

# 手順

- 内点数, 外点数
- 外点がどこから来ているか?
  - IMPORTindex, IMPORTitems
  - NEIBPEの順番
- それを逆にたどって, 境界点の送信先を調べる
  - EXPORTindex, EXPORTitems
  - NEIBPEの順番

# 外点がどこから来ているか?:PE#0

#PE2

<b>7</b> <u>21</u>	<b>8</b> <u>22</u>	<b>9</b> <u>23</u>	<b>15</b> <u>24</u>
<b>4</b> <u>16</u>	<b>5</b> <u>17</u>	<b>6</b> <u>18</u>	<b>14</b> <u>19</u>
<b>1</b> <u>11</u>	<b>2</b> <u>12</u>	<b>3</b> <u>13</u>	<b>13</b> <u>14</u>
<b>10</b> <u>6</u>	<b>11</b> <u>7</u>	<b>12</b> <u>8</u>	

#PE1

<b>14</b> <u>23</u>	<b>7</b> <u>24</u>	<b>8</b> <u>25</u>
<b>13</b> <u>18</u>	<b>5</b> <u>19</u>	<b>6</b> <u>20</u>
<b>12</b> <u>13</u>	<b>3</b> <u>14</u>	<b>4</b> <u>15</u>
<b>11</b> <u>8</u>	<b>1</b> <u>9</u>	<b>2</b> <u>10</u>
	<b>9</b> <u>4</u>	<b>10</b> <u>5</u>

#PE0

<b>11</b> <u>11</u>	<b>12</b> <u>12</u>	<b>13</b> <u>13</u>		
<b>6</b> <u>6</u>	<b>7</b> <u>7</u>	<b>8</b> <u>8</u>	<b>9</b> <u>9</u>	<b>10</b> <u>10</u>
<b>1</b> <u>1</u>	<b>2</b> <u>2</u>	<b>3</b> <u>3</u>	<b>4</b> <u>4</u>	<b>5</b> <u>5</u>

# PE#0: 局所分散データ

#PE2

7 21	8 22	9 23	15 24
4 16	5 17	6 18	14 19
1 11	2 12	3 13	13 14
10 6	11 7	12 8	

#PE1

14 23	7 24	8 25
13 18	5 19	6 20
12 13	3 14	4 15
11 8	1 9	2 10
	9 4	10 5

#PE0

11 11	12 12	13 13		
6 6	7 7	8 8	9 9	10 10
1 1	2 2	3 3	4 4	5 5

```

#NEIBPEtot
2
#NEIBPE
1 2
#NODE
13 8
#IMPORTindex
2 5
#IMPORTitems
9
10
11
12
13
#EXPORTindex
3 6
#EXPORTitems
4
5
8
6
7
8

```

# 外点がどこから来ているか?:PE#1

#PE2

<b>7</b> <u>21</u>	<b>8</b> <u>22</u>	<b>9</b> <u>23</u>	<b>15</b> <u>24</u>
<b>4</b> <u>16</u>	<b>5</b> <u>17</u>	<b>6</b> <u>18</u>	<b>14</b> <u>19</u>
<b>1</b> <u>11</u>	<b>2</b> <u>12</u>	<b>3</b> <u>13</u>	<b>13</b> <u>14</u>
<b>10</b> <u>6</u>	<b>11</b> <u>7</u>	<b>12</b> <u>8</u>	

#PE1

<b>14</b> <u>23</u>	<b>7</b> <u>24</u>	<b>8</b> <u>25</u>
<b>13</b> <u>18</u>	<b>5</b> <u>19</u>	<b>6</b> <u>20</u>
<b>12</b> <u>13</u>	<b>3</b> <u>14</u>	<b>4</b> <u>15</u>
<b>11</b> <u>8</u>	<b>1</b> <u>9</u>	<b>2</b> <u>10</u>
	<b>9</b> <u>4</u>	<b>10</b> <u>5</u>

