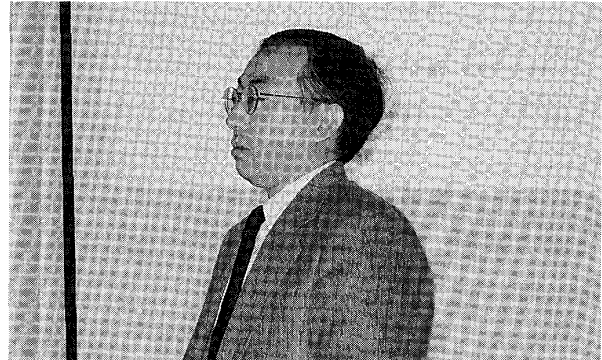


脳のなかの言語情報処理

阿部 純一

ただいまご紹介いただきました阿部です。お招きいただきまして光栄に存じております。今日は、私どもが一昨年に書きました『人間の言語情報処理：言語理解の認知科学』（サイエンス社）という本の中から、いくつか話題を取り出して、お話ししようと思っております。ちょうどそちらにいらっしゃいます北海学園大学工学部の桃内先生と一緒に書いた本です。

私は、文学部で心理学を教えており、また、研究している者です。心理学といっても非常に幅が広く、普通の方がイメージする心理学とはちょっと違う内容の仕事をしております。実は、今私が所属している講座の名前は、心理システム科学講座というのですが、こういう名前もまた分かりにくく感じられるのではないかと感じております。こうした名称になった理由には、大学や学部の改組に伴う変更ということもあります。われわれは、英語では、デパートメント・オブ・サイコロジーと称しておりましたが、アメリカのデパートメントから比べると非常に小さいのですが、一応、北海道大学の文学部での心理学の教官を全部集めた大講座となっています。心理学の分野には社会心理学という、対人関係とか集団の振る舞いを扱う心理学があり、北大文学部にはそのような分野を担当するまた別な講座があるのですが、われわれの講座は、いわゆる基礎心理学、実験心理学、つまり、個人の心のしくみなどを探る心理学をやっております。



阿部 純一氏

私が一昨年まで所属していました講座、こちらはその段階ではまだ小講座だったのですが、その名称が認知情報学講座といたしまして、この方が、こちらの社会情報学部と多少名前の上でも近いと思います。認知情報学講座というのは、個人の心の機能、特に高次認知機能を研究する講座でした。認知情報学講座と申しましても心理システム科学講座と申しましても、どちらにせよ一般には文学部というイメージとそぐわない感じ、あるいは、心理学というものがもつ一般的印象とそぐわない感じで、理解されにくいところがあります。

心と脳

今日の講演のタイトルは、「脳のなかの言語情報処理」です。これは、実は私が申し出たタイトルではなく、頂戴したタイトルです。このタイトルを、初めて拝見したときに、一瞬どうしようかと思いました。別なタイトルに変えていただくために、電話をしようかとも思いました。というのは、二つ理由がありまして、その一つは、お話しさせていただく

としたら、私の現在の興味である、人間の言語の使用あるいは理解と、音楽の認知、これも私の現在手がけているテーマですが、その二つを比較した「言語と音楽」にしようと考えておりましたためです。また、その際、社会情報学部の諸先生に多少なりとも関係する話題にしようと思ひまして、副題として「社会における存在、脳における存在、そして、心における情報処理」を置き、私としては、この、心における情報処理というところに重点を置いたお話をさせていただこうと思ひしておりました。しかしながら、せっかく与えていただいたタイトルですので、じゃあ、そのままでお話しさせていただこうと思ひに至った次第です。

さらに、もう一つの理由は、「脳のなかの」というよりは、「心のなかの」としたいなあという気持ちです。これはまたなぜかと申しますと、これは私の個人的なこだわりなのですが……。私は、認知心理学というものを専門としております。心理学というのは、英語でいうとサイコロジーなのですが、一応日本語に訳されて「心」とついているんですね。認知心理学は、最近さらさら上の傘として、認知科学というもののなかに入っています。ところで、この認知科学の傘の中に、ニューロ・サイエンス（神経科学）というのが、最近非常に発達してきております。特に、コグニティブ・ニューロ・サイエンス（認知神経科学）という形で、脳における高次認知作用を探る研究が、最近拡大してきております。また、もう一つ心理学ではあるのですが、コグニティブ・ニューロ・サイコロジー（認知神経心理学）というのも非常に盛んになってきております。これらの二つは、微妙に違っております。もちろん、やりとりはありますが。

とにかく、ニューロ・サイエンス（神経科学）（俗にはブレイン・サイエンス（脳科学）などと称されることもあります。）と心理学というのは、ちょっと違う。そういうこだわ

りがあって、私としては、専門でもありませんので、脳の話はできない、という気持ちがありました。しかしながら、このタイトルをいただきまして、そこで改めて「脳のなかの言語情報処理」というのと「心のなかの言語情報処理」というものを自分自身でも整理しながら考えてみたいと思ひまして、そのまま、引き受けさせていただいた次第です。

心を探る心理学と脳を探る科学がどう違うか、例えば、認知神経心理学と認知神経科学がどう違うかを、少し述べたいと思ひます。認知神経心理学の日本の第一人者といひますと、笹沼澄子先生という方がいらっしゃる。日本人の失語症の研究の第一人者でいらっしゃる。ちょうど今、私どものところで集中講義をお願いしております。認知神経心理学では、症例を研究する、つまり、言語や記憶などの高次認知機能の障害を受けてどう振る舞い、あるいはどういう現象が生じるのかという観察から、脳のなかとか心のなかのある種のしくみを推察していくわけです。もちろん、笹沼先生は、そうした認知神経心理学の基礎研究者としても偉大な方でありますけれども、もう一方では、用語を僕はよく知らないのですが、患者さんの現実的な回復とか社会的適応とか、そういうことにも携わっていらっしゃいます。

一方、認知神経科学というのはじゃあどんなものなのかといひますと、具体的には動物、特に猿などを使って、例えば、単一神経の活動をメジャー（測度）にして、そういう動物にある見たり聞いたりするような課題状況を与えて、それに対する神経反応を分析するというような研究を行うわけです。実は、この4月から私どもの講座に、沢口さんという方を、京都大学の霊長類研究所の神経科学部門の方から、迎えたのですが、ご本人も最近戸惑っているようです。確かに、認知神経科学、認知神経心理学、認知心理学と微妙に違う。私は、脳を直接いじる、ミクロな神経活動に

ついて扱う、ということはしたことがあります。専ら、心理学をやっている。もちろん、実験的にやる、サイエンスをベースにしている、という点では同じですが、どうしても、「脳」というよりは、「心」というのにこだわりたいという気持ちがあるわけです。そのこだわりは、単なる言葉の使い方の上でのこだわりではありません。例えば、日本語では、「心が温かい」とはいいますが、「脳が温かい」とはあまりいいません。一方、「あの人の頭脳は鋭い」というような使い方はしますが、「心が鋭い」とはちょっと使いません。使うとしても少し別な意味になると思います。こういうふうに日本語の「心」という言葉ですと、心や脳の働き、つまり知・情・意の、どちらかというところと情・意の部分強く喚起させる。しかし、頭脳とか脳というところ、あまりそういう側面を意識させず、やはりどちらかというところ、知の側面を指すような感じがするわけです。しかし、私が「心」にこだわるのは、そうした言葉の意味の違いではなくて、英語で言っても同じでして、ブレインではなくマインドを研究したいというこだわりです。私がこだわる心と脳の違いは、一言でいえば、情報科学の先生方も多くいらっしゃいますので、そちらの用語でいいますと、ソフトウェアとハードウェアの違い、ということです。

それからもう一つ、私が「脳」ではなくて「心」にこだわりたい理由には、どうも「脳」の研究は“科学的”で、「心」の研究はそうではない、というような“迷信的な”認識が一般にある。それに抵抗したいという気持ちがあるわけです。日本における心理学の研究室というのは文学部や教育学部にありまして、狩野先生の前で僕などがこういうお話しをするのはおこがましいことなのですが、どうしてもイメージとして何か科学的ではないと捉えられてしまうところがある。むしろ脳とか神経とかいうと、その研究は科学的である、

と単純化されてしまうところがある。こういうようなことに、私としては反論したいわけです。

心というのも脳というのも、実は、一つの情報処理システムを異なった側面から見たものである。さらに、それは未知のシステムである。そういうふうに考えますと、これが妥当な対応かどうか分かりませんが、直観的に分かっていたかきやすいのは、「心のしくみを探る」といったときには「ソフトウェアのしくみを探る」、「脳のしくみを探る」といったときには「ハードウェアのしくみを探る」、というふうに考えたいということなのです。

ハードウェアとソフトウェアは、ともに重要な、サイエンスの対象であり、エンジニアリングの対象であるということはよく知られています。これが、心のしくみを探るときにどういうふうに関わるかというところ、僕としては心理学者であるということからでしょうか、心あるいは脳の解明には、ソフトウェア的な理解が基本であると考えたいわけです。人間というものは、特に心というか脳というものは、とにかく未知です。その未知であるもの、その秘められたしくみというものを探るときに、そのハードウェアの反応を取って、そこからシステムの中身を推測するというのはなかなか難しいのではないかと考えています。むしろ、そのシステムの振る舞いから、振る舞いってというのは狭い意味ではなく広く捉えたいんですが、そこから、そのシステムの秘められた内的処理の基本原則を推測していくことが、とりあえず大事なことであり、また、先になすべきことではないか、と思っています。そういう意味で、もちろんニューロ・サイエンスを否定するつもりは毛頭ありませんが、何かですね、例えば脳の神経の反応を収集する、あるいはそうした実験らしい実験をすると、その方が客観的で、科学的である、そして、脳のしくみあるいは心のしくみの解明に即つながら、というようなイメー

ジがあるとしたら、必ずしもそうではないということを主張したいわけです。

今、もし、目の前に、UFO といふか、未知の物体があるとします。その物体あるいは機械が、何か高級な振る舞いをする、また、何か内部で複雑なことをやっていそうだとします。ただ、その中身は分からないという場合、どうやって、その機械の中身、しくみの原理を推測するかというと、もちろん解剖するのも一つの手でしょう。しかしながら、いったいどういう状況におかれたときに、この未知の物体がどういう振る舞いをするか、あるいは、どういう入力あるいは刺激を与えたときに、どんな反応（出力）をするものなのか、といった全体的な振る舞いの原理を押さえていくと、自ずとそこに、内部でやられている未知のしくみの原理が、見えてくるんじゃないかと思うわけです。

実際にですね、人間というものの、あるいは心の、しくみを探る歴史を見てみると、そういう形で分かってくるものが多い。結局、脳のこと、あるいは神経のことを説明するというのは、たいていその後になされることなんです。つまり、僕のソフトウェアという言葉は、機能、あるいは振る舞い、そういうものから推測できる内部的な処理の大原理、というような意味なんです。それを見つけないか、それを推測して、その推測を基にして、次に何かハードウェア的なところも見ると、そのしくみの意味が分かってくるというようなことが、歴史的にもいえるのではないかと思います。

人間の場合には、さらにですね、未知の機械の場合と違って、自分自身の心理体験というのが手がかりとなり得る。単に振る舞いか入力・出力というばかりではなくて、ある状況のときに、自分はこう感じたとか、こういう心理体験をしたという、そういうことが、心という自分自身のことを説明するときに大事な一つのデータ、一つのきっかけになる、

ということがあるわけです。単に外に現れる行動だけではなくて、あるいは入力と出力の関係だけではなくて、自分が体験できる心理体験、それも一種の出力あるいは振る舞いに含めることができる。つまり、私も皆さんもともに自覚できる、知覚の体験、記憶の体験、考える体験、言語を使う体験、そういう体験も手がかりになるということです。

そして、そうしたデータや手がかりを基にして、当たり前のように働いている私どもの心なり脳の未知のしくみの基本原理を探ろうとするときに、ソフトウェア的な視点からアプローチすることが最も大事なのではないかと、思っているわけです。情報処理の言葉を使うならば、心も脳も一つの統一のとれた情報処理システムである。そして、そのなかで行われている複雑で精緻な処理の原理を解明したい。その場合に、まず、ハードウェア的というよりは、ソフトウェア的あるいはファンクション（機能）という観点から捉える。そういうやり方が、歴史的にも、あるいは今後も、続くのではないかと思っています。そういう意味で、心理学に、脳よりは心という言葉に、僕はこだわっているわけです。

一つ簡単な例でいいますと、心という情報処理システムの基本的特徴として、皆さんご存知かもしれませんが、モジュール性というものがあります。モジュール性という言葉は別に言い換えてもいいのですが、とにかく、分業制である。心は、一つの統一のとれた、まとまりのある情報処理システムなのですが、その中に、ある程度独立的で、そういうのを自律的といいますが、自律的で、さらに働きが専門化している、特殊化している、そういうサブ・システムによる分業制がある。それは、かなり昔から、分かっていることです。

たくさんあるモジュールの間には並列性があり、それぞれがある程度独立に、同時にいろいろなことをしているわけです。例えば、

簡単な例でいいますと、僕たちは、目で外界の情報を捉えています。耳でも捉えています。目の末端、耳の末端は、自動的、自律的に、常に同時に別々に働いているはずですが、もちろん、目をつぶれば見えなくなり、耳を手でふさげば聞こえなくなるかもしれませんが、だからといって、網膜の働きとか、鼓膜の働きが、自律性を失い、働かなくなるというわけではありません。つまり、自律的に常に働いている。そういう方が、生存上いいに決まっているわけです。今、目と耳の話をしました。が、もっと高次の機能でも、同時にいろいろと働いていると思います。さらに、それらは並列的という以外に、階層的にも同時に働いていると思います。さらには、モジュールといいますと自律性が強調されるのですが、並列的にも階層的にも必ず何らかの形で、モジュール間の、どういう形態かは分かりませんが、“関係”があるわけです。そういう関係があることによって、全体として一つの統一のとれた情報処理システムとしての、われわれの心の働きがあるわけです。

こうしたモジュール性は、現在ではもちろん、脳における機能の特殊化とか局在化という言葉で、さらには脳における側性化、つまり右と左でも機能が異なっているということまでも、分かっておりますが、こういう脳のハードウェア的なことが先に解明されるわけではなくて、機能としてそういうモジュール性があるということが、昔から、先に分かってくることなのです。脳内の機能の局在とか神経の働きとかが分かってきたのは、せいぜい100年前から、特にこの2、30年とか、そういう感じが大いにありますよね。失語症などの特殊な症例で、左の脳のどこの部位が関係ありそうだというようなことは、150年ぐらい前から指摘され始めたかもしれませんが、せいぜいそれぐらいのタイム・オーダーです。

