

# エージェント通信と異文化コミュニケーションの類似性 に関する検討

大野 邦夫<sup>†</sup> 芥川一則<sup>††</sup>

エージェント通信言語のKQMLおよびFIPA ACLは、言語行為理論に基づく知的なPoint-to-Point通信プロトコル用の言語である。この言語の枠組みと、言語行為理論の派生理論であり、社会文化的なグループを分析するために使用されている言語コード理論を比較し、異文化コミュニケーション分野と情報通信技術の連携の可能性を考察すると共に、異文化コミュニケーションの手法への適用可能性を考察する。

## A Study on the Analogy between Agent Communication and Intercultural Communication

Kunio OHNO<sup>†</sup>, and Kazunori Akutagawa<sup>††</sup>

Both KQML and FIPA ACL are the agent communication language which has been designed based on the Speech Act Theory to realize intelligent Point-to-Point communication protocol. An idea to apply the framework of FIPA ACL to Speech Code Theory which has been derived from Speech Act Theory has been thought and the possibility to have the relationship to intercultural communication has been considered

### 1. はじめに

本報告は、本年の5月21日～32日に開催されたSIE-TAR Europa Congressにおける言語コード理論(Speech Code Theory)に関する研究発表の講演者Daniel Chomet氏と私共とのディスカッションに端を発する[1]。Daniel Chomet氏は、Saint Louis University-Madrid CampusのDept. Communicationの研究スタッフである。言語コード理論は、言語コミュニティにおける言語の使われ方の分類規則の体系化を試みる分野であり、その背景にはJ・L・オースティンによる言語行為理論(Speech Act Theory)[2]が存在する。

他方、20年前にエージェント技術のコンソーシアムであったFIPA(Foundation for Intelligent Physical Agents)[3]はエージェント通信言語の標準化を行ったが、その通信モデルに、言語行為理論が用いられていた。Daniel Chomet氏は、言語行為理論は当然ご存知であったが、FIPAのACLについては初耳とのことで、20年前にこのような研究が計算機科学分野で行われていたことに興味を持ったようであった。その後もメー

ルのやり取りを行っているが、計算機科学分野と異文化コミュニケーション分野との学際的な領域における新たな分野の発掘の可能性を感じたので報告する次第である。

### 2. オースティンの言語行為理論

#### 2.1 誕生の背景

言語行為理論は、定義された理論ではなく、オースティンが1955年にハーバード大学で行ったウィリアム・ジェームズ記念講義で提示した言語に対する思想と言うべきものである。この講義内容が活字になり、出版され日本語にも訳されて人口に膾炙しているのが実態であろう。言語に対する思想としては、ヴィトゲンシュタインの言語ゲーム、チョムスキーの生成文法や階層モデル、ピンカーの心の構造からのアプローチなど、多様な解釈があるが、オースティンのモデルは、人間の外部行動とのインタラクションから言語を機能的に捉えるモデルである。ヴィトゲンシュタインは論理哲学者として意味論理的な観点から追求し、チョムスキーは文法と意味論理構造を階層モデルとして構築し、ピンカーは、チョムスキーの意味論理構造モデルを自然淘汰で進化した過程として説明した。従って、オースティンの言語行為理論は、現状の言語を言語自体ではなく外部(組織や社会)から扱うために適合したモデルである。

<sup>†</sup> (株) モナビITコンサルティング  
Monavis IT Consulting Co. LTD.

<sup>††</sup> 福島工業高等専門学校  
Fukushima National College of Technology

## 2.2 行為遂行のための言語の役割

言語行為理論の背景には、実際の発話としての言語が果たす役割は、必ずしも物事の状態や事実の記述にあるのではなく、その発話自身がある種の行為の遂行に関係していることを明らかにする意図があった。例えば、「火事だ」という発話は、家が燃えているというような事実を述べるよりは、「危険だから逃げろ」という警告である。このような、記述内容の意味よりは、人間の行為遂行を要求する機能が言語には存在する。そのカテゴリとして、オースティンは、約束、任命、警告、宣言を挙げた。

