

# 2008年度研究室紹介

知識メディア領域 助教

森田純哉

# 今日話すこと

- 自己紹介
  - 経歴
  - JAISTでの日常生活
- 副テーマ関連
  - 心を調べる方法
  - 具体例
  - デモ

2006-現在

- 北陸の大学院に着任
- 知識科学という新たな研究領域の助教に

1986-2006

- 長野県にて育つ
- 14歳の夏、「人間の心を客観的に追及したい」という思いをもつ

1996-2000

- 東京都で心理学のできる大学を受験⇒失敗
- 同市の大学で社会学を専攻
- 思いを捨てられぬ日々の中、認知科学という領域を知る

2000-2006

- 名古屋の認知科学の大学院に進学
- 計算機モデルを使った類推の分析
- CT診断における発話プロトコルの自動解析
- なんとか博士修了

1977

- 関東近辺にて誕生

式な経歴は研究者総覧 (<http://www.jaist.ac.jp/profiles/>)

# JAISTでの日常生活

- 永井研究室での教育研究補助
  - デザイン研究の方法論を構築することをサポート
  - 実験の方法や、プロトコル分析の手法など
- 研究室と独立の研究(ライフワーク)
  - 計算機との対応にもとづく人間理解
  - 詳細は、<http://www.jaist.ac.jp/~j-morita/cgi-bin/>
- 研究科での教育
  - 授業:  
デザイン創造過程論(2-1期 -永井先生との分担授業)
  - 副テーマ:  
本日募集(上記ライフワーク関連のテーマを予定)

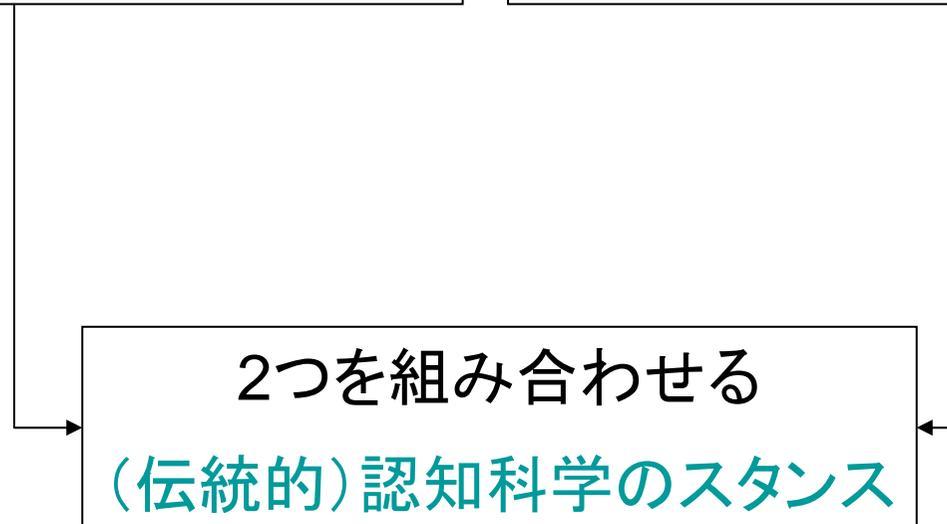
# 副テーマについて

- 次の根本的な問題に興味を持つ人と一緒にやりたい
- 人間の心はどのように動いているのだろうか？
  - 知識表現の問題
    - 人間は、外にある物事を、心の中でどのように表しているのだろうか？
  - プロセスの問題
    - 知識と知識は、心の中でどのように繋がっていくのだろうか？
- 客観的に調べることはとてつもなく難しい
  - 他人の心を外から見ることはできない
  - 自分の心を覗いたとしても、自分の心と他人の心が同じとは限らない
  - ときとして、自分の心ですらわからないときがある
  - 脳の動きを調べたとしても、脳と心は直接的に結びつかない

