アルゴリズムとデータ構造

第9回　連結リスト

第9回のキーワード

アルゴリズム関係

- 連結リスト（linked list）
- 単方向連結リスト（single linked list）
- ノード（node）/ セル（cell）
- リンク（link）
- 再帰データ型（recursive data type）
- 連結リストの線形探索
- 番兵法（sentinel method）

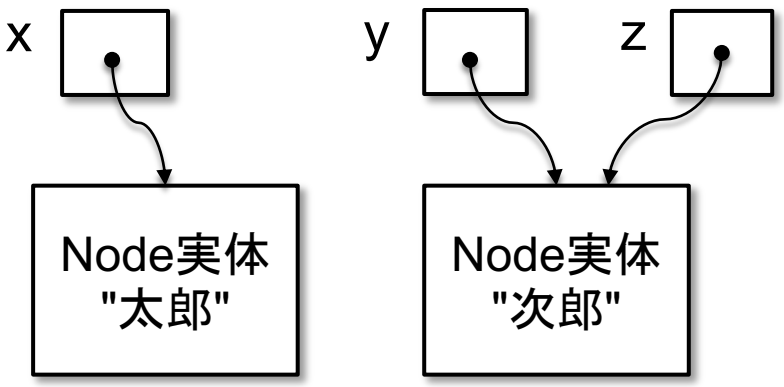
Java関係

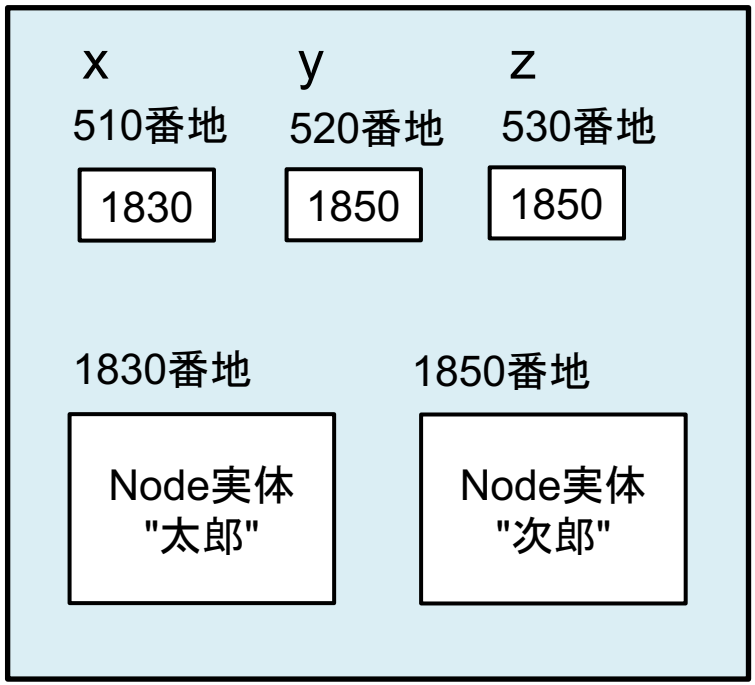
- 参照型（reference type）
- 自己参照クラス（self-referential class）
- node1.next = node2
- head = null
- for (Node n = head;
  n != null; n = n.next)

“参照型”の復習

- Javaでは，クラス型や配列型の変数やフィールドは，インスタンス（実体）への参照（＝つながり）しか持たない

```
Node x = new Node("太郎");
Node y = new Node("次郎");
Node z = y;
```





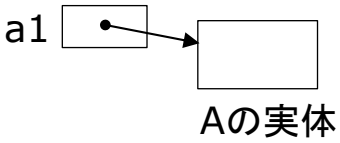
メモリ内でのイメージ（番地は適当）

確認問題

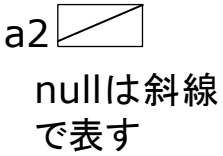
- Javaにおいてクラスは参照型であり，クラス型の変数やフィールドは，その実体（インスタンスの内容）ではなく，メモリ内でのアドレスを保持する
- 例えば，次のようにクラスA，B，Cを定義した場合を想定する

  class A { }　class B { A a; }　class C { C c; }
- このとき，次のようなコードを考えるとそれぞれその下のように図示できる

