解説

セマンティックWebと言語資源・言語技術

Semantic Web and Language Resources, Technologies

林　良彦
大阪大学大学院言語文化研究科

本稿では，セマンティック Web と言語資源（LR：language resource）・言語技術（LT：language technology）☆1 の互恵的な関係について述べる．セマンティック Web においては，利用者が共通に理解できる「意味」を Web 上のさまざまなリソースにメタデータとして与えることが必要となる．言語技術の進展により，リソースから意味的な情報を抽出することが可能となってきており，抽出された意味情報を対象世界において標準化されたオントロジーと対応付けることにより，利用者にとって共通に理解できる（意味的相互運用性のある）メタデータを生成することができる．一方で，セマンティック Web は言語資源や言語技術の適用領域を飛躍的に拡大する可能性がある．いわゆる Web サービスの関連技術により，辞書やコーパスなどの言語資源や，翻訳や解析などの言語処理機能をネットワーク上で組み合わせて利用することが可能となっている．さらに，これらの構成要素に意味的相互運用性のある記述を与えておくことにより，ユーザの要求に応じて，要素の有意な組合せによって所望の機能を提供する Web サービスを効率よく実現することが可能となる．

本稿では，セマンティック Web と言語資源・言語技術に関する上記の 2 つの方向性について概観する．前者に関しては，特に，言語的なオントロジーといわゆる上位オントロジーの対応付け，各国語の言語的なオントロジーの連携について述べる．後者に関しては，言語資源，言語処理機能，さらには，これらの対象となる言語的データ・情報を記述するための標準的な枠組みの必要性について述べる．

セマンティック Web とメタデータ

セマンティック Web の中心的なアイディアは，Web 上のさまざまなリソースに関する意味的な記述に基づいて，各種の知的なサービス機能を実現しようとするところにある．リソースに関する記述はリソースそのものとは区別され，メタデータと呼ばれる．人手によるメタデータの付与・整備にはコストがかかるため，リソースのメディアに応じた認識・解析技術を適用することにより，この過程を効率化することが求められている．たとえば，リソースが言語メディアによるものであれば，言語的な解析によりリソースの記述に必要な意味情報を抽出することができる [1]．

メタデータは，それを利用する可能性のある不特定多数の主体（人またはコンピュータ上のエージェント．以下では，エージェントとする）が同様に処理できるものでなければならない．オープンなネットワーク環境を前提とすると，メタデータは少なくともあらかじめ合意された共通の形式に従っている必要があり，さらには同じメタデータによって記述される意味内容についてもエージェント間において同じように理解されることが望まれる．この要件は，特に意味的相互運用性（semantic interoperability）と呼ばれる．

【メタデータの意味的相互運用性】

メタデータの意味的相互運用性を達成するためには，エージェント間において，メタデータで用いられる語彙のセマンティクスに関する合意がとれていることが必要となる．標準的なメタデータ基準である Dublin Core☆2 においては，さまざまなタイプのリソースの記述において共通的に必要となるメタデータ要素（属性名に相当）についての語彙を標準化しているが，各メタデータ要素に対する記述（属性値に相当）のための語彙までをもすべて規定しているわけではない．メタデータの意味的相互運用性を高め，エージェントによる推論などの処理を実現しようとすれば，少なくとも記述における語彙についても，そのセマンティクスが共有される必要がある．

意味情報の共有においては，意味の記述のための要素をどのような基準や体系に求めるのかというグランディングの問題を解決する必要がある．一般に，意味的なグ

☆1 ここで，言語資源とは，おもに辞書やコーパスなどの言語データを指す．一方，言語技術は，機械翻訳などのシステムや構文解析などのツールとして具体化される．

☆2 Dublin Core Metadata Initiative（http://dublincore.org/）で制定されている metadata element set（http://dublincore.org/documents/dces/）とよばれる基本的な 15 種類のメタデータ要素のことを指す．