# 心を調べる方法

外に出てくるものを調べる  
人間が発話した内容、記述した  
事柄、物理的な行動から心の中  
で起きていることを推測する  
実験心理学のスタンス

心のようなものを作る  
計算機の中に心の模型(モデル)  
を作り、同じような処理を人  
間がしているとみなす  
(伝統的)人工知能のスタンス



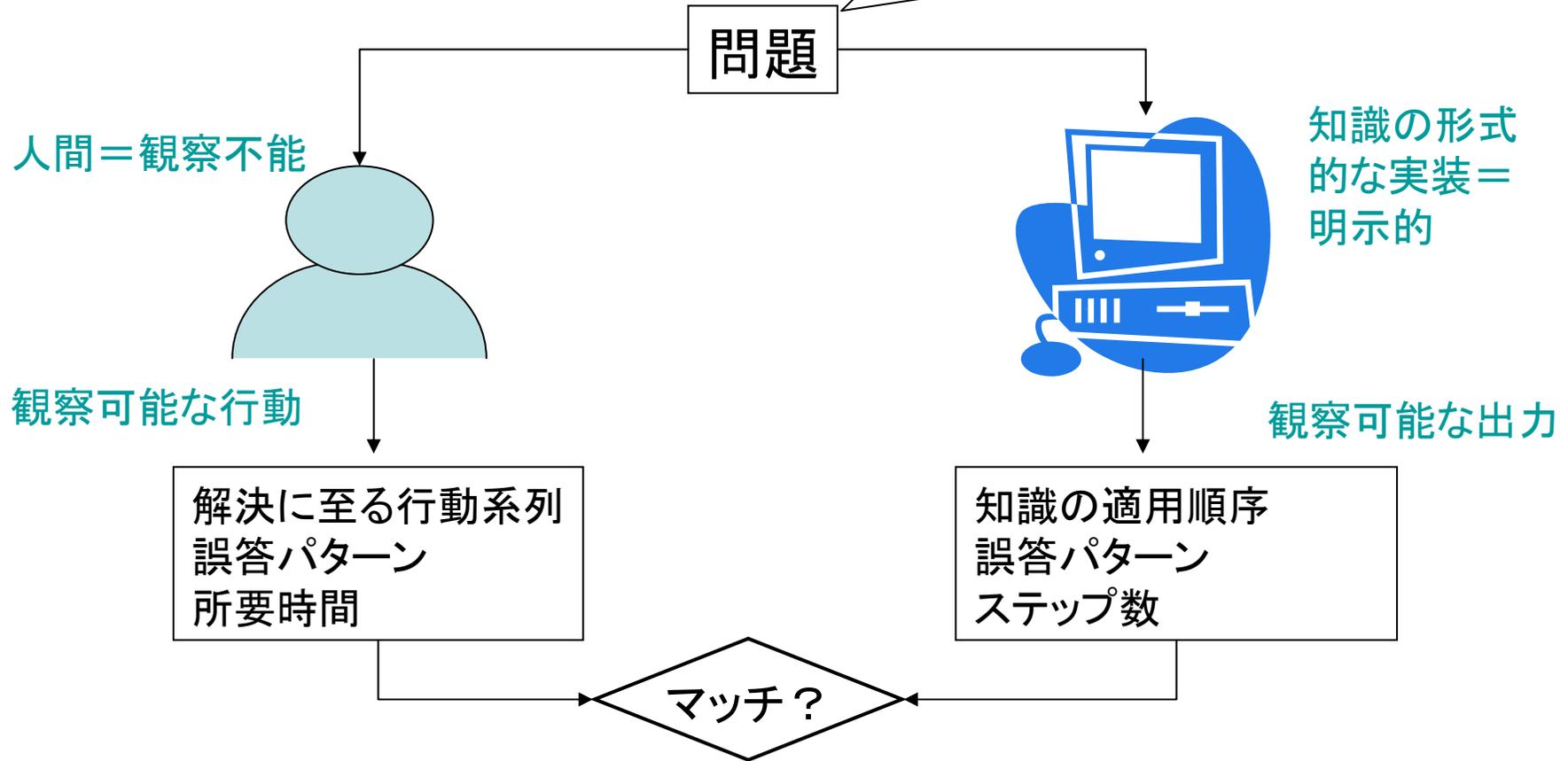
2つを組み合わせる  
(伝統的)認知科学のスタンス

# 認知科学の伝統的方法

D	O	N	A	L	D	
+	G	E	R	A	L	D
-----						
R	O	B	E	R	T	

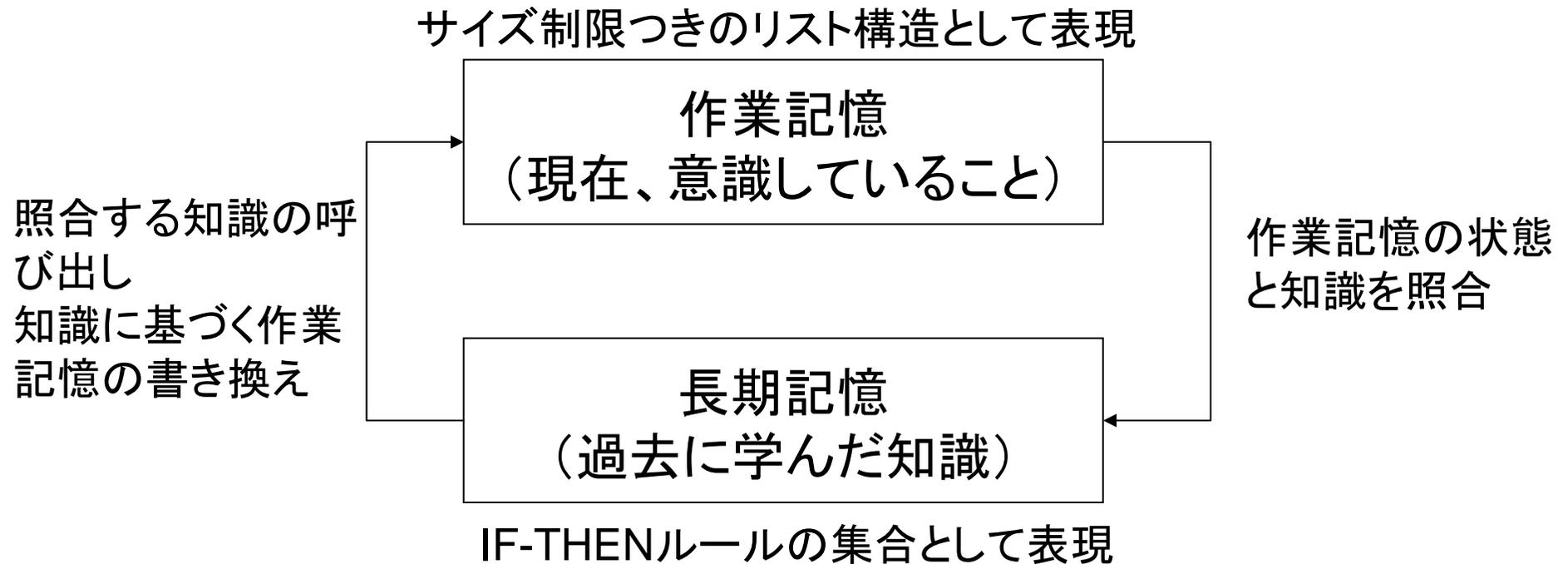
$$\begin{array}{r} 87 \\ - 31 \\ \hline ?? \end{array}$$


「卵」と「毛布」をヒントに新たな「乗り物」を考える



行動と出力が良くマッチする⇒  
人間は実装された知識を持っている  
(人間の知識の形式的な理論化)

# 1つの枠組み＝プロダクションシステム



照合→呼び出し→書き換えのサイクルとして人間の心を記述

# 筆算のモデル

$$\begin{array}{r} 87 \\ - 31 \\ \hline ?? \end{array}$$

## 作業記憶の初期状態

- (Above (Raw2 Raw1))
- (Left (Col2 Col1))
- (MostLeft Col2)
- (In 8 (Raw2 Col2))
- (In 7 (Raw2 Col1))
- (In 3 (Raw1 Col2))
- (In 1 (Raw1 Col1))
- (Result Empty Col2)
