



# ■ アルゴリズムとデータ構造III

---

木曜日2時限

鈴木良弥

授業資料 <http://ir.cs.yamanashi.ac.jp/~ysuzuki/algorithm3/index.html>



# 授業のねらい

---

- アルゴリズムとデータ構造I,IIで学んだ事柄の発展的な内容を扱う.
- 事例を通じて, 今まで学んだアルゴリズムとデータ構造を組み合わせたアプリケーションのアルゴリズムとデータ構造を学ぶ

# 他の授業との関連

| 科目間関係  | 科目名                   | キーワード                          | 関連度 |
|--------|-----------------------|--------------------------------|-----|
| 先行科目   | アルゴリズムとデータ構造 I        | スタック, 探索木, グラフ                 | ○   |
| 〃      | アルゴリズムとデータ構造 I<br>演習  | スタック, 探索木, グラフ                 |     |
| 〃      | アルゴリズムとデータ構造 II       | グラフ, 文字列探索, データ<br>圧縮          | ○   |
| 〃      | アルゴリズムとデータ構造 II<br>演習 | グラフ, 文字列探索, データ<br>圧縮          |     |
| 〃      | オートマトンと言語             | オートマトン, 文脈自由文法                 | ○   |
| 〃      | 情報数学                  | 暗号                             |     |
| 同時進行科目 | プログラミング言語論            | 文脈自由文法                         |     |
| 後続科目   | ソフトウェア工学              | 状態遷移図                          |     |
| 〃      | ヒューマン・マシンインター<br>フェース | 文脈自由文法, DPマッチング<br>, 時系列データの圧縮 | ○   |
| 〃      | ビジュアルコンピューティン<br>グ    | 画像の圧縮                          |     |



# 教科書, 参考書 (1/2)

## ■ (1)教科書

- 特に無し.

## ■ (2)参考書

- 「形式言語と有限オートマトン入門 例題を中心とした情報の離散数学」
  - 小倉久和著, コロナ社, 1996年, ISBN:4-339-02339-6
  - オートマトンと言語の教科書
- 「アルゴリズムとデータ構造」
  - 湯田幸八, 伊原充博共著, コロナ社, 2002年, ISBN4-339-01198-3
  - アルゴリズムとデータ構造 I, II の参考書



# 教科書，参考書(2/2)

---

- 参考書

- 情報検索アルゴリズム

- 出版社：共立出版
    - 著者：北研二，津田和彦，獅々堀正幹
    - ISBN4-320-12036-1

# 授業の予定(中間試験まで)

- スタック (後置記法で書かれた式の計算)
- 文脈自由文法
- 構文解析 CKY法
- 構文解析 チャート法, LR法
- グラフ(ダイクストラ法, 動的計画法, DPマッチング)
- グラフ(ビームサーチ, A\*アルゴリズム)
- グラフ(トライ構造, トライサーチ)
- 中間試験

# 授業の予定(中間試験以降)

- 全文検索アルゴリズム (simple search, KMP, BM)
- 全文検索アルゴリズム (Aho-Corasick)
- テキスト圧縮 暗号 (例: モールス信号, 黄金虫, 踊る人形, ハフマン符号, Zipfの法則)
- テキスト圧縮 zip
- 音声圧縮 ADPCM, MP3
- 音声圧縮 (CELP), 画像圧縮 (JPEG)
- **期末試験**



# 評価

---

- 演習問題(13点) (A)
- 中間試験(30点) (B)
- 期末試験(57点) (C)

$$\text{評価} = A + B + C$$

- 評価が60点以上なら合格



# 01回 10月11日

- 
- 
- スタック（後置記法で書かれた式の計算）

授業資料 <http://ir.cs.yamanashi.ac.jp/~ysuzuki/algorithm3/index.html>

# 数式の記法

## (オートマトンと言語の復習)

### 前置記法(ポーランド記法)

- 演算子が先頭
- $*xy$

### ■ 中置記法

- 演算子が真ん中
- $x*y$

### ■ 後置記法(逆ポーランド記法)

- 演算子が最後
- $xy*$

# 数式の記法(1)

## 前置記法 (ポーランド記法)

- prefix notation (Polish Notation)

- 例:  $*xy$


- Lisp言語

- $(\text{car } (A B C))$

- $\text{car}$ : リストの第一要素を取り出す

- $(\text{car } (A B C)) \rightarrow A$

演算子



- 計算方法: 左から1文字ずつ読み込み, 演算子1つと変数2つがそろったら計算し, 計算した部分を計算結果に置き換える

# 数式の記法(2)

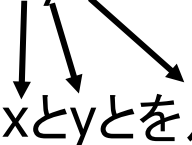
## 中置記法

---

- infix notation
- 例:  $x*y$
- 数式でよく使われる記法
- 式の意味を一意に確定するために括弧が必要な場合がある.
  - $(x+y)*z$

