

# Math サービス - Web サービスを用いた最適化システム -

01506906 九州工業大学 藤田敏治 FUJITA Toshiharu

## 1. はじめに

Math サービスとは、様々な数理的  
 手法をインターネット上で相互利用す  
 るための枠組みとして、現在構築中  
 のものである。Web サーバーと Web  
 ブラウザとの HTML を用いたやり取り  
 は、テキストデータの相互提供を実現  
 している。これに対し Math サービス  
 は、アルゴリズムやプログラム、それ  
 らの組み合わせの相互提供を実現する  
 仕組みである。これは、Web サービスとしてイン  
 ターネット上に置かれた各種プログラム等を、そ  
 の付加情報とともに Math サービスという統一的  
 枠組みのもとで利用することにより実現させる。  
 表 1 に Math サービスの概要を示す。

サーバー	Math サービスサーバー (Windows 2000 Server + IIS + .NET Framework)
ブラウザ	Math サービスブラウザ (Windows 98 / Me / 2000 / XP + .NET Framework), Web ブラウザ (Windows, Unix, PDA, 携帯電話)
プロトコル等	HTTP + Web サービス (SOAP, WSDL 等)
記述言語	MathSDL, MathADL, 各種プログラミング言語等, XMLSchema, MathML, SVG
サービス型 (種類)	メソッド型, アルゴリズム型, ドキュメント型, データ制御型, 関数型, スクリプト型
その他の機能	サービス検索, アクセス制御, ビルトイン・サーバー, ビルトイン・サービス, 名前空間による分類, 分散処理
拡張性	カスタムコントロール, サービス型, クライアントの種類

表 1: Math サービス概要 (実装予定を含む)

## 2. Math サービス

Math サービスの主な構成要素は、Math サービスサーバー・ブラウザ・各種サービスの3つで

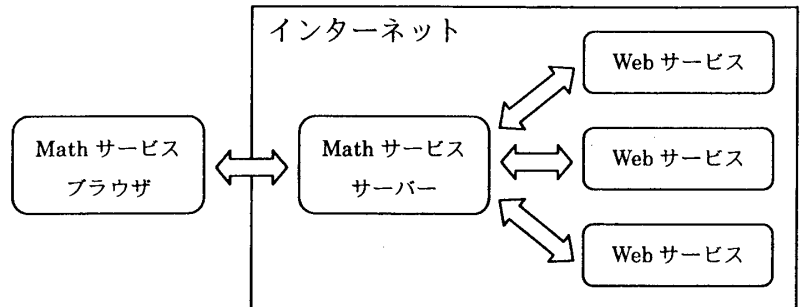


図 1: Math サービスの仕組み

ある (図 1)。それぞれ、通常の WWW における Web サーバー・Web ブラウザ・HTML 文書に相当する。Math サービスサーバーは Web サーバー上に構成され、データのやり取りや処理の実行、その制御等を行う。ブラウザは、専用の Math サービスブラウザあるいは、通常の Web ブラウザを用いる。携帯情報端末からの利用も可能である。ただし、専用ブラウザ以外では機能に制限がある。サービスは、インターネット上に配置された Web サービスとしてのプログラムや、処理方法等を記述した XML 文書である。

開発は主に Windows 上で行っているが、ホームページが閲覧できる環境であればサービスの利用は可能である。サービスの提供についても、Web サーバー、あるいは Web サービス対応のサーバーが動いていればよい。

Math サービスの枠組みのもとでは、作成したプログラムを容易に公開することができる。たとえば、メソッド型サービスの公開手順は以下のようになる。まずプログラムを Web サービスとして実装する。あとはその実行に関する情報を記述した MathSDL ( MathServices Description Language) 文書を Web 上に用意するだけである (現バージョンでは、サーバーへの手動登録も必要だが、将来は自動化を予定)。これだけで、他の者が専用 (あるいは汎用) ブラウザを用いて利用することができる。なお、Web サービスは開発環境さえあれば容易に作成可能なものであるし、また、MathSDL とは XML 言語の一種なので、最低限テキストエディタがあれば記述できる。