記述内容に対しては一般に「真・偽」という規準が存在するが、行為遂行に対しては「真・偽」よりは、「適・不適」という概念が適合する。さらに不適な場合については様々な要因が考えられ、オースティンはそれを分類し総括表としてまとめた。オースティンはさらに分析を進め、言語行為を(1)発語行為、(2)発語内行為、(3)発語媒介行為のステップに分類した。発語行為は、話し手が意図を文章に構成する行為であり、発語内行為は意味としての文を相手に伝える行為であり、発語媒介行為は伝えた意味により相手に反応を生じさせる行為である。

## 2.3 ジョン・サールの解釈

だが、最終的に言語行為理論を実用的にしたのは、オースティンを部分的に批判したジョン・サール (John Searle) である。サールは、発語内行為を言語内部の規則に支配される (rule-governed) 行為と考えた。オースティンは、発語行為を、音声行為、用語行為、意味行為に分類したが、サールは分類された項目を独立させ、音声行為、用語行為、意味行為は発語内行為と同等に位置付け、これらの分類で言語行為を分析する可能性を示した。

以上は、文献[3]における訳者解説に基づいているが、言語行為理論には多様な批判があり、様々な解釈の基で引用されている。エージェント通信言語の関係者は深い意味的な議論ではなく、約束、任命、警告、宣言といった表層的な分類の考え方を採り入れている関係者である。

# 3. KQML

## 3.1 AIブーム終了後の経緯

1980年代は第五世代コンピュータの企画などで人工知能ブームで盛り上がった。従来のFortran、COBOL、Pascal、C等の計算機言語に加えて、Lisp、Smalltalk、Prologといった人工知能向けの言語が登場し、専門家の知識を知識ベースとして蓄積し、それを使用する推論機能を標榜するエキスパートシステムが発展した。しかし当然のことながら計算機の知識は、

明確に定義された論理命題のトートロジー以上のものではあり得ず、幻想を抱いた人たちが失望する中で、C++やObjective-Cのような既存の手続き型言語のオブジェクト指向プログラミング機能の追加で幕を閉じた。とは言え従来コンピュータが使用されていなかった分野に、認知心理学 (ヒューマン・インタフェース) と情報処理概念を持ち込んだ功績は極めて大きかったと言えるであろう。

## 3.2 オブジェクト指向技術とインターネット技術の発展

オブジェクト指向プログラミングパラダイムは、その後ビジネス指向のオブジェクト技術として独立し、標準化団体のOMG (Object Management Group) を中心に発展した。特にクライアント・サーバ方式のAPIをその引数のデータ型の標準化を通じて汎用化するCORBA (Common Object Request Broker Architecture) は、ネットワーク技術分野に大きなインパクトを与えた。さらにHTML言語による簡易なインターネット上の表示ツールであったWebが、JavaやJavaScript言語による支援を得て高機能化し、インターネットの商用化を通じてネットワークインフラとしての地位を獲得した。その結果、従来の紙の文化から電子媒体文化への移行が徐々に推進された。

## 3.3 Lisp言語コミュニティの活動

エージェント技術は、上記のような情報通信技術の進展の過程で、エキスパートシステムのC言語化に対抗するLispコミュニティにおける研究分野として登場したと言える。Lisp言語をベースにオブジェクト指向のクラスを集合の意味概念として扱い、自然言語的な意味体系の構築が試みられた。例えば、ItascaというCommon Lispによるオブジェクト指向データベースがあったが、CLOSによるクラスのインスタンスを永続的に管理する機能を提供していた。このようなCLOSに基づく知識表現の高度化・モジュール化が意味的知識表現の方向として考えられた。

## 3.4 KQML

その後、CommonLisp上にProlog的な論理変数機能が実装され、階層的集合概念とパタン照合がLispのS式レベルで記述可能になった。この機能に言語行為理論を実装することを試みて、モジュール相互間の通信を実現した言語がKQML (Knowledge Query Manipulation Language) である。KQMLによる記述例を図1に示す。