ところが、そういうモジュール性が働いて

いるということ自体は、もっと大昔から分かっているわけです。言語機能とは関係ありませんが、一例だけ、色を感知する機能について述べてみます。われわれは色が見えます。ニュートンが、光学の教科書の出だしで書いているようですが、「光には色はない、色が見えるのは人間が見るからだ」と。実際には、光には物理的波長という特徴があって、その波長の違いが、違う色を感じさせるある種のきっかけにはなっているのですが、そもそも光に色がついてるわけではない。しかし、色が見えるので、光には色があるんだと、僕らは今でも一般にはそう思いやすいんですね。ところが、いろいろな動物を調べてみると、確かに色が見えない動物の方が多い。人間は、波長という特徴の違いを、色という形で見えるようなしくみをもっているわけです。

この色を見るしくみについては、三原色説とか反対色説とか、いろいろなしくみの原理の仮説が出てくるわけです。これは、かなり昔から出てくるわけです。それこそニュートンあたりも仮説としてはいろいろ考えたようです。で、私は色彩視の専門家でもありませんので詳しい説明はできませんが、例えば、3種類の色をキャッチする何か受容器があるのだと。そして、その次のレベルでは、赤と緑を対極的なペアにする、また、青と黄色を対極にするような処理のレベルがあるのだと。また、その他に、明るさを処理するチャンネル（ちょっと前までは色チャンネル、明るさチャンネルっていう名前だったのですが、チャンネルだとあまりにも単純なので、最近では、システムまで上がってきたようですが）がある。そういったことが、最近はどうんどう生理学的にも、神経組織としても解明されてきているようです。けれども、それはごく最近のことなんですね。しかし、そういう大原理は、これをあえてソフトウェア的な原理といわせてもらいますと、そういうのは、もっと昔から考えられているわけです。なぜ

考えられるかという、それは、例えば、残念ながら色が見えない方がいるということに気がつくわけです。そうすると、色は見えないのだけれども、明るさとか形は分かるじゃないかと。それで、どういうことが自然に推測されるかという、ああそうか人間というのは、色を見るしくみと、明るさや形を認識する処理のしくみが、独立しているんだと、そういうことが自然に分かってくるわけです。分かるというか、推測できる。まず、そういう、大きなモジュール性という性格が、相当昔から、妥当に推測できる。色が見えないこともあるという現象から、推測できるわけです。

その次には、例えば、色がなかなか普通の人と同じようには見えにくい人がいて、そのなかには赤と緑を区別することだけがどうもうまくいかない人がいる、ということに気がつく。そうすると、そこにもヒントがあるわけです。さらには、そういう障害例の他に、自分自身の普通の体験としても、例えば、赤と緑を横に並べると映える、黄色と青を横に並べると映える、反対の印象を心理的に強く受けるということに気がつく。そうした自分の知覚体験から、なぜだろうと考える。すると、赤と緑および黄色と青を反対の極に置いて受け取るようなしくみがあるのかもしれないと考えるようになる。そういう振る舞いとか自分の体験とかいったものから、内部のしくみに対する大原理が推測されてくるということがあります。そういうふうにして、いろいろなことが分かってくる。分かるというよりは、仮説ができてくるわけです。そうすると仮説に導かれて、かなり後の時代になって、神経や脳などのハードウェアとの対応も分かってくる。むやみやたらに神経や脳の活動を観察したり分析したりして分かるのではなくて、偶然じゃなくて、そうしたソフトウェア的な、機能としての大原理が分かっているために、それを支えるハードウェア的な大原

理も後で分かってくるといふ形があるわけです。そういう意味で、僕のこじつけかもしれませんが、実は、脳のしくみを探る営みとしての、心理学の科学的な役割というものは、非常に大きいと知っているわけです。

実は、学生にも、結構多いんです。心理学に来てみたら、こういうものか、心とかのしくみを探るのかと。私が心理学に来たのは、実は、臨床心理学とか、あるいはカウンセリングをやりたいと思って来たんだと。あるいは、フロイトのような精神分析に憧れを抱いて来たんだけど、阿部先生のやってるのはどうも違う、記憶のしくみだとか、知覚のしくみとかいわれて、全然違うと。こんなふうにするんなら、どうせなら僕は脳を直接いじった方がいいっていう学生がいつも必ずいるんですね。そのときに話すのが、今のようなことで、脳をすぐいじったら、あるいは神経活動を観察したらすぐに、科学的に分かるというものでもないんだよというようなことを、いつもしゃべっているわけです。余計な話を申しました。

心のなかの言語情報処理

さて、ちょっと前置きが長すぎましたが、これから人の心のなかで行われている言語情報処理についてお話ししたいと思います。先ほど申しましたように、一昨年に出版しました本のなかから、いくつか話題を抜き出して、なるべくかいつまんでお話ししていきたいと思っています。

まず、われわれ人間は言葉を使いますが、そのなかには、言葉を話したり書く方と、聞いて分かったりあるいは読んで分かったりする方、の両方があります。片方を産出といい、もう片方を理解といいます。実は、理解の方の研究が多く、また、理解の過程の研究の方が大きく進んでいると思います。私どもの本でも、理解の過程のみを解説しております。

言語というものは、必ず、話し言葉にせよ

書き言葉にせよ、産出者がいます。産出者は何をしているかといいますと、それぞれの発話する時点での、何か発話したい、あるいは発話しなければならないという目標、心のなかにわく何かを、言葉という形で出すわけです。例えば、相手に腹を立てているのだけでも、それをどういうふう言語で表現するかというのは、これまた非常に複雑なプロセスを経ていることでしょう。「あなたは利口だよ」と言って、皮肉として伝えるとか、「私はあなたに今怒っている」と直接言うとか、いろいろ言い方はあるわけです。それをもう無意識的に瞬間的に何か選んでやってるわけです。結局、話し言葉にせよ書き言葉にせよ、言葉を産出するという事は、自分が心のなかにもっているいろいろな知識を使って、その時点での目標に合うような形で、何か処理をおこなう。中心は言語的な処理でしょうが、ひょっとしたら言語処理以外に思考とか推理とか一般的な処理をもおこなう。とにかく認

知的な処理をおこなって、その結果を、スピーチ（音声）なり、ライティング（書字）の形で出す。そこで出たものは文字にせよ音声にせよ、一応、人間なり心なりから離れた存在になるわけです。それを、理解する側は、耳なり目なりから受け取って、同じように、自分もっている、言語に関する知識、世界に関する知識、それから、この図1では状況に関する知識というふう書いてありますが、そういう各種の知識を使って、その言語表現をどのようにこの時点で妥当に処理すべきかを無意識的に捉えて、何かにたどり着くわけです。その理解は、文字づらの理解というような浅い理解の場合もあるでしょう。場合というよりはレベルといった方がよいかもかもしれません。文字づらの理解のレベルももちろんあるでしょうし、同時に、相手の意図とか要求とか感情までをも理解するレベルもあるでしょう。全部のレベルを含んでいるかもかもしれません。理解にもいろいろなレベルがあると

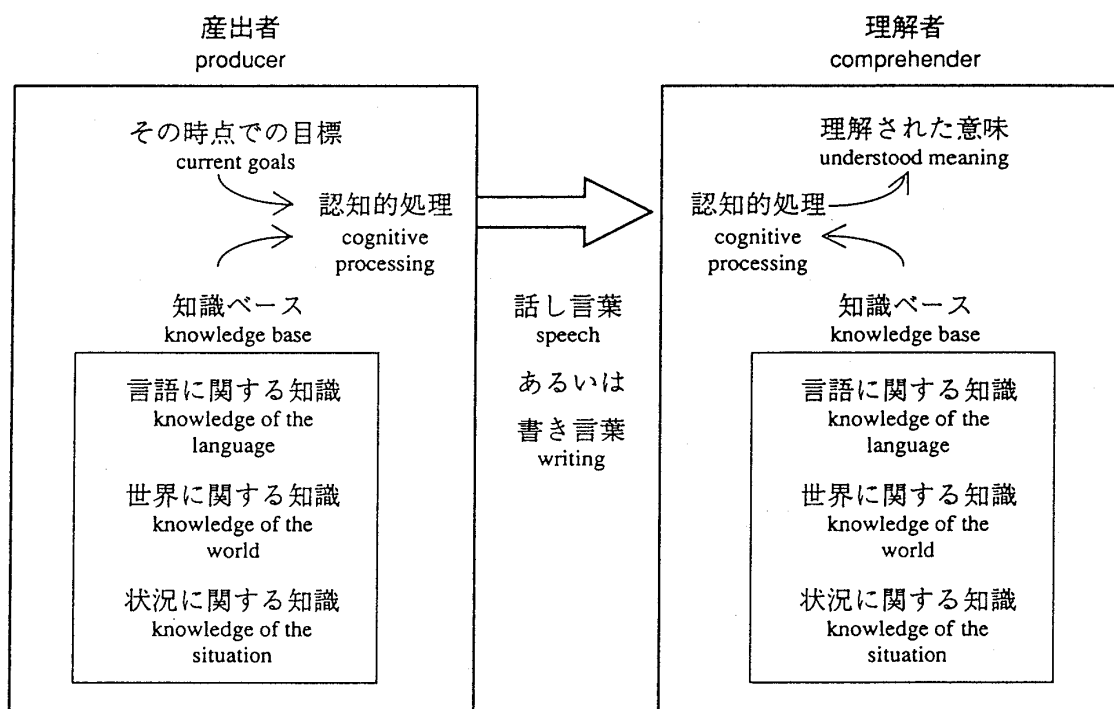


図1-1 言語的コミュニケーションの基本的概念図 (Winograd, 1983, より)

図1 (阿部純一・桃内佳雄・金子康朗・李光五共著 (1994年) Cognitive Science & Information Processing-12「人間の言語情報処理 言語理解の認知科学」サイエンス社から抜粋)

思います。

こういうふうに述べると、言語活動が知識に依存しているとは直観的に思えない、図1に知識ベースと書いてあるが、知識ベースの助けを借りて何かやってるとは思われない、とおっしゃる方もいらっしゃるかもしれませんが、そういう方には、われわれがもし、違う国の言葉で話しかけられた時に、どうということが起こるかを考えてみてほしい、と答えることにしています。われわれが、自然に身につけた母語（実は、あまり、母国語とはいわないようにしているのですが、それは、国と母語とが必ずしも対応するわけではありませんので）、その母語を理解したり産出したりするときにはほとんど無意識に楽々とやっている。しかし、そういう母語以外の言語、第2言語を、話したり理解したりするときを考えると、いろいろな知識がなければ、話したり理解することはできないということはすぐ分かりますよね。例えば、単語も数多く知ってなければ駄目だろうし、もちろん単語だけではない。中学校になって初めて英語を習ったときに、単語を学ぶけれども単語だけではない。いわゆる文法と呼ばれるものを学ぶ時間もある、その知識も身につけなければならない。さらにそれだけではない。英語で表現されている世界の一般的な常識というものの、文化とか宗教とか、その背景にあるいろいろな常識を知らないと、その言葉で表現されている諸々のことが理解できない。ということもよく指摘されますよね。

外国語の場合と異なり、母語が苦もなく理解できてしまうということは、生まれてから大きくなるまでに学習した様々な知識を、ベースにして、生かしているということです。この図1では、知識を、大きく、言語に関する知識と、世界に関する知識というふうに分けてあります。この考えは、実は、大昔から、心のなかの知識にはいろいろな種類があるのではないかと、またそれはどのように分類でき

るか、という議論があり、そこから来ているわけです。ちょうど、僕らが外にもつ知識、つまり印刷物の知識ベースの分類にたとえるならば、国語辞典とか英和辞典の辞典と、事柄の事典、百科事典のような知識の体系、とに分けることができます。英語でいうならば、レキシコンあるいはディクショナリ（辞典）と、もう一つは、エンサイクロピーディア（事典）です。こういうふうに、外にある知識として2種類の違うものがあるのだから、心のなかにも、メンタル・レキシコン、心のなかのレキシコン（心内辞書）と、メンタル・エンサイクロピーディア（心内事典）という異なった種類の知識があるのではないかと、とする考えが古くからあるわけです。そうした考えを支える具体例としては、例えば、次のような二つの言語表現の理解の違いが挙げられています。

今、「太郎は射殺されて生きている」という表現を聞くとします。もし、これを直訳してどんな国の言葉で言ったとしても、この「射殺されて生きている」という表現を聞くと、われわれは、これは変な言い方だって、すぐに分かるわけです。ところで、「太郎は心臓を射抜かれて生きている」という表現の場合はどうなるか。これもまた変な表現だと思うわけですが、前の表現の場合とその“変さ”が微妙に違う。「射殺されて生きている」というような表現は、言葉の使い方に対して違反がある。つまり、言葉に関してもっているわれわれの、規則というか、知識というか、そういうものに対して違反があるからおかしく思う。ところが、「太郎は心臓を射抜かれて生きている」という表現の場合は、それは変だなあとと思うけれども、実は、心臓を射抜かれても生きていることができるような、可能世界を、想定できれば、それはあり得る。つまり、この表現の場合は、言葉に関する知識にそぐわないのではなくて、あくまでも、世界に関する知識、言い換えれば一般常識に対して矛

盾しており、それで変だと思うのだ。というように、二つの表現に対する反応の違いが説明されています。こうした例は、われわれの心のなかで、言語に関する知識と世界に関する知識が別にある、ということの説明として使われているわけです。

この2種類の知識の違いをもう少し具体的に言えば、例えば、国語辞典には、「山」という単語が載っています。国語辞典において「山」という項目には、その綴りとか、発音とか、それから、統語的な情報、つまり文の中での役割を示す文法的な情報が書かれていたりします。そして、最小限の抽象的な意味も書かれています。しかし一方で、われわれは、「山」といえば、富士山とはどんな山なのかというようなことも知っています。富士山というのは、日本で一番高い山だとか、形はこんなふうで美しい山だとか、日本人の信仰対象であるとか、富士山にまつわる様々な歴史的な事実とか、そういう様々な事柄も知識としてもっています。そうした一般的知識、言うならば世界に関する一般的知識は、国語辞典には書かれていなくて、百科事典に書かれているわけです。それで、われわれの心のなかでも、言語に関する知識と世界に関する知識が別々に存在しているのではないか、とする議論があるわけです。

ちなみに、こういうふう知識を分けると、それぞれの知識ごとにそれを処理するモジュールというものがまた想定されるようになってきます。例えば、言語を処理するモジュールが大きく一つある。音楽を処理するモジュールがまた別にある。空間的な認識を司るモジュール、例えば地図を見て空間が分かるとか、あるいは建築図を見て建物の3次元的イメージを作ることができるかという能力を司るモジュールがある。というように考えられてきています。こうした考えは、知能テストの構成を考える歴史の中でも議論されてきていて、そうした個別の能力の独立

性が指摘されるようになってきています。さらには、大きく一つのモジュールである言語モジュールの中にも、さらに、サブ・モジュールとでもいうか、より下位のモジュールがいくつもある、というように、だんだん推定されてくることになるわけです。

