

# Web サービスによる多目的最適化の結果表示システム

~ Web Service for Result of Multi-Objective Optimization ~

服部 宣隆

Nobutaka HATTORI

**Abstract:** Recently, optimization problems are large-scale-ized and complication. And Multi-Objective Optimization is one of such problems. To solve them, web service in a grid environment is proposed. This environment is helpful when searching many pareto optimum solutions. Multi-Objective Optimization problems are not only decision of searching pareto optimum solutions but also searching one solution from many pareto optimum solutions. In order to support it, I make the system which displays the result of Multi-Objective Optimization on a browser using Web service. This system is able to cooperate with searching pareto and choosing pareto, and analyze the result visually and efficiently.

## 1 はじめに

近年、計算機の処理速度の向上、最適化手法の高性能化にともない、最適化の対象となる最適化問題は大規模・複雑化している。このような最適化問題には大規模な計算資源と高性能な最適化のためのアプリケーションが必要となる。この問題を解決する方法として Grid 環境下で Web サービスを行う研究がなされている。多目的最適化問題においても、無数のパレート解を探索するためにこのような環境が利用できる。さらに多目的最適化問題は設計者が無数のパレート最適解の中から 1 つの解を選択しなくてはならない。その際に設計者の意思決定を支援するためにパレート最適解の表示を Web サービスとして提供することで、パレート最適解の探索と連携させることができ、効果的な解の選択が可能になる。

本研究では、多目的最適化の結果をブラウザ上にグラフで表示し、意思決定の支援を行う Web サービスのシステムを構築する。

## 2 Web サービス

### 2.1 Web サービスの概要

Web サービスとは、インターネット技術を使ったアプリケーション連携技術の一つである。ある Web アプリケーションから他の Web アプリケーションを呼び出し、必要な情報を取り寄せられるようにする。システムの共有化や再利用化を行うことで、業務の効率化を図ることができる。最終的には、インターネットに接続する Web システム同士が連携することによって、人手を介さず必要な処理を自動で行うことを目指している。

### 2.2 基本モデルと主要技術

Web サービスの基本モデルは、サービスを提供するサービスプロバイダ、サービスを利用するサービスリク

エスタ、サービスの登録・検索サービスを提供するサービスブローカの三者から構成される。

これらの基本モデルを実現するために必要な技術を以下に示す。

- SOAP

SOAP (Simple Object Access Protocol) とは、接続プロトコルのことであり、Web サービス関連技術において、最も重要な技術である。XML 形式で構成される情報を取り扱う。

- WSDL

WSDL (Web Services Description Language) とは、システム同士が接続する際に、事前に取り決めておくべきインターフェース定義情報を記述したものである。そのため、WSDL を基に実装の雛形を作成することが可能である。

- UDDI

UDDI (Universal Description Discovery, and Integration) とは、Web サービスを検索する技術である。UDDI を利用して、ブローカに登録された Web サービスを検索し、その Web サービス用の WSDL を取得することにより Web サービスの結合が可能になる。

SOAP, WSDL, UDDI の関係を Fig. 1 に示す。

Fig. 1 に示す Web サービスの三者モデルでは、SOAP, WSDL, UDDI の全てを利用してはじめて Web サービスが成り立つが、企業間で行う Web サービス等のように、プロバイダとリクエスタ間であらかじめ取り決めが可能な場合、リクエスタがサービスを検索する必要がないため、ブローカの実在は必要ない。つまり、このような二者モデルの場合、SOAP と WSDL のみを使用し、

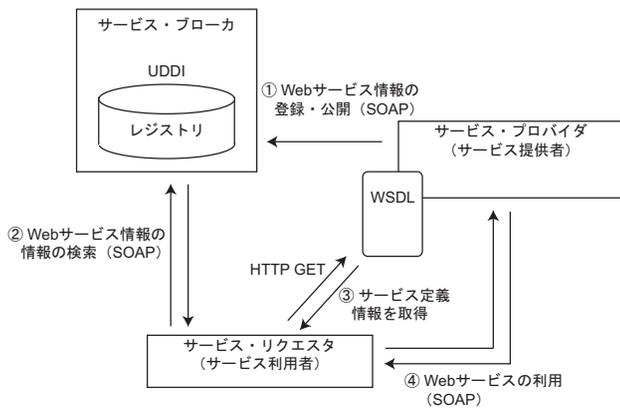


Fig. 1 SOAP, WSDL, UDDI の関係

UDDI による検索は必要ない．本システムにおいても SOAP と WSDL のみを使用している．

Web サービスの利点は，分散されたサーバ上にある様々なアプリケーションを連携させることであり，多目的最適化ではパレート最適解の探索とパレート最適解の表示を連携させる必要がある．本研究ではパレート最適解の表示システムを構築した．

