

## 「脳と言語空間との考察」

□脳と言語についてチョット考察めいたことを考えてみましょう。我々人間は、脳で考えたことを表現しようと思うと、ジェスチャーとか絵を描くとか…いろいろなコミュニケーション・ツールを使うが、大抵は言葉にして発するか、文書にして書くか…でしょう。ではまず脳の中ではどのような処理をしているのか…について考えてみましょう。脳生理学上では、シナプス間のドーパミン放射率によってニューロンが励起して…云々となりますが、ここではもっと深層的に思考と言語がどのような関係を成しているのかを考えてみます。我々は計算をする場合、脳の中でどのような処理をするかという、例えば、「 $164+87=?$ 」という計算を暗算でしようとした場合、あなたなら脳の中でどのような計算処理をしますか。たぶん、大抵の人は164という数字と87という数字を小学生の時に覚え、訓練した縦に並べて位取りを合わせて、一の位から計算をしていく…と思います。小生は幸か不幸か、小学低学年の時に無理やり父親からソロバン塾に通わされたので、今でも計算は頭の中のソロバンというイメージで計算します。すなわち、ほとんどの人は計算もイメージで行っている筈です。もう少し違う例ですと、「ここまで何分掛かりましたか？」という質問に、ほとんどの人は出発点からここまでの経路とか交通手段をイメージし、出発時の時刻を思い起こし、ここまでの時間を計算する。これもやはりすべてイメージで時間を考えています。すなわち、我々がいろいろな事柄を考える時は言語で考えているのではなく、イメージで考えていると云ってもよいでしょう。イメージは、文字より形、形より色の方が強いイメージとなるらしいです。それは視覚の性質や特性によるものである。では、天才ピアニストの辻井さんのような全盲な方でもイメージができるのか…という疑問が湧きます。小生の好きな曲で「川のささやき」という曲を創る時に、辻井さんはイメージをしながら創った…と証言してます。彼は「川辺の風がやさしかった…」ことをイメージして創ったと云ってます。では彼のイメージとは、健常者の画像的イメージではなく、風のやさしい肌触りや川のせせらぎのやさしい音、そして川や草木などの自然の香りなどによってなされたイメージだと推察します。でも、一番の感は、たぶん一緒にいた父のやさしさを川に例えてイメージを膨らませて…書いたのでしょう。また、ヘレンケラーのような三重苦、全盲で聾啞者のイメージとは…という問題も、指先で点字を読み、肌で会話をし、臭覚でおいしそうな臭いを嗅ぎ、舌で味わう…それがすべてイメージになり、そのイメージで思考や判断をする。これもヘレンケラーの偉大な先生が辛抱強く教えた成果である。では、五感すべてが無い人は…狼に育てられた子供のように思考は無理…かもしれない。結論としては、五感の少なくとも一つから得られた情報を元に人間の脳内ではイメージで思考を処理する。数学でもイメージ *Image* を準同型写像として  $\text{Im}: X \rightarrow Y$  と書く。これは画像でないイメージである。

また、痛いという脳内での指令を言語で伝えようとする、ズキズキして痛いとか、ズ

ツキンズツキンとか、鈍痛だとか…いろいろ表現はあるが、どれも正確に痛みを表現していない。それは連続で無限に近い脳内イメージを言語という離散で有限なもので表現しようとする功罪である。連続で無限に近い脳内のイメージを表現するのは不可能に近いが、それを簡便で簡潔に述べられる言語は手短で便利である。しかし、脳内でのイメージを表現するにはあまりにも簡便すぎて、ほんとうの意味や意図、ニュアンスなどを表すことができず、誤解を起こし、いろいろな人間のあいだで問題を生ずることになる。

数学で表すなら  $f: R^n \rightarrow Z^m (n > m)$  でしょうか。 $n$ 次元の実数空間からより小さな整数の  $m$ 次元空間への写像ですから、例えば  $1 \leq x \leq 2$  という実数  $x$  はこの範囲に無限に存在するが、写像の値域の整数では 1 と 2 しか存在しない。すなわち、1 から 2 までの無限にあった脳内でのイメージがほとんど欠落していることになる。我々、自然言語処理研究者が悩んでしまう原因が…ここにある。意思や意図が大きく欠落した離散で小さな有限（基底）な整数のような言語（例えば  $z = \{1, 2\}$ ）から脳内の連続で大きな有限（基底）なイメージ（例えば  $1 \leq (x_1 + x_2 + \dots + x_n) \leq 2$ ）を推定しなければ意味解析や意味理解が正確にできない。言語学者や自然言語処理研究者が長年悩み、苦しみ、それでもいまだ解決していない…のは、この逆像  $f^{-1}: Z^m \rightarrow R^n$  をどのように定義し、どのように定性化、定量化して解析をするかであろう。

そのためには、言語、例えばテキストの最小単位である「文字」を集合の元と定義する。そして、文字と文字が結合された「意味ある最小単位の“形態素”」を意味の概念という境界（外包）の曖昧な開集合で定義し、その開集合の基軸である基底を定義する。これは文字の集合族で生成された位相空間内の多様体として自然に定義される。開集合としたのは、意味の概念の深層レベルでは切り分けが明確にできない概念どうしの不確かさがあるためである。また、位相では基底は開基として定義されることになる。ここで位相空間としての多様体の話になる前に、文字を元とした位相空間内の局所空間や特異空間として距離空間の話をしておく。理論上でもそうだが、長年の経験上（パーサや言語解析エンジン開発歴 18 年）でも形態素を創る最良の方法は、これに限る。

文字と文字の列を形態素というので、まず文字一つ、一つを考える。文字の集合を  $M$ （文字の頭文字  $M$ ）とし、その要素の文字を  $m \in M$  とした場合、文字  $m_i$  と文字  $m_j$  が結合し、文字列を作ることを  $k(m_i, m_j)$  と記することにしよう。これは  $N\_gram$  といい、その中でも  $bi\_gram$  という手法だが、従来の計算方法は距離空間上でテキスト *corpus* から得られた頻度情報  $n$  を有理数  $\frac{n}{N}$  や実数値  $0 \leq n \leq 1$  として統計値で表し、ある閾値（Threshold）に基づいて  $sign(m_i, m_j)$  という  $sign$ （シグナムと呼ぶ）関数で 0 か 1 にして、不結合か結合かを定める。もちろん、 $bi\_gram$  で決まらない、または精度が上がらない時は  $tri\_gram$

という 3 文字の文字列  $sign(m_i, m_j, m_k)$  を使う場合もあるが、これは処理時間が長くなる為、擬似 *tri\_gram* として  $sign((m_i, m_j), m_k)$  を使うのが普通である。ただ、これだと精度が上がらないので、*bi\_gram* に条件をいくつか付与して、そのいくつかの条件をどれだけ、どのように満たすかで結合かどうかを判断させる。

$sign(((m_i, m_j), m_k); a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7)$  の  $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7$  が条件要素で、

例えば、この文字列は「文頭にあるか」、「文末にあるか」、「文中にあるか」、「直前の品詞は何か」、「直後の品詞は何か」、「文字種は何か」など…である。この手法はコンピュータという計算機にとっては最良の方法だったが、「閾値と条件」をどのように設定するかを「学習」させるのが難しく、ましてや人間がルールベースのように設定するのは不可能に近い。

そこで面倒で邪魔な数値というものを排除し、近いか遠いかの概念を *topology* で定義し、その後に品詞列の順序列で形態素や品詞（表記、読み、品詞細分類、活用型、活用形）を確定する。詳細は後述する。（第 3 版）

[⇒ cTag > 意味位相空間ページへ](#)