#PE0

<b>11</b> <u>11</u>	<b>12</b> <u>12</u>	<b>13</b> <u>13</u>		
<b>6</b> <u>6</u>	<b>7</b> <u>7</u>	<b>8</b> <u>8</u>	<b>9</b> <u>9</u>	<b>10</b> <u>10</u>
<b>1</b> <u>1</u>	<b>2</b> <u>2</u>	<b>3</b> <u>3</u>	<b>4</b> <u>4</u>	<b>5</b> <u>5</u>

# PE#1: 局所分散データ

#PE2

7 21	8 22	9 23	15 24
4 16	5 17	6 18	14 19
1 11	2 12	3 13	13 14
10 6	11 7	12 8	

#PE1

14 23	7 24	8 25
13 18	5 19	6 20
12 13	3 14	4 15
11 8	1 9	2 10
	9 4	10 5

#PE0

11 11	12 12	13 13		
6 6	7 7	8 8	9 9	10 10
1 1	2 2	3 3	4 4	5 5

```

#NEIBPEtot
2
#NEIBPE
0 2
#NODE
14 8
#IMPORTindex
3 6
#IMPORTitems
9
10
11
12
13
14
#EXPORTindex
2 5
#EXPORTitems
1
2
3
5
7

```

# 外点がどこから来ているか?:PE#2

#PE2

<b>7</b> <u>21</u>	<b>8</b> <u>22</u>	<b>9</b> <u>23</u>	<b>15</b> <u>24</u>
<b>4</b> <u>16</u>	<b>5</b> <u>17</u>	<b>6</b> <u>18</u>	<b>14</b> <u>19</u>
<b>1</b> <u>11</u>	<b>2</b> <u>12</u>	<b>3</b> <u>13</u>	<b>13</b> <u>14</u>
<b>10</b> <u>6</u>	<b>11</b> <u>7</u>	<b>12</b> <u>8</u>	

#PE1

<b>14</b> <u>23</u>	<b>7</b> <u>24</u>	<b>8</b> <u>25</u>
<b>13</b> <u>18</u>	<b>5</b> <u>19</u>	<b>6</b> <u>20</u>
<b>12</b> <u>13</u>	<b>3</b> <u>14</u>	<b>4</b> <u>15</u>
<b>11</b> <u>8</u>	<b>1</b> <u>9</u>	<b>2</b> <u>10</u>
	<b>9</b> <u>4</u>	<b>10</b> <u>5</u>

#PE0

<b>11</b> <u>11</u>	<b>12</b> <u>12</u>	<b>13</b> <u>13</u>		
<b>6</b> <u>6</u>	<b>7</b> <u>7</u>	<b>8</b> <u>8</u>	<b>9</b> <u>9</u>	<b>10</b> <u>10</u>
<b>1</b> <u>1</u>	<b>2</b> <u>2</u>	<b>3</b> <u>3</u>	<b>4</b> <u>4</u>	<b>5</b> <u>5</u>

# PE#2: 局所分散データ

#PE2

7 21	8 22	9 23	15 24
4 16	5 17	6 18	14 19
1 11	2 12	3 13	13 14
10 6	11 7	12 8	

#PE1

14 23	7 24	8 25
13 18	5 19	6 20
12 13	3 14	4 15
11 8	1 9	2 10
	9 4	10 5

#PE0

11 11	12 12	13 13		
6 6	7 7	8 8	9 9	10 10
1 1	2 2	3 3	4 4	5 5

```

#NEIBPEtot
2
#NEIBPE
1 0
#NODE
15 9
#IMPORTindex
3 6
#IMPORTitems
13
14
15
10
11
12
#EXPORTindex
3 6
#EXPORTitems
3
6
9
1
2
3

```

# 境界点の行方?:PE#0

#PE2

7	8	9	15
21	22	23	24
4	5	6	14
16	17	18	19
1	2	3	13
11	12	13	14
10	11	12	
6	7	8	

#PE1

14	7	8
23	24	25
13	5	6
18	19	20
12	3	4
13	14	15
11	1	2
8	9	10
	9	10
	4	5

#PE0

11	12	13		
11	12	13		
6	7	8	9	10
6	7	8	9	10
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5

