

# 勾配情報にもとづく局所探索を組み込んだ ハイブリッド粒子群最適化

山本 聖也

富山県立大学 電子・情報工学科 情報基盤工学講座 4 年

平成 30 年 11 月 30 日

# はじめに

## 発表の流れ

- 1 はじめに
- 2 ハイブリッド PSO の提案
- 3 数値実験ならびに考察
- 4 おわりに

## 1. はじめに

### 目標

本研究は PSO の応用手法である提案手法を実装しその有効性を示すとともに、提案手法を IoT センサの技術と結び付け、データの意思決定に用いることである。

今回→定式化したプログラムを実装  
制約条件付の PSO のモデルの有効性を示す。

### 3. ハイブリッド PSO 提案

PSO の応用法である連続時間 PSO アルゴリズムに勾配情報を加えることにより、より精密な探索を行うことを狙いとしている手法。それに制約条件を加え離散化させた、非線形変換モデルの離散化 PSO を以下に示す。

$$u^P(k+1) = (1 - a\Delta T)u^P(k) + \Delta T v^P(k) \dots (26)$$

$$v^P(k+1) =$$

$$v^P(k) + c\Delta T [F^P(u^P(k), k) + C(u^P(k), k) - \nabla E(u^P(k), k)] \dots (27)$$

$$F^P(k, k) = c_1(u^P(I^P(k)) - u^P(k)) \dots (28)$$

$$C^P(k, k) = c_2(u^{Q(k)}(I^o(k)) - u^P(k)) \dots (29)$$

$$\nabla E(k, k) = c_3 \frac{\partial E(k, t)}{\partial k} \dots (30)$$

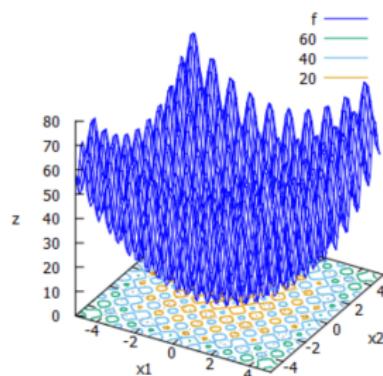
$$I^P(k) = \operatorname{argmin}(E(x^P(l))) | l = 0, \dots, k \dots (31)$$

$$(Q(k), I^o(k)) = \operatorname{argmin}(E(x^q(l))) | q = 1, 2, \dots, P, l = 0, 1, \dots, k \dots (32)$$

$$x^P_i(k) = f_i(u^P_i(k)) = \frac{q_i + p_i \exp(-u^P_i(k))}{1 + \exp(-u^P_i(k))}, i = 1, \dots, n \dots (33)$$

## 4. 数値実験ならびに考察

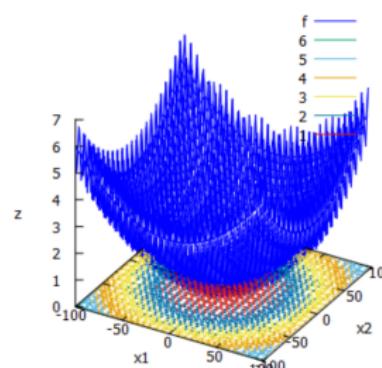
制約条件の有効性を示すため評価関数として Rastrigin function と Griewank function を用いて数値実験を行う。これらの評価関数は多峰性ならびに、非常に多くの局所解を持つ。制約条件として  $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$  を与える。



