

# 「ハナシがわかる」ウェブ空間の登場

～ セマンティックウェブ : 「知識」を持ったウェブは人間に何をもたらすか～

This is not that.

All are known.

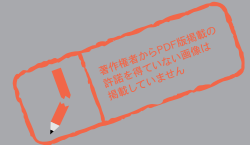
What is known?

Other things are there.

Does it know?

Is this a estate agency?

A timetable is being where.



Is your master?

It knows.

Now, it thinks.

OK?

今、「セマンティックウェブ」という言葉が注目されている。ウェブ上に人間だけでなくコンピュータにも理解できる「知識」を構築することで、現在のウェブをより進化させようとするものだ。ウェブに「知識」を持たせるとなると夢物語のように聞こえるが、これは少しずつではあるが現在あるウェブ上に構築されようとしている技術なのだ。ここでは、その「セマンティックウェブ」がどのようなものなのか、そしてそれを実現させるための技術や、実際に実現した際の利用イメージなどについて紹介していこう。

text : 平川 泰之 (W3C)

© Ken Davies-Masterfile Japan/IPINET.com

## セマンティックウェブとは何物か

Substance

### ウェブはまだ 生まれたばかりの世界

セマンティックウェブの話をする前に、そもそもウェブがいつ生まれたかをご存じだろうか。ウェブ技術の国際標準を策定している World Wide Web Consortium (W3C) [URL01](#) で公開している「A Little History of the World Wide Web」[URL02](#) によれば、ウェブは1989年に欧州共同原子核研究機関(CERN) [URL03](#) において Tim Berners-Lee [URL04](#) によって発明されたとされる。そしてその1年後の1990年11月に、世界で最初のウェブページが公開され、その年のクリスマスには最初のウェブブラウザがデモされている。つまりまだウェブは発明されてからただかたかた十数年しか経っていないのだ。しかも当初は研究者などの一部の限られたコミュニティーでしか利用されておらず、世界規模で利用され始めるのはその後数年経ってからであり、

一般のユーザーが利用するようになってからは10年も経っていないかもしれない。

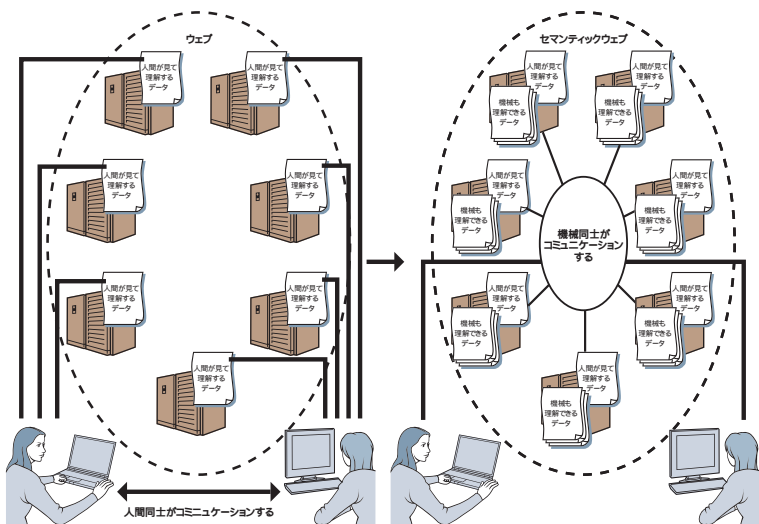
そう、ウェブはまだ若いのだ。これまでのウェブは非常にシンプルなメカニズム、つまり“http”で始まるURIと呼ばれる、いわばウェブ上の「住所」や、HTMLやXHTMLといったウェブページを記述する世界共通の「お約束」さえ知っていれば(あるいは「ホームページ」をデザインするアプリケーションさえあれば)、誰でも「ウェブ」の世界に飛び込み、情報を発信し、あるいは他のユーザーの公開した情報を閲覧し、「インターネット」を楽しむことができるのだ。