この記述は、taroというエージェントがhanakoというエージェントに伝達 (tell) するKQMLメッセージである。言語はKIF (Knowledge Interchange Format) で、CommonLispにPrologの論理変数を追加し

```
(tell :sender taro
      :receiver hanako
      :language KIF
      :ontology family
      :in-reply-to refl
      :content (<= (grandparent ?x ?z)
                   (and (parent ?x ?y)
                        (parent ?y ?z))))
```

図1 KQMLによる記述例

た仕様の知識表現言語である。オントロジとしてファミリーを用いている。in-reply-toは、このメッセージが、reflというメッセージに対する返信であることを意味している。contentはメッセージの内容で、KIFの論理変数を用いてS式によるPrologで表現されている。( ?xが?yの親であり、かつ?yが?zの親であれば、?zは?xのgrandparentであることを定義している。 )

このメッセージ式の冒頭のtellは、伝達するという意味の言語行為である。従来のLisp言語でも、funcallやsendがメッセージ送信のための関数またはマクロとして用意されていたので (MITのZetalisp)、それと類似のtellというマクロと考えられるが、実はそれだけではない。tellは言語行為 (Speech Act) を識別しているキーワードなのである。

```
(request :sender PCA
        :receiver SPA
        :content
          ( <? xml version="1.0" ?>
            <rdf:RDF xmlns="http://www.fipa.org/schemas#">
              <startVPNservice rdf:ID="startact1">
                <actor>SPA</actor>
                <argument rdf:resource="#VPNservice1"/>
              </startVPNservice>
            </rdf:RDF>
          )
        :language RDF)
```

図2 FIPA ACLによるrequestメッセージ

#### 4.2 FIPA ACLの仕様と記述

KQMLのtellの代わりに、requestという言語行為がメッセージの冒頭に記されている。コンテンツはRDFで記述され、そのため言語はRDFで指定されている。

コンテンツの意味は、VPNサーバーのスタート依頼 (request) である。サーバーを立ち上げるactorは、SPAで、このメッセージの受信者である。立ち上げる対象は、引数 (argument) で記述され、#VPNservice1である。

なお、Lisp言語の専門的な話しになるがLisp処理系により、メッセージ伝達の構文は異なっており、それが処理系の構造上の特徴になっている。NTTのTAOでは、S式の冒頭に関数やマクロではなく、オブジェクトのインスタンスが存在する場合は、メッセージ式と解釈する。Common Lispの場合は、関数の最初の引数がオブジェクトのインスタンスであればメッセージ式と解釈する。なお、Common Lispの場合は、一般の関数とオブジェクト指向のメッセージ式を構文的には区別せず、ポリモルフィズム (多態性) により巧妙に実現させている。

## 4. FIPA ACL

### 4.1 KQMLの拡張

FIPAはFoundation for Intelligent Physical Agentsの略でエージェント技術の標準化団体である。FIPAのACL (Agent Communication Language) は、KQMLを拡張した言語仕様で、従来のS式の枠組みを採用しているが、contentをXMLやRDFのようなS式以外の言語で記述可能としたことに特徴がある。FIPA ACLに関しては、以前情報処理学会のデジタルドキュメント研究会で紹介したことがある[4]。コンテンツ言語をRDF (Resource Description Language) としたFIPAのACLによる記述例を図2示す。

RDFは、メタデータ記述用のXML表現で『「対象」の「属性」は「値」である』という三ツ組の命題記述に相当する。この場合、対象は、#VPNservice1、属性はactor、値はSPAである。このRDF構文がこのメッセージの内容である。内容がRDFで記述されている場合は、オントロジはRDFスキーマを用いて記述される。

図3は、図2のrequestの返信である。そのため、このメッセージの送信者と受信者は先のメッセージの逆で、senderはSPAで、receiverはPCAである。通信行為

がfailureであることが最初に示されている。メッセージ内容の言語はRDFで、『「対象」の「属性」は「値」である』という命題記述において、対象はrdf:aboutで示されている”startact1”、属性はdeone、値はfalseである。なおcontentにはReasonの記述があり、その値は「Reservation does not match: too early to start」