なお、今ここでいっている知識とは、狭い意味の知識ではなくて広い意味の知識、つまり、処理手続きというか、技能というか、とにかくわれわれが学習して身につけているところの知識を全て含めてそう呼んでいます。認知心理学では、ナリッジ（知識）をデクレラティブ・ナリッジ（宣言的知識）とプロシージャル・ナリッジ（手続き的知識）というのに分けていて、両方ともナリッジとしています。つまり、自分で知っていること、知識として蓄えていることを、自分で開陳することができる、述べることができるタイプの知識がある。そのタイプの知識は、自分でもそれを知っているということを意識できるわけです。自分で述べることができない、意識できないということは、おそらくそのことについて知らないということになります。そういうタイプの知識を、訳して宣言的知識と言っています。一方、自分ではどういう知識・技能が身についているか意識できないけれども、確かに身につけているという、何か一種の技のような知識、こちらのタイプの知識を手続き的知識と呼んで、分けています。分けていますが、ともに知識としています。ここで私がいう知識とは両方を含んでいます。言語に関する知識にも、そうした2面性がありまして、単語の意味などは、ほとんどがデクレアできる、つまり、述べることができます。知ってる意味についてはですが。ところが、自分が使っている日本語の、例えば「が」と「は」を微妙に使い分けている、その使い分けのルールについては、自分で述べることはできません。例えば、「むかしむかしあるところに、おじいさんとおばあさんがおりました」

といって「が」を使う。しかし、その次の文の場合には、「おじいさんは山へ芝刈りに」といって「は」を使う。これは、日本語を母語としている人が皆ほぼ共通に何らかのルールを身につけていて、微妙に「が」と「は」を使い分けていることによるわけです。たまたま、外国人で非常に流暢に日本語をしゃべる方がいても、「が」と「は」の使い分けがちょっと違うなあと感じることがよくありますよね。じゃあ、そんなに皆が共通に使い分けているのだったら、どういうふうに使い分けているかを、第2言語として日本語を学習している外国人の方に、はっきりと教えてあげればいわけですが、そこが難しいんですね。自分たちの身にはついてるけれども、どういうルールを身につけているかということは、なかなか述べることができないわけです。余談ですが、心理学の対象はそういうことばかりでして、自分自身が身につけてる能力、そういうものを、自分自身で分からないから、いつまでも、心理学の対象はなくなる、というわけです。

ちょっと余談ばかり長くて申し訳ありません。確か10時半までですね。あと30分間、人間の言語処理の話を進めたいと思います。

言語処理の諸過程

知識といってもいろいろある。大きくいうと、世界知識と言語知識とがある。さらに、質の違いとして、宣言的な知識もあれば、手続き的な知識もある。そういうものをひくくめて言語処理に関与する知識をさらに細かく書き出してみると、例えばこんな図(図2)も書けます。これは、自然言語処理過程のまさに第1次近似的な概念図です。この図2は、T. ウィノグラッドが以前に書いた自然言語処理過程の概念図に少し手を加えたものです。下の方に感覚入力、上の方により高次の過程を書いています。この図の左端の列には、「付与された構造」が書かれています。真ん中は

「プロセス(過程)」、右側にはそのプロセスで使われる知識、つまり心のなかに蓄えられている知識が書かれています。それぞれの知識を適用して、それぞれの段階での入力構造に対して、何らかの処理を施す過程がある。それを下から上へという形で、ボトム・アップに書いてあります。

まず、音声言語とすると、音声が耳から入ってくる。その入力に対して、人間は、日本語なら日本語としてもっている子音とか母音のカテゴリに識別する。そのカテゴリは、日本語なり英語なりで違うわけですが、もちろんアイヌ語でも中国語でも全部違うわけですが、それも学習の成果で知識として身につくわけですが、そういう知識を使って、音韻的処理のプロセスを経て、例えば音声音という入力に対して、音素というラベルを貼った出力を出すというように、見ていただければいいわけです。この音素という出力が、また次のプロセス、次の処理の入力になる。音素が、音素という単位のままでは言葉として理解できませんので、音素の列として把握されなければならない。分かりやすい単位でいえば単語までいくわけですが、しかし、この音素と単語の間にはまだ中間的な単位があります。音節とかいってもいいかもしれません。また、どういう言語でも、形態素という単位もあります。形態素という単位は、意味がある最小単位。例えば、日本語の場合、「花嫁」は単語ですが、「花嫁」といったら「花」と「嫁」とに何がなしに意味があるものがくっついた感じがしますね。英語でいっても、例えば、プリなんとかという、「プリ(pre)」という部分の意味が何となく分かりますね。それから、単語の最後に「er」がつくと、その部分は人であることを表すとか、そういうふうに意味が分かる部分があるわけです。そういう単位を形態素といいます。つまり、音声を音素の列とする処理結果が出ててもですね、次は、その音素の列を入力として、形態

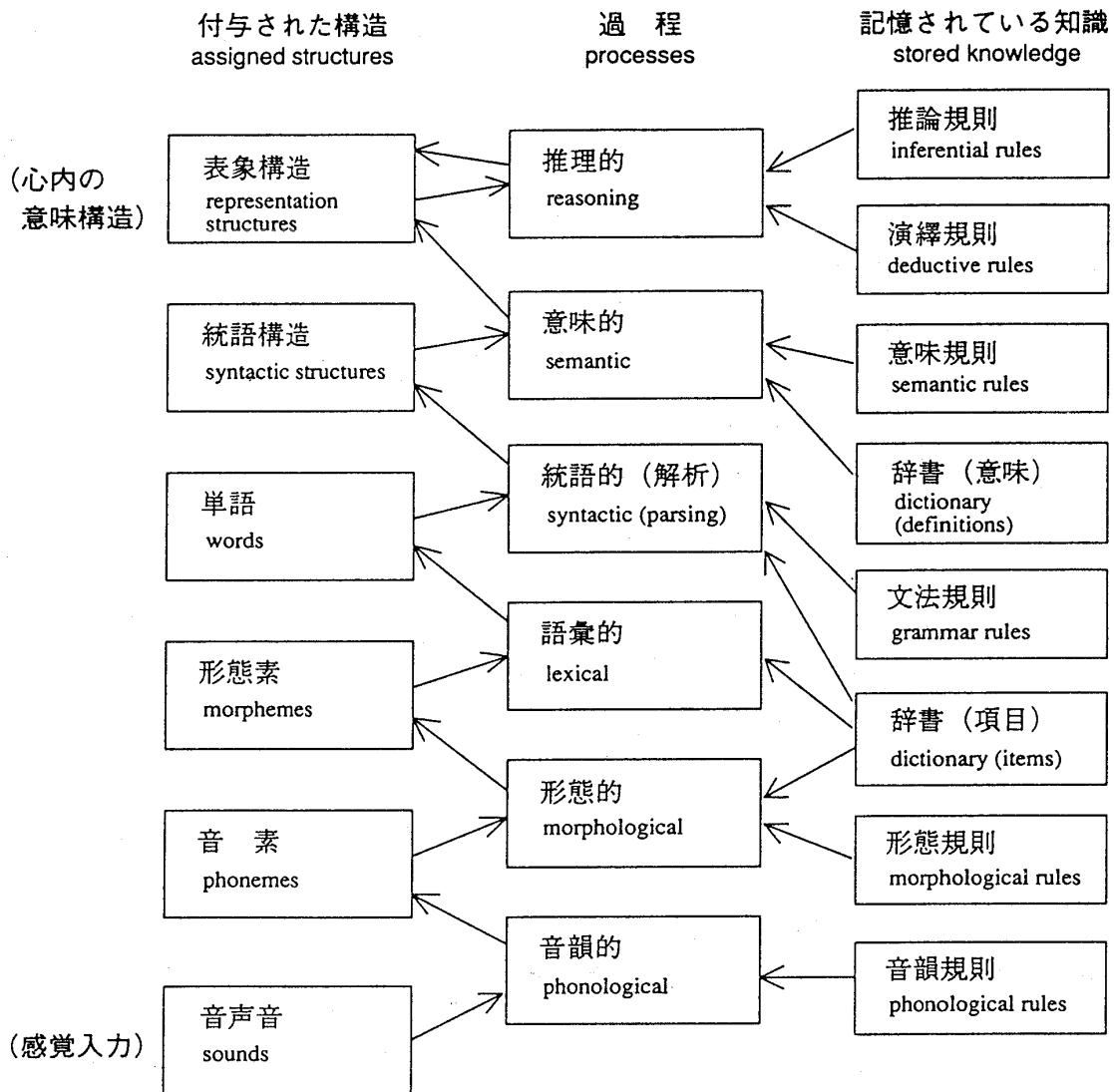


図1-2 言語理解の直列多層的なモデル (Winograd, 1983, より)

図中に記されている音素 (phoneme) とは、ある言語で用いられる一定有限個の音声音のカテゴリをいう。また、形態素 (morpheme) とは、ある言語において用いられる、意味をもつ最小の表現単位をいう。形態素には、そのまま単語 (word) になるものと接辞 (affix) とがある。

図2 (阿部純一・桃内佳雄・金子康朗・李光五共著 (1994年) Cognitive Science & Information Processing-12 「人間の言語情報処理 言語理解の認知科学」サイエンス社から抜粋)

素規則とでもいうような知識を適応して、今度は、より大きな形態素の列として認定するような処理があるだろうと。さらには、形態素の列を入力にして、ここに書いてあるディクショナリのような知識があって、ここでは、入力された形態素の列が単語であるか単語でないかを認定するような処理がなされて、単語が認定される。ところが、単語1語だけの言語コミュニケーションというのはほとんどなく、普通、単語の列があるわけですから、

その単語の並びを、今度は文として認める処理があることになる。文の文法規則のようなものを身につけていて、その知識を適用して、入力された単語の並びはちゃんと文として認めることができるかどうか、シンタクティック (統語的) な解析をするプロセスがある。シンタクティックな解析が終わることによって、文の統語構造、文法的な構造が確定する。ここで終わりじゃなくて、その出力結果に対して、文の意味をどう捉えるかというような

プロセス, さらには, また別な特殊な知識が使われ, 別な特殊なプロセスを経て, 何か意味のあるものが捉えられて出てくる. そんな図になっているのです.

この図2は, 第1次近似的な単純なモデルで, ウィノグラド自身もいっているのですが, このような一方向的なボトム・アップなモデル, つまりより低次の処理からより高次の心的な処理を経て最終的な結果を得るというモデル, かつ, より小さな単位からより大きな単位へ処理結果を積み上げていくというモデルは, 人間の言語理解現象を説明するモデルとしては単純すぎます. それでも, まずこういうモデルから考えていくことはよいと思います.

人間のモデルとしてのこのモデルの弱点は, まず, より高次の過程が曖昧なままになっているという点です. 人間の発話というのは, 話し言葉でも書き言葉でも, 文で終わるということはないんですね. たいてい, 新聞記事であろうが, 小説であろうが, 会話であろうが, 文がいくつもつながっていますよね. その文の連続, 文章(テキスト)とか談話(ディスコース)と呼ばれるレベルの処理をどう捉えるかという考えは, この図2では初めから抜けてしまっています. それから, 皮肉のような意味を, 表現からどう理解するか. 言語表現以上のことをわれわれは推測したり, 認識したりできるわけです. そういう理解の過程はどうなっているのか. そのあたりのことは, さらに曖昧模糊として, 第1次近似モデルさえも作れないような状況にあるわけです. そういうところを少しでも解明できるように研究を進めていきたいというのが, われわれの目標なわけです.

さて, ここで, このモデルの, 一方向的にボトム・アップで, 小さな単位からより大きな単位へという特徴それ自体を, 吟味してみたいと思います. 感覚器官への入力を処理することから始まって最終的に何か深い結果を

出す, さらには, 小さな単位からより大きな単位へ処理を進める, そういうモデルで人間はよいのだろうかと考えてみますと, なかなかそうはうまくいかない現象がいくらかも出てくるわけです.

ところで, 一つの仮説というかモデルが提出されると, 対立仮説が出てくるのが常です. ここでの対立仮説としては, いやそうではないと. 感覚入力に対する処理は, 一応, 一方向的にでもいいたいだろうと. その後がちょっと違おうと. 必ずしも一方向的にではなくて, 知識などを利用して, 上から下へ, またより大きな単位からより小さな単位へと処理を進めることもある, また, 統語プロセッサと意味プロセッサがそれぞれの処理結果を互いに持ち寄りながら双方向的にやることもある, というような相互作用的なモデル, 仮説も, すぐ対立的に出てくるようになるわけです. これは非常にラフな対置ですけれども, こんなふうにしなながら, よりよい考えの方が残っていく. 絶対的な真実というのはどんな科学でもなかなかはっきり分かってくるものではない. 相対的に, どちらが現象をよりよく説明できるか, より合理的に, より客観的に説明できるかという形で, 白黒つけながら進む. 二つ仮説が出て, こちらの方がよさそうだと思っても, 後でどんでん返しを食ったり, またさらに, それぞれを精緻化していくと両方混じったようなのが出てきたりする. とにかく, こういうような形で仮説を作り, そしてどちらがよりよく説明できるかという形で, 研究は進んでいくわけです.

単語認知

ここで具体的な例をお見せします(図3参照). われわれは, これ(図3, 第1行)を, ザ・キャット (THE CAT) とさっと読んでしまいます. ところが, 目に入る入力としては, THEのHと, CATのAの形はまったく同じなのです. ところが, 左の文字は自然に

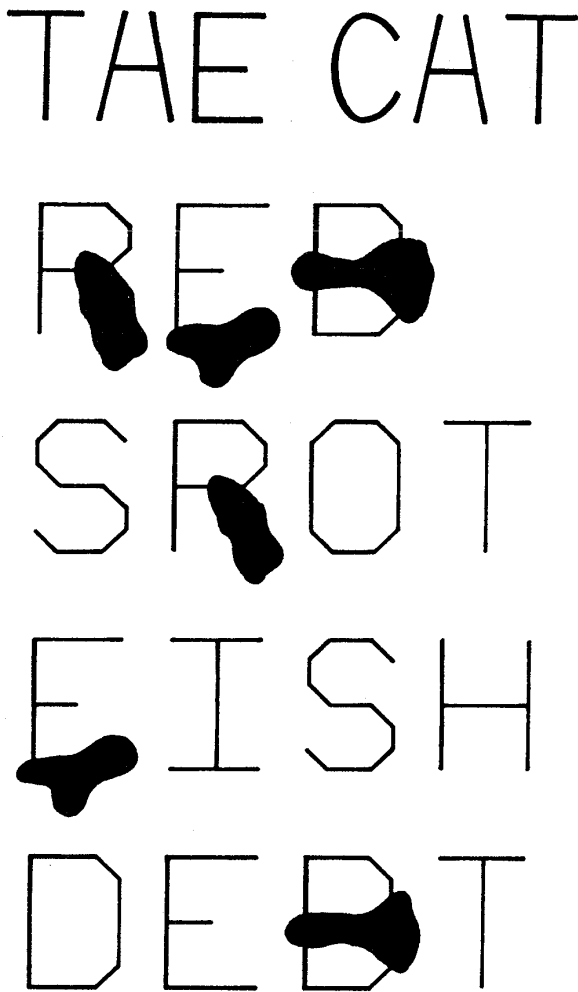


図2 Some ambiguous displays. The first one is from Selfridge, 1955. The second line shows that three ambiguous characters can each constrain the identity of the others. The third, fourth, and fifth lines show that these characters are indeed ambiguous in that they assume other identities in other contexts. (The ink-blot technique of making letters ambiguous is due to Lindsay and Norman, 1972).

