オペレーティングシステム
第１０章 メモリ管理の実装例

メモリ管理の実装例

TacOS のメモリ管理プログラムを実装例とする.

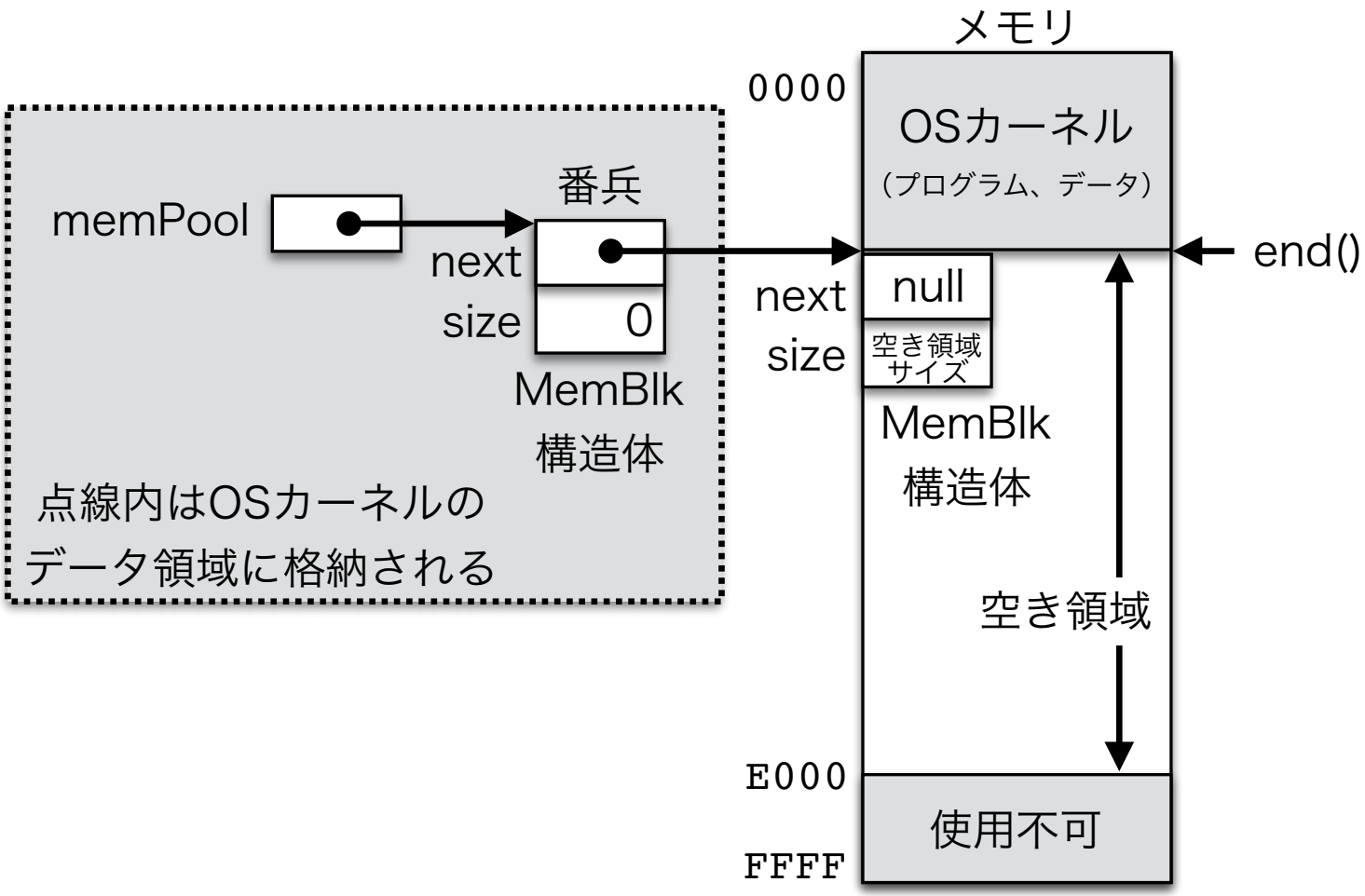
- 可変区画方式
- ファーストフィット
- OS がユーザプロセス領域の割当てに使用
- プロセスがヒープ領域を管理するプログラムも同じアルゴリズム

