

知能プログラミング演習 I・前半

世木・加藤・伊藤(孝)・武藤
(情報工学科・知能系)

AIプログラミング

AIアルゴリズム

4~5月

6~7月

本日の 内容

- 宣言的プログラミング言語
手続き型言語との違い
記号処理, 人工知能の問題解決向き言語
論理型プログラミング言語 Prolog
- 演習で使う処理系 ⇒ SWI-Prolog
- 演習の進め方, 計算機環境 (@計算機室)

本日の内容: 知能プログラミング演習 I 前半・ イントロダクション・演習の進め方

- 宣言的プログラミング言語とは?

手続き型言語(C, Javaなど)との違い
関数型言語(Lispなど), 論理型言語(Prologなど)
記号処理・人工知能の問題解決向き言語

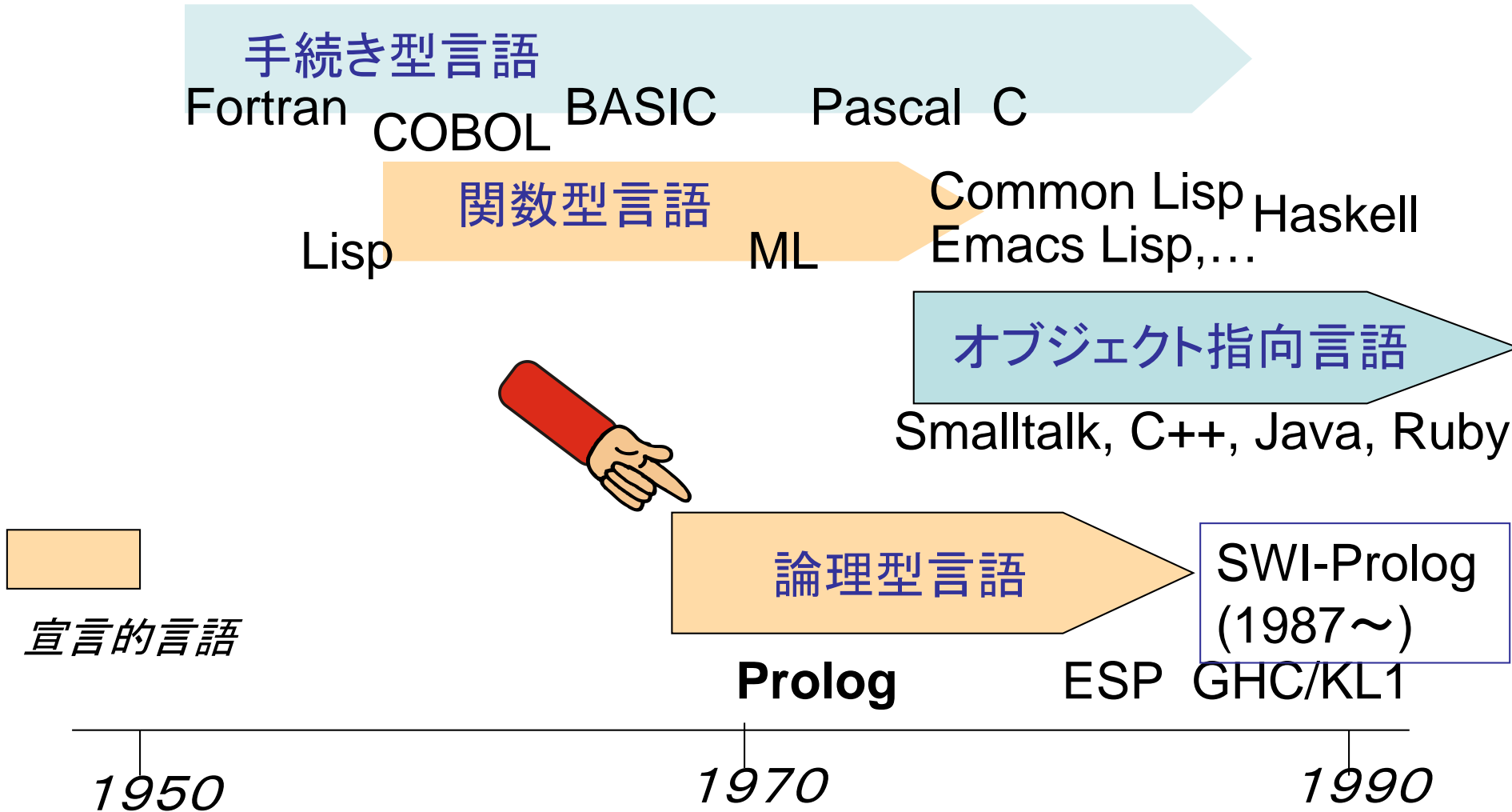
- 演習で使う処理系 ⇒ SWI-Prolog
演習の進め方
計算機環境(@計算機室)

