

進捗報告

1 今週行ったこと

- 初期個体について，機器ごとに起動・停止状態を決めてから初期解を作成し，cmaes の実験を回した．

2 問題設定

ガスタービン一台，ボイラー一台，ターボ式冷凍機一台，蒸気吸収式冷凍機二台の 5 つの機器からなる 24 時刻運用問題である．120 次元の変数 x が存在するが，24 時刻としてそれぞれ 5 つの機器の熱生成量及びガス消費量を表すためである．以下の表 1 に変数説明を表す．

表 1: 変数説明

変数	変数の定義域	変数の意味
x_t	1.5~5.0	ターボ式冷凍機の熱生成量
x_{s1}	4.5~15.0	蒸気吸収式冷凍機 1 の熱生成量
x_{s2}	4.5~15.0	蒸気吸収式冷凍機 2 の熱生成量
x_g	1103~3679	ガスタービンのガス消費量
x_b	8.02~803	ボイラーのガス消費量

なお，変数の定義域は動かした場合のものであり，停止している場合は当然 0 となる．

2.1 CMA-ES での実行可能解の探索

CMA-ES を用いて実行可能解を見つけられるか実験した．なお，実験パラメータは表 2 の通りである．

表 2: 実験パラメータ

パラメータ	値
sigma (初期標準偏差)	3.0
入力変数の次元	120
最大世代数	2532
一世代の個体数	2400
ρ (ペナルティ関数の係数)	1e+12

機器の起動・停止状態を制約違反が許される形にしたうえで，初期解を設定し実験を行った．図 1, 2 にそれぞれ目的関数と y 軸が片対数の制約違反関数の遷移を示す．

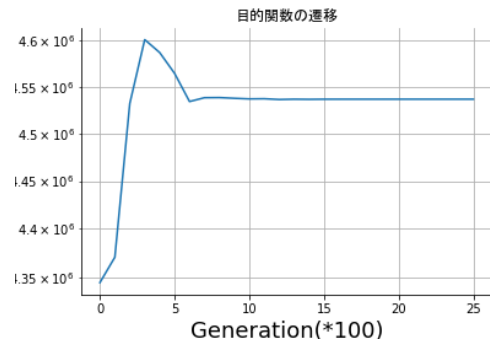


図 1: 目的関数 (seed=0)

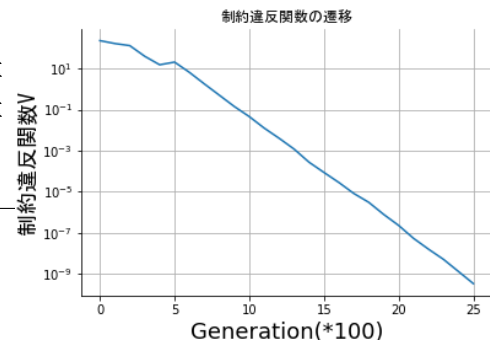


図 2: 制約違反関数 (seed=0)

前回の実験では x_g が全て 0 になっていたが，今回は初期で決めた x_g が起動している部分に関しては探索が行われた．

表 3: 実験結果

手法	目的関数値	制約違反合計
CMA-ES (前回)	4787932.943	3.65e-12
CMA-ES (今回, seed=4)	4661992.871	3.78e-11
既知解	3999635.845	6.43e-12

また，seed を変更したモデルは以下の図 3～図 10 のようになった．

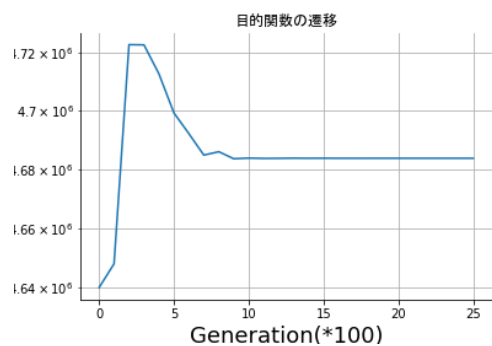


図 3: 目的関数 (seed=1)

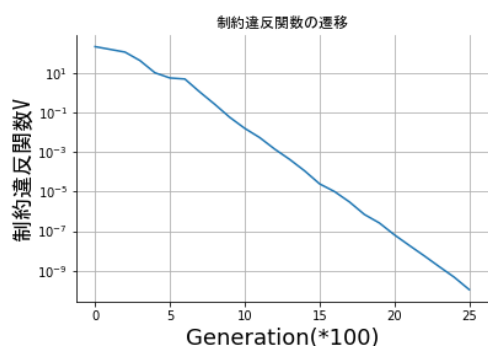


図 4: 制約違反関数 (seed=1)