ランドは計算などの処理によって求めることは困難であるから，あらかじめエージェントによって合意されている（と見なせる）体系を準備しておく必要がある．ここで，「合意」の内容は何らかの形（最低限，自然言語による説明）で明示されていることが必要であり，可能ならば計算機で扱うことができる形式的な記述言語によって規定されていることが望まれる．近年，新たに脚光を浴びているオントロジー（ontology）にはさまざまな捉え方が存在するが，特にセマンティック Web の文脈においては，リソースの意味的相互運用性を担保するための語彙体系を提供する共通基盤（common ground）であると捉えることができる．

意味の共通基盤としてのオントロジー

オントロジーはさまざまに定義されるが，ここでは「対象世界における概念化を規定する形式的な記述の体系」としておく．対象世界としてどのような世界を取り上げ，そこにおける概念化をどの程度の粒度で規定するかによって，オントロジーを粗く分類することができる．我々が存在する時空間全般を対象世界とし，そこにおける事物の概念化を規定するオントロジーは，一般に上位オントロジー（upper ontology）と呼ばれる．上位オントロジーの代表的なものとして，近年，さまざまな応用や拡張が行われている SUMO（Suggested Upper Merged Ontology）[10]，☆3 がある．上位オントロジーに対し，航空機の整備，医療や知的所有権といった特定の領域を扱うオントロジーはドメインオントロジー（domain ontology）と呼ばれる．ドメインオントロジーは上位オントロジーの一部を拡張・詳細化する形で実現されることが多い．

一方で，オントロジーにおいて規定を行う概念と，我々が用いる言語との関係をどのように見るかという観点からオントロジーを分類することもできる．上位オントロジーにおいては，各々の概念につけられた名称は単なるラベルであり，たとえ通常の言語表現として解釈できる文字列が与えられていたとしても，他の概念と区別するための役割しか認められていない．これに対し，概念と言語との関係を重視するオントロジーも存在し，特に言語（語彙）により表される概念（語彙化概念：lexicalized concept）を対象とするオントロジーは語彙的オントロジー（lexical ontology）と呼ばれる．英語の語彙データベースとして有名な WordNet[4] は，その開発者たちの思惑にはかかわらず語彙的オントロジーとして分類されることも多い．なお，語彙的なオントロジーといわゆる辞書（lexicon），特に概念辞書と呼ばれるタイプの辞書との境界は明確ではない．この意味で，語彙的オントロジーは，辞書やコーパスなどと同様に言語資源の一種として考えることができる．

現状の Web においても，将来的にセマンティック Web が普及した状況においても，Web 上の多くのリソースは言語によってその主要な部分が記述されるという状況は変わらないと考えられる．その意味で，語彙的オントロジー（または辞書）は，上位オントロジーとの対応をとっておくことによりその価値が増大する．すなわち，語彙的オントロジーを用いて解析・表現される意味情報を上位オントロジーと対応付けることができれば，特定の言語や分野に依存しない意味記述を得ることができる．ただし，この場合は意味記述の粒度が問題となる．

語彙的オントロジーと上位オントロジーの対応付け

以上の議論より，上位オントロジーの存在意義が明らかとなる．すなわち，さまざまなオントロジーをつなぐバックボーンとしての役割である．特定の対象世界のためのドメインオントロジーは，上位オントロジーを拡張して実現することが望まれる．これにより，上位オントロジーを介して，異なる対象世界間の概念の対応付けを行うことが可能となる．また，言語に依存する語彙的なオントロジーは言語ペアごとに対応をとることも可能であるが，上位オントロジーを共通のバックボーンとし各言語のオントロジーをそこに対応付けることにより，多言語間の対応をとることが可能となる．本稿は言語資源・言語技術を扱うことを目的としているので，特に以下では語彙的オントロジーと上位オントロジーとの対応付けに関する事例を見ていく．

【 語彙的オントロジーと上位オントロジーを対応付ける 】

WordNet は英語の語彙的オントロジーと見なすことができる．WordNet は，そもそもは人間の意味記憶に関する心理言語学的理論を検証するために構築されたが，大語彙であること，フリーで利用できることなどから，自然言語処理の分野において広く利用されている．図 -1 に WordNet の情報構造の模式図を示す．図におけるノードは，synset と呼ばれる同義語の集合であり，これらの語によって語彙化概念を表す．synset ノードの間を結ぶ実線のアークは，synset 間に成り立つ概念間の関係を示す．WordNet においては，上位・下位（hypernym/hyponym），全体・部分（holonym/meronym），様態（troponym），帰結（entailment）などの語彙意味論に基づく概念間の関係が記述されているが，特に重要なのは上位・下位関係であり，この関係により概念の階層構造