LispなどのAI言語
☞ リスト処理などの
便利な機能を持つ
汎用言語

演習の目的

宣言的プログラミング言語Prologの基本的事項を習得すること。また、それを用いてアルゴリズムとデータ構造を自分で設計し、問題解決できること。

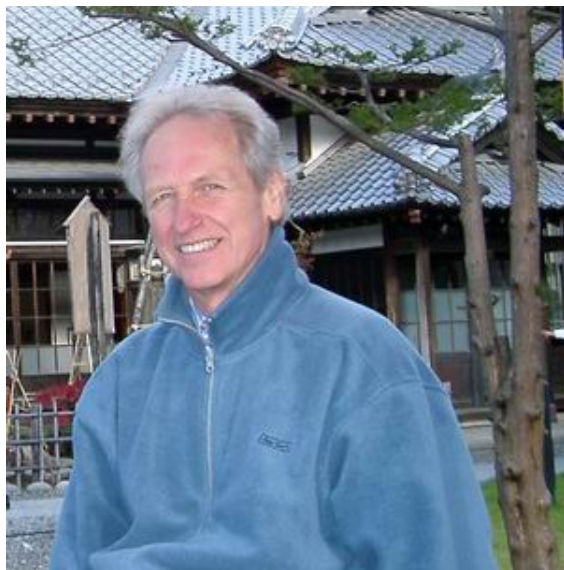
プログラミング言語の流れ



Prolog: Programming in Logic

- **論理**に基づくプログラミング言語

R. Kowalski, “*Predicate Logic as Programming Language*”, IFIP, 1974.



関連する授業：
「知識表現と推論」
「数理論理学」
データベース (SQL,
関係論理) など

[注] 同じ頃, *Alain Colmerauer* (マルセイユ, 仏)も提案.

宣言的知識表現 vs 手続き的知識表現

論理表現: 宣言的(what)

```
human(bob)
human(alan)
 $\forall X \{human(X) \rightarrow$ 
            $mortal(X)\}$ 
 $\forall X \{dog(X) \rightarrow$ 
            $mortal(X)\}$ 
...
```

手続き的表現(how)

```
procedure human(x)
if (x=bob) or (x=alan) then
    return true
else return false

procedure mortal(x)
if human(x) then return true
else if dog(x) then return true
else return false
```

[注] mortal (形)いつかは死ぬ

宣言的知識表現 = Prologプログラム

論理による表現: 宣言的

```
human(bob)
human(alan)
 $\forall X \{human(X) \rightarrow$ 
            $mortal(X)\}$ 
 $\forall X \{dog(X) \rightarrow$ 
            $mortal(X)\}$ 
...
```

Prologプログラム

```
human(bob).
human(alan).
mortal(X) :- human(X).
mortal(X) :- dog(X).
..
```

[注] :- は ← (if) の意味

“論理表現 = プログラム”

→ 可読性が高い・理解が容易・バグが入りにくい
修正やメンテナンスが容易 → 生産性が高い

Prologプログラム：実行例

Welcome to SWI-Prolog (Multi-threaded, 32 bits, Version 5.6.64)

Copyright (c) 1990-2008 University of Amsterdam.

SWI-Prolog comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY. This is free software, and you are welcome to redistribute it under certain conditions.

Please visit <http://www.swi-prolog.org> for details.

For help, use ?- help(Topic). or ?- apropos(Word).

```
1 ?- [intro].    % プログラムの読み込み
intro.pl compiled, 0.00 sec, 1,100 bytes.
```

```
Yes            % コンパイル成功
2 ?- human(bob). % bobはhuman?
```

```
Yes
3 ?- human(X).  % humanはだれ？
```

```
X = bob ;      % ; (セミコロンを入力) 他の解は？
```

```
X = alan ;
```

```
No            % 他の解はない
```