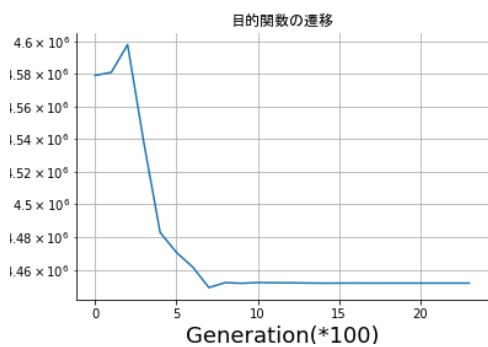


図 5: 目的関数 (seed=2)

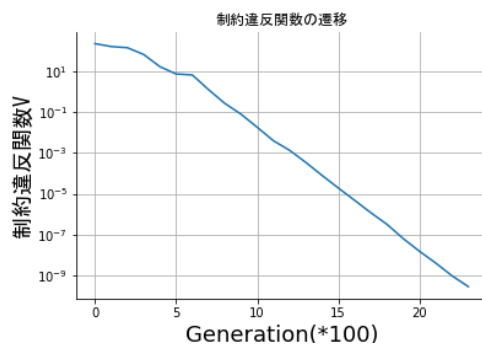


図 6: 制約違反関数 (seed=2)

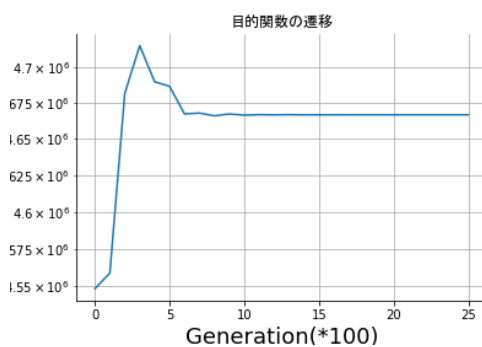


図 7: 目的関数 (seed=3)

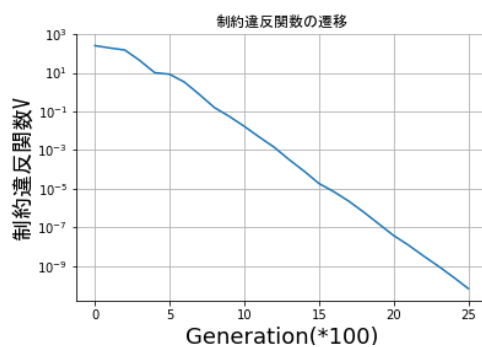


図 8: 制約違反関数 (seed=3)

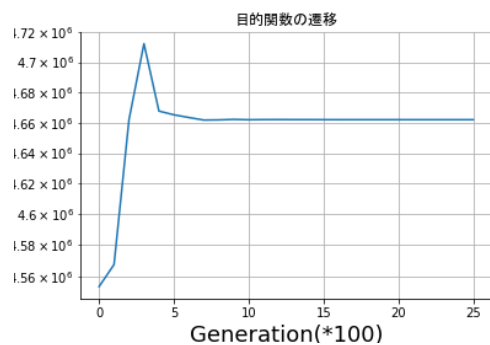


図 9: 目的関数 (seed=4)

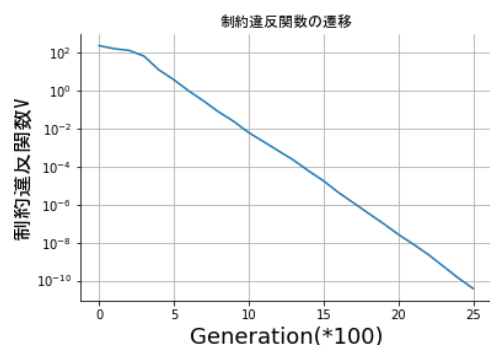


図 10: 制約違反関数 (seed=4)

前回のものと比較して一つの局所解に陥ることは防げたが、依然として他の機器については全て起動しており、途中で起動・停止状態を変えるアルゴリズムを作る必要がある。

3 今後の展望

- 起動停止状態を柔軟に変えることのできるプログラムの作成