☆3 http://ontology.teknowledge.com/

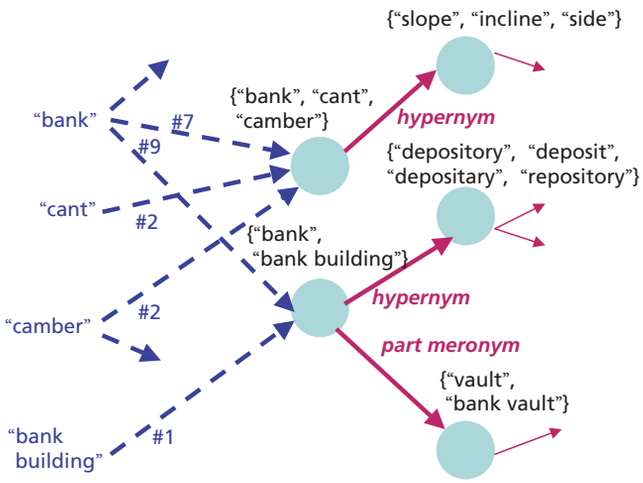


図 -1　WordNet の情報構造



図 -2　WordNet と SUMO の対応付けの例

が形成される．一方で，単語は，同じ語形（word form）に対して複数の語義（sense）を持つことができる．たとえば“bank”（名詞）は，最新の WordNet 3.0 においては 10 個の語義を持つ．図 -1 においては，そのうちの 2 つのみを示している．単語から synset ノードへ向かう破線のアークに #7 などと示したのが語義番号である．すなわち，単語の語義とは，語彙化された概念へのポインタとなっている．

SUMO の構築に携わった Niles らは，手作業により WordNet の synset を SUMO の概念ノードへと対応付けた[11]．その結果は，OntologyPortal という Web サイト☆4 において検索することができる．図 -2 に，“plant”という英単語に対する検索結果を示す．

WordNet における語義ごとに synset の情報が表示され，さらに対応する SUMO への対応付けが表示されている．2 番目の語義は，植物としての“plant”であり，SUMO の Plant という概念に等価な対応関係（equivalent mapping）で対応付けられている．これに対して，1 番目の語義である工場としての“plant”に関しては，包摂関係による対応関係（subsuming mapping）により IndustrialPlant という SUMO の概念に対応付けられている．すなわち，SUMO における IndustiralPlant は，WordNet における synset（#103912097）よりも上位の概念である．IndustrialPlant に付与されているハイパーリンクをクリックすると，この SUMO 概念の定義を見ることができる．IndustrialPlant とは，生産を目的とする建物またはその一部と説明されており，StationaryArtifact という概念の下位概念になっている．なお，上記の「生産を目的とする」というような限定条件は，KIF（Knowledge Interchange Format）と呼ばれる知識表現言語を用いて下記のように形式的に定義されている．

```
(=>
    (instance ?PLANT IndustrialPlant)
    (hasPurpose ?PLANT
        (exists (?MANUFACTURE)
            (and
                (instance ?MANUFACTURE Manufacture)
                (located ?MANUFACTURE ?PLANT)))))
```

SUMO における包摂関係のほかの対応付けのタイプとしては，インスタンスとしての対応関係（instance mapping）がある．WordNet においては固有名詞概念が含まれるため，このような関係が必要である．たとえば，United Nations（国連）の概念と対応する“UN”は，SUMO においては PoliticalOrganization のインスタンスとなっている．

【 上位オントロジーを介して各国語の語彙的オントロジーを関係付ける 】

Princeton 大学によって開発された WordNet（以下，Princeton WordNet）が成功を収めるに伴い，各国語でも wordnet☆5 を構築し，さらにはこれらを連携させようという動きがでてきた．その先駆的なも