データ構造の初期化

```
#define MBSIZE sizeof(MemBlk)                    // MemBlk のバイト数
#define MAGIC  (memPool)                         // 番兵のアドレスを使用する

// 空き領域はリストにして管理される
struct MemBlk {                                  // 空き領域管理用の構造体
  MemBlk next;                                   // 次の空き領域アドレス
  int    size;                                   // 空き領域サイズ
};

// メモリ管理の初期化
MemBlk memPool = {null, 0};                      // 空き領域リストの番兵
public int _end();                               // カーネルの BBS 領域の最後

void mmInit() {                                  // プログラム起動前の初期化
  memPool.next = _ItoA(addrof(_end));            // 空き領域
  memPool.next.size = 0xe000 - addrof(_end);     // 空きメモリサイズ
  memPool.next.next = null;
}
```

- memInit() はカーネル起動時に一度だけ実行される.
- 番兵付きのリストで管理する.

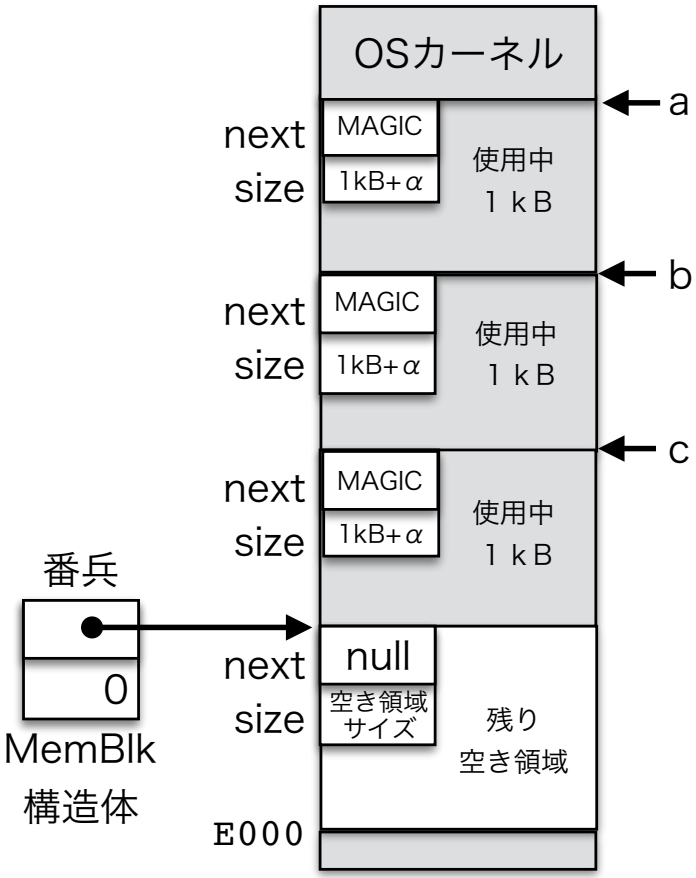
初期化直後のデータ構造



- `_end()` はカーネルサイズにより決まる.
- EOOO より後ろはビデオメモリや IPL ROM がある.