#PE2

7	8	9	15
21	22	23	24
4	5	6	14
16	17	18	19
1	2	3	13
11	12	13	14
10	11	12	
6	7	8	

#PE1

14	7	8
23	24	25
13	5	6
18	19	20
12	3	4
13	14	15
11	1	2
8	9	10
	9	10
	4	5

#PE0

11	12	13		
11	12	13		
6	7	8	9	10
6	7	8	9	10
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5



# PE#0: 局所分散データ

#PE2

7 21	8 22	9 23	15 24
4 16	5 17	6 18	14 19
1 11	2 12	3 13	13 14
10 6	11 7	12 8	

#PE1

14 23	7 24	8 25
13 18	5 19	6 20
12 13	3 14	4 15
11 8	1 9	2 10
	9 4	10 5

#PE0

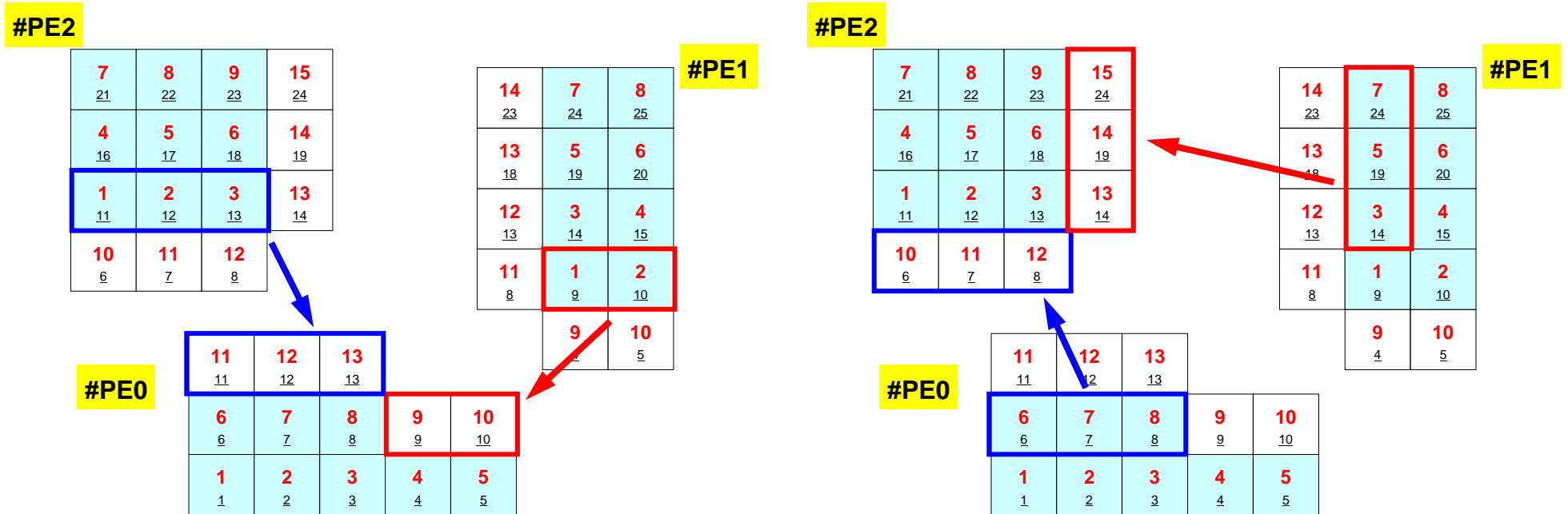
	11 11	12 12	13 13		
	6 6	7 7	8 8	9 9	10 10
	1 1	2 2	3 3	4 4	5 5

```

#NEIBPEtot
2
#NEIBPE
1 2
#NODE
13 8
#IMPORTindex
2 5
#IMPORTitems
9
10
11
12
13
#EXPORTindex
3 6
#EXPORTitems
4
5
8
6
7
8