☆4 http://www.ontologyportal.org/
☆5 Princeton WordNet における情報構造を利用した構築した各国語の語彙的オントロジーを指す普通名詞として，小文字表記の wordnet を用いる．

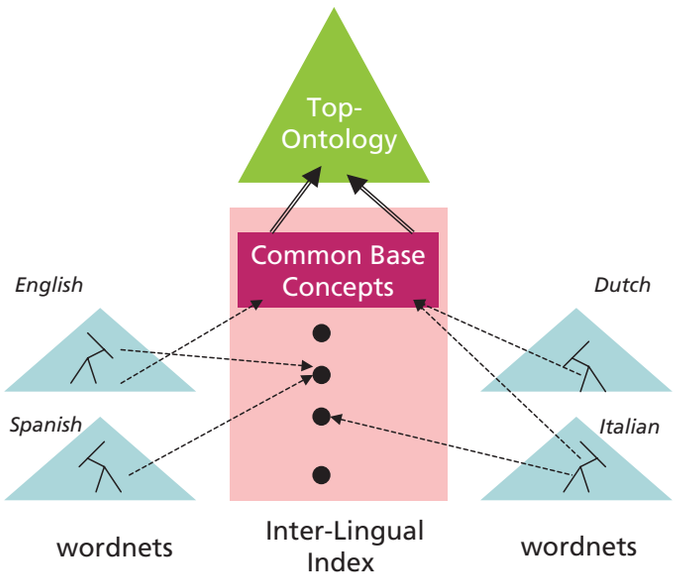


図 -3　EWN の全体構造

のが欧州における 8 つの言語の wordnet を統合する EuroWordNet[12] である．EuroWordNet の全体構造を図 -3 に示す．

各国語の wordnet をつなぐバックボーンの役目を果たすのが，ILI（InterLingual Index）であり，ILI におけるノードは上位オントロジーに相当する Top-Ontology と結び付けられる．ILI は，各国語に共通すると考えられる語彙概念ノードのフラットな集合である．ただし ILI のノードは現実的な理由により，Princeton WordNet の synset から選ばれている．すなわち ILI のノードは，Princeton WordNet における英語の同義語集合だけでなく，言語にまたがって意味的に強く関連すると考えられる語集合を関係付ける．ただし，各国語の wordnet の synset から ILI におけるノードへの対応関係は，言語にまたがって同義な関係（eq_synonym）だけではないため，上位概念への対応（eq_hypernym），下位概念への対応（eq_hyponym）など複数の関係を用意している．ILI におけるノードの中で複数の言語の wordnet において必要となるような共通性の高い 1,024 個のノードは CBC（Common Base Concepts）と呼ばれ，Top-Ontology の一部を構成する．Top-Ontology の最上位は，1st order entity，2nd order entity，3rd order entity の 3 つの部分から構成されているが，1st order entity は具体物を表す具体名詞，2nd order entity は状況・状態・イベントを表す特定の名詞・動詞・形容詞，3rd order entity は精神的実体を表す抽象名詞に対応するというように，SUMO に比べてより言語に立脚した構造となっている．

各国語の wordnet はそれぞれ独立に構築される．これらの wordnet の構築の方法論は，ILI との対応付けの観点から次の 2 つが考えられるが，EuroWordNet における各 wordnet は，merge approach により構成されている．

- Merge approach：Princeton WordNet における構造の枠組みのみを採用し，synset は対象言語に応じて設定する．各国語の synset から対応する ILI のノードへの関係付けを行う
- Expand approach　Princeton WordNet の全体をそのまま対象言語に翻訳する．このため，ILI ノードとの対応付けは必要ない．しかし，概念の語彙化パターンが英語と大きく異なる言語の wordnet の構築においては問題が多い