### 現在のウェブは人間にしか 理解できない

そのシンプルさはユーザーの裾野を広げ、ウェブ上の情報量は爆発的に増大した。その一方でHTMLやXHTMLといったウェブページ記述言語で書かれた情報は、

人間が情報を閲覧するには有効であっても、事コンピュータにいたっては、まったく理解することができなかった。否、まったく理解することができなかったというのは言い過ぎかもしれないにしても、ウェブ上の情報は人間が読んで理解できることが前提とされ、コンピュータは<title>や<h1>といったページの形式についての情報は理解できても、その内容を理解することはできないのだ。

その弊害は誰もが容易に気付く。たとえば簡単なウェブ検索を考えてみよう。年度も替わり心機一転、あなたは新しいマンションに引っ越そうと、ウェブの検索ページで地元の不動産屋を検索してみることにする。検索ページに「不動産」と入力すると、数十万ページにもヒット。これでは探しきれないと感じたあなたは、最寄り駅である東京都の中野駅を想定し「中野」と追加入力して検索結果を絞り込んでみる。すると数千件に絞り込まれたのでとりあえず1件ず



現状ではウェブページはすべて人間が解釈しなければいけないが、セマンティックウェブでは、(論理的に記述でき、推論が可能な情報についてはコンピュータが解釈するので、人間がいちいち幾つもの情報を解釈して、多くの情報の中から必要としている情報を見つける必要はなく、人間はコンピュータが解釈した結果として必要な情報のみを得ることができる。

illust : Suzuki Hidejiri

つ目を通してみることに……。

しかしこれもすぐに無謀なことに気付く。なぜなら、不動産屋のページであっても、中野駅とはまったく関係のない九州の「中野不動産」や、単に膨大な日記ページ中に無関係に「不動産」と「中野」が含まれるページであったり、いずれも内容を読まないと必要としているページが否かがまったくわからない検索結果が含まれている。これではどこまでいってもユーザーが必要とする的確な情報を導き出せず、ユーザーによる内容吟味が必要となる。

このようにウェブの基本的なツールの1つであるウェブ検索ですら、ユーザーが本当に必要としている情報を的確に見つけ出すことは困難である。現状ではユーザー自身が膨大な情報の中から、本当に必要な情報を見つけたり、いくつかのウェブページを見比べることによってしか、情報を導き出す方法はない。

### コンピュータが理解できないのなら 教えてあげればよい

人間が読むために用意しているものなのだから、人間が読めれば十分じゃないか、というのは非常にもったもな意見ではある。しかしよく考えてみよう。コンピュータは情

報を処理するための道具であり、膨大な情報の中から必要な情報を見つけるのは、むしろ得意分野である。人間がわざわざ時間と労力を必要とする作業をする必要はないだろう。ではどうすればコンピュータはウェブ上の情報を理解し、ユーザーが必要としている情報を的確に導き出せるだろうか。

ウェブは生まれて間もない情報空間であり、いわばまだ幼い子供だ。子供に世界全体を理解して行動しなさいと言っても無理なのと同様、現在のウェブ上の情報を一気にコンピュータに理解させるのには無理がある。むしろ、コンピュータはウェブ上の情報についてなにもわかっていない子供なのだから、基本的なことを少しずつ教えていき、理解した情報を元に行動できるようにしていくことが重要なのだ。

すなわち、各ウェブページの内容をそのまま解釈させるのではなく、人間が共通のルールに基づいて、各ページにそれぞれ、そのページを表す情報を「コンピュータが理解できる形式で」付加する。これにより、ウェブページの中身ではなく、付加された情報を解釈すればよいことになる。このウェブページの内容に対する情報、言い換えれば、情報に対する情報を「メタデータ」という。メタデータの付加はセマンティックウェブへの第一歩である。

## メタデータの付加で ウェブを賢く育ててあげる

現在のウェブでは、XHTMLのようなウェブページ記述言語を用いる限り、ユーザーは自由にその内容を記述できる。先の例で言えば、「中野」や「不動産」といった情報を任意に記述でき、それらの「意味」は人間が読んで理解する。「中野」という文字列は「住所」としての意味で用いられているかもしれないし、「名前」としての意味で用いられているかもしれない。場合によっては「森中野球クラブ」と書かれているのかもしれない。人間はこれを前後の「文脈」を読むことによって理解する。