図3 (Rumelhart, D.E., McClelland, J.L., & the PDP research group (1986). Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition. Volume 1: Foundations. Cambridge, MA: Bradford Books/MIT Press から抜粋)

Hと読んでしまい、右の文字は自然にAと読んでしまう。こういうことは、日常ざらにあるわけです。この図は、意図的に作ったものですが、これに類したことは日常的にいくらでもあります。また、こういう例(図3の第2行から第5行)もあります。この図もまた

作ったものではありません。これは、われわれ英語を母語としていませんのでピンと来ないかもしれませんが、推測できると思います。これ(図3の第2行)を見ると、REDと読む場合がほとんどです、無意識的に。これ(図3の第3行)はSPOT。これ(図3の第4行)はFISH。これ(図3の第5行)はDEBTと読むわけです。ところが、REDのRとSPOTのPは実は同じ形です。ここにインクのシミがあるようにノイズがかかっているわけですが、この両者は目に入る入力といえばまったく同じなんです。ところが、片方はなぜかRに読んでしまい、もう一方はPに読んでしまう。また、こちらはFに読んでしまい、それとまったく同じ形のこちらはEに読んでしまうということがあられるわけです。これは英語ですが、皆さんも推測できると思います。そんなふうに読めるような気がするのですね。もし、純粹にボトム・アップに、それから、より小さな単位の認定からより大きな単位の認定へと純粹に一方的に人間がやっているとしたら、同じ形の片方をFと読み取り、もう片方はEと読む、というようなことは説明できないことになります。純粹にボトム・アップなモデルの場合だと、“部分”である文字の認定があつて、その結果を基にして、次に“全体”である単語の認定がなされるということになるはずですが、もしそうだとすると、こちら(F)とこちら(E)で認識が変わるわけではないということになります。こういう検証を、心理屋はもう少し精密に、実験的にやっています。

有名なのは、単語優位効果(word superiority effect)と呼ばれる効果です。例えば、workという文字列を、owrkというように、同じ要素を並べ替えてみると、片方の並びは単語になり、片方の並びは単語ではなくなり、この単語にならない文字列の場合に、英語を母語とする人は、その一部分であるr、あるいはkでもいいんですが、rとい

うこの文字を、単語である場合に比べてよく読み取ることができない、ということがあるわけです。これ効果を確かめる実験方法はいろいろあります。文字の提示時間を短くしてどちらがより短くても読み取れるかとか、あるいは、ノイズを加えて読み取りにくくして、そのノイズの程度を測るとか、です。とにかく、単語優位効果というのは、要素である文字の読みとりは、それが囲まれた周りの文字列が単語であるか単語でないかによって影響を受ける、つまり、全体の影響を部分が受ける、という現象なわけです。より小さな単位の認識がより大きな単位の認識から影響を受けるといふ有名な効果です。

実は、この効果の確認をきっかけに、この現象を説明しようとして、今や情報処理の世界にも非常に有名になっています、並列分散処理 (PDP: Parallel Distributed Processing), あるいはコネクショニスト・モデルと呼ばれる考え方が出現し、さらには、ちょっとルーツは違いますが、それと関連するニューラル・ネットワーク技術なども再興して、それらが爆発的に盛んになったわけです。それは、ラメハート (D.E. Rumelhart) とマクレランド (J.L. McClelland) という認知心理学者が、こういう文脈効果というか、全体が部分に及ぼす効果とかを、説明するために、何層かの並列分散処理のアイデアを出して、実際にコンピュータ・シミュレーションまでおこなった、さらには、そうしたネットワークに学習させる手法を考えた、ということがきっかけになっています。それが、心理屋の手から離れて、工学的な流行としてもさらに広がった、というところがあるわけです。とにかく、こういうふうに、いくつかの面白い現象を心理屋が実験的に確認し、それを説明しようとしてきているわけです。そうした現象がかなりあります。

この現象は、分かりやすいと思います。遠くの方は見にくいかもしれませんが、これは

「NHK」と大文字で書いてあるんです。で、これを見ると僕らは、すぐ、ああ「NHK」だと読み取れます。もし、僕らの認識のしくみが、1文字ずつの認識を積み重ねて、3文字全体の認識を進めているのなら、例えば「nhk」とか「NhK」とか書いても、たいして違わないはずですよ。けれども、ご覧になったら明らかなように、「NHK」方がパッと分かるわけです。こういう現象は、瞬間的に無意識的にはありませんが、僕らの心のなかに、知識の助けを借りて、より大きな単位の認識がより小さな単位の認識に、プラスにあるいはマイナスにも、影響するようなくみがあることを示唆しているのではないのでしょうか。

では、どんなモデルがよいのか。今度は、純粹にボトム・アップなくみではないモデルを、仮説として精緻化していかなければならない、というふうに研究が進んでいくわけです。この単語認知の分野では、実験研究やモデル研究が盛んにおこなわれています。

さて、すみません。話が断片的になりますが、あと2、3、別な話題にも触れておきたいと思いますので、次に進めさせていただきます。

心内辞書

先ほど、われわれが心のなかにもっている知識の一つに、メンタル・レキシコン (心内辞書)、単語の辞書のようなものがあるだろうという話をしました。ここで、この心内辞書内の語彙量について考えてみましょう。中学校以降、第2言語として英語を学び出すと、『豆単』などを使っても100語増やす200語増やすということがいかに大変か自覚されるわけです。ところが、われわれが母語としている日本語については、小さいときから自然に語彙量が増え続けていきます。で、一つ疑問があります。それは、われわれが心のなかにもっている単語の量、語彙量はどのく

表1 (阿部純一・桃内佳雄・金子康朗・李光五共著 (1994年) Cognitive Science & Information Processing-12「人間の言語情報処理 言語理解の認知科学」サイエンス社から抜粋)

表2-1 英語話者における語彙量の発達

学年	調査者	推定語彙量 (単語数)
小学校1年生	Dolch (1936)	2,703
	Ames (1964)	12,400
	Smith (1941)	17,000
	Shibles (1959)	26,000
小学校3年生	Dupuy (1974)	2,000
	Cuff (1930)	7,425
	Smith (1941)	25,000
中学校1年生	Dupuy (1974)	4,760
	Cuff (1930)	14,910
	Smith (1941)	35,000
大 学 生	Seashore (1933)	15,000
	Seashore & Eckerson (1940)	60,000
	Gillette (1927)	127,800
	Hartman (1946)	200,000

この表2-1に示した数値はAnderson & Freebody (1981)からの一部引用である。

推定語彙量は調査によって相当の差が見られる。推定には、辞書からランダムに抽出した見出し語を被験者に与え、その単語を知っているかどうかをチェックする方法を用いている。つまり、以下の式によって語彙量を推定する。

推定語彙量 = (知っている語数/抽出した見出し語の数) × (辞書の見出し語の総数)

推定語彙量は見出し語の選択と反応の評価によって大きく変化する。たとえば、見出し語の少ない辞書から検査語を抽出すると小さい推定語彙量が得られることになる。また、派生語と複合語の扱い方によっても語彙量は相当に変わる。上記の調査の中でもっとも推定量の少ないDupuyの調査では、語彙サンプルから派生語、複合語、専門語、俗語、外国語、古語などを除外している。また、反応方法によっても語彙量は変わる。知っている単語に印をつけさせるだけならば大きな数値が得られるが、意味を述べさせる反応基準をとると小さい数値にしかならない。

なお、この表には載せていないが、大学生の語彙量を25万語程度と見なす研究者もいる(Aitchison, 1987)。

らいかという疑問です。この疑問を前にして、ハタとですね、その答えはなかなか出しにくいということに気がつくわけです。推定がいろいろあります。これ(表1)は、アメリカで教育心理屋が主になってなされたものですが、やはりある種の社会的要求があるのか、推定があるんですね。1930年位から1980年代位まで選んでありますが、いくつか推定があります。小学校1年生から大学生まであります。調査をする人が、ある観点から推定するのですが、見て下さい、小学校1年生に対して、ある人は2,000語ぐらいの語彙量があるだろうとしています。で、多い人は、小学校1年生では26,000語もっているとしている。大学生を見てみると、ある人は15,000語だとしていて、ある人は10万語だというわけで

す。この推定は推定で面白いのですが、ちょっと言われりゃ、大したことのない推定なのですが、とにかくこうしたデータがあります。

日本でも、推定があります。これ(図4)は、年齢6歳から20歳までのです。かなり古くて1937年の調査ですが、女子と男子を分けてやっています。性差については、実は、社会環境とか時代状況もありますので、本当に生物としての性差とは思わない方がよいと思います。とにかくなぜか分けてやっています。で、6歳頃は、これ(図4)でいうと、だいたい5,000語ぐらいの推定になっています。20歳のところは5万語になっています。私自身は、大学生ですと20万語程度、母語の語彙量はあるのではないかと考えていますが、まあ、5万語としてみましよう。何をいいたい

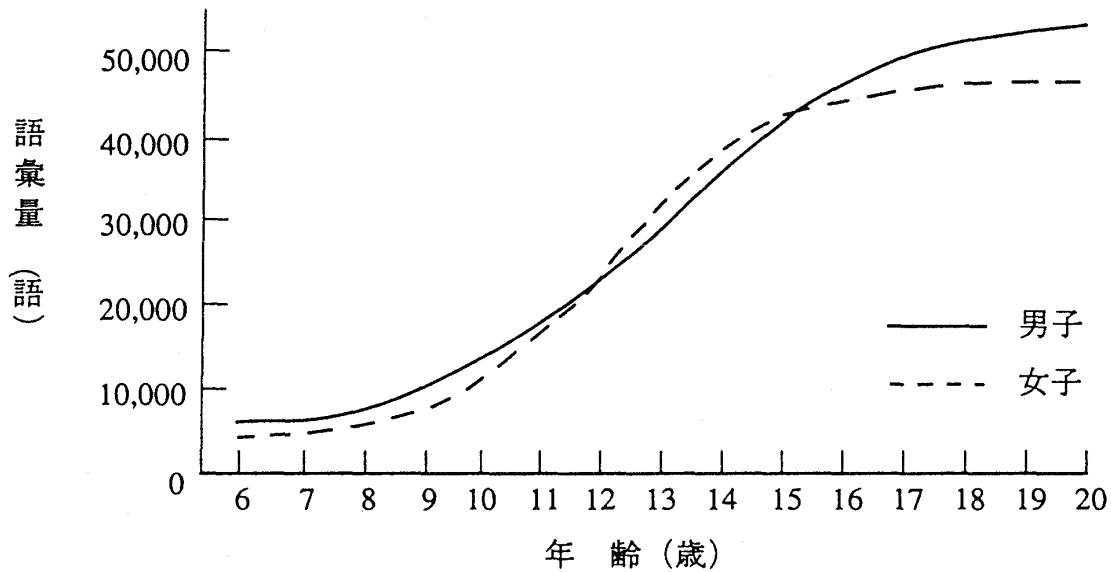


図 2-2 日本語話者の語彙量の発達

このデータは、1937年に、「広辞林」(金沢庄三郎, 1934, 三省堂)から500語を抽出し、知っている単語に○をつけさせ、一部は意味を記入させ、推定したものである。6歳の語彙量は約5千語、20歳の語彙量は約5万語となっている。この15年の間に習得される4万5千語は主に学校などで書物を通して習得されるものと考えられる。一方、6歳以前に習得される5千語は、具体的な現実場面で母親などの特定の話者との直接的会話によって習得される語彙であろう。岡本(1985)は前者を二次的言葉、後者を一次的言葉と呼んでいる。一般に後者は使用頻度が高く、単語認知における使用頻度の効果(第3章3.1.1③参照)はその単語の習得時期の効果と見なす研究者もいる。

なお、この図2-2は、「図説日本語」(林大(監修)、宮島達夫・野村雅昭・江川清・中野広・真田信治・佐竹秀雄(編)、1982、角川書店)からの再引用である(出典:阪本一郎、「読みと作文の心理」、1955、牧書店)。

図 4 (阿部純一・桃内佳雄・金子康朗・李光五共著(1994年) Cognitive Science & Information Processing-12「人間の言語情報処理 言語理解の認知科学」サイエンス社から抜粋)

かといいますと、20年間に、少なく見積もっても5万語を習得している、母語の単語。そうすると、それを20年で割る、1年でさらに割る、というようにしていくと、驚くべきことに、平均して1日あたり約8語ずつ覚え続けていることになるんですね。なぜこういうふうに学習できるのか、どんな貯蔵のしくみになっているのか、その答えはまだないのですが、ここに問題というか、「えーっ」と思う素直な疑問が生じると思うのです。認知心理学者は、こういう疑問も解明しなければならないのではないかと、思っております。答えを何も用意してなくて、研究もまだしていないのに、ただ紹介するだけというのは恥ずかしいのですが。もちろん、人間は、『豆単』を頭から覚えるような、1日8語ずつ覚えるようなことをしているわけではありません。し

かし、事実として、学習していつている。そうした人間の学習のしくみや記憶のしくみ、それから、記憶するだけではなくて、われわれはそれを非常に有効に利用できる、そのしくみをちょうどデータ・ベースのような人工的なしくみになぞらえるとすると、そのデータ・ベースの検索のしくみとか貯蔵のしくみは、もし解明されれば、素晴らしい原理をもっているような気がするわけです。そういう興味深い問題がここにあるということです。

で、5万語ぐらいにせよ20万語ぐらいにせよ、そういう数の単語を知識としてもっていて、さらにすごいのは、その知識を使ってわれわれは、単語を組み合わせて並べて、文として妥当に分かるように発話し、それをまた瞬間的に妥当に理解できるしくみをもっているということです。それも、考えてみると大

変なくみなんですね。例えば、「がじろうぐったたろうをな」という発音の並びあるいは文字の並びが与えられたとします。それを日本語の文として理解するためには、この並びのなかに単語を過不足なく整合的に認識できなければならないわけです。この場合、「がじろうぐったたろうをな」と与えられると、普通は、整合的な単語の切り出しができなくて、何をいつているんだろう、変だ、というふうに思うようになりますね。ところが、例えば「たろうがじろうをなぐった」となると、それぞれの構成要素（文字や音声）の間に空白とかポーズなどがなくても、単語の並びがすぐに解釈できるわけです。それが、「たろう」という部分と「が」という部分と「じろう」という部分と「を」という部分と「なぐった」という部分から成る、ということを一瞬に処理できる。それぞれが日本語の単語であると受け取り得るということ、しかも、その組み合わせの並びが日本語の文として受け取り得るということ、一瞬に処理できる。一瞬に処理しているといっても、そこには、統語的な規則の適応もあるかもしれませんし、そもそもその前に、発音の並びなり文字の並びの部分部分が日本語の単語として存在するかどうか、例の20万語なり5万語なりの心内辞書に照らして全てチェックするという作業があるはずなわけです。われわれが20万語の心内辞書をもっているとしたら、その20万語のなかの1語を検索し照合することをいくつも連続してやっている、ということになります。未知ではありますが、素晴らしいしくみであるといえます。

