Pythonのメモリアロケータ

第23回NaCl社内勉強会

中村 成洋

ネットワーク応用通信研究所

Pythonとは

- 以下略
- 興味があるのはアロケータ

今日話すのは

アロケータとオブジェクト生成

```
a = {”a”:1, ”b”:10}
```

どうやってオブジェクトをメモリ割り当てしているかという話

Pythonのメモリアロケータは3層になっている

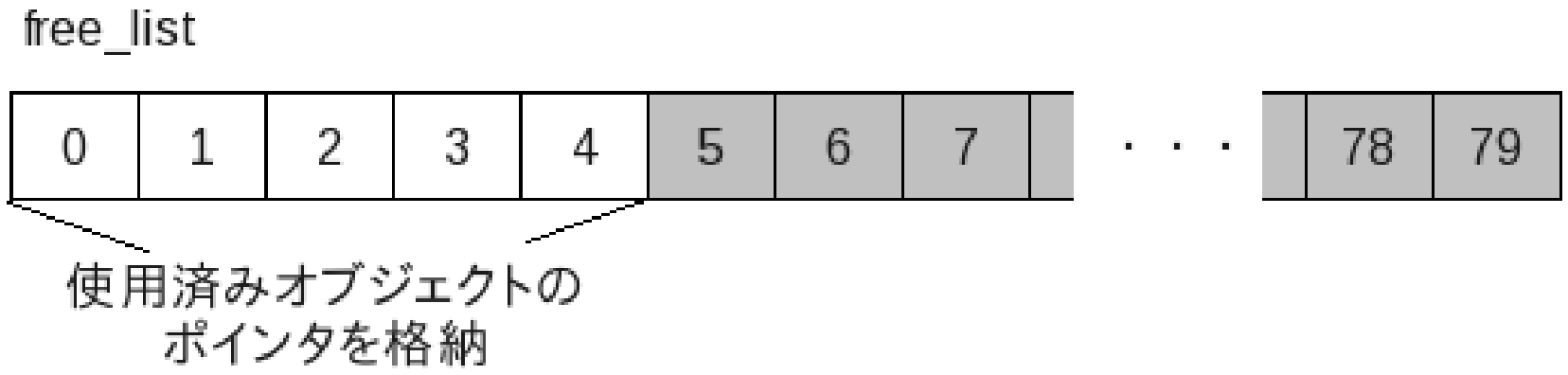
アロケータ層


辞書
タプル
数値
文字列
リスト
…
第3層
オブジェクト特有のメモリアロケータ
第2層
Pythonオブジェクトアロケータ
第1層
Python低レベルメモリアロケータ
第0層
汎用的な基礎アロケータ
（glibcのmallocなど）
第-1層
OS特有の仮想メモリマネージャ
第-2層
物理メモリ
スワップ先（HDDなど）

第3層 オブジェクト特有のメモリアロケータ

- オブジェクト固有で持っているメモリアロケータ
- 単純なフリーリストを持っている
  - 80個の配列とか
  - LIFO, スタックのような形でデータを取り扱う