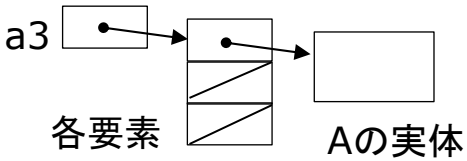
A a1 = new A();



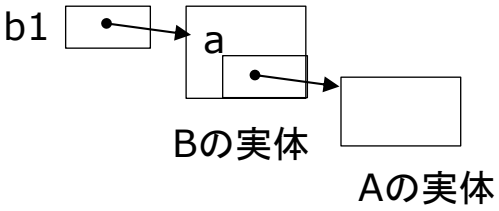
A a2 = null;



A[] a3 = new A[3];
a3[0] = new A();



B b1 = new B();
b1.a = new A();

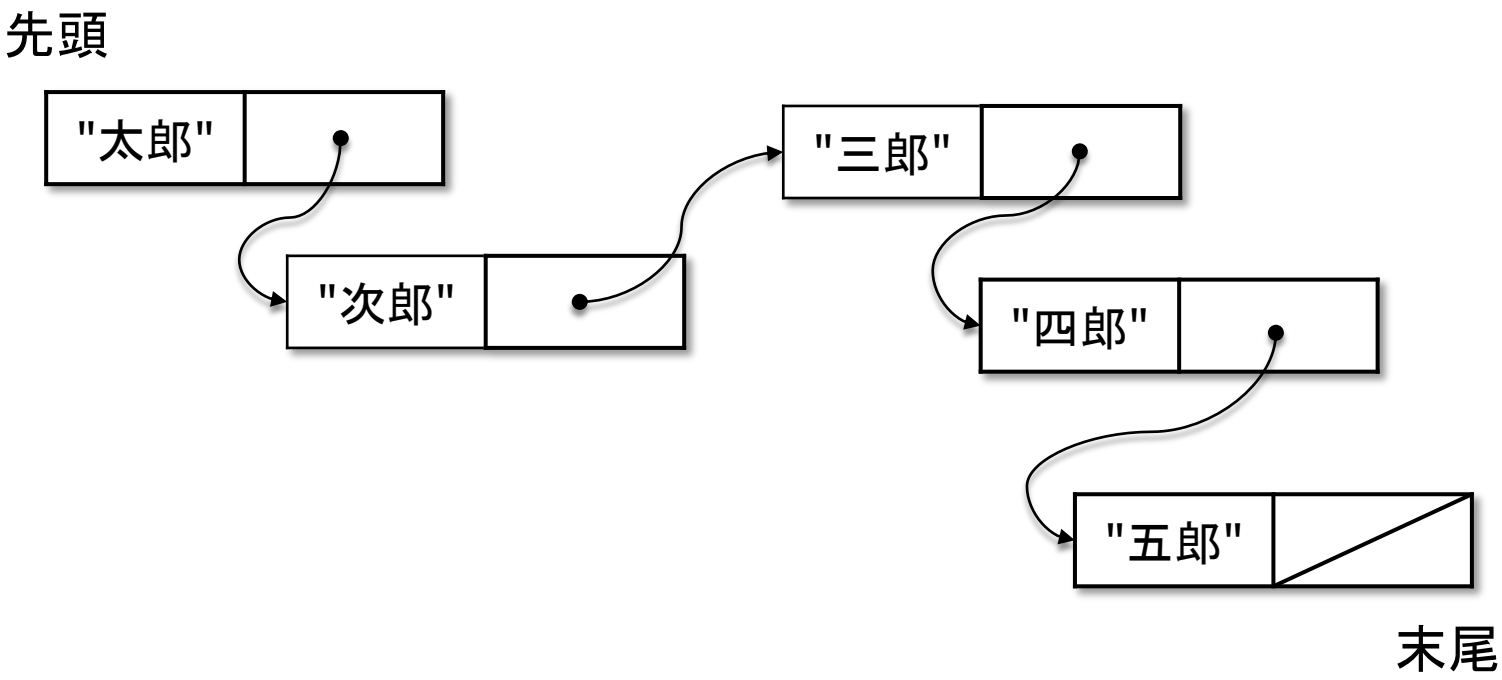


- 同様にして，以下のコードを図示せよ

```
C c1 = new C();
C c2 = new C();
c1.c = c2;
c2.c = null;
```

連結リスト(linked list)