こういうことの解明を認知心理学は目指しているわけです。みなさんもお気づきのように、こういう心のなかのプロセスの解明は、神経活動を手がかりにして探っても、たぶん今の段階では無理ではないのかと、そういう感じがあるわけです。あるいは、脳波のようになよりマクロな生理的指標を用いたとして

も、すぐにそこから何か分かるかということ、それはなかなか難しいと思うわけです。そうするとどうすればよいか。結局、心理現象から機能を推定し、さらに、機能をもたらしめている原理を推測する、モデルを作るといいうい方でもいいかもしれませんが、そういうことを、やることになってくるわけです。きっと先生方のなかには社会学がご専門の先生もいらっしゃると思いますが、社会現象とか経済現象とか政治現象の基礎にある一種の原理、因果関係などを定式化するお仕事は、心理学における、心理現象を捉えてその底にひそむある種の原理を探る、という仕事と比較的似ているのじゃないかと思います。それは物理学でも同じでしょうが。

さて、次に、20万語なり5万語ある心内辞書の構造がどうなっているのか、また仮説を立てて考えてみたい、モデルを作りたいということになります。どんなデータ・ベースの構造になっているのだろうか。まずは、よくある国語辞典、英和辞典のように、単語の見出しがあって、その見出しに対していろいろな情報がくっついていると考えてみることにしましょう。例えば、ディスカウントという単語を考えてみます(図5)。この図5のモデルでは、この単語の発音はこうこうで、文法的な役割は動詞で、意味はこうであると、全て一緒のところに情報が書かれていて、で、その隣には、ディスカウントの別な意味が書かれている。さらには、この単語と語源が同じ別な単語も、すぐそばに関連づけられて全部一緒に蓄えられている。こういう“統一型”とでも呼ばれるような心内辞書のモデルを考えてみます。世の中で外部記憶媒体として存在する辞書と比較的似ている構造を、まず第1次近似的に考えてみます。そうすると、たちまち、別な構造のモデルも提案されることになります。

印刷物の場合にはどうしても、見出しは活字だけになる。活字の、しかもアルファベッ

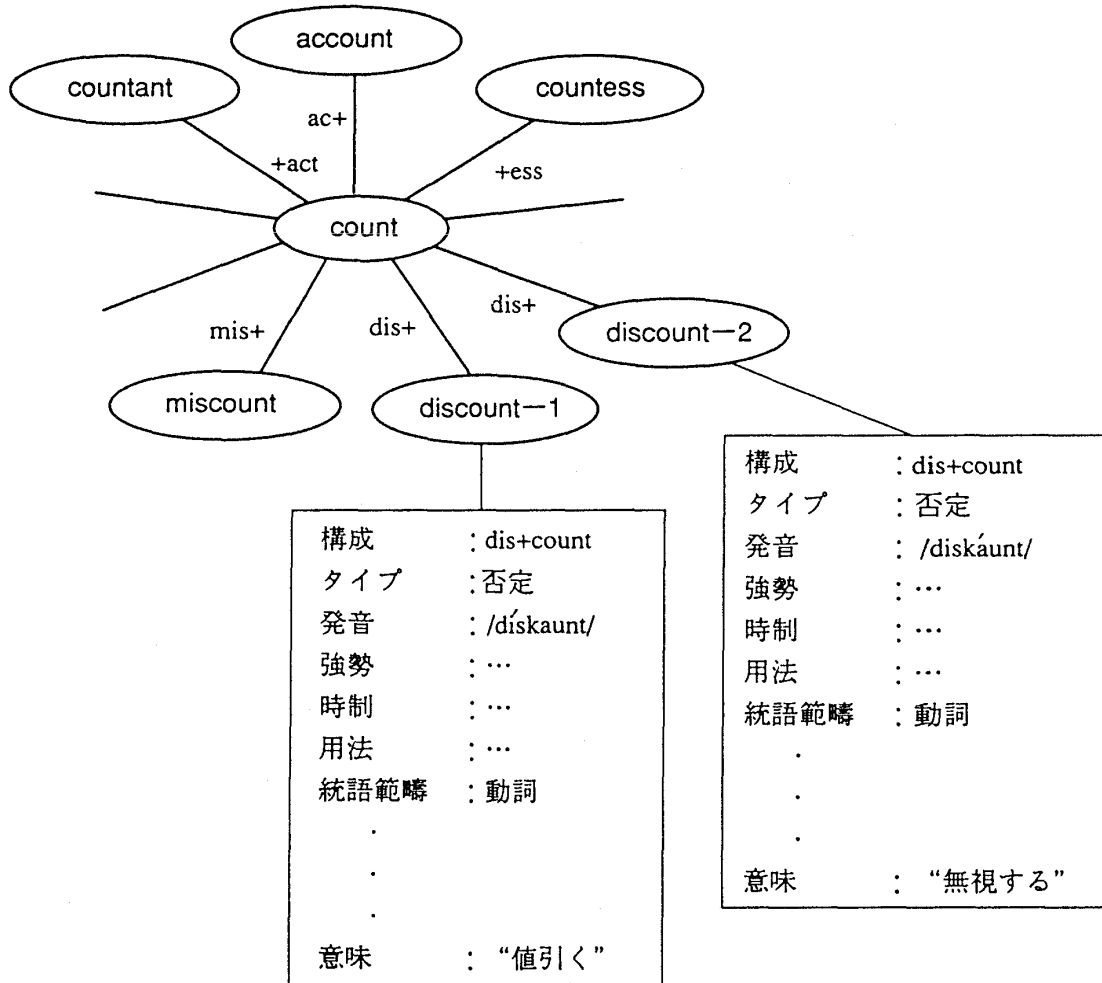


図 4-10 一体型心内辞書の例 (Cutler, 1983, より)

各辞書エントリにはある単語についてのすべての情報が記載されている。語幹を共有する諸単語の辞書エントリは心内辞書の同じ場所に集められている。ただし、多義語はその意味ごとに別の辞書エントリが用意されている。たとえば、「discount」という単語は多義語であり、それぞれの意味ごとに「discount-1」と「discount-2」という辞書エントリが用意されていることが図に示されている。

図 5 (阿部純一・桃内佳雄・金子康朗・李光五共著 (1994 年) Cognitive Science & Information Processing-12 「人間の言語情報処理 言語理解の認知科学」サイエンス社から抜粋)

ト順になる。あるいは日本語だとあいうえお順になってしまう。しかし、心内辞書としては、活字が見出しであると考えなくてよい。あるいは、発音が見出しであるとしなくてもよい。意味を見出しにしてもよいかもしれません。例えば、「東南アジアで使われている、細長い小舟、乗り物のこと、何ていったっけ」とたずねられたら、「うーん、なんだったっけ」といいながら、「あっ、ベトナムあたりで使われている、サンパ……とかいうのがあるな」というように、その単語に近い発音が思い出

されることがありますよね。ということは、われわれの心内辞書は、意味を見出し（検索の手がかり）にした場合でも単語を検索できる構造になっている。もちろん発音や綴りからも検索できるようになっている。いろいろな情報が検索手がかりとなるように仕組まれているのではないかと。そうすると、ひょっとしたら、われわれの辞書は、各単語の、発音や綴りや意味、さらには文法的な役割などが、それぞれ別な情報のタンクというか、サブ・レキシコンにしまわれていて、それぞれ

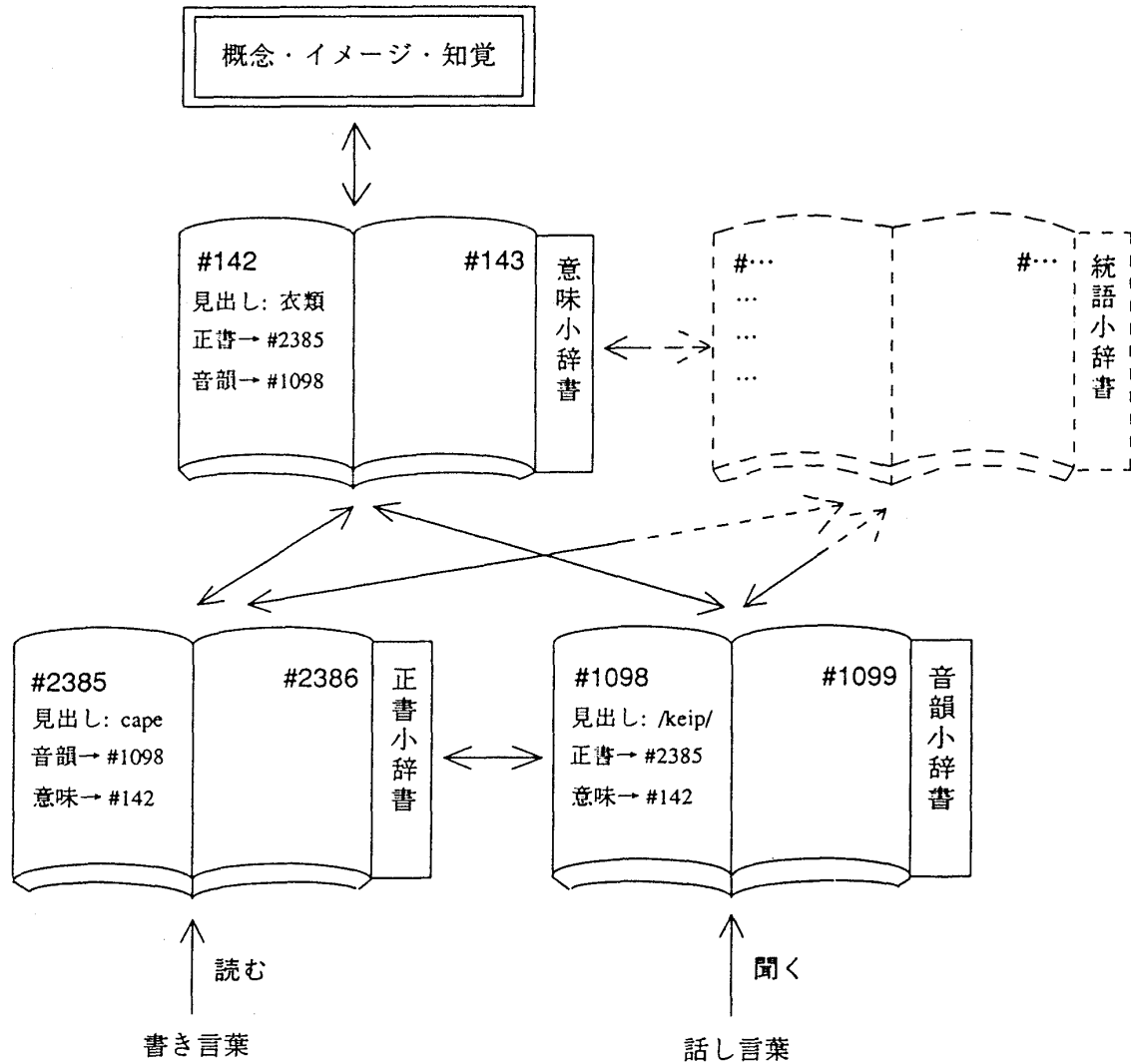


図 4-11 分解型心内辞書の概念図 (Fromkin, 1987, を基にした)
 心内辞書はいくつかの小辞書に分かれる。各小辞書に登録されている情報の種類は異なる。小辞書は相互に参照しあえる。この図には、単語「cape」の例が示されている。「cape」という文字列が入力された場合、まず正書小辞書にアクセスできる。正書小辞書の「cape」エントリーには「音韻情報が知りたければ音韻小辞書のどこそこのエントリーをひけ」というポインタや「意味について知りたければ意味小辞書のどこそこのエントリーをひけ」というポインタなどがある。単語を見て発音する手順は、まず正書小辞書にアクセスし、そこから音韻小辞書にアクセスし、音韻小辞書内の情報を利用し、発音するということになる。

図 6 (阿部純一・桃内佳雄・金子康朗・李光五共著 (1994 年) Cognitive Science & Information Processing-12 「人間の言語情報処理 言語理解の認知科学」サイエンス社から抜粋)

が見出しになり得る。そして、お互いの間には対応関係を示すリンクが張られている、というような「分解型」心内辞書のアイデアも出てきたりするわけです (図 6)。

すると、ここでも例によって、これらの二つのタイプのモデル、すなわち統一型の辞書と分解型の辞書と、どちらがより妥当な考えなのかということが問題になります。この問

題の検討では、難読症というような症例が参考になったりしています。例えば、単語の意味は理解できるが発音することはできないなど、単語の認知に関して特殊な側面のみ障害を示すような症例が確認されているわけです。そういう症例からすると、単語の発音や綴りや意味などの情報はそれぞれが独立的、分解的に貯蔵されているか、あるいはそれぞ

れの処理が独立的になされるようなしくみになっている、と考えたくなってくる。どちらかという、分解型のモデルの方がよいのではないか、そういうしくみで脳のなかに実装されているのではないだろうか、というように仮説が吟味されているわけです。そういう形で、最近では、認知心理学と神経心理学の間で成果がやりとりされながら、研究が進むこともあります。

統語知識

さらに、今のは単語の話でしたが、統語規則についてもいろいろな考え方が出され、議論されています。一般に、機械翻訳などの多くの自然言語処理のコンピュータ・プログラムでは、単語の辞書の他に文法的な規則、日本語なら日本語の文の統語的規則ですが、それを知識として備え、利用しています。で、例えば、「日本語の文というものは、後置詞句の後ろに動詞句があって成り立つ場合もある」とかいろいろ、抽象的な規則の形で用意するわけです。つまり、単語のデータ・ベースの他に、文の文法的な規則をまた別なデータ・ベースとして用意して、備えているわけです。ところで、人間の言語理解過程のモデルとしても、それと同じように、心内辞書の他に、統語規則の心内知識を仮定する考えがあります。つまり、人間は、単語の列の認定ができた後に、そうした文の統語構造に関する抽象化された規則を参考にしながら統語処理をしている、という考えがモデルとしてあるわけです。

ところが、別な考えもあるんです。もしも、前述した分解型辞書で、人間は心のなかに、綴りとか、読みとか、それと意味などが分解されて存在するのなら、単語の統語的な役割の情報も、別なサブ辞書に置かれている可能性もある。抽象化された統語規則が、心内辞書とは別に記憶されているのではなくて、心内辞書の統語サブ辞書の中に、例えば、「美し