$$f(x_1 \cdots x_n) = 10n + \sum_{i=1}^n (x_i^2 - 10 \cos(2\pi x_i))$$

$$-5.12 \leq x_i \leq 5.12$$

$$f_{min}(0, \dots, 0) = 0$$

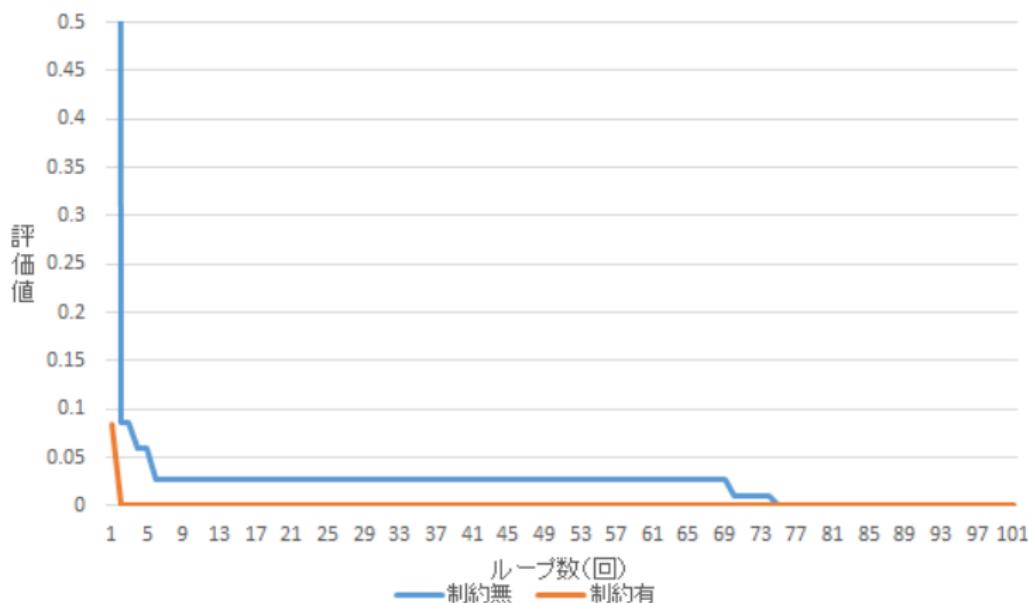


$$f(x_1 \cdots x_n) = 1 + \frac{1}{4000} \sum_{i=1}^n x_i^2 - \prod_{i=1}^n \cos\left(\frac{x_i}{\sqrt{i}}\right)$$