ということである。要するに、VPNサーバーのスタートは、予約と整合していないので失敗したということである。図2と図3のメッセージは、ベルギーのアルカテル研究所で1990年代後半に開発されたネットワーク管理システムにFIPA ACLを適用した事例である。

```
(failure :sender SPA
        :receiver PCA
        :content
          ( <? xml version="1.0" ?>
            <rdf:RDF xmlns="http://www.fipa.org/schemas#">
              <startVPNService rdf:about="startact1">
                <done>false</done>
              </startVPNService>
              <Reason>Reservation does not match: too early to start</Reason>
            </rdf:RDF>
          )
        :language RDF)
```

図3 図2のrequestの返事のACLメッセージ

#### 4.3 通信行為

このアプリケーションでは、言語行為 (Speech Act) は通信行為 (Communicative Act) という名称に改められ、情報伝達、情報要求、交渉、行為の実行、誤り制御の5種類のカテゴリが定義されている。オースティンが提案した言語行為カテゴリの約束、任命、警告、宣言に相当するものである (2.2節参照)。図2と図3のメッセージにおける通信行為のrequestとfailureは、通信行為のカテゴリにおける情報要求と誤り制御に分類される。

なお、通信行為はさらに具体的に遂行パターン (Performative) としてカテゴリ毎に分類定義されている。

- (1) 情報伝達: confirm, disconfirm, inform, inform-if, inform-ref
- (2) 情報要求: query-if, query-ref, subscribe
- (3) 交渉: accept-proposal, cfp, propose, reject-proposal
- (4) 行為の実行: agree, cancel, refuse, request, request-when, request-whenever
- (5) 誤り制御: failure, not-understand

上記のカテゴリは、人間同士の対話分類にも適用できそうな概念である。特に誤り制御のnot-understandといったPerformativeは、見知らぬ人同士の会話で最初に表現される状況であろう。因みにACLで最初に実装されるperformativeは、このnot-understandで

あり、実装された最新のエージェントにメッセージを送り、この反応が返ってくると基本的な通信が成功したことを知るのである。人間関係でもそのような状況ではあるまいか。

#### 4.4 プロトコルスタック

FIPA ACLは、下位層としての通信メカニズムは多様な選択を可能にしていた。その理由は、このプロトコルは、表1に示すように多様な通信環境で使用されることが前提とされていたからである。

表1 FIPA ACLの通信環境

項目	内容
応用層	何でも (例: ネットワーク管理)
コンテンツ層	KIF、SL0、SL1、XML、RDF
メッセージ層	HTTP、SMTP、RMI、IIOP
通信層	TCP/IP

FIPA ACLは、重点応用分野として、ネットワーク管理の他、TV番組管理、旅行スケジュール管理、ビジネススケジュール管理などが提案され、プロトタイプ開発が行われたが、結局実用には至らなかった。その理由は、その後のW3CとOASISによるWebサービス機能の急速な発展と標準化、それに伴うサービスの低価格化の進展のためである。

なお、最近のM2M、IoT分野の進展で、センサーの監視を常時接続環境のみで行うことの実用性に疑問を感じる面もあり、そのような場合にFIPAのACLのよう

な、状況に応じて反応するようなプロトコルの可能性を感じている。

## 5. フィリプセンの言語コード理論

### 5.1 コミュニケーション分野の民族学

言語コード理論 (Speech Code Theory) [5]は、その名前で呼ばれる以前にコミュニケーション分野における民族学 (Ethnography of Communication) としてフィリプセン (Gerry Philipsen) により提案された。その目標は、コミュニケーションと文化の関係を言語的な背景で捉える理論を開発することにあった。従ってオースティンの言語理論の一つの分野を形成すると言える。

### 5.2 研究課題の提案

言語コード理論は2種類の目的を持つ。一つはワールドワークにおける膨大なデータを背景とする会話の文化的差異を解明し位置付けること、もう一つはさらなる研究とディスカッションへの視点を提供することであった。フィリプセンは当初「言語コード理論」の研究の課題として下記の4項目を設定した。

- (1) 多様な言語コードの存在
- (2) 言語コードの実体 (それが、社会的構造や世界の意味的な語彙または発話方法を包含するか)
- (3) 言語コードはどのように観察され定式化されるか
- (4) 社会的生活における言語コードの意義