同様の解釈をコンピュータにさせるとしたら、人間と同程度の文章解読能力が必要となるが、現状ではそれは不可能に近い。一方で、先の例であればウェブページに「不動産屋」であることと「東京都の中野駅を営業区域」にしていることが、メタデータとして付加されていればよい。これで検索エンジンは、この情報を付与されているページのみを検索すればよく、ユーザーが必要としているページのみが抽出される。ちなみに、これらメタデータを読んで情報処理をする検索エンジンなどのアプリケーションのことを「エージェント」と呼ぶ。

しかしごく一部のページだけがこのようなメタデータを付加しているだけでは不十分である。少しでも多くのウェブページにメタデータが付加されることによって、そのメタデータを有効活用した検索や、メタデータに基づく情報処理の自動化が可能となる。セマンティックウェブの可能性はメタデータの普及に懸かっているといっても過言ではない。

### そしてセマンティックウェブの ある生活が始まる

メタデータが普及するにつれ、それらメタデータ同士を連携させることによって、メタデータの相乗効果が期待できる。たとえば、メタデータを使って「中野」駅を営業区

域としている「不動産屋」がリストアップできる場合に、各不動産屋が取り扱っている物件の詳細情報を「共通の形式」で記述しているとしよう。あなたはさらに、駅からの距離や家賃、何階建てかといった希望を入力して物件の絞り込み検索をするかもしれない。

現在でもそういった「物件検索ページ」は存在するかもしれないが、既存のページではその物件検索ページとあらかじめ契約しているいくつかの不動産屋が事前に登録した情報からしか検索できないだろう。一方、メタデータに基づくセマンティックウェブにおける検索では、各々の不動産屋が公開している情報に対して、横断的な検索が可能となる。また仮に「共通の形式」でメタデータが記述されていなくても、セマンティックウェブでは、物と物の概念関係を記述したり、論理に基づく推論をアプリケ

ーションが導き出せるようにしたりすることで、メタデータ同士の関係を定義できるようになる。

たとえば、「賃貸物件」と「賃貸情報」は共通の概念で、「賃貸マンション」は「賃貸物件」に含まれる、といった「知識」を検索エンジンなどのエージェントが理解していれば、「賃貸マンション」と検索した際に、「賃貸物件」とメタデータが付加されている情報も検索対象にするといったことも可能になるだろう。こういった語彙の定義を「オントロジー」といい、さまざまな語彙がセマンティックウェブの情報空間に定義されることによって、ウェブは「知識」を獲得することになる。あるいは数値を比較することにより、あなたが指定する家賃の範囲や、駅からの距離などの条件を満たす情報のみを検索したり、どちらの条件をより優先するかといった検索も可能になるだろう。これに

は数値の大小比較や、論理的な推論が必要であり、メタデータやオントロジーに基づく推論エンジンがコンピュータに必要となるだろう。

セマンティックウェブは、まさにコンピュータがメタデータやオントロジーによって構築された情報空間を元に、論理的な解釈や比較検討、あるいは推論を行うことが可能となり、ユーザーが必要としている情報を的確に導き出せる世界なのだ。

World Wide Web Consortium (W3C)

[URL http://www.w3.org/](http://www.w3.org/)

A Little History of the World Wide Web

[URL http://www.w3.org/History.html](http://www.w3.org/History.html)

欧州共同原子核研究機関 (CERN)

[URL http://www.cern.ch/](http://www.cern.ch/)

Tim Berners-Lee

[URL http://www.w3.org/People/Berners-Lee/](http://www.w3.org/People/Berners-Lee/)

## 人間が慎重に世話をしてあげなければいけないセマンティックウェブ

セマンティックウェブはよくAI(人工知能)と比較されることがある。ただし「セマンティックウェブはAIではない」というのが、セマンティックウェブ活動に携わるW3C関係者の共通理解である。