近年，EuroWordNet の考え方をさらに発展させ，世界各国語の wordnet を連携させることを目的とする Global WordNet Grid[☆6] が提唱されている．Global WordNet Grid においては，各 wordnet を EuroWordNet の CBC と対応付けるように構成し，さらに SUMO のノードと関連付けることを想定している[5]．これは，SUMO が Princeton WordNet を含む多くのオントロジーを実際に結び付けているという理由による．また，EuroWordNet においては，synset から ILI への各種の対応関係を準備していたが，Global WordNet Grid においては，概念間対応にかかわる詳細を KIF による記述により規定することを想定している．EuroWordNet はフリーでは公開されていない[☆7] が，Global WordNet はフリーで公開することをうたっている．ただし現在のところ，Global WordNet Grid の Web サイトでは English, Spanish, Catalan の 3 つの wordnet が公開されているのみである．今後どの程度の言語に対する wordnet が構築され，全体としてどのように発展・普及していくかの動向が注目される．

オントロジーに基づく言語基盤

言語技術の成熟に伴い，ブラックボックスとして利用できる言語処理機能が増えてきている．たとえば，ダウンロードして自由に利用できる形態素解析や構文解析などの言語解析ツールが多数公開されている．また，各種の辞書検索や機械翻訳などのエンドユーザ向けの言語処理システムが Web 上でブラウザを介して利用できるようになっている．その一方で，各種の研究プロジェクトや社会的なアクティビティを実践するコミュニティにおいて構築・蓄積された辞書やコーパスなどの言語資源

☆6 http://www.globalwordnet.org/gwa/gwa_grid.htm
☆7 言語資源の収集・配布機関である ELRA（http://www.elra.info/）から購入することができる．

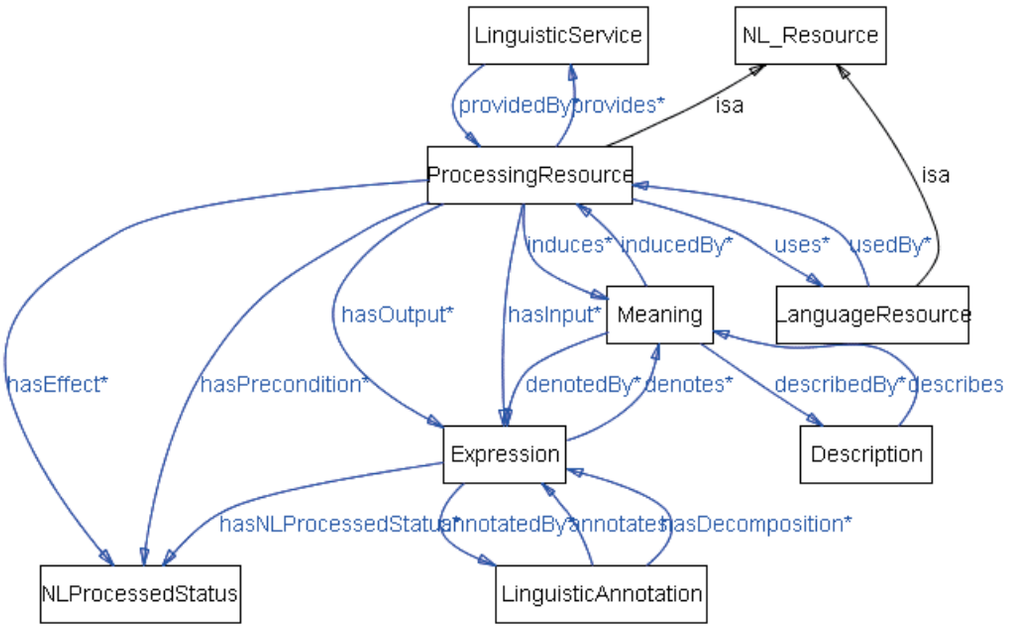


図 -4
言語サービスオントロジーの最上位階層

を公開しようという動きも盛んになりつつある．これらの言語処理ツール・システムや言語資源は，本来はそれぞれの目的に応じて独立に構築されてきたものであるが，その有意な組合せにより新たな価値を持つ機能を作り出せる可能性がある．このため，言語資源・言語処理機能の組合せをユーザレベルで比較的容易に実現するためのソフトウェア基盤（以下，言語基盤と呼ぶ）に対するニーズが生じてきている．