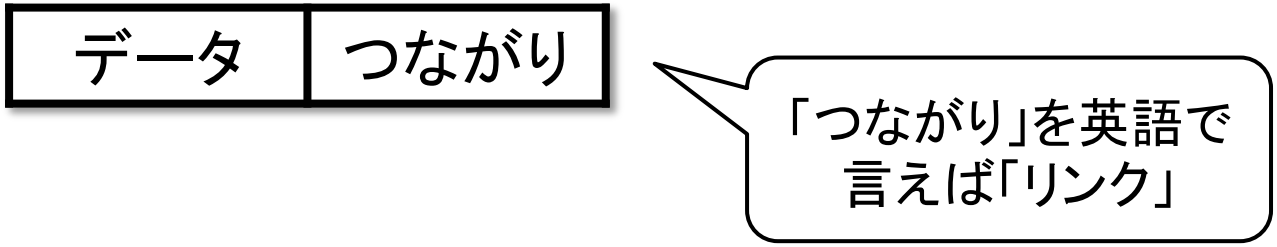
- データを次々と数珠つなぎにしたデータ構造



- 利点:登録数が無制限&途中での挿入・削除が容易

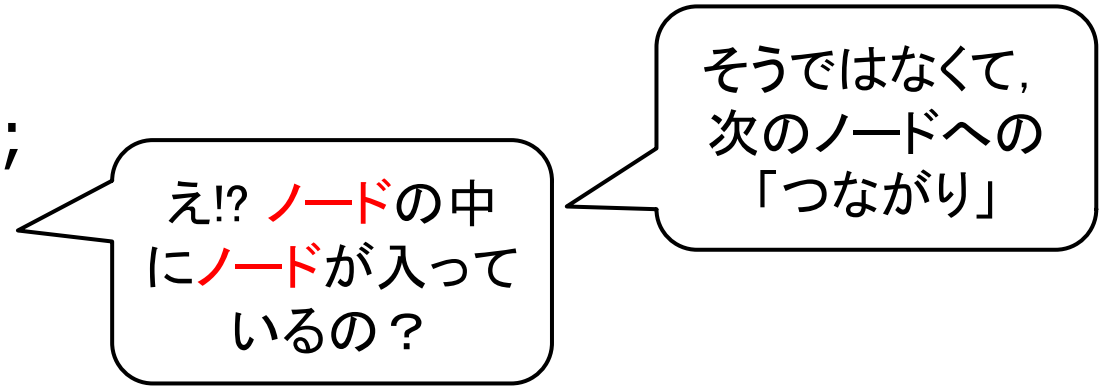
ノード（セル）

- 連結リストでデータを入れるための箱
  - 「データ」と次のノードへの「つながり」を持つ



- クラスによる表現（自己参照クラス / 再帰データ型）

```
class Node {
        String data;
        Node next;
}
```