### 5.3 バーンスタインとカウトゥによる検討

バーンスタイン (Basil Bernstein) は、言語コード理論を社会学分野に適用し分析した。彼は、同一の社会でも異なる社会的グループや階級が存在し、コミュニケーションの実践において異なる背景を持つと考えた。その背景は人々が所属するグループ毎の社会的生活についての理解を形成し補足するものである。バーンスタインは、言語コードの原理は特定のコンテキスト (背景) において何をどのように話すかを管理するルールであると考えた。

民俗学者のカウトゥ (Lisa Coutu) は、言語コード理論の定式化に貢献した。その考えに基づくといかなる言語コミュニティも複数の言語コードを持つことになる。彼女の成果は、ロバート・マクナマラの「回想記」を取り巻く大規模な研究に基づいている。

### 5.4 SPEAKINGモデル

人類学者のハイムズ (Dell Hymes) による研究を紹介する。彼は様々な文化的・社会的な状況で現地の会話の実践に視点を置いた。ハイムズは、特定の言語

コミュニティにおける言語コードの要因抽出を支援するSPEAKINGモデルを構築した。

Situation – 状況 (setting or scene)

Participants – 構成員 (analysis of personalities and social positions or relationships)

Ends – 目標と結果 (goals and outcomes)

Acts – 行為 (message form, content, etc.)

Key – 鍵要因 (tone or mode)

Instrumentalities – 道具性 (channels or modalities used)

Norms – 規範 (framework for producing and processing messages)

Genre – ジャンル (interaction type)

### 5.5 フィリプセンによる総括

フィリプセンは以上の経緯に基づき言語コード理論を下記のように総括した。

- (1) 言語コードの個別性 (いかなる言語社会も言語コードを持つ)
- (2) 言語コードの多重性 (言語コミュニティは複数の言語コードを持つ)
- (3) 言語コードの実体 (言語コードは個別の心理学、社会学、修辞学を持つ)
- (4) 言語コードの意味 (言語コミュニティは発話の意味を評価する)
- (5) 言語コードの裏面 (言語コードにおける用語、前提、規則は密接にその言語に織り込まれている)
- (6) 言語コードにおけるとりとめの無さ (言語コードのインパクトは限定的でメタ概念が支配する)

以上のような幅広い要因を含む言語コード理論であるが、多様な文化的な背景を持つグループを言語的な視点で分析するための多彩な手法を提供している。バレンシアで議論したDaniel Chomet氏は、この理論を異文化トレーナの教育訓練に適用することを試みた。異文化トレーナが対象者を教育・訓練する場合、言語コードを想定することにより、教育スキルの向上と訓練者の評価がより効果的に行えることを明らかにしている。

## 6. 考察

### 6.1 問題の背景

以上、オースティンの言語行為理論が情報通信分野のエージェント通信で用いられた経緯と、フィリプセ

ンの言語コード理論として、組織や文化の分析に用いられるようになった経緯を紹介した。以上から、言語行為理論というものが、半世紀を経た今日でも、技術系、文化社会系の広範な分野で議論されていることに感心せざるを得ない。

技術系について言えば、計算機による言語処理が進展すると共に、通信技術が発達し、通信の概念が大きく変更させられたことが挙げられる。他方、組織文化系については、グローバル化の結果、多くの国や民族が接する機会が増大し、異文化交流の機会が増大すると共にISのような民族対立の深刻な問題が生じつつある。以上から、言語行為理論と情報通信に関連する下記のような研究分野が期待されるのではないかと考えられる。

## 6.2 知的なデータの管理と通信

エージェント技術は、エキスパートシステムに代表される1980年代の人工知能分野の後継分野として1990年代に発展が期待された技術であった。当初LispのS式で検討され、KQMLとして体系化され、知識表現も、S式でKIF、SL0、SL1と発展した。その後FIPAではコンテンツ言語としてXML、RDFも扱えるようにしたが結果的には失敗であった。FIPA ACLが普及しなかった理由としては下記が挙げられるであろう。