- (Result Empty Col1)
- (Processing Col1)

rule1⇒rule2⇒rule3という系列で解決  
桁数に関わらず同じルール集合を適用  
可能

## 長期記憶中のルール

#計算中の行で答えが得られていない、かつ上の数字が下の数字より大きい⇒行の答えとして上から下の数字を引いた値を入れる

-name: rule1

if:

- (Processing ?col1)
- (Above (?raw1 ?raw2))
- (In ?n1 (?raw1 ?col1))
- (In ?n2 (?raw2 ?col1))
- (Result Empty ?col1)
- (\*test-greater\_or\_equal ?n2 ?n1)

then:

- (\*delete (Result Empty ?col1))
- (\*deposit (Result (\*substract ?n2 ?n1) ?col1))

#計算中の行で答えが埋まった⇒次の行へ

-name: rule2

if:

- (Processing ?col1)
- (Left (?col2 ?col1))
- (Result ?n3 ?col1)
- (\*test-not\_equal ?n3 Empty)

then:

- (\*delete (Processing ?col1))
- (\*deposit (Processing ?col2))

#左端の答えが埋まった⇒問題解決

- name: rule3

if:

- (Processing ?col1)
- (MostLeft ?col1)
- (Result ?n3 ?col1)
- (\*test-not\_equal ?n3 Empty)

then:

- (\*deposit (Problem-Solved))

# 筆算のモデル

$$\begin{array}{r} 839 \\ - 278 \\ \hline ??? \end{array}$$

作業記憶の初期状態

- (Above (Raw2 Raw1))
- (Left (Col2 Col1))
- (Left (Col3 Col2))
- (MostLeft Col3)
- (In 8 (Raw2 Col3))
- (In 3 (Raw2 Col2))
- (In 9 (Raw2 Col1))
- (In 2 (Raw1 Col3))
- (In 7 (Raw1 Col2))
- (In 8 (Raw1 Col1))
- (Result Empty Col3)
- (Result Empty Col2)
- (Result Empty Col1)
- (Processing Col1)
- (Focuson Col1)

繰り上がりのある場合は問題解決に失敗

## 長期記憶中のルール

```
#計算中の行で答えが得られていない、かつ上の数字が下の数字
より大きい⇒行
#繰り上がり処理用のルール
-name: rule1 #計算中の行と注意の焦点を当てている行を区別する
if:
  - name: rule4
  if:
    - (Processing ?col1)
    - (Focuson ?col2)
    - (Above (?raw2 ?raw1))
    - (In ?n1 (?raw2 ?col2))
    - (In ?n2 (?raw2 ?col2))
    - (Result Empty ?col1)
    - (*test-not_equal ?n1 0)
    - (*test-not_equal ?col2 ?col1)
  then:
    - (*delete (Focuson ?col2))
    - (*deposit (Focuson ?col1))
    - (*delete (Focuson ?col2))
    - (*deposit (In (*substract ?n1 1) (?raw2 ?col2)))
    - (*deposit (Decrement))

#処理行の答え
-name: rule2
if:
  - (Processing ?col1)
  - (Left (?col2 ?col1))
  - (Result ?n1)
  - (*test-not_equal ?n1 0)
then:
  - (*delete (Decrement))
  - (*deposit (In (*addition ?n1 10) (?raw2 ?col1)))

-name: rule5
if:
  - (Decrement)
  - (Focuson ?col1)
  - (Above (?raw2 ?raw1))
  - (In ?n2 (?raw2 ?col1))
then:
  - (*delete (Decrement))
  - (*deposit (In (*addition ?n1 10) (?raw2 ?col1)))

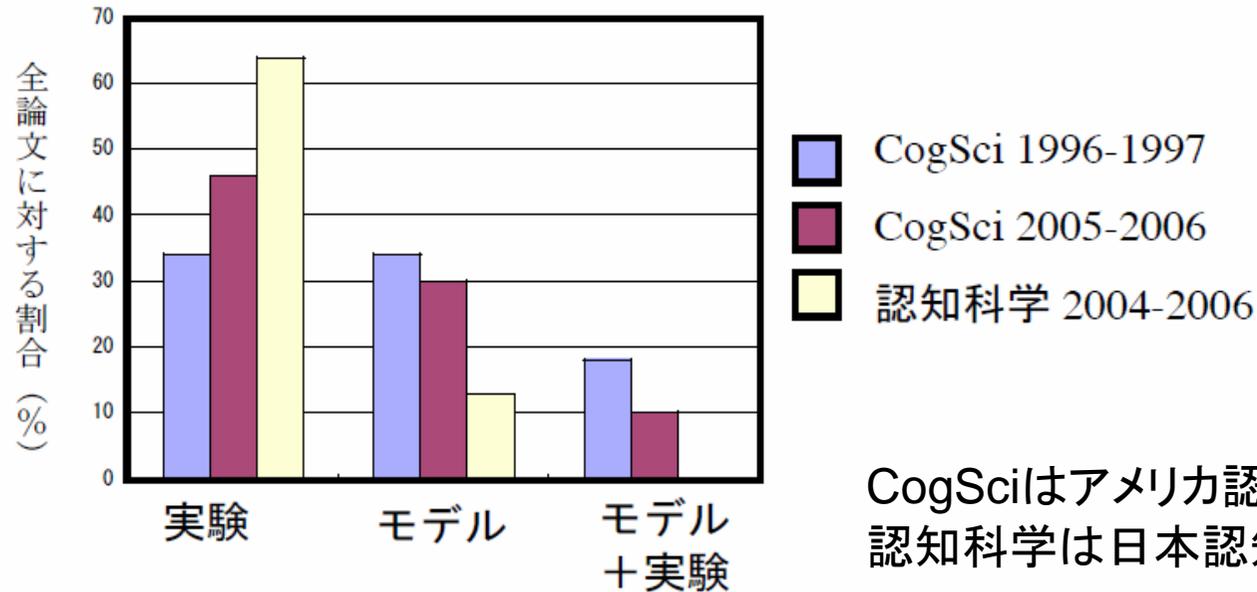
-name: rule6
if:
  - (Processing ?col1)
  - (Focuson ?col1)
  - (Left (?col2 ?col1))
  - (Above (?raw2 ?raw1))
  - (In ?n1 (?raw1 ?col1))
  - (In ?n2 (?raw2 ?col1))
  - (Result Empty ?col1)
  - (*test-smaller ?n2 ?n1)
then:
  - (*delete (Focuson ?col1))
  - (*deposit (Focuson ?col2))

-name: rule3
if:
  - (Processing ?col1)
  - (MostLeft ?col1)
  - (Result ?n1)
  - (*test-not_equal ?n1 0)
then:
  - (*deposit (In (*addition ?n1 10) (?raw2 ?col1)))
```