これまでAIが用いてきた知識処理言語のデータモデルは「閉世界仮説(closed world assumption)」であり、知識の探索は閉じた仮想的な情報空間を対象としていた。一方、セマンティックウェブはウェブという実世界の、しかもオープンな情報空間に知識を構築し、その探索を行うという点でAIとは本質的に異なる。

実際、セマンティックウェブ上に構築される知識空間のデータは信頼できるかどうか定かでないものの集まりであると同時に、実際に使えるのはウェブの一部の情報に過ぎないと考えられる。これはつまり、セマンティックウェブにおける実際の処理では、エージェントはウェブ全体を駆け回るのではなく、知り得た知識空間内で回答を見つけることを示唆している。それゆえ、セマンティックウェブをより完成に近づけようと思えば、注意深く用意された知識ベースのデータと、注意深く設計された推論の規則が必要になるのだ。つまり、メタデータ記述などを行う際には、人間が細心の注意を払って記述してあげる必要があるのだ。

セマンティックウェブはウェブ上にウェブページが徐々に普及していったように、人間が注意深くメタデータやオントロジーによる知識空間や推論規則をウェブ上に少しずつ構築していくことで初めて実現する技術なのである。

ただし、現状ではウェブページにメタデータを付与するにしても、これといった汎用自動化ツールもないため、手作業が基本となる。次に挙げるツールはセマンティックウェブの「世話をする」にあたって、少しでもその作業の助けとなるだろう。

### W3C RDF Validator

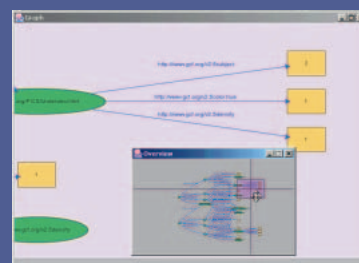
W3Cが提供するRDFデータが正しく記述されているかを検証するサービス。検証したいRDFデータのURIを指定して検証する。2003年2月に国際化対応も完了し、日本語の処理も可能。

IsaViz: A Visual Authoring Tool for RDF  
Emmanuel Pietrigaによって実装されたRDFデータの有向グラフ化ツール。RDFデータをグラフ化することで、プロパティやリソースを視覚的に記述できる。有向グラフ図はSVGやPNG形式でも出力可能。データを可視化することで直感的に把握しようというツールだ。



W3C RDF Validator

[URL http://www.w3.org/RDF/Validator/](http://www.w3.org/RDF/Validator/)



IsaViz: A Visual Authoring Tool for RDF

[URL http://www.w3.org/2001/1/IsaViz/](http://www.w3.org/2001/1/IsaViz/)

## セマンティックウェブを支える技術

Technology

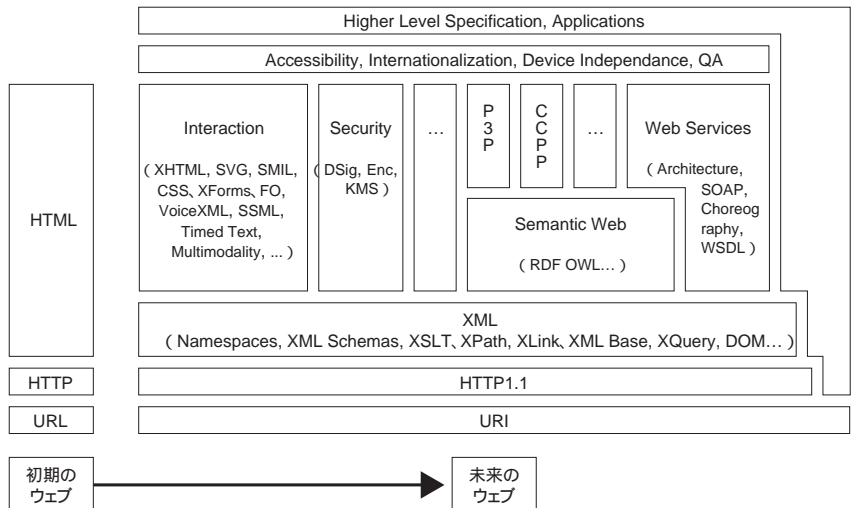
セマンティックウェブは  
既存のウェブと共存する

セマンティックウェブの概要はおわかりいただけただろうか。一見、既存のウェブを置き換えるかのように見えるセマンティックウェブであるが、右のウェブアーキテクチャ図を見ればわかるように、セマンティックウェブは既存のウェブを拡張し、共存するものとなる。