# 数式の記法(3)

## 後置記法(逆ポーランド記法)

- postfix notation (Reverse Polish Notation)
- 例:  $xy^*$
- Hewlett-Packardの電卓
- 括弧を書かなくても良い.
- 頭の中で計算する順序に近い
- 計算機の中の計算順序と同じ
- 日本語での計算の説明順序と同じ
  - 例:  $xy+$ 

```
graph TD; x[x] --> sum[xとyとを足す]; y[y] --> sum; plus[+] --> sum;
```
  - $x$ と $y$ とを足す
- 計算方法: 左から1文字ずつ読み込み, 演算子を読み込んだら直前の2つの変数を使って計算し, 計算した部分を計算結果に置き換える



# 例題

---

## ■ $xy+z^*$ (後置記法)を中置記法に変換

- $xy+z^* \rightarrow (xy+)z^*$
- 最初に $xy+$ を計算し, その結果と $z$ をかけ合わせる
- $(x+y)^*z$  (中置記法)

## ■ $(x+y)^*z$ (中置記法)を後置記法に変換

$$\begin{array}{c} (x+y)^*z \\ \underbrace{\quad} \\ \underbrace{\quad}_1 \\ \underbrace{\quad}_2 \end{array}$$

- $xy+z^*$  (後置記法)



# 演習問題1

---

- 中置記法  $(y+z)*w/2$  を逆ポーランド記法 (後置記法) に変換せよ.
- 中置記法  $(y+z*w)/2$  を逆ポーランド記法 (後置記法) に変換せよ.



# 演習問題1の解答

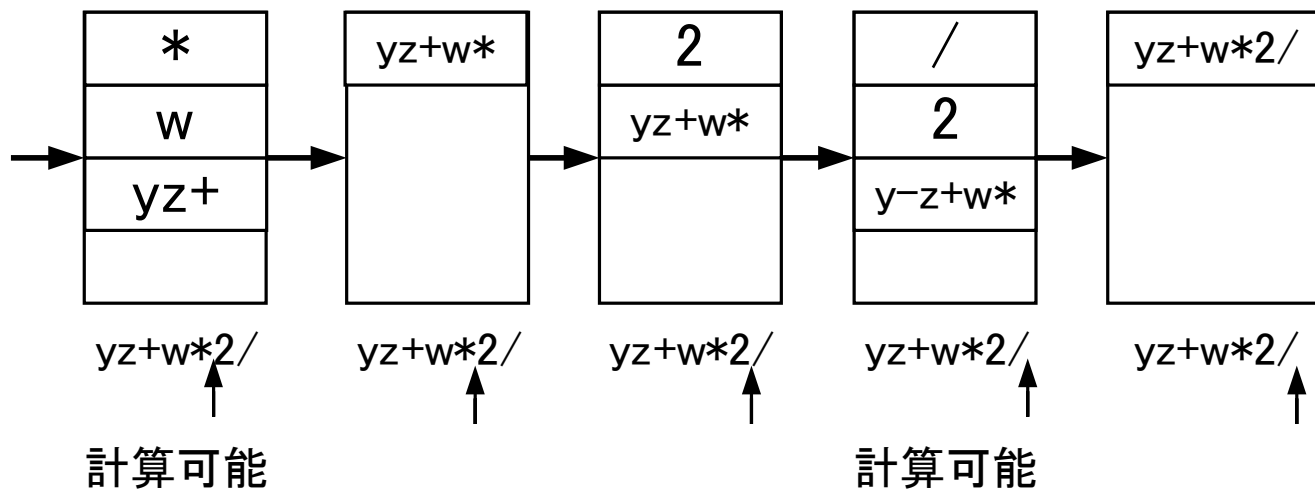
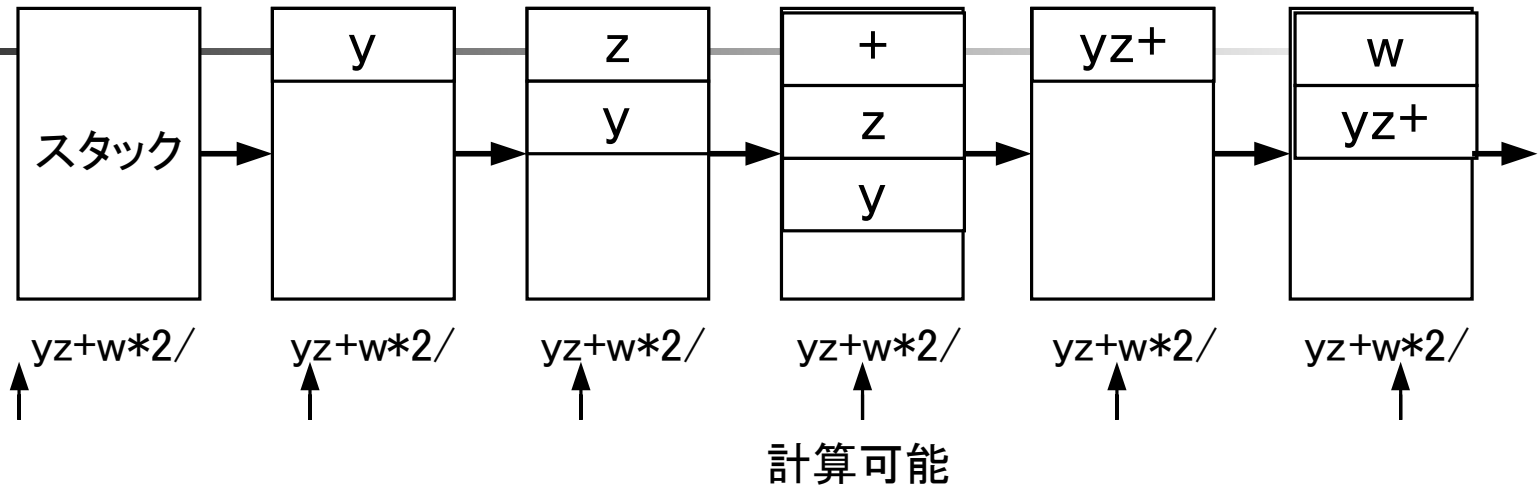
---