い」という単語であったとしたら、この単語の後ろには、こんな種類の単語が来てもよい、こんな単語が続いてもよい、というような形で、書き込まれているかもしれません。ひょっとしたら、そういう単語ごとの具体的で局所的な知識を使って、人間は文の統語的な処理をやっているのかもしれない。なぜならば、人間は、あまり、埋め込みが複雑な文は、分からなくなります。皆さんもご承知だと思いますが、よく分析すればこれは決して文法的に間違っていないけれど、分かりにくくてよくない文だ、ということがよくあると思います。関係代名詞が何重にも埋め込まれていたら、分かりにくい文になりますよね。さらには、掛かり受けを誤解しやすいような文もよく見かけます。そうした文をいろいろ観察してみると、ひょっとしたら人間は、文の書き換え規則のようなきれいな統語規則を知識としてもっているのではなくて、一つひとつの単語ごとに、その単語がもつ周りの単語との関係、その並びの局所的な制約、を知識として辞書の中にもっているのかもしれない、という考えも出て来るわけです。もしも、そうした個々の単語がもつ局所的制約を、全部合わせて整理して別な形で体系化すると、文の書き換え規則に近いものが表れてくるかもしれないけれど、人間は、心のなかに、そういう形じゃなくて、個々の単語の辞書の一部に、統語的な関係の情報も書き込んでいるという可能性もあるかもしれない。こういうふうに考える人は、あえて名前をつければ、辞書主義者とでもいう感じですね。そういうふうに文法的能力というか知識を考えてみようとする人も最近は出てきています。僕としては、その考えの方が、面白いような気がしています。それでどこまで人間の統語解析を説明できるか、文の現象を説明できるか、つまり、よりよく人の文法的な誤解の現象を説明できるか、あるいは、文法的な難易感を、難しいとか分かりやすいという僕らが意識する

体験を、説明できるか、それを確かめてみたいと思っています。

取り留めもなく話し続けて参りましたが、あと5分ほどで終わりにしたいと思います。

最後に、人間の言語理解は、単文のレベルで終わりではないということ为先ほど申しましたが、それ以上のレベルの話を述べておきたいと思っています。

文章（テキスト）理解の過程

最近では、「文章」という日本語は、文のことを意味することが多くなりました。書き言葉の文ですね。しかしながら、元来は「章」という言葉があるように、「章」というのは集めたもの、という感じですね。つまり、文章というのは、「文が寄り集まって全体でまとまりをもつもの」をいう。これは、角川の『新国語辞典』に書いてある、「文章」の3番目の意味ですけれども、この意味が元来の意味であるような気がします。英語でいうなら、テキスト (text) です。センテンス (sentence) ではなくて、テキストあるいはディスコース (discourse) です。文が寄り集まって全体でまとまりをもったもの、それを話したり、書いたりする。さらにそれを、受け手の方は受け取って理解する。そのプロセスが、これまた非常に複雑で難しい。このあたりの処理になってきますと、実は、単語の知識とか統語的な知識よりも、より一般的な推論能力、思考能力が効いてくる。あるいは、言語知識ではなくて、一般常識を基礎にした、ある種の世界イメージを作れるかどうかという能力、に大きく関わってくるのではないかと思います。人間はそういう処理をしているのではないかと思います。

これは、遊びで昔、私がやってみたことです。授業を受けていた14名の学生に、今手元にある鞆から新聞でも漫画でも雑誌でも教科書でもいいから、出してみ、そこから偶然に開いた頁の1文だけを、短冊に書いて、前

に出してもらった。14文、集まりました。それをシャッフルして並べたわけです。そうするとどういことが起こったかという、こういうことなんですね。

1. アパートの玄関を入った。
2. 蛍光灯が階段を薄明るく照らし出していた。
3. 会長は「今年は同地区の交通事故死亡者はまだゼロ。これが少しでも役立ってくれば。」と話していた。
4. ライオンもじっと探検家を見つめたまま、しばらく動かなかった。
5. そして、足をひきずるようにして食卓についた。
6. 目は、それが探し求めているもの以外は見ることができない。
7. 天気もめずらしく晴れあがった。
8. 淡い日がさしている。
9. 実際、このような本は、述べられている部分が時代遅れになることは、決してないだろう。
10. この注意に対していやがらせをしたのではないか、という。
11. それで彼は水着姿になった。
12. 彼は海に飛び込んだ。
13. このマスコット作りもそのひとつ。
14. ちょうどそのとき、外科医が病室に顔を出した。

「アパートの玄関を入った」。誰か1人が抜き出してきた文だったわけです。次、「蛍光灯が階段を薄明るく照らし出していた」。3番目、「会長は『今年は同地区の交通事故死亡者はまだゼロ。これが少しでも役立ってくれば。』と話していた」。4番目が、「ライオンもじっと探検家を見つめたまま、しばらく動かなかった」というふうになってくるわけです。もちろん、これは、読んでいくうちに、あれ変だってみんな思うんですが。

これが、もし音節の並びや単語の並びですと、ああこれは変だ、単語でないとか、これは文ではないというのは、すぐに分かるのですが、文が並ぶと、その見極めというのは、非常に微妙なんです。例えば、1番目の文「アパートの玄関に入った」、2番目「蛍光灯が階段を薄明るく照らし出していた」。この並びは、何か、小説の頭でありそうかもしれませんが。次に、「会長は『今年は同地区の交通事故死亡者はまだゼロ。これが少しでも役立ってくれば。』と話していた」。これは微妙になってくるのですが、無理にでも解釈しようとするのです。自分が学生で下宿に帰って来て、そうしたらちょうど町内会長さんが大家さんのところに来ていて話をしていて、というふうに理解できる可能性もあるわけです。さすがに次に「ライオンもじっと探検家を見つめたまま、しばらく動かなかった」とくると、これはおかしいのではないかというふうになってくるわけですが。

こういうふうに話が通じなくなるのを、一般に、これは文法に違反している文章だ、とは言いません。言うとしたら、あの人の話は、飛ぶ、分裂的でよく分かりにくい、とせいぜいそういう印象で捉えるわけです。つまり、僕らの言語理解活動は、だんだん高次になって来ると、あるいはより大きな単位になってくると、言語固有のモジュールによる処理から離れて、何かもっと一般的な常識との照らし合わせとか、より一般的な推論能力とか、そうしたものに関わった処理の比重が大きくなるのではないかと、というように考えられます。

とはいっても、そういう、より一般的な処理によって生じてくる現象以外に、やはり文章レベルにおいても、言語処理固有の文脈現象が認められます。それは、例えば「彼」というような言葉の使い方です。例えば11番目の文に「それで彼は水着姿になった」と出てきます。12番目に「彼は海に飛び込んだ」。本

当にこれは偶然なんですけど、別々な文がまたまたこう並んだわけです。これは意味的にもびったりなのですが、ここで「彼」と出てきますね。代名詞は、日本語ばかりでなくあらゆる言語に出てきます。各言語には、代名詞ばかりでなくて、何かを指し示すためにいろいろな表現の道具立てが用意されています。こうした表現を使うということは、一般的推論能力や常識というよりは、文を超えた文章レベルで存在するある種の言語的な処理のしくみの反映、言語使用に固有のある種のしくみの反映ではないかと思えます。このあたりのことは桃内先生がご専門なのですが、本に書いてある一部分をちらりご紹介して、話を終わりにしたいと思います。

照応関係の理解

代名詞の指示対象が何を指し示しているかということは、われわれ読み手にはすぐ分かります。例えば、この文(省略)を英語に翻訳するとします。そうすると、「彼」は「he」と訳しておけばいいかもしれません。あるいは、「him」と訳しておけばいいかもしれません。そのレベルで、訳としてはいいのですが、人間は、普通はどういう言語で書かれているかが分かるわけです。「彼」とか「ここ」とか「例の話」とか、そういう表現(の指示対象)を、文字づらでなくて分かるわけですが、そこまで分かるような自然言語処理のしくみは、人工的にはまだできていないわけです。そういう意味でも、人間がやっているそのしくみはどうなっているのだろうという問題提起をして、それはひょっとしてこういう原理でやっているのかもしれないというモデルを出す。まあ、モデルを出す前には、現象をよく把握して、原理を推測し、見極めなければなりません。そうした一連の仕事は、やはり認知心理屋、言語現象に興味がある認知心理屋のやるべきことではないかと思っています。

す。

こうした照応現象。照応というのは、これは桃内先生がご専門ですので興味のある方は後ほど桃内先生の方にご質問いただきたいと思います。代名詞や名詞句などによって、文脈あるいは環境のなかに存在する“もの”や“こと”を参照する現象、をいいます。これは、文章や談話という、文を超えたレベルの人間の言語活動において、もちろん言語表現を理解する過程においても、生じてくる現象です。つまりは、文脈現象の代表例です。

照応といっても、前方照応というのが最も多いのですが、その他に後方照応、外界照応などもあります。例えば、普通は、「太郎は公園にやってきた。そして彼はベンチに座った」というように、最初に「太郎」と表現して、次に「彼」と言う。そういう使い方が非常に多いわけです。まれに、「男はうずくまっていた」というように、小説の出だしや詩などでは、具体的な表現を出さずに、初めからこの照応表現を出してくるというのが、何か特殊な効果を生み出すこともあるわけです。さらには、外界照応といって、前にも後ろにも、直接の文脈、その言語表現の周りの言語表現には指示対象が出てこないけれども、よく知り合いと偶然に会ったとき「例の話どうなった」などといって、どこか別なところにあるものやことを、照応することもあるわけです。

そのなかの、前方照応に注目してみます。この照応表現の指示対象を理解するしくみは難しい。なかなか人間がやっているしくみの原理を探ることは難しい。難しいけれども、現象を確認し、近似的モデルを提案するという、そういう手順が、認知研究の一つの例になるといえますので、お話します。

照応関係の理解というのは、表層的には、代名詞などの照応表現と、それが指し示す、文脈中に出てきている先行表現との関係を捉えることだといえます。しかし、実際には、より深く、その照応表現とその指し示す指示

対象との関係を認定することだといえます。結局、全体としては、「彼」というような照応表現と、文脈中にある先行表現、さらにはそれが指し示す具体的な指示対象、という三者の関係を人はどう理解しているか、そのプロセスを解明することが目標になります。

ここである程度詳しくプロセスのモデルまでご紹介しようと思ったのですが、申し訳ありません、時間が過ぎそうなので、現象例だけを紹介します。

おじいさんが、おむすびを落としてしまいました。

おむすびは、ころころころがって、すつとんと、穴に落ちました。

穴から、歌が聞こえてきました。

「おむすびころりんすつとんとん。」

おじいさんは、うれしくなって、おむすびを、みんな穴に落としました。

しまいには、おじいさんも、すつとんとんと、穴の中に落ちました。

これは桃内先生が書かれた部分からもってきたのですが、実はこの文章中に「おむすび」が4回出てきます。これを聞くか読むかした方はお分かりのように、「おじいさんが、おむすびを落としてしまいました。おむすびは、ころころころがって、すつとんと、穴に落ちました。」という、この2番目の「おむすび」は、1番目とまったく同じおむすびだということがすぐ分かると思います。「穴から、歌が聞こえてきました。『おむすびころりんすつとんとん。』」。この3番目に出てきた「おむすび」は、1番目とか2番目の具体的なおむすびとは違うと、普通、理解されると思います。その次に、「おじいさんは、うれしくなって、おむすびを、みんな穴に落としました」。この4番目に出てきた「おむすび」は、具体的なおむすびには違いないけれども、1番目と2番目のおむすびとは違うおむすびで、しかもそ

れは、その後に「みんな」と書いてあるので、おじいさんの持っていた別な複数のおむすびだということが分かります。つまり、「おむすび」という同じ表現がこの文章の中に何度か出てきて、人間はその度に瞬間的に、「おむすび」という同じ表現で指し示す別な指示対象を、何らかの処理のしくみをもって、解釈していているわけです。こういうことをどうやっているのかを探りたい、説明したいという研究があるわけです。いくつか実験例も用意してきたのですが、省略いたします。

それで、第1次近似的モデルとして、人間は、まずこういうことをしているのじゃなかろうか、次にこうしてるのじゃなかろうか、というような形で、アルゴリズムを提案するわけです。もしご興味がおありでしたら、そうしたモデルが本に書かれておりますのでどうぞご覧下さい。結局、聞き手なり読み手が、その照応関係の理解で何をやっているかという、まず、文章中のある表現が照応表現であるということを認定する。問題の存在を認定をする。次に、その問題を解くための手がかりはないかと探す。見つかった手がかりを利用して、この照応表現の指示対象はどのように探すかということを決める。そういう処理の手順は、さらに分解することができます。その分解をしてみて、それをアルゴリズムとして書き出してみる。妥当であるかどうかは分かりませんが、まずはステップを考えていくと、一度考えてみると、もしそういうふうに行っているとすれば、このような文が与えられた場合、このように解釈するはずだ、と

いう形で、予測が立つことになります。そこで、心理学実験のセットが始まるわけです。例えば、われわれのところでは、コンピュータ画面の窓のなかに文字を流れるように呈示して、読ませる状況です。そうすると、読み手は、新聞を読むようにいろいろなところを勝手に読めるのではなくて、ちょうど音声を聞くように、時間軸上で一方向的にある断片だけが読めるような状況に置かれる。電光掲示板を見るようなものです。そういうふうにコントロールしておいて、例えば、「太郎は次郎を殴った。彼は……」というような文の連続を呈示して、例えば「彼」のところでパッと止めて、彼は誰だと思うかを解釈される。これは単純な例ですが、いろいろな条件を設定して、そういう工夫をして、人は、一般に、代名詞に出合ったときに、どういう手がかりを使って、どういうふうにするのか、その指示対象を解釈するのか、その処理の原理はどのようなものか、を調べていくわけです。その原理は、実はかなり複雑でして、すでにいくつかの要因が関与することがある程度見極められています。今、われわれのところでは、その関係しそうな要因を整理するというところを実験したりしています。実験をやりながら、それじゃあ自分たちが提案してみたアルゴリズムは説明力が高いのか低いのかということ吟味して、少しずつ洗練させていくと、そういう仕事は、この領域でもあるわけです。

話題を断片的に羅列しまして、まとまりがなくなってしまうましたが、以上です。

阿部講演に対するコメントと質疑

司会(早田)：ご講演ありがとうございました。質疑に移りたいと思います。ご質問・討論お願い致します。

狩野：ちょっとひとつだけ、解釈の仕方をお聞きしたい。その「おじいさんとおむすび」の第1のおむすびと第2のおむすびが同じだとすると、第3の「歌が聞こえてきた。おむすびころりんすつとんとん」とかというときのおむすびは、ちがうとおっしゃったんですが、考えようによっては、これは同じおむすびで、それは、歌の主が受け取りとしておむすびを言ったのじゃないか。その第4番目のおむすびが、ちがっているのではないかと、いうふうに理解したのですが、先生はどういうふうに定位されますか。