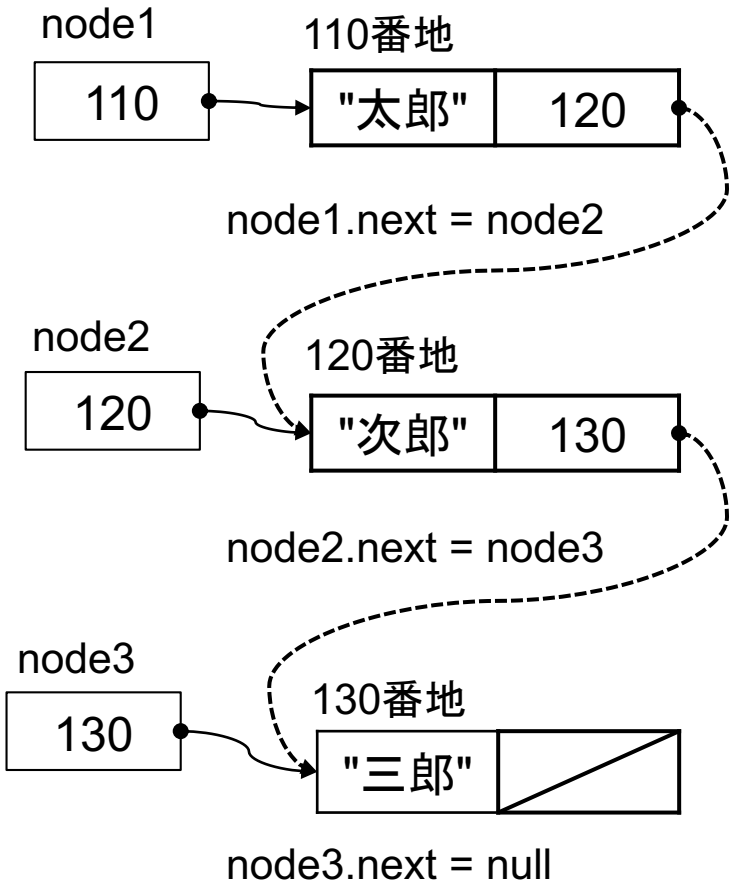


ノードの連結

- 参照型の性質により，代入操作によってノードの連結を実現できる

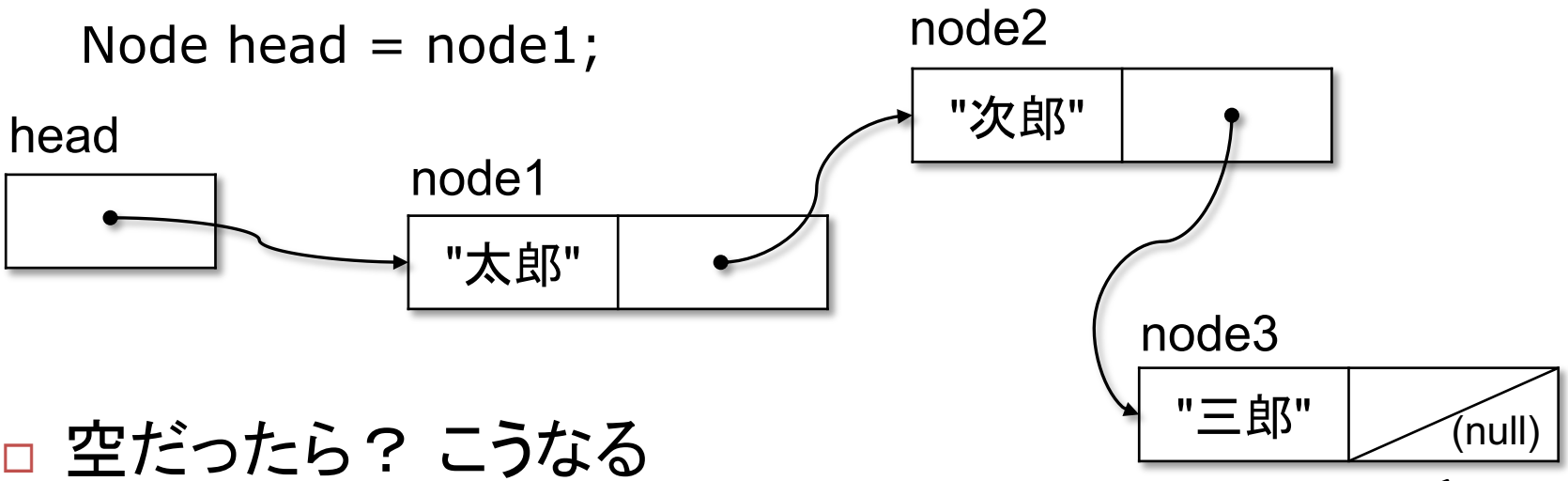
```
Node node1 = new Node("太郎");
Node node2 = new Node("次郎");
Node node3 = new Node("三郎");

node1.next = node2;
node2.next = node3;
node3.next = null;
```