### 3 システム概要

本システムは，ユーザから送信された多目的最適化結果である CSV ファイルを用いてクリッカブルマップ作成し，ブラウザに表示するシステムである．本システムの概要を Fig. 2 に示す．

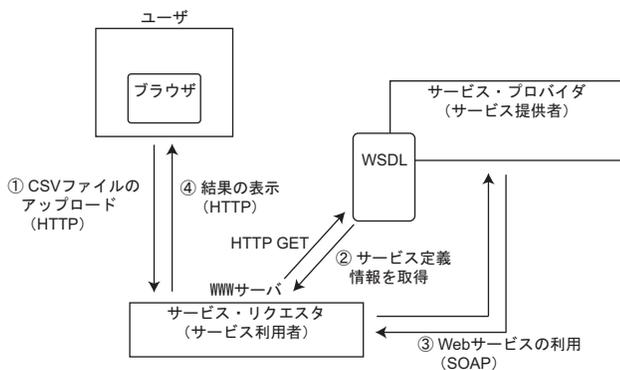


Fig. 2 システムの Web サービス構成

#### 3.1 ファイル送信

本システムでは，ユーザはブラウザを介し，HTTP を用いて多目的最適化の結果である CSV ファイルをリクエスタに送信する．ファイルの送信画面を Fig. 3 に示す．

#### 3.2 プロバイダのサービス

リクエスタは以下のサービスをプロバイダに要求する．

- CSV ファイルを XML へ変換するサービス

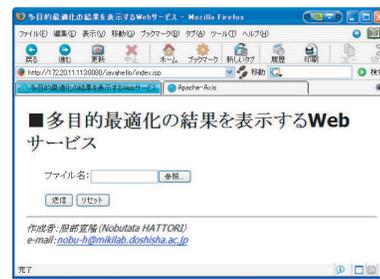


Fig. 3 ファイルの送信画面

- XML ファイルから画像を生成するサービス

プロバイダは要求を受けて，CSV ファイルから XML へ変換を行う．そしてその XML を解析し，画像とクリッカブルマップ用の HTML タグを生成する．

#### 3.3 結果の表示

リクエスタは生成された画像と HTML タグを使ってユーザにクリッカブルマップとして多目的最適化の結果を表示する．ユーザはクリッカブルマップ上のプロット点をクリックし，その点の情報を取得する．この様子を Fig. 4, および Fig. 5 に示す．

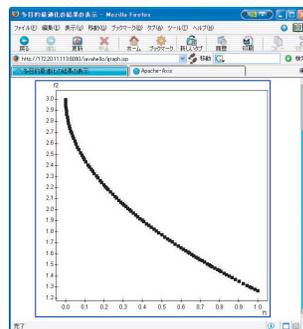


Fig. 4 生成されたクリッカブルマップ

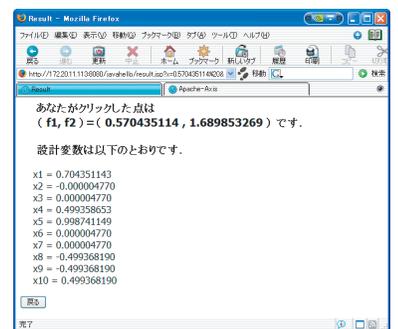


Fig. 5 目的関数値と設計変数値の表示

### 4 まとめ

多目的最適化の結果を Web サービスで提供することで，システムの利用者はパレート最適解における，個々の解がもつ目的関数と設計変数の情報を視覚的に得ることができるようになる．今後は本システムに意思決定の支援を促す様々な機能を拡張していく．その例を以下に示す．

- 任意の目的関数，設計変数を軸に設定する
- グラフに表示される個体数の削減する

#### 参考文献

- 1) Web サービス本格活用のための設計ポイント  
[http://www.nri.co.jp/opinion/g\\_souhatsu/pdf/gs20030102.pdf](http://www.nri.co.jp/opinion/g_souhatsu/pdf/gs20030102.pdf)