阿部：それもありうると思います。で、別にもある。で、ひょっとしたら、今思いつきませんが別の解釈もあるかもしれません。じゃ、なぜそのように別な解釈がでてくるか……

田中：田中です。今日のお話には、これらの議論の背景になっているいろいろな事象例のお話はあまり出てまいりませんでしたけれども、いろいろなことをここでお話なさったそれぞれに、これを裏付ける事象例がいろいろあるのかと思うのです。私がかがたいのは、その事象例の研究の再現性ということなんです。つまり、それがひとつの客観的な事実認識であるためには、私ども物理の分野ではその事実の再現性というのが、非常に重要なことになっているかと思うんですけれども、その再現性というのは、どの程度なのかということをもっとかがたいと思います。

阿部：再現性の高い心理現象もあります。しかし、確かに低い現象もあります。たとえば、光の閾値、光が見える、見えないとかですね、音が聞こえる、聞こえないとか、閾値と云うのですけれど、そういうのを、個人でも測定に慣れた人がやると、かなり再現性が高くなります。それから、個人間の差はもちろんありますが、集団として見ると再現性が高いという現象はかなりあると思います。で、たとえば、言語理解の再現性と言われますと、それは非常に高いのですけれども、しかし何か、どの人にとっても、それからこの部分は何回やってもこういうことであろう、ということ、出てくる部分もあると思います。で、先生がお求めの、再現性のレベルがどこにあるか、ということになるのですが、きっと物理学でも、確定するまではひとつずつの実験では違う結果が出たかも知れないというようなそういう再現性の問題は、長い期間であったと思うんですね。たとえば、100年間よく分からなかったとかですね。そこには、測定上の問題もあるでしょうし、仮説上の問題もあるでしょうし、実験器具の問題とかですね。で、ぼくも実は、心理学だから、物理学だから、あるいは経済現象だから、というような違いは、一種の相対性であって、基本的には、文学部の科学だからとか、社会科学だから、自然科学だからというような違いはないような気がいたしております。ちょっとずれるかもしれませんが、現象に対する再現性の確認というのは程度の問題じゃないか、というような気がしております。

田中：今の話はよく分かります。それについてまったく2つの反対のことをおうかがいしたり、あるいは申し上げたいと思うのですが、ひとつは、たった一例しかないけれども、非常に意義のある事例というのもありうるかと思うのです。そういうことについては、再現性を問題にすること自身が、そういう事象の本質を見失うことになるかと思えます。しかし、一方また多くの再現性可能な場合には、どのくらいの程度に再現性可能であるかという、その数量的なメジャーもあっていいんじゃないかと思えます。私は原論文でよく読んだわけではございませんけれども、いろんな事象の研究をみたときにその再現性の程度が数量的に示されている、ということがあまりないものですから、そのへんはどうか。これはまったく二つの相反することではありますけれども。

阿部：一般に、心理学では、何か反応データをとった場合、必ず統計的分析ということを行います。表面的には、ですからきっちりやっているとします。「これは有意な差ではない」とかですね。まあしかし、それをやっても確かに先生がおっしゃられるようにですね、実験室でやる場合の確定というのはなかなか難しいというところがありまして、どうしてもこういうふうに出したいと思って、ある流行の流れがありまして、そういう結果が出なかった場合は論文に発表しないということもありますので、で、ちょっとご質問、コメントの主旨とはずれるかも知れませんが、実は一例でも非常に大きくその研究領域にインパクトを与える場合もありまして、それはやっぱり実験室での条件設定の反応結果じゃなくて、個人症例の結果などがそうですね。たとえば、失語症で、こういう症例が出た。それはまあ、かなり難しいところがあるのですけれども、100例、200例出さなくてもですね、たとえば数例でもかなり定説になるような場合もあったりします。ところが、

実験室で細かいところを見ようと思って始めますと、いくら統計的に有為な結果を出してもですね、見ようと思っているミクロな側面をどう他の側面と関係なくするかという仕方によって結果が変わってしまうということがよくあります。ここらへんは、もう狩野先生がよくご存知のことだと思います。

狩野：今の阿部さんのは正当な理解の仕方なのですけれど、それだけですと、なんでそういうふうな、他の場合にも妥当する知見となりうるか、というのが分からなくなるものですから追加いたします。たとえば簡単なプライミング実験というのがございまして、それは、最初にパターンでもいいですし、文字でもよろしいんですが、それをぱっと、瞬間的、あるいは数秒間出すわけです。そして、その直後にノイズを入れてやります。たとえば映像の場合だったら、その映像の直接記憶を壊すノイズを入れてやるわけです。それから数十秒ないし数分後に、そのパターンと違うパターンを出してやる。そうしますと、最初のパターンがネズミだった場合に、あとの方のパターンがネコですと、ネコに対する感覚に、きちっとそれを認知する効率が少し良くなる。あるいは、それがネコという、発話をする時間が短くなる、反応時間が短くなる、という形で促進が起こるわけです。で、こういうふうな形で、一応やっておりますと、まあとにかく、促進が起こった起こらないというので論議ができて、それは今阿部さんがおっしゃったような形で統計的な処理をすればいくばくかの報告になる。これではやっぱり事態が何であるかよく分からないんで、何でこうばらついたんだらうという問題は残る。その中にはAの人とBの人はどう違うんだという問題も含まれています。その人の中でパターンをどう認知して、どれとどれとを結び付けて、今のネコとネズミならわりあい共通しておりますけれども、それを試しておいて、結びつく関係と、意味的連関、ないし連想的

な連関があるものの範囲を調べた上でその人の個人的な経験と意味の世界に即して刺激の連関を与えると、次の刺激の反応時間が短くなる。これはかなり一貫した形ですが、個人差はその実験過程の中で、多少その人に適合するようにしてやりさえすれば、しくみ自体は、誰にでも当たっていると分かる。その中で、しばらく前ですが、ある少女が私たちの教室に参りました。それが、全健忘、つまり「あらゆる状態で物忘れをしてしまう」ということです。あらゆる、というのは、これは、その少女の主治医が、たとえば、朝、診療をいたしまして、同じ病室でもって昼近くに会えば、もうその主治医は分からない。「こんにちは」って言って、きわめて素直に挨拶するけれど、ここ数カ月、毎日治療を受けている主治医とは認知をしない。主治医が会った直後にちょっと他の患者のところに行って戻ってくると、何か非常に困った感じはあるらしいのですが、やはり分からない。この娘さんの場合は、ウィルス性の脳炎のあとの後遺症だと思いますが、側頭葉の部分がかなりいわば萎縮をし、脳の基底部分にも損傷があるものですから、心身の不調が伴っていて必ずしもしあわせとは言えないのですけれど、体験はその都度新鮮で、一回一回が面白がるわけですね。私のところの症例じゃないのですけど、他のところでは、そういう人は非常に楽しいらしいですね。いつも澁刺としているといいます。私たちがしあわせになる仕方には、記憶を喪失するというあり方もあるのかも知れない。その娘さんを、先ほどのプライミング事態におきます。最初に、たとえばネズミの映像を出す。これは、彼女の語彙の中でそれが大丈夫、できる、ということがあらかじめ調べてあって、その範囲で出すわけです。で、まず、ネズミを瞬間的に提示して、そのあとで雑音を入れてそのネズミを消してしまう。そうしますと、そのあとでネコを入れたときにちっともネコが促進しな

い。つまり、促進しないということしか最初には出てこなかったんです。ただそれを何度も実験を、本人は緊張いたしますから、実験を数カ月ぐらいいの間で行っているうちに、急に促進を始めた。意味に連関のある次のものの反応時間が速くなる、という状態になる。その時に、なぜそう起きているか分からないわけです。いくら調べても分からないんです。ただ、そのときに、脳波や誘発電位等もとってありますから、本人の、多少しあわせな状態、他のことが攪乱を起こしてないときに成績がよくなる、そういうことがあろうかと思いました。しかし、その時は、余りそれは法則的にきいていない。そこで、たった一つの違っていることが、観察ではありました。それはその娘さんが、最初は、たとえばネズミと言っていたのに、実験が重なるにつれて、ネーズーミー、というような、一種の抑揚のついた歌を言うんですね、節回しがあるんです。そういう歌が出てきたときは、あとに出てくるネコが促進をする。先ほど阿部先生がご指摘になった、ボトムのほうから上にあがってくるのか、あるいは、手続き的な、いわば知識というふうなものがそこに効いてくるのか、その他のいろいろのことがおそらく働いているのでしょうけれど、外見的な形では、本人が節回しをつけて何かをするような、一種のリズムにのった状態になっているときには、促進効果があらわれる、というようなことがございます。これがいわば先生のおっしゃった単一例でして、こういう意味ではたして他にあたるかどうかは分からないのですけれど、その奥にあるものは何か、きわめて共通した法則性があるのじゃないか。単なる例にしか過ぎませんが、そういう点で考えたときに、一種の純粹例として、ある行動のもとになるものは何か、と考えるアプローチが可能である。それが人間的な事象の研究にもあるのではないか。おそらくそれらも阿部さんの認識の作業の中に組み込まれて

いるのでしょうか。

山崎：山崎と申します。2つお尋ねいたします。小学生から大学生になるにしたがって解る語彙が増える、ということでしたが、これは、使用語彙と理解語彙を全部合わせたものなのでしょうか。OHPで拝見した表では、調べた方によってもものすごく数が違いますので、もしかすると使用語彙と理解語彙の区別をなさっている方と、なさっていない方があるとか、あるいは、形態素のうち、どのようなものを一語と認めるかといった前提が、調べた方によって違うのかな、などと考えたのですが、なぜそう数に違いが生じているのでしょうか。

阿部：ぼくも文献でしか見ていないのですが、たとえば、外来語とかですね、ある年代でのジャーゴン、仲間言葉とか、そういうものを入れてるかどうとかですね、あと複合語をどう考えるかで、全然違ってきます。一般にはああいう測定というのは、大きな辞書からランダムサンプリングして、たとえば、5万語の国語辞典から1,000語ランダムサンプリングして、リストを作って、知ってる単語に印をつけさせると、印をつけさせるだけなら知らないかも知れないから、本当に知っているかどうかチェックをしてみる。たとえばそれで、1,000語中900語知っていたと、最大値が5万語だから、5万語の90%になってしまうわけですね。そうすると、20万語の辞書からひっばってくるか、5万語かで最大値は決まっちゃうわけですね。そういうように、実は推定自体がどういう手法をとるか、というのがまた、面白いというか問題です。で、同じ人でも、たとえば中学生以上になったら日本語以外に英語の単語だって知らないわけじゃないですよ。先ほど言いましたように、どういうソースを考えるかで違うんです。また、測定法によっても変わるんです。

山崎：分かりました。それからもう一点ですが、辞書のモデルについてのお話の時に、「見

出し」には色々あって、たとえば、クイズなら、意味を見出しにして、こういう形のものはいくつ名前だったというふうにある語を思い出せたり、語を見出しにして意味を引き出したりできる、というお話があったと思うのですが、その「辞書の見出し」というものは、どういう形で存在していると心理学では考えるのでしょうか。

阿部：心の中の、という意味ですか。

山崎：ええ、一般的な感覚で「見出し」と言いますと、たとえば、辞書の見出しはすでに言語なわけですし、カードの見出しでしたら数字であったりと、見出し自体がある程度、言語に依存していると思うのですが、そのあたりはどのように考えるのでしょうか。

阿部：見出しというのは比喻で、あの、手がかりといってもいいと思います。ちょうど、コンピュータの辞書を考えるとしたら、最近ですと、語尾のほうからひける辞書とかですね、それから、音声でひくのもあるかもしれませんよね。作ろうと思えばできますよね。それから、文字が長めの単語をひけるとか、短いのをひけるとか。あるいは、音だけでいっても、こういう現象があります。ティップ・オブ・ザ・タン（舌端）現象。たとえば、あ、その人の名前は自分は知っているのに、今ちょっとのどの先まで出てきているのだけれど出てこない。その発音が、タ・ト・ト、と、そういう鋭い感じであるとか、かなり長かったとかは思い出すことができる。こういう現象から分かるように、同じく音を手がかりにしても、音のいろいろな側面を見出しといつか手がかりにして、とにかく検索することができるのは事実ですね。

山崎：そうすると、たとえば、ある形をしたものは、映像のようなものが見出しとして存在しているということが……。

阿部：が、ある場合もあると思います。たとえば、絵を見せられて、それを単語で言うという場合もありますよね。けれども、絵を見

せられたから単語がすぐ出てくるか、という
とそうでもない場合も多いと思います。まあ、
出てくるとしても「連想的」にですね。言
いたかったことは、人間は、単語に関するあ
らゆる側面の、あらゆる質の情報を、当然心
の中に蓄えているのだけれども、それを比喩
的に心内辞書と名付けるとしたら、その見
出しは、印刷物のようなものとは比べもの
にならないぐらいいろいろなものが、見出
しというか、検索の手がかりになり得るよ
うになっているであろうと、そういうこと
なんですね。それと、難読症というよ
うなことをちらりと言いましたが、どこ
かの側面だけが欠落する現象がある。た
とえば、オウムのつづりは読めて分かる
のに、オウムと発音できないという場
合があったり、逆があったりですね。あ
るいは、ミカンの絵を見せられてリン
ゴと言ってしまいかたですね。そうい
う症例もあつたりすると、意味の面
での検索ももちろんあるであろうと推
測できるわけです。ちょっと答にな
っていないかもしれませんが、

山崎：ありがとうございます。

石川：第2報告者の石川です。すみ
ませんが、二、三教えて頂きたいので
すが。まず、難読症なのですけれど
も、欧米には learning disability
という障害のカテゴリーがあるの
ですが、難読症の場合、目で活字
を見ても、理解まで達しないけれど
も、耳で聞いたら理解できる、とい
うケースは非常に多いのでしょうか。
それとも、必ずしもそうではないの
のでしょうか。

阿部：あの、難読症なんて気軽に
出してしまひまして……。ちょうど
一昨日、笹沼澄子先生という方の
講演を聞いていて、その名残で
その言葉が出てくるのですが、お
そらく今先生がおっしゃられたの
は、難読症と言わずに、たとえば、
聞いても読んでも分からないよ
うな場合には、もっと広い概念の、
たとえば失語症というふうなラ
ベルが貼られるような症

