

# 失語症の分析に基づく高次脳機能モデル構築に関する研究

佐藤 舞<sup>1)</sup>

指導教員 亀田 弘之<sup>2)</sup>, 服部 峻<sup>2)</sup>, 久保村 千明<sup>3)</sup>

1) 東京工科大学 コンピュータサイエンス学部 思考と言語研究室

2) 東京工科大学 コンピュータサイエンス学部

3) 山野美容芸術短期大学 美容総合学科

## 1. はじめに

日本人における主な死因の1つに脳血管疾患があるが、医療技術の発達、医療体制の整備により現在ではたとえ発症したとしても死亡までには至らない傾向にある。しかしながら最悪の事態を回避できたとしても高次脳機能障害や運動・感覚機能の障害などの後遺症が残る人は後を絶たない。失語症はこのような脳血管疾患や脳外傷が原因で発生する高次脳機能障害の1つである。失語症は運動・感覚機能の障害の場合と同様に一般には完治は難しいとされている。そのため多くの患者は失語症を抱えたまま生きていくことになり、患者本人とともに周りの家族に対する負担は大きなものがある。このような状況を少しでも改善し、患者さらには周りの家族の生活の質(QoL: Quality of Life)を高めることを目的として所謂“医療リハビリテーション”が献身的に行われており、患者自身による症状の理解、症状進行の抑制などその効果は大きなものがある。ここでQoLとは、その人の持てる力を最大限に活用し自立のための能力を高めることである。

しかしながら従来の医療リハビリテーションや失語症の検査診断法は臨床現場での経験や簡単な言語機能モデル[1]に基づいて設計されたものに過ぎない。患者毎に損なわれた機能の詳細は異なるにも関わらず、高次脳機能のどこがどの程度損傷しているかなど、患者個人の真の病気の原因に即した医療リハビリテーションは未だ行えていない。今後は患者ひとりひとりに合わせた医療リハビリテーションが求められる。

このような問題を解決するためにすでに幾つかの研究が行われており、例えば患者の症状と脳の部位の対応表の作成などがある[2]が、さらに本格的な研究が求められる。また、失語症の診断には様々な検査法が用いられているが、前述したように脳のどの機能がどの程度損傷しているかを特定できない。このような見地から、本研究では失語患者の損傷機能を特定し、患者に合わせた医療リハビリテーションを実現するために、失語患者の症状をシミュレートすることが可能な高次脳機能モデルの構築を目指している。本稿ではその内、失語症の一部の症状について考察した結果について述べる。

## 2. 失語症の分析とモデル構築の考え方

高次脳機能モデルを構築するため、従来の高次脳機能障害の分類[3]に基づいて失語症の分析を行った。失語症はその症状によって分類されており、本研究では、そのうち患者が言葉を言い間違える「錯語」の症例のみを取り上げ、高次脳機能モデルの素案を構築することとした。また、所謂システムエンジニアリングの考え方に基づき、失語症の医療リハビリテーションで最も広く用いられている「絵カードを見て物体の名前を言う」という行動を1つの基本シナリオとみなしてシステマ的分析を行った。なおその際、失語患者が「物体そのものは理解している」という前提のもとで考察した。また錯語の症例は、呈示された物体と関係はあるがまったく別の名前を答える「悟性錯語」と、呈示された物体と音が似ているが違う名前を答える「音韻性錯語」とに分類される。本研究ではこれらに共通する症状、すなわち、絵カードを見てその絵に書かれている対象は理解できているが発話の結果が間違っているという症状に着目し分析した。以下、部分的ではあるが現在までに得られている知見を成果として報告する。

## 3. 研究成果

### 3.1. 高次脳機能モデルの素案の作成

人間の言語処理をコンピュータの構成要素[4]に置き換えて考察した。図1は健常者に対して、りんごの絵を見せながら視覚対象の名前を問う様子である。入力部は視覚、聴覚などの感覚器官などによって実現し、出力部は音声、書字、ジェスチャーなどによって実現した。演算部、記憶部、制御部は高次脳機能に含み、記憶部はデータベースに置き換えた(表1)。

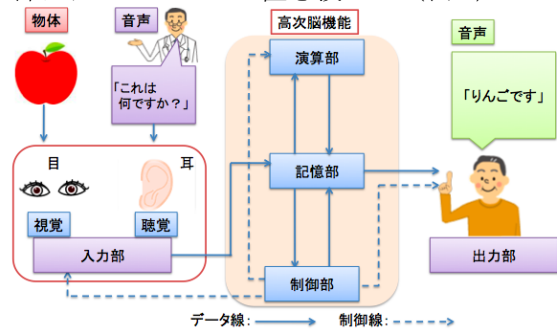




図1 コンピュータの構成要素に基づく言語処理モデル

表 1 データベースの例

番号	名称	種類	イメージ	音韻の構成	正字の構成
1	りんご	くだもの		[り][ん][ご]	[りんご] [リンゴ] [林檎]
2	みかん	くだもの		[み][か][ん]	[みかん] [ミカン] [蜜柑]