# 筆算の例から

- モデルの効用＝心のパターンを形式化
  - 繰り上がりを含む計算ができない生徒
    - ルールを知らない
    - ルールの適用順序が誤っている
    - 作業記憶への負荷に問題がある
- モデルを作ることの利点
  - 知識表現とプロセスに関する実行可能な理論になる
  - 実験実施におけるフレームワークになる
  - 人間の保持する暗黙知を形式化できる

# 認知科学の現状

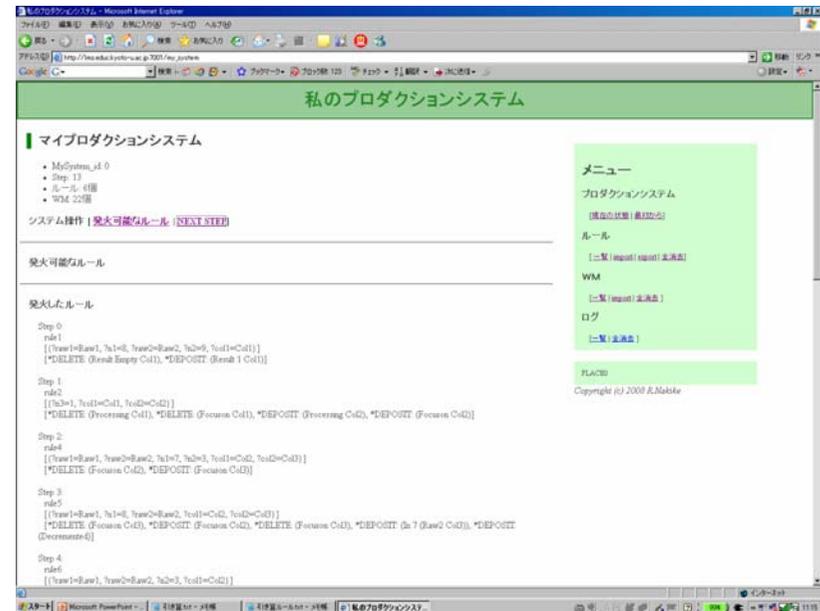


- 日米比較
  - 日本ではモデル研究そのものがほとんど行われていない
- 研究手法の現状
  - モデル研究と実験研究の2つをこなす認知科学者は実は主流でない
  - 実はアメリカでも減少傾向

異なる手法を組み合わせることの難しさ？  
知識科学研究科こそが取り組むべき課題

# モデル研究復興の取り組み

- 出身大学院のメンバーと認知モデル研究会を結成
- Webベースのプロダクションシステムを開発
  - ブラウザがあれば、いつでも手軽に利用可
  - モデル構築を支援する機能
  - モデル研究のコミュニティへ
    - マルチユーザ環境に対応(グループワークにも)



# 副テーマの課題

- 何らかの問題を解決するモデルを実装
  - モデルの実装をとおり、人間と計算機の対応を学ぶ
  - 具体的な内容は応相談
- 注意して欲しいこと
  - 全ての人間のプロセスをモデル化できるとは思っていない
  - 計算機と人間が必ずしも同じ処理をするとは限らない
  - 計算機と人間の差異を手がかりとして、人間の心が理解されることがある
- こんな人にお勧め
  - 経営や人類学を専門としつつも、計算機の上でモデルを作りたい人
  - システム領域をやりつつ、人間個人の情報処理も深く探求したい人
  - プログラミング経験の必要なし