これらのニーズの源泉は，言語そのものや言語処理に関する研究コミュニティを除けば，大きく 2 つに分類できる．1 つは e-science と総称される研究分野である．たとえば生命科学の分野では，大量のテキスト情報の処理が大きなテーマとなっているが，既存の言語処理ツールを組み合わせて必要な情報抽出・マイニングなどを行うための枠組みとして UIMA（Unstructured Information Management Architecture）☆8 と呼ばれるソフトウェアアーキテクチャが普及しつつある．また，欧州における CLARIN（Common LAnguage Resources and technology INfrastructure）というイニシアティブ☆9 においては，人文科学分野（e-humanities）を対象とする学術的な言語基盤の構築を目指している．もう 1 つは，言語コミュニケーション，特に，異言語・異分野間の言語コミュニケーション支援の分野である．たとえば言語グリッドプロジェクト☆10 は，異文化コラボレーションの諸活動を支援するための言語基盤を構築しようとしている [8]．

いわゆる Web サービスに関連する技術の普及により，このような言語基盤を実現するための技術的な基礎は整いつつあるが，その高度化のためには，さらに以下のような要件がエンドユーザに近いレベルで満たされることが必要である．特に 2 点目の要件は，特定の目的のために作成されたコミュニティ的な言語資源や言語処理機能を広く役立てようとする際に必要であり，Web 2.0 的なボトムアップなアクティビティに欠かせない．

- 公開されている要素的なサービスの中から適切なものを選び出し，これらを組み合わせることにより，個々のニーズに応じた複合的なサービスを構成できる
- 自らが作成した言語資源や言語処理機能を Web サービスとして公開できる

【言語サービスオントロジー】

言語に関する何らかの機能を提供する Web サービスを言語サービスと呼ぶこととする．上記のような要件を満たす言語基盤においては，言語サービスの構成要素を適切に記述することが必須であり，そのための意味的共有基盤が必要となる．このような言語サービスを記述するためのドメインオントロジーを言語サービスオントロジー [6] と呼ぶ．図 -4☆11 に言語グリッドプロジェクトと関連して検討されている言語サービスオントロジーの最上位階層を示す．

言語サービス `LinguisticService` は，言語処理資源 `ProcessingResource` により実現されること，言語処理資源は言語資源 `LanguageResource` を利用することが規定されている．また，この最上位階層は，抽象的

☆8 http://incubator.apache.org/uima/
☆9 http://www.mpi.nl/clarin/
☆10 http://langrid.nict.go.jp/
☆11 図 -4，図 -5 はオントロジーエディタ Protégé（http://protege.stanford.edu/）の OntoViz プラグインにより作成した．

な言語オブジェクトとその基本的な関係も規定している．言語表現 LinguisticExpression は意味 Meaning を指示し，意味は意味記述 Description によりさらに説明され得ること，言語表現は後述する言語的注釈 LinguisticAnnotation により注釈付けられることなどが示されている．このような抽象的な規定は，言語処理機能が果たす機能を記述するために必要である．たとえば，辞書アクセス機能は，辞書見出し語を入力とし，辞書に規定された辞書的意味（同義語集合）と意味に対する記述（定義や例文など）を出力するものとして定義される．

言語サービスオントロジーに対する要件は，より詳しくは以下のように整理できる．

- サービスが提供する機能を規定する：言語サービスが言語に関するどのような機能を提供するのかを規定する必要がある．このため，言語サービスオントロジーは，言語処理機能に関するオントロジーを包含する
- サービスの構成要素を規定する：特に言語サービスが言語資源へのアクセス機能を提供するものである場合，どのような言語資源をアクセス対象とするのかを規定する必要がある．このため，言語サービスオントロジーは，言語資源に関するオントロジーを包含する
- サービスの入出力・起動条件を規定する：実際にサービス連携を行う際は，あるサービスの出力を受けて別のサービスを実行するというカスケード接続が基本パターンとなる．このため，入出力データの仕様の規定は必須である．また，入出力データ以外の起動条件もサービス連携の自動化などへ向けては規定が必要となる
- サービスの入出力のセマンティクスを規定する：特に解析に関する言語処理は，対象となる言語表現に対して言語的注釈（linguistic annotation）を付加していく処理であるという考え方が一般化している[9]．このように考えることで，たとえば，ある解析器の出力データと，解析の結果を蓄積した注釈付きコーパスの内容を同一のレベルで扱うことができる．オープンな環境における注釈付き言語データの相互運用性のためには，言語的注釈を行うための枠組み[7]が標準化されている必要がある．