「終」のマークとして
nullを使う



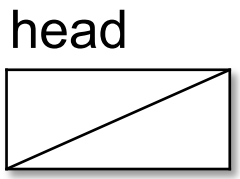
スタート地点は必要

- リストの要素を順にたどれるようにするためにはいつも先頭ノードを指す変数（head）が要る

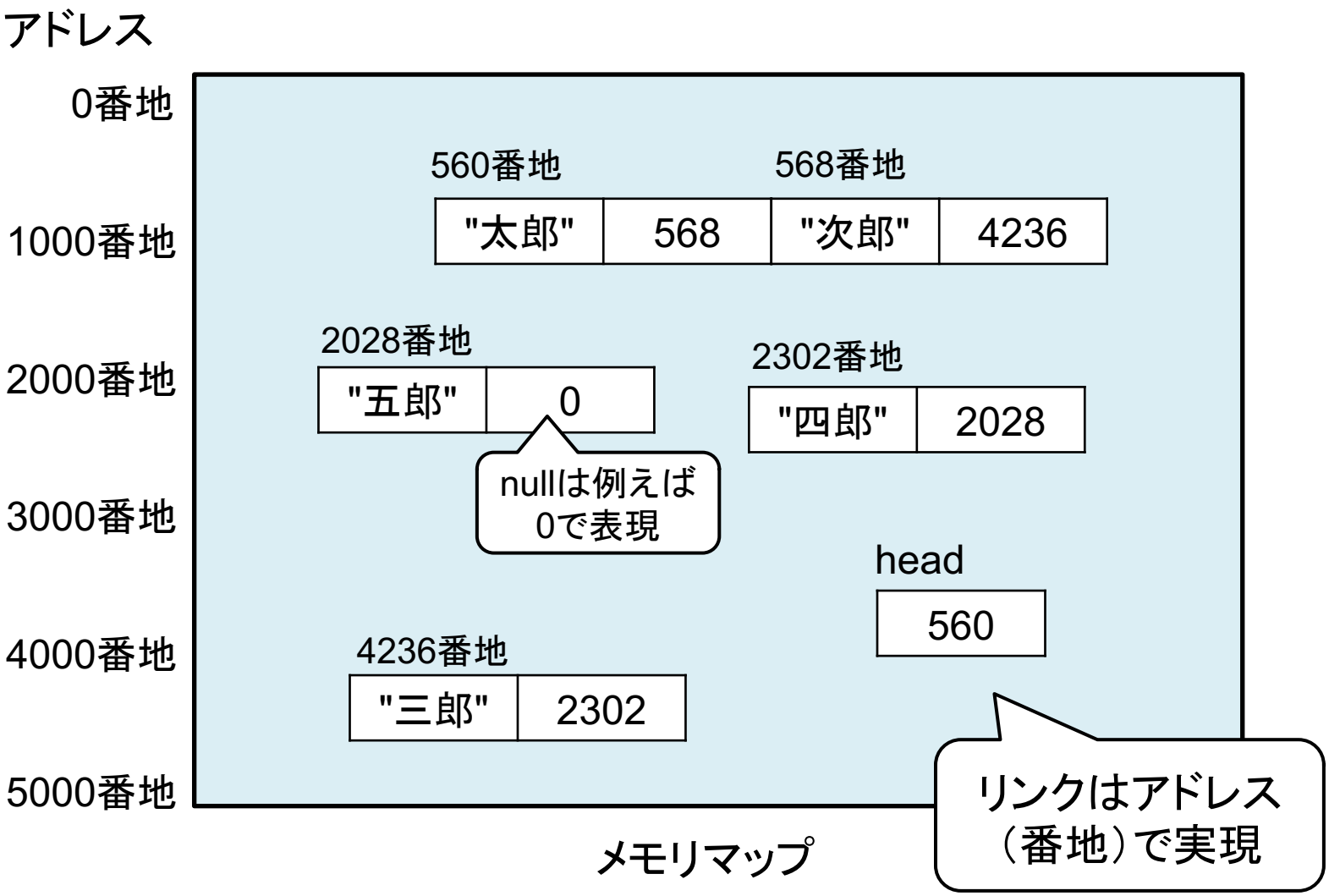


- 空だったら？ こうなる

Node head = null;



メモリ内でのイメージ例



確認問題

- 連結リストの構造
  - 下図はdouble型を要素とする連結リストが格納されているメモリの内容（の概念例）である。先頭を指すhead変数は，5000番地に格納されており，nullの値は0番地である。
  - ノードを表すクラスは次のように定義されているものとする。
    class Node { dobule data; Node next; }
  - この連結リストの構造を図示せよ。