```

# 境界点の行方?:PE#1



# PE#1: 局所分散データ

#PE2

7 21	8 22	9 23	15 24
4 16	5 17	6 18	14 19
1 11	2 12	3 13	13 14
10 6	11 7	12 8	

#PE1

14 23	7 24	8 25
13 18	5 19	6 20
12 13	3 14	4 15
11 8	1 9	2 10
	9 4	10 5

#PE0

11 11	12 12	13 13		
6 6	7 7	8 8	9 9	10 10
1 1	2 2	3 3	4 4	5 5

```

#NEIBPEtot
2
#NEIBPE
0 2
#NODE
14 8
#IMPORTindex
3 6
#IMPORTitems
9
10
11
12
13
14
#EXPORTindex
2 5
#EXPORTitems
1
2
3
5
7

```

# 境界点の行方?:PE#2

#PE2

7	8	9	15
21	22	23	24
4	5	6	14
16	17	18	19
1	2	3	13
11	12	13	14
10	11	12	
6	7	8	

#PE1

14	7	8
23	24	25
13	5	6
18	19	20
12	3	4
13	14	15
11	1	2
8	9	10
9	10	
4	5	

#PE0

11	12	13		
11	12	13		
6	7	8	9	10
6	7	8	9	10
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5

#PE2

7	8	9	15
21	22	23	24
4	5	6	14
16	17	18	19
1	2	3	13
11	12	13	14
10	11	12	
6	7	8	

#PE1

14	7	8
23	24	25
13	5	6
18	19	20
12	3	4
13	14	15
11	1	2
8	9	10
9	10	
4	5	

#PE0

11	12	13		
11	12	13		
6	7	8	9	10
6	7	8	9	10
1	2	3	4	5
1	2	3	4	5

# PE#2: 局所分散データ

#PE2

7 21	8 22	9 23	15 24
4 16	5 17	6 18	14 19
1 11	2 12	3 13	13 14
10 6	11 7	12 8	

#PE1

14 23	7 24	8 25
13 18	5 19	6 20
12 13	3 14	4 15
11 8	1 9	2 10
	9 4	10 5

#PE0

11 11	12 12	13 13		
6 6	7 7	8 8	9 9	10 10
1 1	2 2	3 3	4 4	5 5

```
#NEIBPEtot
2
#NEIBPE
1 0
#NODE
15 9
#IMPORTindex
3 6
#IMPORTitems
13
14
15
10
11
12
#EXPORTindex
3 6
#EXPORTitems
3
6
9
1
2
3
```

# mpirun -np 3 a.out

#PE2

<b>7</b> 21	<b>8</b> 22	<b>9</b> 23	<b>15</b> 24
<b>4</b> 16	<b>5</b> 17	<b>6</b> 18	<b>14</b> 19
<b>1</b> 11	<b>2</b> 12	<b>3</b> 13	<b>13</b> 14
<b>10</b> 6	<b>11</b> 7	<b>12</b> 8	

#PE1

<b>14</b> 23	<b>7</b> 24	<b>8</b> 25
<b>13</b> 18	<b>5</b> 19	<b>6</b> 20
<b>12</b> 13	<b>3</b> 14	<b>4</b> 15
<b>11</b> 8	<b>1</b> 9	<b>2</b> 10
	<b>9</b> 4	<b>10</b> 5

#PE0

<b>11</b> 11	<b>12</b> 12	<b>13</b> 13		
<b>6</b> 6	<b>7</b> 7	<b>8</b> 8	<b>9</b> 9	<b>10</b> 10
<b>1</b> 1	<b>2</b> 2	<b>3</b> 3	<b>4</b> 4	<b>5</b> 5

RECVbuf	0	1	9
RECVbuf	0	1	10
RECVbuf	0	2	11
RECVbuf	0	2	12
RECVbuf	0	2	13
RECVbuf	1	0	4
RECVbuf	1	0	5
RECVbuf	1	0	8
RECVbuf	1	2	13
RECVbuf	1	2	18
RECVbuf	1	2	23
RECVbuf	2	1	14
RECVbuf	2	1	19
RECVbuf	2	1	24
RECVbuf	2	0	6
RECVbuf	2	0	7
RECVbuf	2	0	8