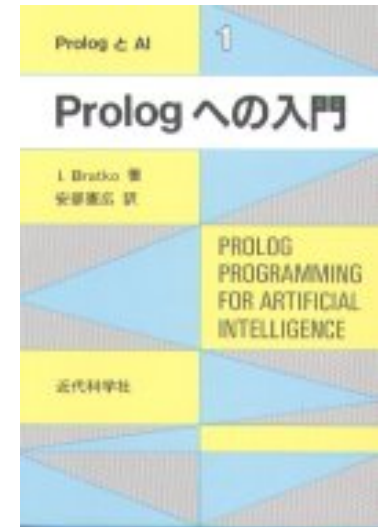
```
% プログラム intro.pl
```

```
human(bob).
human(alan).
mortal(X) :- human(X).
mortal(X) :- dog(X).
```

知能プログラミング演習 I 前半: 進め方とスケジュール

【演習の進め方】

毎回出題される演習問題についてレポート
(プログラム・実行結果・説明・考察)を提出



1. Prolog概観,演習のすすめ方
2. Prologプログラムの構文
3. Prologプログラムの意味
4. リスト
5. オペレータ, 算術演算
6. 構造の利用と例題プログラム
7. バックトラックの制御, 入出力
8. その他の組込み手続き

4月

5月

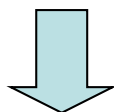
(以前の)参考書: AIプログラミング

現在出版社品切れ。
図書館にある。

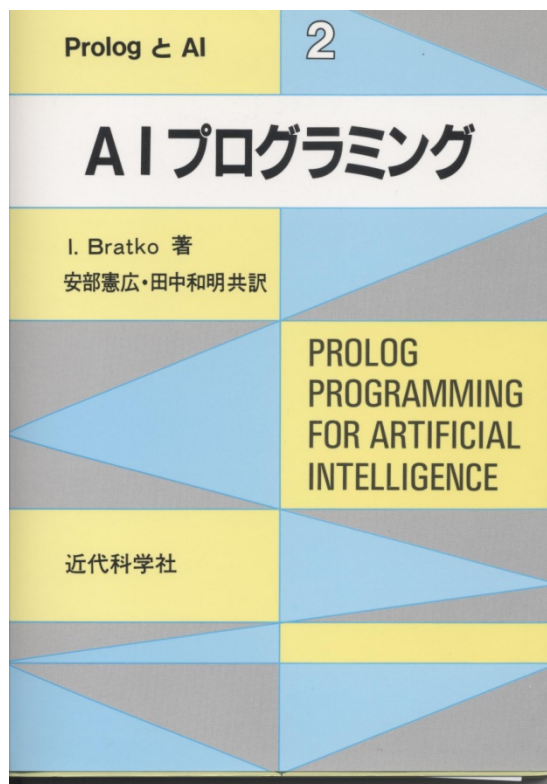
演習のテキストは、次の本の前半の日本語訳である。

I. Bratko, “*Prolog Programming for Artificial Intelligence*”

パターンマッチング, 構造体データ,
自動後戻り(バックトラッキング)



探索・問題解決, 制約充足
推論システムシェル(不確定な推論)
機械学習, ゲーム, ...



他のシステムとの連携 : Packages

Standard packages

- With *standard* packages, we refer to add-ons that are part of the normal SWI-Prolog binary distributions and compiled by default if you compile and install from the sources. These packages are:
- [PIDoc](#) - Documentation framework
- [PIUnit](#) - Unit testing framework
- [clib](#) - TCP/IP sockets, Processes, CGI, MIME, ...
- [cpp](#) - C++ interface
- [JPL](#) - Java interface
- [SGML](#) - SGML, HTML, XML handling
- [RDF](#) - RDF-handling with [online demo](#)
- [SemWeb](#) - Store and query RDF/RDFS
- [nlp](#) - Natural Language Processing primitives
- [http](#) - (Embedded) HTTP protocol support
- [ssl](#) - Secure Socket Layer interface (OpenSSL)
- [ODBC](#) - ODBC access to databases
- [table](#) - Access records in a file

Prolog ⇔ Java 双方向
インターフェースを
サポート

各種DB に対応し
SQLをサポート

本日の内容: 知能プログラミング演習 I・前半 イントロダクション・演習の進め方

- 宣言的プログラミング言語とは?

手続き型言語(C, C++など)との違い

関数型言語(Lispなど), 論理型言語(Prologなど)

記号処理・人工知能の問題解決向き言語

- 演習で使う処理系 ⇒ SWI-Prolog

演習の進め方

計算機環境(@計算機室)

LispなどのAI言語
☞ リスト処理などの
便利な機能を持つ
汎用言語

演習の目的

宣言的プログラミング言語Prologの基本的事項を習得すること。また, それを用いてアルゴリズムとデータ構造を自分で設計し, 問題解決できること。