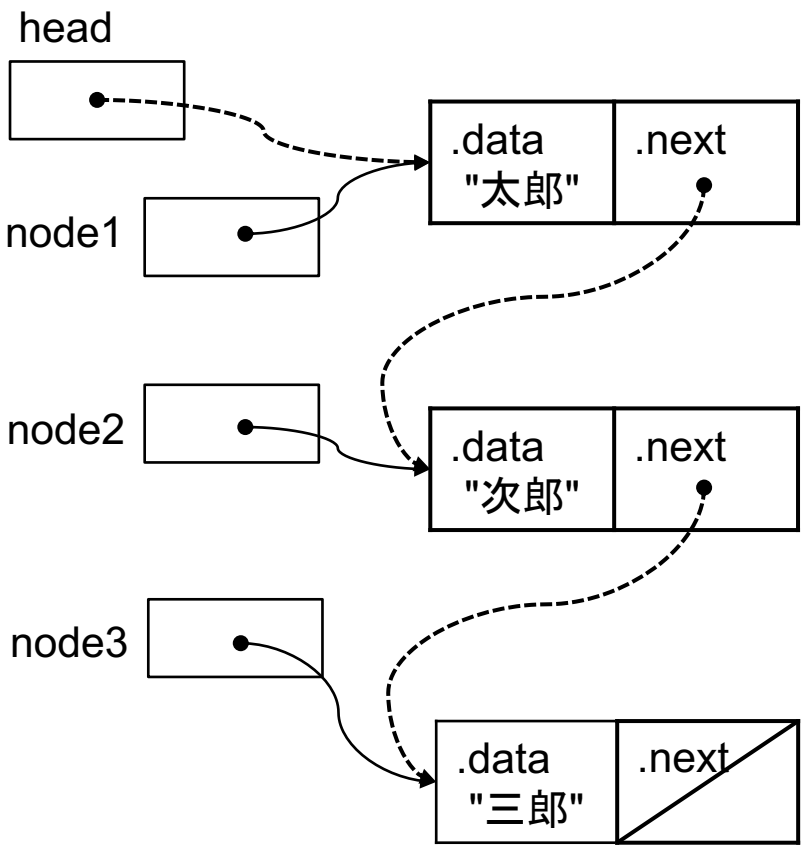
アドレス	5000	5008		5024		5040	
内容	5008	3.14	5024	0	5040	1000	0

- 連結リストの構成
  - 上記の連結リストを構成するJavaコードの概略を示せ。

リンクをたどる

- こういうふうにも書ける
  - nextを連鎖的にたどる

```
head = node1;
head.next = node2;
head.next.next = node3;
head.next.next.next = null;
```



- for文を使ってたどれる
  - 探索や内容表示でよく使う

```
for (Node n = head; n != null; n = n.next) {
    System.out.println(n.data);
}
```