セマンティックウェブは現在のウェブを構成する、ウェブ上の情報の位置を示すURI、ウェブページの内容を送受信するためのプロトコルであるHTTP、そして拡張可能な汎用マークアップ言語であるXMLとその要素技術群を基盤としている。またセマンティックウェブの上位層には、SOAPに代表されるXMLウェブサービス、あるいはセマンティックウェブを補完する技術として、ウェブ上でのプライバシー情報の取り扱いを規定するP3P [URL10](#) や、ウェブにアクセスする機器の特性やユーザーの嗜好をプロフィールして適切なコンテンツ提供を実現するCC/PP [URL11](#) といった技術が列挙されている。さらにその上位層には、機器に依存しないウェブアクセスを実現するDevice Independence (DI) [URL12](#) や言語や地域、文字コードなどを適切に取り扱うための国際化 [URL13](#)、あるいは健常者だけでなく、障害を持つ人にもウェブへのアクセスを確保し、ユニバーサルアクセスを実現するウェブアクセシビリティイニシアティブ (WAI) [URL14](#) といったものがあり、セマンティックウェブがそれらの活動の基盤ともなることを示している。

セマンティックウェブはまた、XML技術の上に構成され、ユーザーとのインタラクションにかかわるXHTMLやCSS [URL15](#)、XMLベースの次世代フォームXForms [URL16](#)、XMLベースの画像形式であるSVG [URL17](#) やマルチメディアデータ統合言語であるSMIL [URL18](#)、あるいはセキュリティ機構を提供するXML署名 [URL19](#)

将来のウェブアーキテクチャを表した図



Copyright © 2003 W3C © ( MIT, ERCIM, Keio ). All Rights Reserved.  
W3C liability, trademark, document use and software licensing rules apply.

やXML暗号化 [URL19](#) といった技術を含め、さまざまなウェブ標準技術との相互運用性も確保されたうえでW3Cのセマンティックウェブアクティビティ [URL10](#) を中心に研究開発が進められている。

### 多くの要素技術を必要とする セマンティックウェブ

次ページにあるセマンティックウェブアーキテクチャ図は、ウェブアーキテクチャ図からセマンティックウェブ周辺の図を取り出して拡大したものと考えるとよいだろう。詳しくは次ページのコラムを参照していただきたい。この図からも、セマンティックウェブの実現には非常に多くの要素技術が必要とされていることがわかる。

このうちW3C勧告として標準仕様の策定が完了しているのは、XMLのレイヤーを含む下層の基盤部分と、縦立するXML署名、XML暗号化の各セキュリティ関連の仕様、そしてセマンティックウェブに直接かわる技術の最下層にある、RDF M&Sレイヤーに含まれるResource Description Framework Model and SyntaxS

pecification だけである。

ではこれ以外の技術はどうなっているのかと言うと、RDF M&D、RDF Schema およびOntologyレイヤーの下層3レイヤーについては現在積極的な技術開発が進められており、12もの標準仕様が策定中である。その一方で、Rulesより上層のレイヤーについてはまだ手がつけられていない。

これが意味するところは、まだセマンティックウェブに関する研究開発は始まったばかりということだ。その一方で、メタデータ記述によるウェブ上の情報検索精度の向上など、具体的な成果も報告されている。このように研究段階にあるセマンティックウェブであるが、それはまた、さまざまな可能性を秘めていることにほかならない。