第3層 オブジェクト特有のメモリアロケータ



第3層から第2層へ

- フリーリストが切れたとき

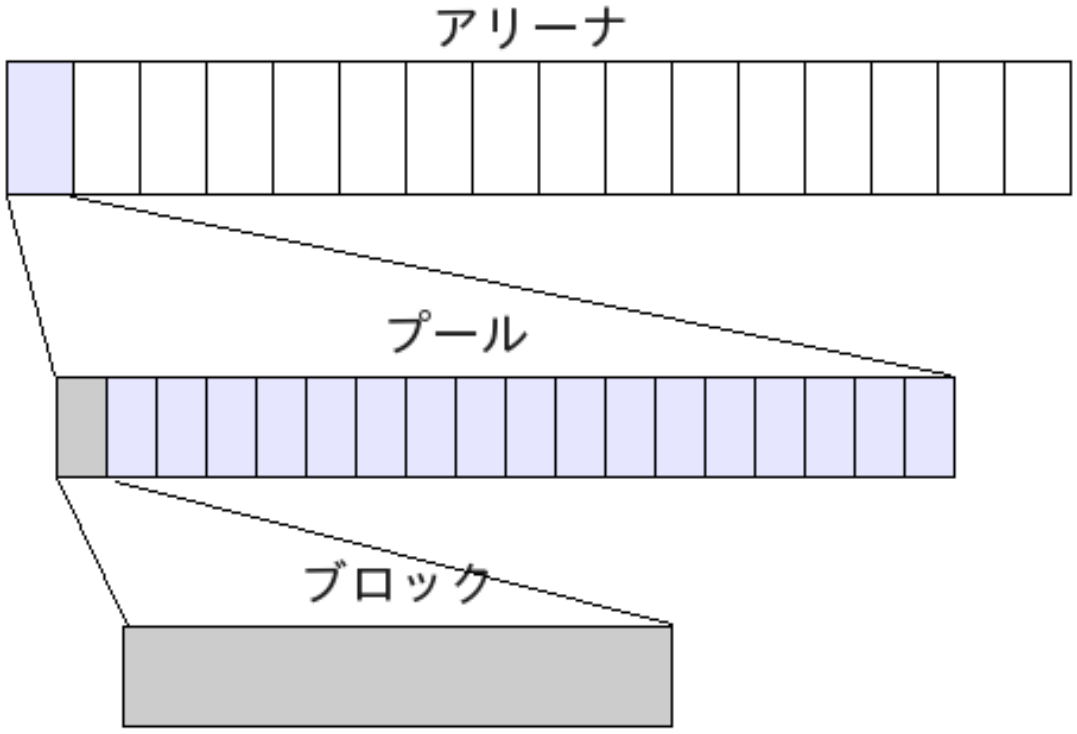
第2層と第1層

- ここがPython内のメモリアロケータの肝
- デカイし, 密に関連し合ってるので一緒に説明
- がばっと確保したメモリを細かくちぎって返すという事をやる

データ構造

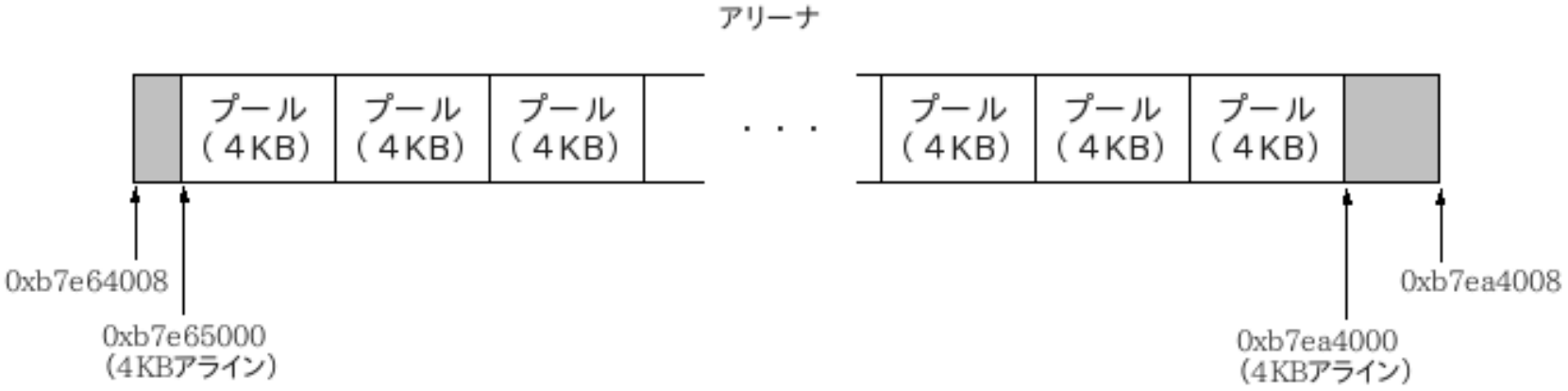
- アリーナ
- プール
- ブロック

データ構造



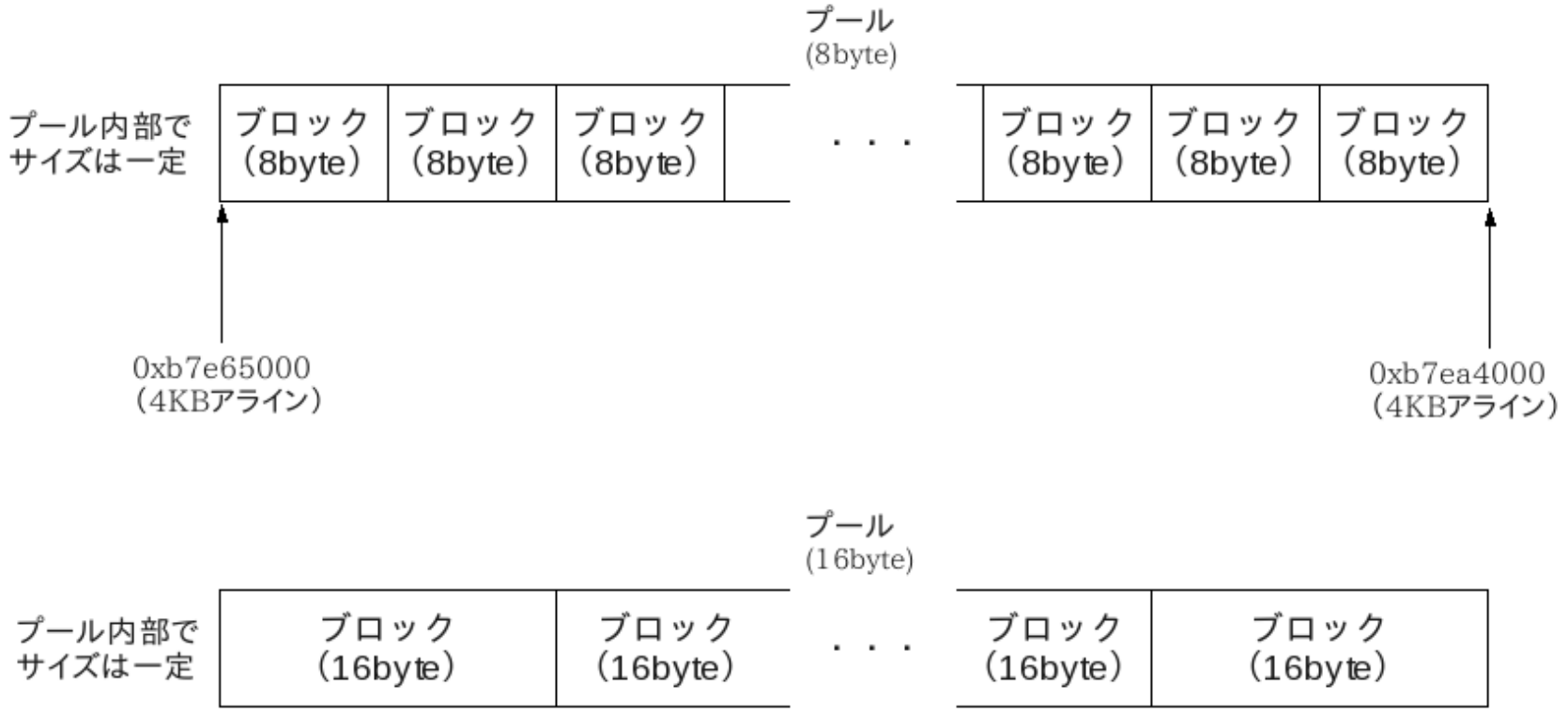
最終的にブロックが返される

アリーナ内のプール



プールは4KBでアラインメントされている(重大な意味があったりする）

プール内のブロック



