindtPy unable to handle
    relaxed NLP termination condition of
    other. Solver message: Too few
    degrees of freedom (rethrown)!
```

初めから kameserv.sspnet を用いなかった理由は初めに複数のサーバーのメモリの容量を調べていなかったからである. 実験環境を整える際の詳細は本内容と関連性が低いので省略する.

メモリを引数として宣言できるかを調査したが, 適当な記述は見つからなかった.

128GB のメモリ容量でも実行できず, 使用メモリの拡張方法が見つからないという結果から, エラーメッセージのとおり変数や制約条件が多すぎるか, そもそもソースコードが何かしら間違っているという可能性があると考えた.

3 x を固定し変数削減

変数や制約条件を減らす目的で, 各機器の熱出力及び消費ガス量 x を固定した. 具体的には, 機器が稼働状態のときは各上・下限値の平均値, 非稼働状態のときは 0 とした. これは, 稼働状態を表す変数 y を利用し, $x = (x \text{ の上限値と下限値の平均値})y$ と定式化できる. この固定により, 423 個の制約条件と 240 変数の問題から, 303 個の制約条件と 120 個の変数の問題に簡略化することができた. しかし, この簡略化された問題の全実行可能解が元の問題の全実行可能化と一致しているかは確認できていない. Pyomo で実装し実行したが, Listing 1 と同じエラーがでた. ソースコードに原因があるか, まだ制約条件や変数を減らす必要があるのかと考えた.

4 その他試行錯誤

4.1 評価時刻数 I を小さくする

一度評価時刻数 I を小さくすることにより Ipopt によるエラーが発生するかどうかを確認した. 結果は $I \leq 10$ のときにエラー内容が変わった. Listing 2 にそのエラー内容を示す.

Listing 2: 発生したエラー 2

```
1 raise pyutilib.common.
    ApplicationError(
2 pyutilib.common._exceptions.
    ApplicationError: Solver (ipopt)
    did not exit normally
```

これも Ipopt によるエラーだが原因はわからなかったため, 引き続き調査したい.

4.2 その他

コードの修正を試みたが結果が変わらなかったものの概略を以下に示す.

- .value の消去
- 変数の設定の仕方
- 等式制約条件の緩和

5 今後の展望

Pyomo を用いてベンチマーク問題にアプローチしているが、未だ問題解く段階にたどり着けていない．引き続き Pyomo を用いて試行錯誤を続けるか、その他の MINLP を解けるソルバーに転換するか悩んでいる．

それとは別で、3 章のように x を固定して運用計画のみをネルダーミード法で探索し、その結果を CMA-ES の初期の平均ベクトルとして代入し、最適化するという手法を試したい．