メモリの割付け

右のプログラムで a，b，c を割付けたときのデータ構造



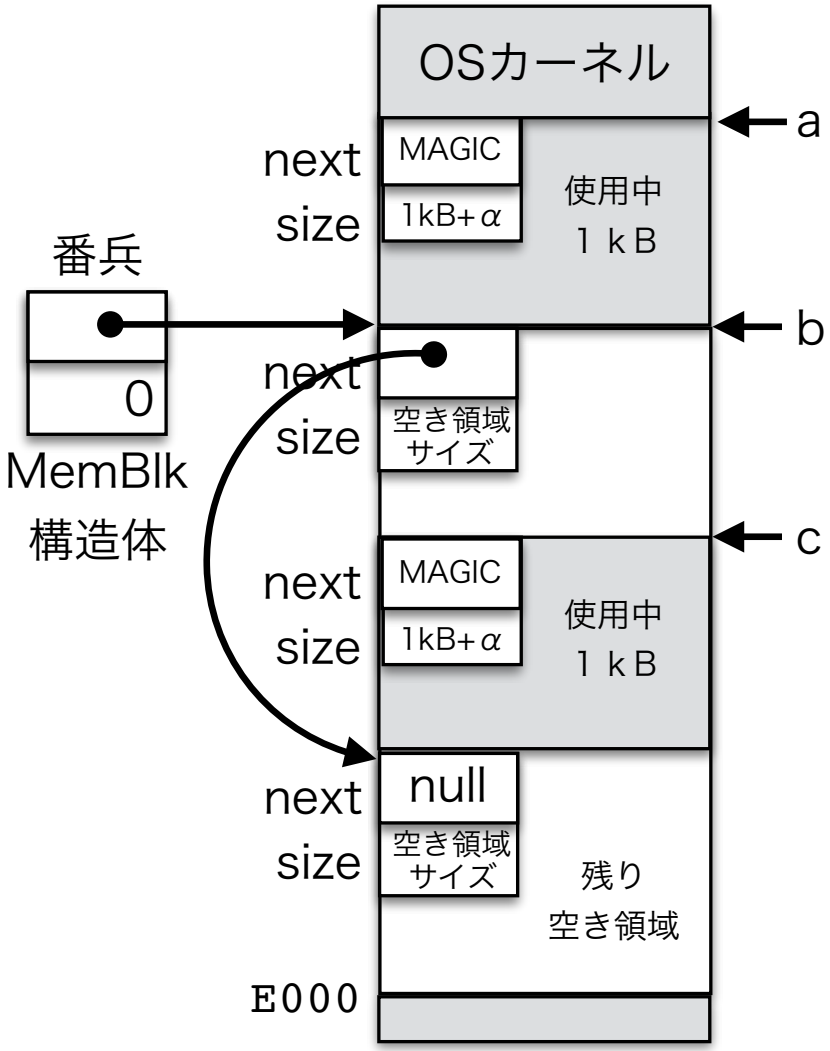

```
a = mmAlloc( 1024 );  // 1KiB の領域を割り付ける
b = mmAlloc( 1024 );  // 1KiB の領域を割り付ける
c = mmAlloc( 1024 );  // 1KiB の領域を割り付ける
```