ブロックはプール内で固定のサイズ

固定するサイズはプールによってまちまち

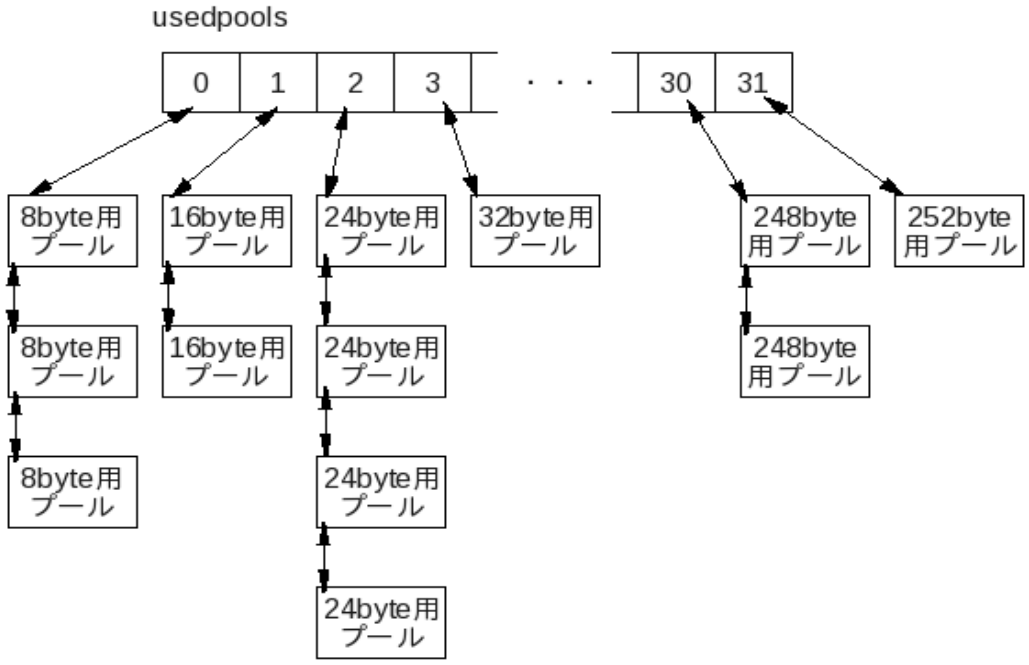
第2層 Pythonオブジェクトアロケータ

- ブロックをプールから取得する部分

要求サイズをブロックサイズへ

- 要求サイズはまちまち
  - 3byte, 10byte とか
- それをブロックのサイズに変換
  - 3byte -> 8byte とか

適したブロックサイズのプールを見つける



- 8byte -> index 0, 16byte -> index 1

取り出してきたプールからブロックを返す

第2層から第1層へ

- プール内のブロックが全て割り当て中

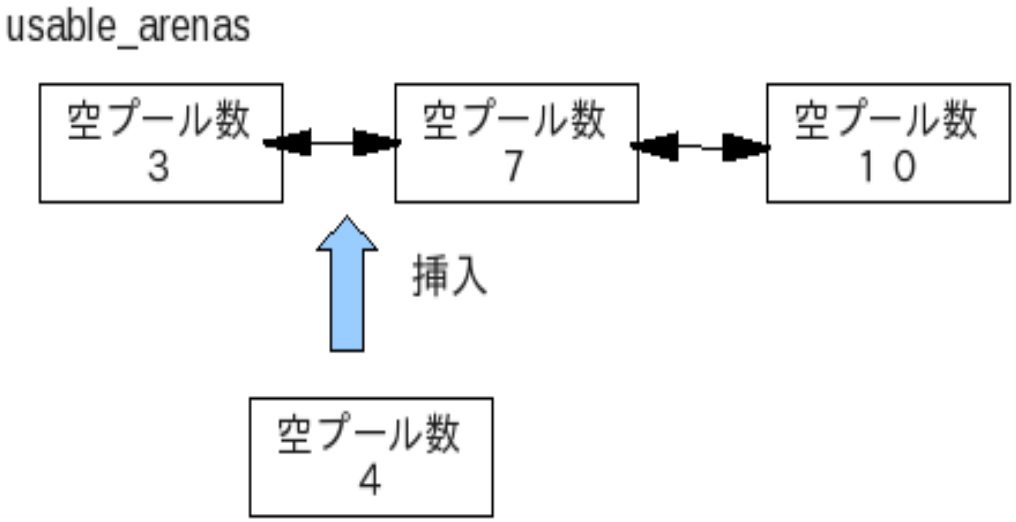
第1層 Python低レベルメモリアロケータ