- (1) インターネットのインフラがWebになり、Point-to-Pointによる通信が流行らなくなった。
- (2) 大規模なアプリケーションは、ローカルなPC上よりは、ネットワーク上のサーバーで構築されるようになった。
- (3) 知的なアプリケーションは、エージェントシステムよりはセマンティックWebとして位置付けられるようになり、W3CのOWLがその役割を期待されるようになった。

FIPA ACLではコンテンツ言語をS式からXML系に変更し、インターネットの世界との融合を目指したのだが、主流の技術は結果的にWeb一色に変わってしまったのである。とは言え、セマンティックWebのオントロジ言語であるOWLも普及したとは言えない。

OWLによるオントロジ記述は、見方を変えると1990年代のオブジェクト指データベース(OODB)のXML版と言えるであろう。当時、OODBとしては、Object Store, VersantなどC++言語をベースにするものと、ItascaのようにCommonLispをベースにするものがあり、共にクラス定義に基づく永続的なオブジェクト(インスタンス)を格納し管理することが可能であった。RDBがデータをタプルとして表構造で管理するのは異質な管理を行った。

OODBにとって、大きな問題は、複雑な継承関係を持つクラス階層を扱うアプリケーションが多数による組織的な開発には適さないことであった。従ってOODBと言えども、本来の知的な構造のアプリケーションの開発には使われずに、単にC++で構築されたアプリケーション・オブジェクトの永続的な管理に用いられたのであった。ただItascaだけはLisp文化であったので、C++系とは異なり、複合的なクラス継承に基づく知的なアプリケーションに用いられたようである。

OODBと類似な役割を最近XMLデータベースが担った面があるが、これは膨大なXMLデータに検索参照用の効率的な索引を付けたデータベースであり、似て非なるものである。なおバイオ分野、特にゲノム情報に関しては、ゲノムデータがXMLで記述され、XMLデータベースで管理されているので今日的な極めて重要な役割を担っていると言えるであろう。

## 6.3 FIPA ACLの改良と応用

FIPAのACLは過去の技術のように思われるかもしれないが、以上のような状況を考慮すると別の見方もあり得るのではないだろうか。現状のインターネットによるインフラは、データセンターの処理に強く依存するアーキテクチャとなっている。そのため殆どのアプリケーションはWeb経由の通信を前提にしている。特にスマホやタブレットはWebに全面的に依存していると言える。

このようなWebに全面的に依存するネットワークは、脆弱性がある。現にスマホはAppleのiOSとGoogleのAndroidに支配されている。アプリケーションの構築をこのような観点のみから行っていると長期的な技術展望からすると問題を感じる。従って、今日のWeb一辺倒の行き方の対極として、Point-to-Pointを基本にする知的な通信プロトコルを研究として技術蓄積しておくことが望まれる。

Point-to-Point方式は、過酷な環境での通信アプリケーションの適合分野であろう。特にセンサー活用のM2Mのような環境は、場合によっては通信が途絶するような状況下で、高い信頼性の通信が要求されることがある。そのような場合に、下位のトランスポート層に依存しないFIPA ACLのような発想は興味深い。

現状のアプリケーションの構成を考えると、S式に依存するのは実用的ではないので、JSONのようなインターフェースの枠組みで言語行為理論の枠組みを構想するようなアプローチが考えられる。具体的な応用の場面にに基づきプロトタイプ構築するのが実用的であろう。

## 6.4 言語コード理論へのIT技術の適用

言語コード理論は、言語行為理論におけるカテゴリ分類を民族学や社会学分野に適用したものと考えることが可能である。従って、民族学的な差異を象徴するモデルをコンピュータ上に構築してシミュレーションを行うような研究に適用可能ではないかと思われる。

例えば、その原型を4.3節の通信行為分類に求め、各種の文化における差異の要因を、遂行要因 (Performative) のパラメータとして記述していくアプローチが可能ではないだろうか。差異の要因としては、ヘルルト・ホフステードの研究による権力格差、個人主義と集団主義、男女格差、不確定性への対処、長期的視点などが候補として考えられる [6]。