以上のように，最終的な言語サービスオントロジーは，さまざまなドメインオントロジーを包含，または，参照するものとなる．なお，本稿でいう言語サービスオントロジーと関連する提案として，Klein らによる NLP サービスオントロジー[9]があるが，いわゆる言語処理器の入出力の形式や処理のレベルに関する記述に重点が置かれており，アクセス・利用する言語資源との関係や，抽象的な言語オブジェクトの規定までには踏み込んでいない．

【言語的属性オントロジー】

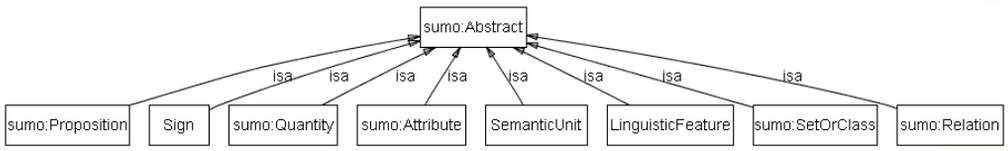
言語的注釈を行うための枠組みに関しては，すでにデータカテゴリ（data category）と呼ばれる言語的属性・属性値の集合の標準化が ISO TC 37/SC 4 により進められている．ここで言語的属性とは，たとえば，/Part Of Speech/（品詞），/Grammatical Gender/（文法的性）などがあげられ，これらに対する属性値としては，品詞に対しては /noun/ や /verb/，文法的性については /masculine/ などがあげられる．言語的注釈に関する推論などを含む高度な利用を想定すると，言語的属性をオントロジー化する（ontologize）ことが必要であるが，現状のデータカテゴリはフラットな集合である．

言語的属性のオントロジー化に関しては，GOLD（Generalized Ontology for Linguistic Description）[3]と呼ばれるドメインオントロジーの構築の試みがある．GOLD は，上位オントロジー SUMO の一部を詳細化することにより実現される．図 -5 に GOLD の最上位階層の一部を SUMO との関連を含めて示す☆12．図 -5 (a) に示すように，SUMO の Abstract クラスの下位分類に Sign，SemanticUnit，LinguisticFeature という 3 つのクラスが追加されている．ここで Sign とは，Saussure のいう signe に相当し，意味と形式を結ぶ抽象的な存在である．図 -5 (b) には，Sign の形態は，形態論的，統語論的，またはテキスト全体であり得ること，意味を指示することが規定されている．

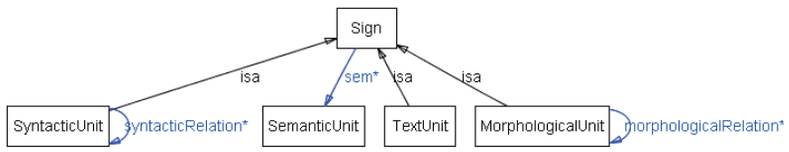
まとめ

世の中の有用な情報や知識のすべてが言語によって表現されるわけではないとはいえ，これらの伝達や蓄積において言語が占める役割は非常に大きい．このため，言語資源，言語技術の重要性は今後さらに増すと考えられる．特にセマンティック Web の文脈においては，リソースから意味的な内容を抽出するための言語処理技術，および，抽出された意味情報をマークアップするための基盤としての語彙的オントロジー・言語資源が重要であり，上位オントロジーとの対応付けも有用である．また本稿では触れることができなかったが，対象領域におけるテキスト情報からドメインオントロジーを学習する[2]という目的においても言語処理技術が重要な役割を担う．

☆12 http://www.linguistics-ontology.org/ よりダウンロードした gold-core.owl (v0.2) による．



(a) Sumo:Abstract を拡張
(Sign, SemanticUnit, LinguisticFeature)