### 3.2. PALPA の言語機能モデルの考察

ここで、失語患者の言語処理能力を評価する目的でつくられた PALPA の言語機能モデルを参考にする。PALPA は失語症の言語処理の心理言語学的評価を示すために、3 つのステップに分類した言語機能モデルを表している。

1. 絵やものを見たときの視覚情報の処理
2. 文字を見たときの視覚情報の処理
3. 音を聴いたときの聴覚情報の処理

これらのステップのうち、まず、絵やものを見たときの視覚情報の処理から詳細な分析を始める。健常者がりんごの絵を見た場合、次の流れで処理していると考えられる。

1. 感覚器から刺激(りんごの絵)を入力する。
2. 記憶部から演算部へ伝達する。
3. 視覚対象の画像特徴などを認識する。
4. 意味システムがデータベース(記憶部)から視覚対象に該当する概念を検索する。
5. 表 1 中の番号「1」の概念を文字規則に従って正字に変換する。
6. 処理結果(音韻[り][ん][ご])を出力する。

### 3.3. 悟性錯誤の原因の考察

ここで、悟性錯語症状を持つ失語患者の場合、健常者と比べてどの機能が損なわれているか、エラーの原因を考察する。図 2 はコンピュータの構成要素と PALPA に基づいて作成したモデルに対して、悟性錯語の症状を表したモデルである。意味システムの役割は、特定の単語や用語とその意味を対応させたデータベースから、音韻やイメージ、正字を検索してその概念を取り出すことである。

悟性錯語を持つ失語患者が、健常者と同様の処理ができない理由として次のように推測する。エラーの原因は演算部に関わるエラー、記憶部に関わるエラー、制御部に関わるエラーが考えられ、特に演算部に関わるエラーの原因について考察した。

- (1) 視覚対象を認識する機能に異常がある場合
  - 演算部に入り、視覚対象を認識する機能に届くまでの間で「りんご」の色情報が落ちる。この場合、意味システムを通して色情報で検索できずに、イメージの形情報のみで検索し、「みかん」や他の丸みのある物体と間違える。

### (2) 意味システムに異常がある場合

- 検索機能が完全に壊れているため、データベースからイメージに対する概念(番号)を検索できない。この場合、概念を特定できず、出力できない。答えは「わからない」となる。
- 意味システムがデータベースを検索する「条件」を間違えるため、上手く検索できない。例えば、「くだもの and 赤色」で検索すべきところを、「くだもの」だけで検索してしまつて「みかん」というノイズが混ざる。

### 4. おわりに

本稿では失語症の分析に基づく高次脳機能モデル構築に関する研究について述べた。今後は、本稿で提案した手法に基づき、失語症の高次脳機能モデルの構築を進めて行く。

### 参考文献

- [1] Janice Key, “Psycholinguistic Assessment of Language Processing in Aphasia”, Psychology Press:Lslf 版, 1992.
- [2] 田口, 亀田, 伊藤, “福祉・医療のための認知機能モデル構築に関する一考察”, 東京工科大学コンピュータサイエンス学部, 2008.
- [3] 東京都福祉保健局医療政策部医療政策課, “高次脳機能障害の理解のために”, 2005.
- [4] 橋本, 小沢, 木村, 松永, “図解コンピュータ概論(ハードウェア)改訂 2 版”, オーム社, 2004.

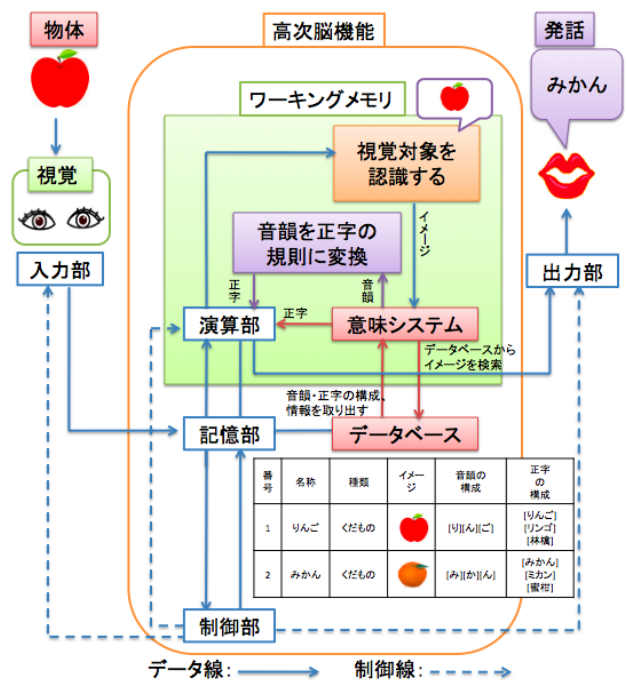


図 2 悟性錯語を持つ失語患者の絵やものを見たときの視覚情報の処理モデル