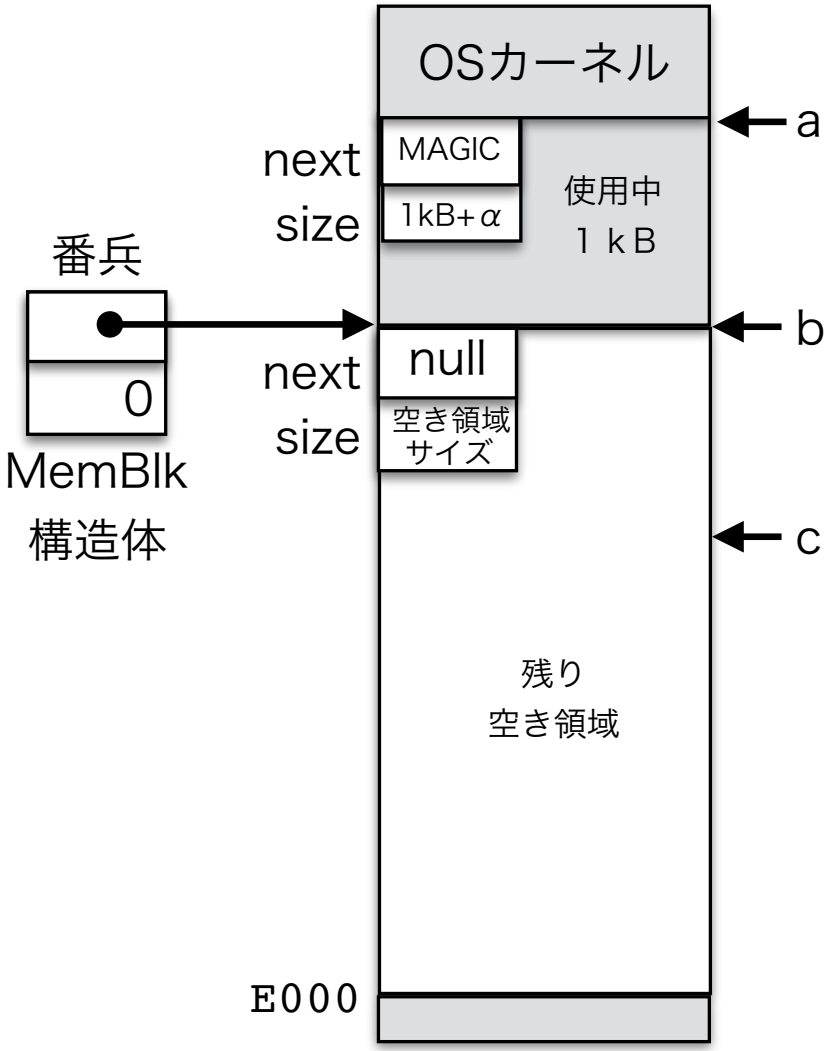
メモリの割付けプログラム

```
// メモリを割り付ける
int mmAlloc(int siz) {                          // メモリ割り当て
  int s = (siz + MBSIZE + 1) & ~1;              // 制御データ分大きい偶数に
  MemBlk p = memPool;                           // 直前の領域
  MemBlk m = p.next;                            // 対象となる領域

  while (_uCmp(m.size,s)<0) {                   // 領域が小さい間
    p = m;                                      // リストを手繰る
    m = m.next;
    if (m==null) return 0;                      // メモリが不足する場合は
  }                                             // エラーを表す null ポインタ

  if (_uCmp(m.size,s+MBSIZE+2)<=0) {            // 分割する価値がない領域サイズ
    if (memPool.next==m && m.next==null)        // リストの長さがゼロにならない
      return 0;                                 //   ようにする
    p.next = m.next;                            // リストから外す
  } else {                                      // 領域を分割する価値がある
    MemBlk n = _addrAdd(m, s);                  // 残り領域
    n.next = m.next;
    n.size = m.size - s;
    p.next = n;
    m.size = s;
  }
  m.next = MAGIC;                               // マジックナンバー格納
  return _AtoI(_addrAdd(m, MBSIZE));            // 管理領域を除いて返す
}
```

領域の解放

b，c を開放したときのデータ構造





メモリの解放プログラム（前半）

```
// メモリを解放する
int mmFree(void[] mem) {                          // 領域解放
  MemBlk q  = _addrAdd(mem, -MBSIZE);             // 解放する領域
  MemBlk p = memPool;                             // 直前の空き領域
  MemBlk m = p.next;                              // 直後の空き領域

  if (q.next!=MAGIC)
    badaddr();                                    // 領域マジックナンバー確認

  while (_aCmp(m, q)<0) {                         // 解放する領域の位置を探る
    p = m;
    m = m.next;
    if (m==null) break;
  }
```

- 領域の本当の先頭アドレスを計算する.
- MAGIC を確認する.
- 空き領域リストを辿り，挿入位置を決める.

メモリの解放プログラム

```
  void[] ql = _addrAdd(q, q.size);                    // 解放する領域の最後
  void[] pl = _addrAdd(p, p.size);                    // 直前の領域の最後

  if (_aCmp(q,pl)<0 || m!=null&&_aCmp(m,ql)<0)        // 未割り当て領域では？
    badaddr();

  if (pl==q) {                                        // 直前の領域に隣接している
    p.size = p.size + q.size;
    if (ql==m) {                                      // 直後の領域とも隣接してる
      p.size = p.size + m.size;
      p.next = m.next;
    }
  } else if (ql==m) {                                 // 直後の領域に隣接している
    q.size = q.size + m.size;
    q.next = m.next;
    p.next = q;
  } else {
    p.next = q;
    q.next = m;
  }
  return 0;
}
```