(b) Signの下位分類とSemanticUnitとの関係

図 -5　GOLD の最上位階層

一方で，セマンティック Web は言語資源や言語技術の適用領域を拡大する道を開く．本稿で述べた言語基盤は，オープンなネットワーク環境において言語資源や言語処理機能を組み合わせるためのソフトウェア基盤であり，そこでは技術的な構成要素を記述するためのオントロジーが必要である．また，言語資源の内容や言語処理の結果の相互運用性を確保するために，言語的注釈の枠組みの標準化や言語的な属性のオントロジー化も必要である．これらのオントロジーは「自然に存在するものではない」ため，その構築や標準化へ向けては，背景となる言語学的理論や言語ごとの特性などを考慮しながら多くの問題を解決していく必要がある．このためには，言語資源・言語技術に関するさまざまなバックグラウンドを持つエキスパートによる国際的な協力関係が欠かせない．またその一方で，言語グリッドのような実際的な言語基盤の上で複合的な言語サービス実現に関するベストプラクティスを蓄積し，そこから得られた知見を関連する標準化案へ反映していくという努力も必要である．

参考文献

1）Bantcheva, K., *et al.* : Semantic Annotation and Human Language Technology, in Davies, J. et al. (eds.) *Semantic Web Technologies*, John Wiley and Sons, Ltd., pp.30-50 (2007).
2）Buitelaar, P., *et al.* (eds.) : *Ontology Learning from Text : Methods, Evaluation and Applications*, IOS Press (2005).
3）Faar, S. : An Ontology Account of Linguistics : Extending SUMO with GOLD, *Proceedings of the 2003 IEEE International Conference on Natural Language Processing and Knowledge Engineering* (2003).
4）Fellbaum, C. and Miller, G. (eds.) : *WordNet : An Electronic Lexical Database*, MIT Press (1998).
5）Fellbaum, C. and Vossen, P. : Connecting the Universal to the Specific : Towards the Global Grid, *Proceedings of the First International Workshop on Intercultural Collaboration (IWIC 2007)*, pp.2-16 (2007).
6）Hayashi, Y. : Conceptual Framework of an Upper Ontology for Describing Linguistic Services, *Proceedings of IWIC 2007*, pp.246-260 (2007).
7）Ide, N. and Romary, L. : International Standard for a Linguistic Annotation Framework, *Journal of Natural Language Engineering* 10 : 3-4, pp.211-225 (2004).
8）Ishida, T. : Language Grid : An Infrastructure for Intercultural Collaboration, *Proceedings of the 2006 International Symposium on Applications and the Internet (SAINT-06)*, keynote address, pp.96-100 (2006).
9）Klein, E. and Potter, S. : An Ontology for NLP Services, *Proceedings of LREC Workshop on a Registry of Linguistic Data Categories within an Integrated Language Resource Repository Area* (2004).
10）Niles, I. and Pease, A. : Towards a Standard Upper Ontology, *Proceedings of the 2nd International Conference on Formal Ontology in Information Systems (FOIS-2001)* (2001).
11）Niles, I. : Mapping WordNet to the SUMO Ontology, *Proceedings of IEEE International Knowledge Engineering Conference (IKE-03)*, pp.23-26 (2003).
12）Vossen, P. : EuroWordNet : A Multilingual Database of Autonomous and Language-Specific Wordnets Connected via an Inter-Lingual-Index, *International Journal of Lexicography*, Vol.17, No.2, pp.161-173 (2004).

（平成 19 年 7 月 10 日受付）

林　良彦（正会員）
hayashi@lang.osaka-u.ac.jp

大阪大学大学院言語文化研究科教授（言語情報科学講座）．1983 年早稲田大学理工学研究科博士前期課程修了．博士（工学）．NTT 研究所を経て 2004 年より現職．NICT 言語グリッドプロジェクト・短時間研究員を兼務．自然言語処理，言語サービス基盤の研究に従事．電子情報通信学会，人工知能学会，言語処理学会，ACM SIGIR，ACL 各会員．