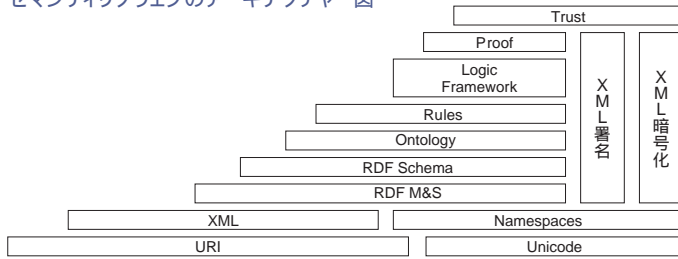
### セマンティックウェブと ウェブサービスの関係

ところで、セマンティックウェブは特にウェブサービスと対比されることがあるが、先のウェブアーキテクチャ図を見てもわかるとおり、それらは相対峙して存在するものではなく、むしろ相互補完する関係にある。

ウェブサービスではウェブ上のさまざまなサービスを、HTTPの上位に位置付けられるSOAPと呼ばれるXMLベースのプロトコルで接続し、相互運用するための技術的基盤を提供する。ウェブサービスではおもにサービスの発見やアプリケーション間での振る舞い、あるいはデータ交換とそれらメカニズムに主眼が置かれ、意味的な処理は取り扱わない。一方、セマンティックウェブでは、語彙の定義や論理、あるいは推論といった知識に基づく処理に主眼を置くが、どういったサービスを提供するか、あるいはどのように既存のウェブと融合されるかについては特に規定していない。

つまりこれら2つの技術は個別に運用することもできるし、互いに組み合わせたり、あるいは他の技術と相互運用させたりして運用させ、新たな価値を生み出すことも可能である。

セマンティックウェブのアーキテクチャー図



Copyright © 2003 W3C © ( MIT, INRIA, Keio ), All Rights Reserved.  
W3C liability, trademark, document use and software licensing rules apply.

**P3P**

<http://www.w3.org/P3P/>

**CC/PP**

<http://www.w3.org/Mobile/CCPP/>

**Device Independence ( DI )**

<http://www.w3.org/2001/di/>

**国際化 ( I18N )**

<http://www.w3.org/International/>

**Web Accessibility Initiative ( WAI )**

<http://www.w3.org/WAI/>

**CSS**

<http://www.w3.org/Style/CSS/>

**XForms**

<http://www.w3.org/MarkUp/Forms/>

**SVG**

<http://www.w3.org/Graphics/SVG/>

**SMIL**

<http://www.w3.org/AudioVideo/>

**XML Signature**

<http://www.w3.org/Signature/>

**XML Encryption**

<http://www.w3.org/Encryption/2001/>

**W3C Semantic Web Activity**

<http://www.w3.org/2001/sw/>

## セマンティックウェブを構成する7つのレイヤー

### RDF M&S レイヤー

Resource Description Framework Model & Syntax ( RDF M&S ) レイヤーは、ウェブ上の情報 ( リソース ) にメタデータを記述するためのXMLベースの言語である。RDFではメタデータを「リソース」、「プロパティ」、「値」の3つ組 ( トリプル ) で表現する。あるウェブページにそのページの「作者」の情報をメタデータとして記述する場合、リソースは該当するウェブページの ( URI )、プロパティは「作者 ( Creator )」、そしてその値は実際の作者名 ( ここではchibaoとする ) となる。これを実際のRDFデータで記述すると右下のようになる。

### RDF Schema レイヤー

RDF M&Sを元に、Javaのようなオブジェクト指向プログラミング言語におけるクラス概念を導入し、メタデータ間の関係や、プロパティの定義域や値域を記述するための語彙を定義する。これにより、メタデータ間の関係や特性といったスキーマ ( 文書の取り得る構造 ) を記述することが可能となる。

### Ontology レイヤー

RDF Schemaで定義された複数のスキーマ間の関係、つまり語彙群間の関係を定義するレイヤー。

これにより、ウェブ上に統合的な知識ベースが構築される。関係の記述には現在 W3Cで策定中のオントロジー言語 WebOntology Language ( OWL ) を用いる。OWLもRDFベースの言語である。