- 中置記法  $(y+z)*w/2$
- 後置記法  $yz+w*2/$
  
- 中置記法  $(y+z*w)/2$
- 後置記法  $yzw*+2/$



# yz+w\*2/の計算方法(後置記法)

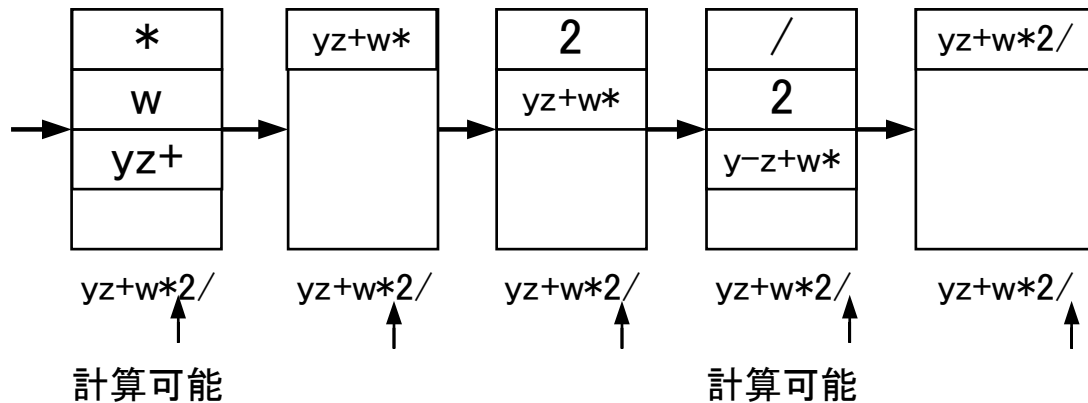
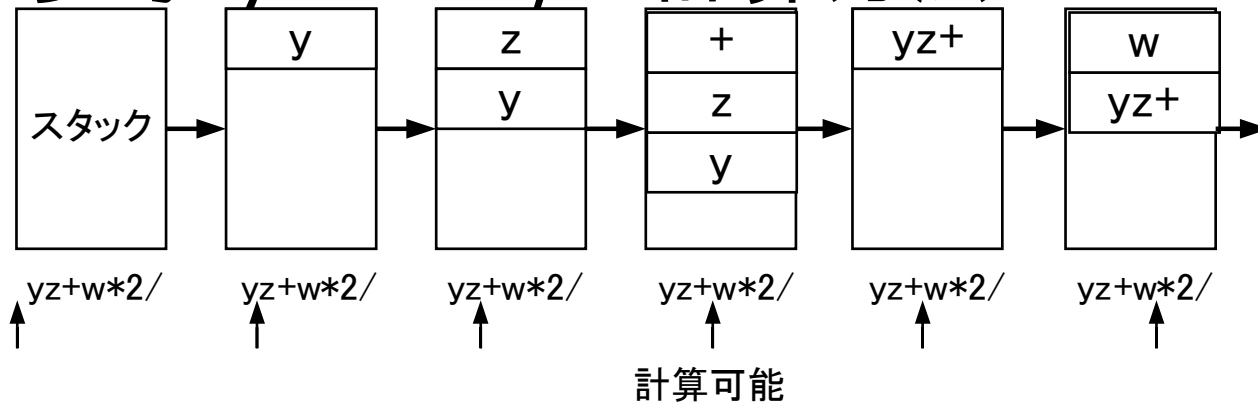
- スタック(Last In First Out)を利用する



# 練習問題2

## $yzw^*+2/$ の計算方法を書け

### 参考： $yz+w*2/$ の計算方法



# 練習問題2の解答

## $yzw^*+2/$ の計算方法(スタックの変化)

