

多目的最適化
渡邊 真也

1 今月の成果

今月は、解の評価方法に関する調査と実装を行った。具体的な成果を以下に示す。

- ・ Lines of intersection に関する調査とその実装
 - ・ Zitzler らによる解の評価方法に関する考察
- 上記の研究における詳細を以下述べる。

2 Lines of intersection に関する調査とその実装

この手法は、Fonseca らが 96 年に発表した評価手法を Knowles らが改良したもの¹⁾であり、2つの近似解集合の比較に基づく評価手法である。この比較手法は、近似解集合のパレート解に対する広さ・近接度合いの2つからそれぞれの優越関係を計算している。

概念図を Fig. 1 に示す。

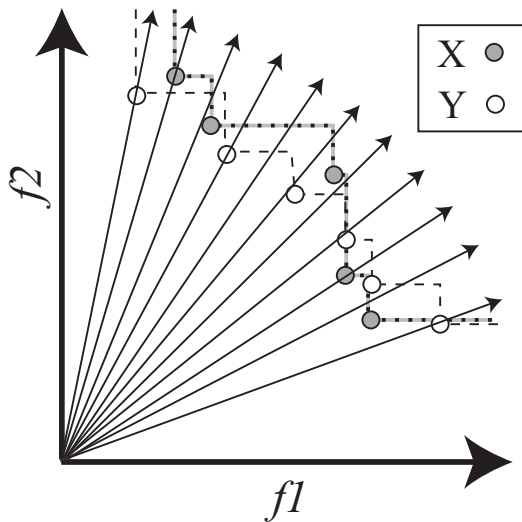


Fig. 1 The concept of sampling the Pareto frontier using lines of intersection

まず、得られた2つの近似集合 X, Y があるとすると、各近似集合ごとに近似パレート曲線を形成する。その上で、各目的の端から一様な方向へ任意本のサンプリング Line を引き、各近似パレート曲線との接点を求め、どちらの近似曲線の方が原点に近いかを比較するというものである。

3 Eckart Zitzler らによるパレート解の評価方法に関する考察

Zitzler らは 2002 年度に入り、解の評価方法に関する論文を幾つか発表している²⁾。それらの論文に共通す

る、大きな2つのトピックを以下に示す。

- ・ 多目的最適化における支配関係の場合分けについて
- ・ 新たな評価手法 ϵ -indicator について

上記の内、非劣解集合同士の場合分けに関する概念図を Fig. 2 に示す。

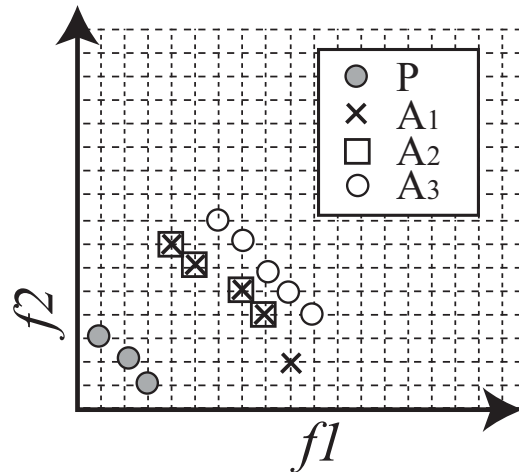


Fig. 2 2目的最小化問題における3つの仮想アルゴリズムの結果があるとする。これらに相当する近似解集合は、 A_1, A_2, A_3 である。3つのベクトルから成り立つパレート最適フロント P がある。これら3つのアルゴリズムには図より、次の支配関係があると言える。 $A_1 \succ A_3, A_2 \succ A_3, A_1 \succ \succ A_3, A_1 \succeq A_1, A_1 \succeq A_2, A_1 \succeq A_3, A_2 \succeq A_2, A_2 \succeq A_3, A_3 \succeq A_3, A_1 \triangleright A_2, A_1 \triangleright A_3, A_2 \triangleright A_3$ 。

Fig. 2 における各記号、 $A \succ \succ B$ は A が B を厳密に支配、 $A \succ B$ は A が B を支配、 $A \triangleright B$ は A が B よりも良好、 $A \succeq B$ は A が B よりも弱支配、 $A \parallel B$ はそれぞれが比較不可能を意味している。

これまで個体間の優越関係については、様々な定義がされてきたが、それを集合同士の優越関係に拡張し、それぞれの場合における定義について述べている。

参考文献

- 1) Joshua D. Knowles and David W. Corne. Approximating the nondominated front using the pareto archived evolution strategy. *Evolutionary Computation*, Vol. 8, .
- 2) Eckart Zitzler, Marco Laumanns, and Lothar Thiele. Why quality assessment of multiobjective optimizers is difficult. *Proceedings of the Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO'2002)*, pp. 666-673, 2002.