遂行要因としては、SPEAKINGモデルにおける状況、構成員、目標と結果、行為、鍵要因、道具性、規範、ジャンルなどが候補となり得ると思われる。

## 6.5 意味・言語・文化

言語コード理論は、言語コードが文化に影響を与えると共に、言語コードが文化に影響されることを物語る。さらに意味 (セマンティクス) は言語から独立な部分と言語に依存する部分が存在する。セマンティックWebの議論の際に、そのような問題が背景にあり、最上位の確信 (Trust) の議論が頻繁に出たと思われる。図4にティム・バーナース・リーが2000年12月に提案したセマンティックWebのアーキテクチャを示す。

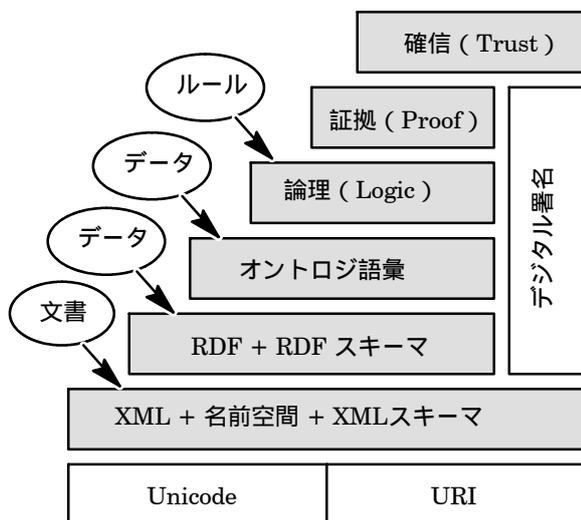


図4 セマンティックWebのアーキテクチャ

客観的事実、科学的事実や法則、数学や論理的な普遍的な論理は文化に依存しない客観的な意味体系と言える。他方、必ずしも客観的ではない意味情報とし

て信念や観念、哲学、神学、宗教などは、文化に依存する。言語行為は、主観的な行為であり、客観的な事実や知識は主観を補足する情報に過ぎないのではあるまいか。

## 6.6 ノーマンの認知モデルによる考察

言語行為理論、言語コード理論をこれまでも種々の人間要因の観点での分析用いてきたD・ノーマンのモデルで考察する。図5はノーマンのモデルで示される個人と、その個人を取り巻く外界との関係を示している。外界は、社会・文化として抽象化されている。言語行為理論は、人間の思考過程から記憶構造を経て、運動プログラム、運動制御、効果器に至るプロセスに関係する。言語は思考過程の産物であり、行為は外界への働きかけだからである。言語コード理論は、言語の社会・文化的なインタラクションに関係する。従って、図5示す関係が得られる。

ところで、言語や論理と対照的な画像・図形情報はこの図でどのように位置付けられるかも考察してみよう。画像・図形情報は視覚から得られるので、ノーマンのモデルでは左下の、感覚変換、予備的分析、パターン認知のプロセスが関係すると思われる。この視覚情報が行動に結びつく場合は極めて多い。人間の無意識な行動の多くは視覚に基づく認知に支えられているからである。この場合は、パターン認知から記憶構造を経るか経ないうちに運動プログラムに動作情報が伝達されることになる。要するに、言語行為理論と対照的な「画像行為理論」とも言うべき分野が存在するならば、それは言語未習熟の赤子や言語を持たない動物の行動原理に対応すると思われる。さらに視点を広げると、バートランド・ラッセルが分類した記述による知識 (knowledge by description) と直知による知識 (knowledge by acquaintance) にまで関係すると思われる [7]。知識表現とエージェント通信に関する今後の興味深い分野である。

## 7. おわりに

以上、バレンシアのSIETAR Europa Congressでの言語コード理論に関する研究発表に基づき、その元となった言語行為理論を応用したエージェント通信言語を異文化コミュニケーション分野に関連付け、活用する可能性についての検討を試みた。

異文化コミュニケーション分野に情報通信技術を活用する手法を考えていた矢先であったので、20年前に検討を試みたエージェント通信言語が言語行為理論を媒介にして異文化コミュニケーションに関係を持ち得るのではないかという実感を取りあえず文章化した次第である。

