

ことばの不思議

## 形式意味論

- レビュー課題

## おしながき

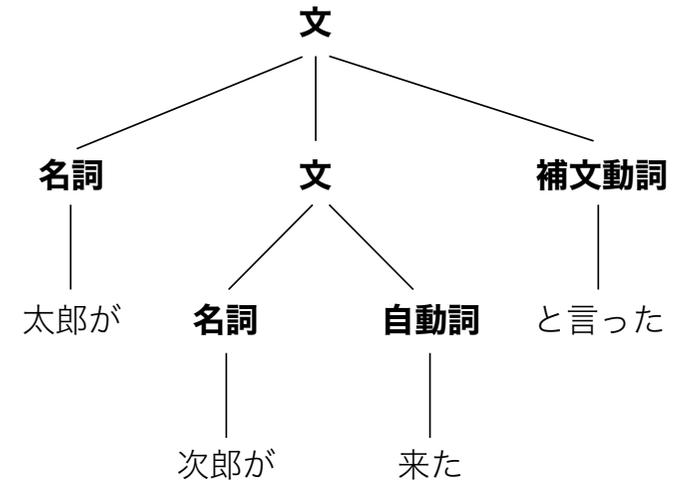
- 形式意味論はじめのいっぽ
  - 命題論理
  - 述語論理
- すすんだ例1：一般化量子理論（ほんの少しだけ）
- すすんだ例2：内包と可能世界（ほんの少しだけ）

## 形式意味論はじめのいっぽ

## 文の意味

- 前回、文の構造はツリーで書けることを見た
- が、文の意味は？

## 文の意味



## 構成性原理

- **構成性** (compositionality) : 文章全体の意味は、使われた単語の意味（とその組み合わせ方）で決まる。
- 当たり前？
  - イディオム
  - イディオムに見えないものでも...

## 形式意味論

- 統語構造に沿って、厳密に計算していくことで、文全体の意味が得られると考える

## 論理

- アリストテレスの三段論法（紀元前）
- フレーゲによる命題論理、述語論理の公理化（19世紀）
  - もともと自然言語を研究するための道具ではない
- モンタギューによる自然言語への応用（1970年代～）

## 命題論理

- 命題：真偽が定まるような文の意味
- 命題は真か偽かどちらかである（**真理値** truth value をもつ）

- not の真理値表

P	Not P
1	0
0	1

- and の真理値表

P	Q	P And Q
1	1	1
1	0	0
0	1	0
0	0	0

- 「ならば」の真理値表

P	Q	$P \rightarrow Q$
1	1	1
1	0	0
0	1	1
0	0	1

ならば

- お酒を飲むなら、二十歳以上でなければいけない。

## 練習問題

- 次の2文は論理的に同じでしょうか
  - If John comes and Mary comes, then Bill comes.
  - If John comes, then if Mary comes, then Bill comes.

- 以下の条件文の意味はさきほどの真理値表でうまく表せているでしょうか？
  - もし鳥だったら今すぐ飛んで行くのに！

## 論理

- and や if の「論理的意味」を考慮することができるが、日常語の意味とのズレがある
- 「論理的だ/論理的でない」というのは一般的によく使う表現だが、一体どういう意味なのだろうか? 「論理式」に変換して真偽を議論することはできるが、変換が正確であることは誰が保証するのか?

## 述語論理へ

## 意味の2つの捉え方

- **外延** (extension) その言葉が指す対象。
- **内包** (intension) その言葉が持っている意義。
  - 形式的な定義では、内包とは、世界に応じて指す対象が変わるもの。

## 意味の2つの捉え方

**現在のアメリカ大統領**

**オバマさん**



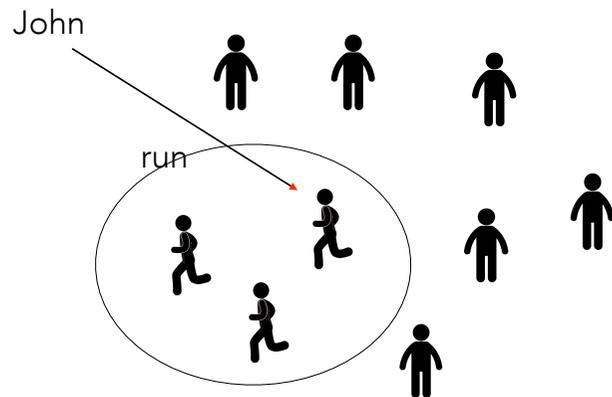
外延は同じ  
内包は異なる

(内包は難しいので)  
まずは外延で考える

- 現実世界に対応した**モデル**を考えて意味を表す

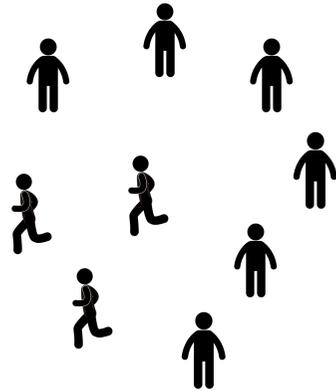
(内包は難しいので)  
まずは外延で考える

- John runs. とはどのような意味か
  - John の意味と run の意味の組み合わせ



一般化量子理論  
(ほんの少しだけ)

- John runs.
- Everybody runs.
- Somebody runs.
- Nobody runs.



- [[John]], [[everybody]], [[somebody]], [[nobody]] はどれも、人の集合を取って真理値を返す関数と考える。
- [[John]] は、人の集合のなかに John を含むときに真を返す
- [[everybody]] は、すべての人が人の集合のなかに含まれるときに真を返す
- [[nobody]] は、人の集合のなかに誰もいないときに真を返す

## 可能世界

## 外延の限界

- 外延だけで話が済むなら、「オバマさん」と「現在のアメリカ大統領」の外延は同じなので、入れ替えても意味が変わらないはず
  - 太郎は**現在のアメリカ大統領**がブッシュだと勘違いしている。
  - 太郎は**オバマさん**がブッシュだと勘違いしている。
- 意味が違う！
- 文章が「現実世界」ではなく、「太郎が想像している世界」に言及しているから（**内包的文脈**）

## 可能世界

- 現実世界以外の世界を考える
- 「現在のアメリカ大統領」のような表現の指示対象は、世界によって異なると考える（例えば、太郎の勘違い世界では、「現在のアメリカ大統領」はブッシュを指している）
- 可能世界意味論では、文の意味は「真か偽か」ではなく、「可能世界の集合」になる（つまり、世界に応じて真偽が定まる関数になる）

## 反事実条件文

- 「もし鳥だったら、今すぐ飛んで行くのに！」
- 現実世界ではなく、自分が鳥である世界（その他の点ではできるかぎり現実に近い世界）では、今すぐ飛んで行くという意味

## コメントシート

- and の真理値表を紹介しましたが、but の真理値表はどうなるでしょうか？
- and, but には真理値表では表現できない意味があるでしょうか？