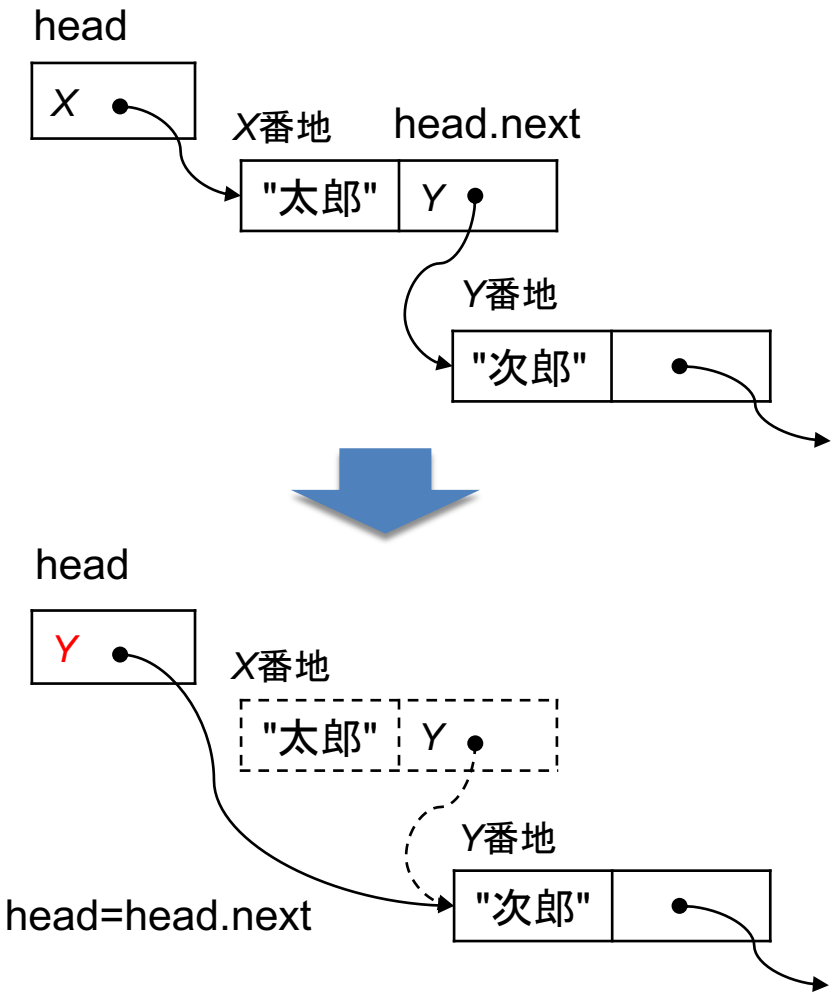
確認問題

- リスト先頭での削除と挿入
  - 連結リストのノードを表すクラスが次のように定義されおり，変数headは先頭ノードを指すものとする
    class Node { String data; Node next; }
  - 連結リストの先頭からノードを1つ削除する処理の概略を，まず図示してからJavaのコードで示せ
  - 新しいノードnを生成し，連結リストの先頭に挿入する処理の概略を，まず図示してからJavaのコードで示せ

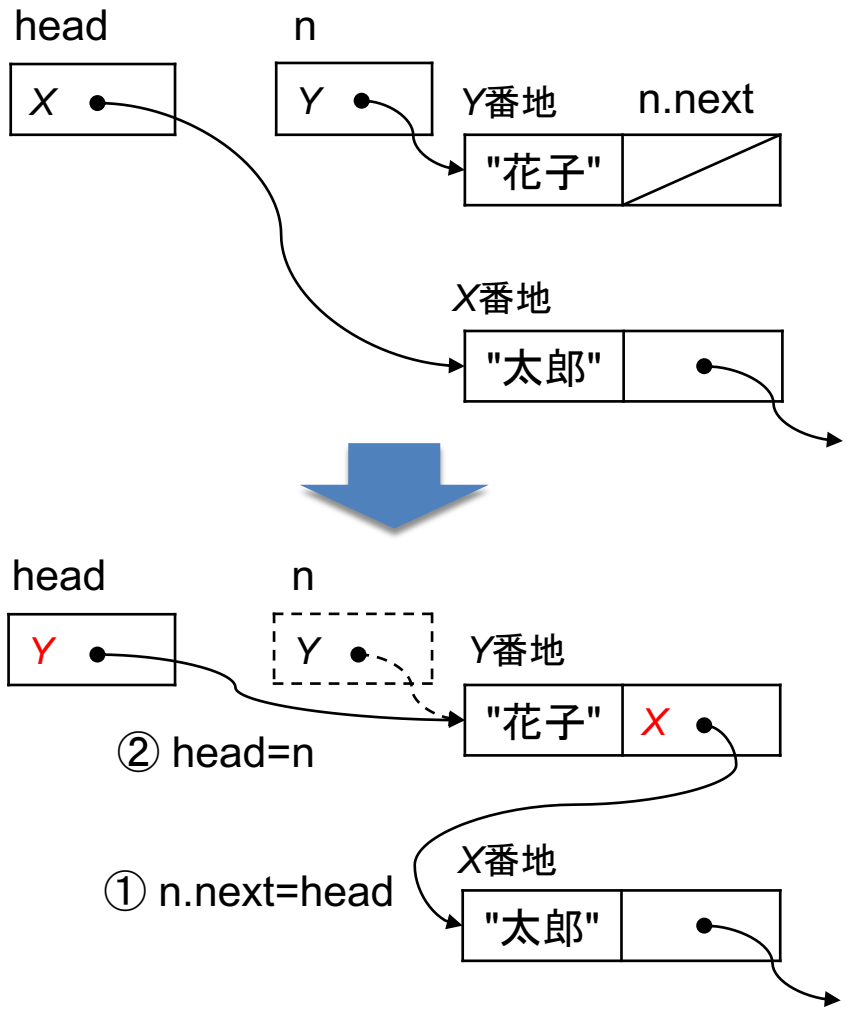
- 連結リストの線形探索
  - 上記と同様に定義された連結リストから，値として「10」を保持するノードを探索するにはどうすればよいか説明せよ

リスト先頭での削除と挿入

- 先頭ノードの削除（pop）



- 先頭ノードの挿入（push）



番兵法

- 番兵（番人）
  - 探索において，探索範囲の最後の要素に「番兵」と呼ぶ（偽の）探索値を入れておく
  - すると，探索値は必ず発見されるようになる（元のデータに探索値が含まれていなくても番兵で止まる）
  - よって，探索範囲の境界チェックの処理（オーバーランの防止）が不要になる