エージェント通信分野は、クラウド環境でのサービスが一般化した現状では実用的な応用は想定するのが

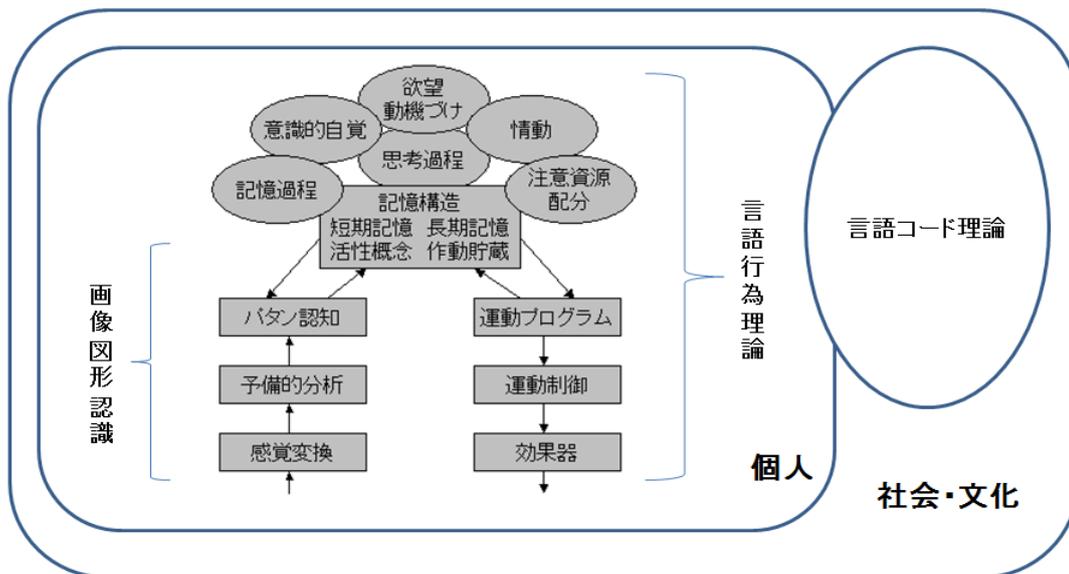


図5 D・ノーマンによる人間の情報処理モデルと言語行為理論、言語コード理論の位置付け

難しいが、長期的視野からすると検討されて然るべき分野である。例えば、M2M・IoT分野においてセンサーが発する情報の意味的な属性を付随情報として伝達できれば、冗長性の付与に伴う通信の信頼性向上とアプリケーションデータの質的管理・活用手法を向上させる可能性があるだろう。その簡単な検討を、前回報告したKojimoriの酒造分野で試みたいと考えている[8]。

最後にこの考察のきっかけを与えてくれた、Saint Louis University-Madrid のDaniel Chomet氏に感謝します。

### 文献

[1] Daniel Chornet & Bracey Parr; "Into the Constructivist Paradigm: Speech Codes Theory Applied to the Training of (Inter)Cultural Communication Competence", Proc. SIETAR Europa2015, Academic Session, p.29 (2015.5)

[2] <http://www.fipa.org/>

[3] J・L・オースティン (坂本百大訳); "言語と行為.How to Do Things with Words", 大修館 (1978.7)

[4] 大野邦夫; "FIPAエージェントにおけるXMLの適用動向", DD23-3 (2000.5)

[5] Wikipedia; "Speech code theory", [https://en.wikipedia.org/wiki/Speech\\_code\\_theory](https://en.wikipedia.org/wiki/Speech_code_theory), (2015.7)

[6] G.ホフステード (岩井紀子・岩井八郎訳); "多文化世界～違いを学び共存への道を探る", 有斐閣 (1995)

[7] Kunio Ohno; "A Study on Cognitive Role for Visualization of Technical Document through Human Knowledge Model by Bertrand Russell", DD92-3 (2013.10)

[8] 大野邦夫, Biro Attila, Hajdu Csilla, 広浦雅敏; "異文化交流によるM2M・IoT製品Kojimoriの開発と市場開拓", 情報処理学会研究報告, DC98-17 (2015.7)