### Rules レイヤー

推論規則を取り扱うレイヤー。W3Cではまだ本レイヤーを規定するための仕様の策定は行われていないが、セマンティックウェブ上で推論を行うエージェントなどのアプリケーションは本レイヤーで定義されるルールを解釈して推論を行うことになると思われる。

### Logic framework レイヤー

論理を取り扱うレイヤー。W3Cではまだ本レイヤーを規定するための仕様の策定は行われていないが、セマンティックウェブ上で推論を行うアプリケーションは本レイヤーで定義される論理を取り扱うレイヤー。

リケーションは本レイヤーで定義される論理を取り扱えなければならないと思われる。

### Proof レイヤー

ウェブ上での証明を実現するレイヤー。正確には、証明を評価するレイヤー。セマンティックウェブでは、任意の問い合せに対する証明を生成し、その証明手順を生成するのではなく、与えられた証明の評価ができればよいとされる。これはそういった任意の問い合せは一般的に回答できないものが多く、回答できないものは取り扱わないことを暗に示している。

### Trust レイヤー

このレイヤーにより誰がその情報を公開したのか、といったウェブ上での信頼性が保証されることで、単なるリードオンリーなウェブではない、協調作業を可能とする真の双方向なウェブが実現される。

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns:dc="http://purl.org/metadata/dublin_core#">
<rdf:Description about="http://example.org/chibao">
<dc:Creator>chibao</dc:Creator>
</rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

## セマンティックウェブのある生活

Future

すべてをウェブが  
処理してくれる世界とは

セマンティックウェブを実現するにはどのような技術が必要になるかを述べてきたがここからは実際にそれが完成したとき、私たちの生活はどのように変化するかをレポートしてみよう。

「明日から3連休。今回は夫婦水入らず久しぶりに温泉旅行に行くことにしよう。早速ウェブで旅行日程とホテル、それから列車の予約をしておこう。まず目的地を決めないといけないが、目的地自体もウェブで選ぼう。条件は、温泉と休日割引のある宿泊施設。それから、自宅からは遠くても6時間以内で到着できる場所がいいね」というような要求をセマンティックウェブはどのようにして解決するのだろうか。下の図を見ながらエージェントの動きを追ってみよう。

まず、旅行に必要な情報を処理するエージェントを使うことになるだろう。このエージェントには、あらかじめ自宅の住所がプロフィールされている。エージェントは与えられた条件を解釈し、まずセマンティックウェブ空間に公開されている、移動に必要な

すべての時刻表にアクセスする。仮に時刻表のデータ形式が統一されていなくても、旅行代理店がそれらを統一するスキーマを提供しているので、それを使って横断的に時刻表を検索できる。実際の移動時間と乗り換え時間を考慮して、6時間以内で到着できる温泉地の宿泊施設候補がリストアップされると、エージェントはウェブ上にあるカレンダーやキャンペーン情報などを利用して、休日の料金が割引になっている宿泊施設のある温泉地を選択する。もちろん、これは「日付や平日休日といった「知識」が理解できているエージェントでないと駄目だ。

あとは、ユーザーが得られたリストから行きたい場所を選ぶだけ。このリストにはホテルだけでなく、旅館も含まれているが、これはエージェントに条件を与えるときに、「宿泊施設」という幅の広い意味の単語を利用したお陰だ。エージェントはオントロジーを使って「ホテル」と「旅館」が同じ「宿泊施設」と推論できたのだ。最終的に、ある温泉地の由緒ある日本旅館に決定。旅館に予約を入れるにも、クレジットカード番号などの個人情報はエージェントにプロファ

イルされているから、決済はスムーズ。

あとは明日の出発前に最寄りの旅行代理店に寄ってチケットやクーポンを受け取れば準備完了。もちろんメタデータで書かれたウェブ上の位置情報から最寄りの旅行代理店もリストアップされているし、自動的に確認のメールも届いたから心配なし。