- アリーナとプールのメモリ割り当て

アリーナ取り出し

- フリーリストに繋いでおいたアリーナ取得する

フリーリスト



- 一番使われているアリーナが先頭にある
- よりアリーナを解放する為

第1層から第0層へ

- アリーナがなくなったとき

第0層 汎用的な基礎アロケータ

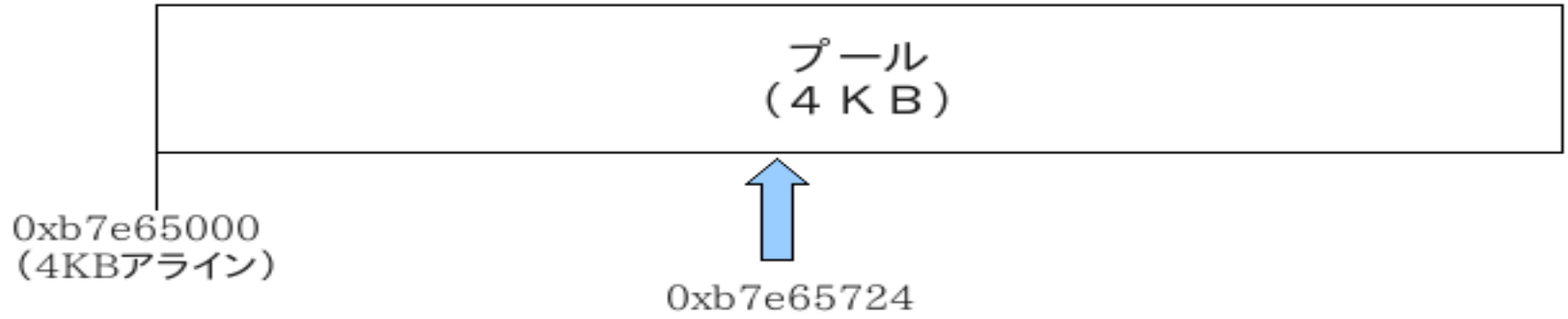
- Cライブラリの malloc()

おまけ

ブロックの解放

- 解放する為には
  - ポインタはブロックのアドレス
  - ブロックからプールを見つける
  - プールからアリーナを見つける

ブロックからプール探索



0xb7e65724 & 0xfffff000 ＝0xb7e65000

マスク処理一回で先頭アドレスが取れる

- マスク処理する
- プールの先頭がとれる