線形計画問題に対する単体法を呼び出した様

子を図2に示す。MathSDLのURLを入力すると、自動的にデータ入力画面が生成される。データ入力後、実行用のボタンをクリックすることで、Webサービスが呼び出され、結果が表示される。

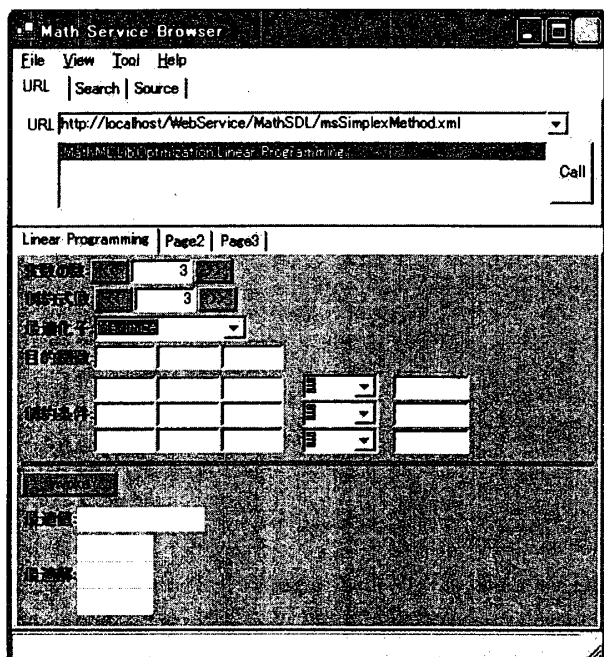


図2: 利用例(線形計画問題)

### 3. Math サービスサーバー

Math サービスサーバー本体は複数の Web サービスとして実装されている。主な機能は次の通り:

- ・ サービスの解釈と呼び出し
- ・ サービスの実行制御
- ・ ブラウザ用 UI 情報の作成
- ・ Web ブラウザの制御
- ・ サービスの検索
- ・ アクセス制御

サービスの実行に直接関係する部分は、各サービス型に応じた実行エンジンで制御される。このエンジンもまた独立した Web サービスとして実装されており、サービス型の追加も容易にできる。

### 4. Math サービスブラウザ

Math サービスブラウザは、数学向けの様々な入出力機能を強化した Math サービス専用のブラウザである。XHTML に似た専用のマークアップ言語 MathSML を解釈する。主な機能を次に挙げる:

- ・ 各種入出力コントロールのサポート
- ・ MathML による数式表現
- ・ SVG による図の記述
- ・ ビルトイン・サーバー  
(サーバーの機能を一部内蔵)
- ・ ビルトイン・サービス  
(サービス自体を一部内蔵)
- ・ サービスのキャッシュ

数値データの入出力はもちろん、数式やグラフの入出力等にも対応する。ビルトイン・サーバーやビルトイン・サービスの機能により、独立した利用もある程度可能である。

なお、前述の通り Math サービスの利用はこの専用ブラウザに限定されるわけではない。機能は限定されるが、PDA 等からも実用レベルで利用可能な形態を目指している。

### 5. サービスの呼び出し

サービス呼び出しの仕組みについて概略を述べる。

- (1) サービスが記述された MathSDL 文書の URL をブラウザへ入力すると、ブラウザは対応するサービスの呼び出しをサーバーへ要請する。ただし、同一 URL に複数のサービスが記述されている場合にはサービスのリストが返されるので、そこからユーザーが選択後、呼び出しをサーバーへ要請。
- (2) 呼び出し要請を受けたサーバーは MathSDL 文書に基づき、サービスの利用画面を MathSML 文書として自動生成し、ブラウザへ返す。
- (3) ブラウザは、MathSML 文書を受け取り、利用画面を表示する。ユーザーはデータを入力後、実行ボタンをクリックする。ブラウザは入力データをサーバーへ送りサービスの実行を要請する。
- (4) サーバーは必要に応じて Web サービス呼び出しを行い、サービスを実行する。そして結果をブラウザへ返す。
- (5) ブラウザは返された結果を画面に表示する。

### 6. おわりに

まだまだ未完成の Math サービスであるが、この枠組みのもとでは自由にかつ容易に数理的手法をインターネット上に流通させることができる。より高度な機能を提供できる枠組みへと発展させていきたい。