例のような気が致します。

石川：聞いては理解十分できる
けれども、見ては分からない、
っていう場合は難読症ですか。

阿部：おそらくそれは、難読症
の……

石川：一種ですか。

阿部：ええ、いろいろタイプ
があるようなのですけれど。

石川：それから、それとはま
ったく関係ないのですが、先
ほど私も自動点訳っていうよ
うなプログラムを作ってみたり、
あるいは、OCRっていう光学的
文字認識みたいなものに関心
があるものですから、お聞き
したいのですか。ボトムア
ップアプローチということ
をおっしゃいましたが、それ
でやっていると、必ずしも
実際の認知行動と一致しない
というお話がありましたよね。そ
れから、心はソフトウェアで、
脳はハードウェアで、ソフト
ウェアがこういうふうになっ
ているのではないかというモ
デルを作ってみると、具体的
につじつまが合う、合わない、
というお話をされたと思う
のですが、ハードウェアがど
のようなものであるかによ
って、用いる、選択される
ソフトウェアのアルゴリズム
っていうか、関数というのは
違ってきても構わないので
ないかと思うのです。例え
ば私は指で文字を読むので
すが、中途失明なものです
から、非常に弁別力が悪くて、
ボトムアップアプローチ
で読んでもちっとも読め
ないのです。つまり一文字
一文字読んでいってもと
ても読めないのでしかた
なく、これは何て言われ
るのか分からないので
すが、ミドルアウトとい
いますか、単語単位で流
して弁別する、という
ことをしています。

阿部：ボトムアップに
対置するのは、トップ
ダウンですね。

石川：ああ、トップ
ダウンというのですか。
それは、単語レベル
ぐらいをトップ
ダウンと称する
わけですか。

阿部：相対的な言葉
で、より上から……

石川：トップダウン的とか，ボトムアップ的とか，中間的な言い方はしないとか，名称はない……

阿部：造ればあると思います。あと，トップダウン・ボトムアップと，実は全体・部分とはちょっとまた違います。普通，全体から部分へ，というのが，トップダウンからの影響で，というふうに考えられます。ボトムアップ，トップダウンというのは，人間の場合は，感覚系からのデータで処理を進めるのをいまして……

石川：一般的に，たとえば非常にノイズの多いファックスみたいなものを読むときは，やはりトップダウンにならざるをえないだろうし，非常に信頼性の高い活字であればボトムアップのほうかいいかもしれない，っていう……

阿部：そうですね。

石川：認知するハードウェアにも依存するし，対象にも依存するのではないかな，というふうに思うので，そのソフトウェアについてのモデルっていうか，そういう他の条件にも依存しているのではないかなというふうにちょっと思ったもので，確認したかったですけれど。

阿部：まさに先生のおっしゃられるとおりでと思います。脳なり心なりという全体像として，ハードウェアがなかなか分からないものですから。もちろん，ハードウェアの構造も分かることは，人間にとって目標としていることですが。

石川：私の場合，素朴に，目とか，指とか，耳とかってといった感覚器という意味でハードウェアといういい方をしたのですが，それを一般化して考えてみたのですけれども。

阿部：おっしゃられるとおりでと思います。

石川：あとすみません。もう一点ありまして，「トップダウンというアプローチは並列分散処理的である」とおっしゃったように記憶しているのですが，たとえば，単語レベルでパ

ターンマッチングするということと，文字レベルでパターンマッチングするということは，作業としては，同じような気がするのですが，そうすると，そこで，並列処理とか人工知能っていう話に，そこから質的に処理の仕方が変わっていく必要があるのかどうかということが，ちょっと，よく分からなかったのですが。

阿部：また，私の説明が悪かったのですが，並列分散処理，即トップダウンかというのと，それはまた全然違うのですが，たまたま，単語認知の全体から部分へというのを並列分散処理の枠組みで実現したようなモデルがあると，そういうことなのです。その前までは，説明するアイデアは，はっきり言うと，なかったと。それをもとトップダウンの働きを並列分散処理でない原理で考えれば，それはまたあり得るかもしれない，とは思うのですけれども。

石川：分かりました。

金：本学部の金と申します。二点質問があります。第一点は，タイトルが脳のなかの言語情報処理なのですが，先生は，今日，心ということに非常にこだわっていらっしゃる。心というものは実際に存在するかどうか，という話なのですが，確かに中国でも，ものを考えるとき，心で考える，という言葉があります。ですが，実際的によく考えてみると，心というものが本質的に存在するかしらないか，ということです。たとえば，脳死状態で心が働いているかどうか，という話になります。また，先生は，心も一つの情報処理システムであり，脳も一つ単独の情報処理システムであると定義しています。脳が正常に働いているときには，人間は喜び，悲しみなどを表現することができるのですが，脳死状態になると，おそらくそんなことはできないのじゃないですか。そうすると，この，心というものが，完全に一つの情報処理システムと考えることができるかどうか，というのが質問です。

これが第一です。

阿部：大変難しい質問です。脳と心が別物とは思っておりませんが、誤解を受けたようかもしれませんが、あるいは、うまく説明できないかもしれませんが、ソフトウェアもハードウェアがなければもちろん働きませんよね、働きません。けれども、私としては、未知のシステムを理解するときに、人間の、まあ、脳の働きでもいいです、脳の働きというのを解明しようとしてアプローチするときに、比喻ですが、ソフトウェア的な原理を探る、ということをやすることに意味があるし、そちらの方がたいい先ではないだろうか、ということを書いたかったのですが。

金：そうすると、システムの言葉の使い方がちょっと気になります。コンピュータシステムという場合は、ハードウェアだけでハードウェアシステムとはほとんど言わないですね。

阿部：言わないんですか。

金：一般的にはハードウェアとソフトウェアを合わせてコンピュータシステムと呼びます。

阿部：失礼しました。それではそういうふうに……

田中：確かに、コンピュータシステムでは、ソフトとハードをとともにしてコンピュータシステムと呼ぶかと思えますけれども、ただ、脳の場合、阿部さんの言葉を使えば、ハードウェアとしての脳の機能に対してそこに負うことのできるソフトの機能はきわめてひろく、次元が高いもののような気がするんです。したがって、そのためにかえって、ハードウェアとしての脳のことと離れて、いわゆるソフトウェアだけをそれ自身として研究しても、十分その研究の中身が形成されていってもよいのではないか、ということを書いたように思うんですが、

阿部：そういうことを言ったつもりです。

田中：その場合、脳の果たし得る機能はコン

ピュータに比べてきわめて高く広い、そういうことがやはりあって、はじめて言えることではないかと思うのです。それに関連して、ちょっとかがいたいたいと思ったことがあるんです。それは、先ほどいわゆる心の働き、言語の理解のブロックダイアグラム、モデル化した機能の単位とする多くのブロックダイアグラムを見せていただきましたけれども、そのようないわゆるモジュールが、どれほどまで細分化し得るものかということなんです。それから、いわゆる神経細胞、ニューロンのこの働きというところまではいくとブロックダイアグラムとの対応っていうのはできないかと思えますけれども、ただ、その大脳皮質がシリンダ構造を持つということが見いだされて、シリンダ一つとりますと、非常に細分化されたものですが、やはり一つの機能を持っているように思うのですが。そのような単一のシリンダあるいはいくつかのシリンダをまとめたものと、そこからこちらのブロック、モジュールをさらに細かくしていくという仕事が相対応し得るといふふうに見るのは、きわめて楽観的な見方でしょうか。ちょっとかがいたいたいと思えます。

阿部：対応させる方向にというか、対応がどうつくのか、という方向で大きくやっていると。その中で、アイデア同士がぶつかるように思えます。ですから、明らかにそういう流れなのですが、私のこだわりは、ちょっと低次元のこだわりでして、ニューロサイエンスとか、脳の科学という一般のイメージに対する心理学サイドからの頑張り、と、そういうような程度にお受け取りいただけると……。実際に先生がおっしゃったような方向に説明のモデル、体系は進んでいると思えますし、一気に進むと思えます。それでこそまさに、ミクロ、マクロのいろいろなレベル、それから、全体も部分も、それから、実装されている物質的な基盤と、ファンクションとの対応関係というの、解明される

方向に進むと。まあ、完全に説明しきれたときには、心がどうした、脳がどうしたというのは、同一のものとして使われるようになると思いますけれども。金先生、もうよろしかったですか、ぼくの答で……

金：二つ目の質問なんですけど、質問というか、私の認識というか、私の理解といった方がもっと適切じゃないかと思います。さっき石川先生もおっしゃったんですが、人間が言語認識をするときに、トップダウンであるかボトムアップであるか、という話なんですけど、私の個人の考えとしては、まず人間がボトムアップで認識をおこなって、そのあと、再認識の過程ではトップダウン方式でおこなうんじゃないかと思います。人間が何かを認識するとき、一回で全部認識するんじゃないかと、何回も繰り返して認識、再認識のサイクルをしながら、最後にそれを正しく認識するのじゃないか、と思います。たとえば、一つ文を認識するときには、まず、単語が最小限の要素、たとえば、英文の場合はアルファベットをまず認識して、それをつないで単語として、その単語が自分の単語辞書の中にあるかどうかをチェックをおこなって、一つ単語を認識して、そのあと単語と単語のつながりから、全体の文を認識して、この文ではそのような単語として認識すればいいかどうかと、再認識をおこなうんじゃないか、と思います。たとえば、単語の例として、さっき OHP にとりあげた、THE と CAT なんですけど、それを A と認識するか、H と認識するか、まず頭の中で、A か H か両方の可能性がある、という認識をおこなって、全体としてこのような単語が頭の辞書の中に存在するかどうか、再認識をおこなうんじゃないかと思っております。つまり、うしろの文の中でいろいろ例としてとりあげた 15 個の文がありますが、まず人間が認識するとき、一つ文としてそれが成り立つかどうかを認識して、そのあと全体として前の文とうしろの文との類似度あるい

は相関性を考えて、その文とこの文と似ているかどうか、関連性があるかどうか、再認識をおこなって、この文がおかしいか、おかしくないか、トップダウンの方式で再認識をおこなうんじゃないか、と思いますが、どうでしょうか。

阿部：あの、先生のおっしゃった形が、一つの典型的な、ぼくでいうボトムアップの考えの説明なんですけど、しかし、そうじゃないんじゃないかと。で、たとえば、文字でもいいですし、音声でもいいのですが、音声としましょうか、私がこうやってしゃべっているとしますね。瞬間的に今どこか外で自動車の音が聞こえてきたとしたときにですね、私のデータとしての空中にある音声、先生の耳に入るときに、その音節なり音素としてとらえるに十分なデータがない場合があるとします。それが、ほとんど意識されずにですね、まざまざと、まざまざと、という言い方は変ですが、聞いてしまうんですね。そういう現象がいっぱいあります。たとえば、「私は」って言っているときの「し」のあたりに、ガツと一瞬ノイズが入ったとします。でも、ほとんどの場合、「私は」と聞こえます。他にも例を出すことができます。たとえば、校正というのがありますね。活字が間違っているかどうか、原稿を校正すると。そういうときに、よくある間違いが、英語の場合、「the」にあります。the がありそうな場所に何か 3 文字あったら、文字の順が逆転していてもですね、h の部分がひっくり返っていてもですね、そういうのをミスする、というのがはっきり出てきているんですね。何を言いたいかというと、とにかく、要素の部分の積み重ねで、文字の積み重ねで、単語が、というよりもですね、実は先ほど石川先生がおっしゃった意味は、単語全体から文字もってというような、そういう感じのことをおっしゃられた、と思ったのですが。

石川：どちらも間違ってしまうんですが、つ

まり、どちらのアプローチを信じ過ぎても、やはり一定の確率で間違えますね。つまり、ボトムアップでいっても間違ってしまうし、トップダウンでいっても間違ってしまう、と思うんですね。ただ、そのコンディション次第で、あるいはハードウェア次第で、どちらのアプローチのほうの方がより間違いが少なくてすむか、あるいは、どちらのほうがかコストをかけた割に見返りが少ないか、によって、その都度判断されるのではないかと、っていうふうには個人的に思うんですけど。

阿部：あの、金先生が思っている以上にですね、我々は、すべてとは言いませんけれども、意外に、全体から部分へ、実に不思議なことではあるのですが、全体から部分へ、という認識、あるいは、トップダウン型が関わっているということが言えると思います。ご納得できないようですが。

田中：多分ですね、3番目の川上先生の話と関係するところがあるんじゃないかと思えます。それは、物の理解というのが、言語があっただけではじめて行われたのか、言語がなくて物の理解があって、その上で言語がつくられたのか、つくられてきたのか。もし、そうだとしますと、現在我々が物を認識する場合でも、言語によらない認識、理解というものがあって、それが、トップダウン的な機能を果たしているということもあり得るんじゃないかと思えます。ぼくは赤ん坊が母親の名前を知らなくても、母親であるということはちゃんと認識すると思うんです。

阿部：あの、それは私はちょっと……

田中：ああ違いますか。

阿部：インプリンティングという有名な動物行動学の現象がありまして、たとえば、ひな鳥が母親鳥のあとを普通は追いかけると。あれは、実は生まれたのちのある臨界的な時間内に……

田中：そうでした。母親の話は取り消します。母親以外のいろんな肉親も、言葉を知らない

うちに見分けると思います。分かるんじゃないかと思うんですけども、言葉がないときに、ある程度外界を、全く赤ん坊が認識していないということは考えられないのではないのでしょうか。そういう意味で、一例として、じゃあ、今の母親は、プリミティブですから、存じておりますから、ちょっと特殊な現象かもしれないですね。

阿部：あと、今の先生のコメントで思い出しましたのは、金先生のご質問のときにもふと感じたんですけど、何回か繰り返す、とおっしゃられたのは、学習の問題ではなくて、そのときの認識でのですね。学習の問題と、また認識における循環でないサイクルの問題、ある一瞬の認識でも確かにサイクリックにやっているということは、両方フィードバックをかけているということは、十分にあると思います。ただ、ボトムアップだけが絶対基本だということはないんだ、ということをお願いしたいわけです。これがなぜNHKと読みやすいかという、N・H・Kだからというよりは、実はやはりこういう全体が左右しているんです。それから、先ほど言った英語のtheも、なぜこう読むかという、theと並んだこの全体がやはりあるんです。あるがため、つまり、単語としての全体の形態というのも、無意識的に、ここの文字の認識に対して、全部とは言いません、なにがしかの影響が初めからあると。初め、というのは変ですけど。これは、形態を経験したあとの、学習したあとの話です。

金：つまり、学習をおこなったあと、すでに脳の中にそのような辞書というか、参照物があった前提でこれが成り立ちますから、実際理解するときには、やっぱり、パターンマッチングをおこなって、このN・H・K、ラージ文字で書いたものが自分の頭にあるかどうか、それをチェックして、それがあつたら認識されるんですね。

阿部：NHKと先生がおっしゃったのは、や

るとしたらそれは文字レベルの要素のパターンマッチングとは別なレベルでやらなきゃならないことになりますよね。より大きなレベルで。

金：トップダウン方式で認識すると。

阿部：ちょっと意味が分かりませんが。

金：ですから、ボトムアップでいくときには、

N・H・Kそれぞれの文字を認識し、頭に入力され、最後の認識段階ではトップダウンで認識をしているのではないのでしょうか。

阿部：すみません。

司会者(早田)：話題は尽きないと思いますが、残りの討論は、明日の総合討論の中でお願いしたいと思います。阿部先生、どうもありがとうございました。