そしてこれらすべての手続きが認証局を通した署名と暗号化が施されたウェブサービスで実現されており、旅行代理店や鉄道会社ごとに、いちいち認証を行わなくてもいい。「さあ、あとは鞆を出しての旅支度。現地での日程は着いてから考えることにしよう。すべての日程がウェブだけで決まってしまうたら楽しみがないものね」というストーリーができ上がる。はてさて、セマンティックならぬ、ロマンティックな旅路が約束されるかは……出発してからのお楽しみ。

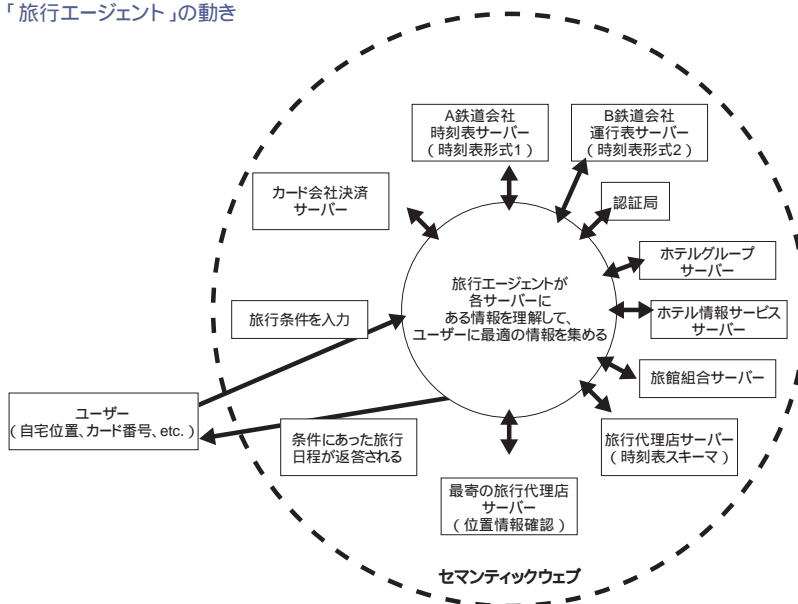
莫大な研究資金が政府機関経由で  
投じられているセマンティックウェブ

さて6ページにもわたる今回のセマンティックウェブ特集はいかがだったであろうか。1998年にTim Berners-Leeがセマンティックウェブを提唱して以来5年目に入るが、まだまだ未知数の技術ではある。しかしその可能性と重要性は、欧米を中心に、セマンティックウェブ技術開発に莫大な研究資金が政府機関経由で投じられていることから明白である。日本でもINTAP [URL17](http://www.imtap.or.jp/)が中心となって研究に取り組んでおり、その成果が期待されることである。

氾濫するウェブ情報にオープンな秩序と論理を与え、知識情報空間を構築する次世代インターネット技術、セマンティックウェブ。これらの研究活動を見てもわかるように、我々のウェブ生活を大きく変える可能性のあるこの技術はすでに実現の一手前にいるのだ。

INTAP  
[URL17](http://www.imtap.or.jp/) http://www.imtap.or.jp/

「旅行エージェント」の動き





## [インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ] ご利用上の注意

このPDFファイルは、株式会社インプレスR&D(株式会社インプレスから分割)が1994年～2006年まで発行した月刊誌『インターネットマガジン』の誌面をPDF化し、「インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ」として以下のウェブサイト「All-in-One INTERNET magazine 2.0」で公開しているものです。

<http://i.impressRD.jp/bn>

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容(技術解説、URL、団体・企業名、商品名、価格、プレゼント募集、アンケートなど)は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者(執筆者、写真の撮影者、イラストの作成者、編集部など)が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は収録されていない場合があります。
- このファイルやその内容を改変したり、商用を目的として再利用することはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用する際は、出典として媒体名および月号、該当ページ番号、発行元(株式会社インプレス R&D)、コピーライトなどの情報をご明記ください。
- オリジナルの雑誌の発行時点では、株式会社インプレス R&D(当時は株式会社インプレス)と著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めましたが、すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接のおよび間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

このファイルに関するお問い合わせ先

**株式会社インプレスR&D**

All-in-One INTERNET magazine 編集部

[im-info@impress.co.jp](mailto:im-info@impress.co.jp)