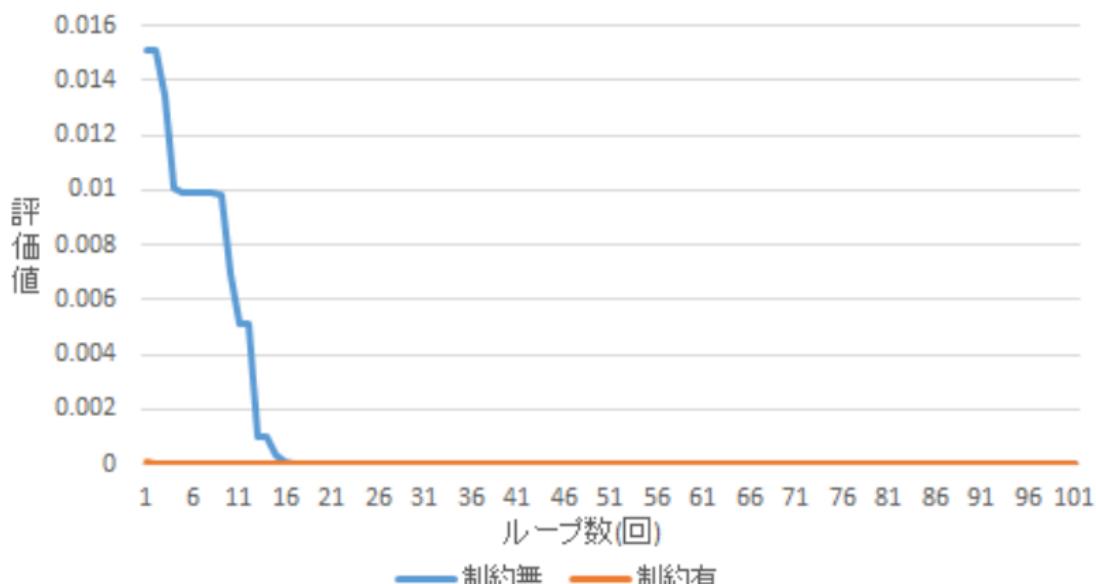
$$-600 \leq x_i \leq 600$$

$$f_{min}(0, \dots, 0) = 0$$

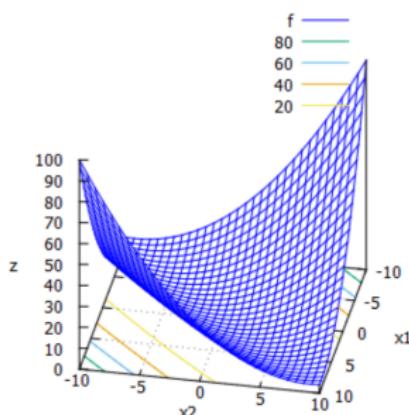
## Rastrigin の実行結果



## Griewank の実行結果



加えて評価関数 Matyas function(図 6) を用いて数値実験を行う。この関数は単峰性関数である。上記の実験と同じ条件、制約条件として  $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$  を与える。

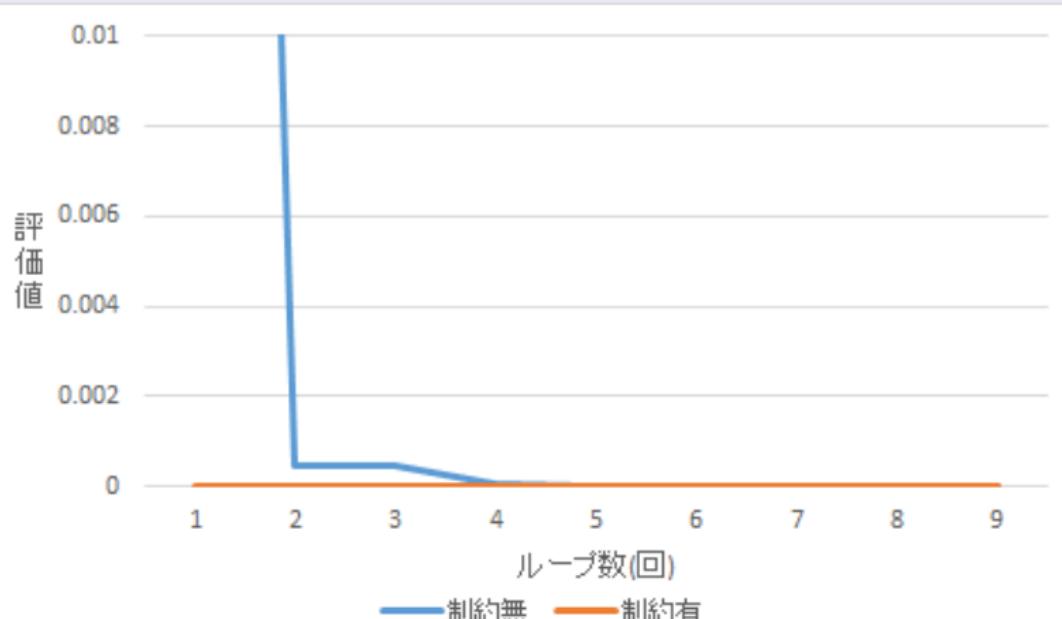


$$f(x_1, x_2) = 0.26(x_1^2 + x_2^2) - 0.48x_1x_2$$

$$-10 \leq x_1, x_2 \leq 10$$

$$f_{min}(0, 0) = 0$$

## Matyas の実行結果



## 5. おわりに

今回は定式化したプログラムを実装し、制約条件付きモデルの有効性を示すことができた。今後は従来法との比較を行い提案手法の有効性を示すとともに、提案手法を IoT センサの技術と結び付けることを目標としている。