# 正解のありか

```
>$ /home/nakajima/class/2007summer/CS09/sqm.*
```

“sqm.0”だけをこのように変えた場合、  
どうなるか？

```
#NEIBPEtot
2
#NEIBPE
1 2
#NODE
13 8
#IMPORTindex
2 5
#IMPORTitems
9
10
11
12
13
#EXPORTindex
3 6
#EXPORTitems
4
5
8
6
7
8
```



```
#NEIBPEtot
2
#NEIBPE
2 1
#NODE
13 8
#IMPORTindex
3 5
#IMPORTitems
11
12
13
9
10
#EXPORTindex
3 6
#EXPORTitems
6
7
8
4
5
8
```

おかしい答えにならないか？

どこがどのように変わるか？  
(あるいは変わらないか)

その理由は？



# Original

```

#NEIBPEtot
2
#NEIBPE
1 2
#NODE
13 8
#IMPORTindex
2 5
#IMPORTitems
9
10
11
12
13
#EXPORTindex
3 6
#EXPORTitems
4
5
8
6
7
8

```

```

RECVbuf 0 1 9
RECVbuf 0 1 10
RECVbuf 0 2 11
RECVbuf 0 2 12
RECVbuf 0 2 13

RECVbuf 1 0 4
RECVbuf 1 0 5
RECVbuf 1 0 8
RECVbuf 1 2 13
RECVbuf 1 2 18
RECVbuf 1 2 23

RECVbuf 2 1 14
RECVbuf 2 1 19
RECVbuf 2 1 24
RECVbuf 2 0 6
RECVbuf 2 0 7
RECVbuf 2 0 8

```

# Modified

```

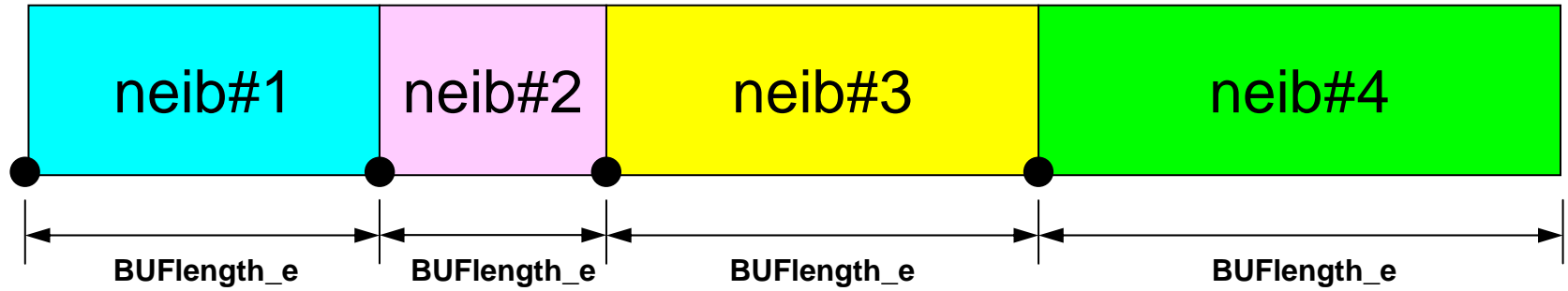
#NEIBPEtot
2
#NEIBPE
2 1
#NODE
13 8
#IMPORTindex
3 5
#IMPORTitems
11
12
13
9
10
#EXPORTindex
3 6
#EXPORTitems
6
7
8
4
5
8

```

RECVbuf	0	2	11
RECVbuf	0	2	12
RECVbuf	0	2	13
RECVbuf	0	1	9
RECVbuf	0	1	10
RECVbuf	1	0	4
RECVbuf	1	0	5
RECVbuf	1	0	8
RECVbuf	1	2	13
RECVbuf	1	2	18
RECVbuf	1	2	23
RECVbuf	2	1	14
RECVbuf	2	1	19
RECVbuf	2	1	24
RECVbuf	2	0	6
RECVbuf	2	0	7
RECVbuf	2	0	8

# 送信 (MPI\_Sendrecv)

SENDbuf



export\_index(0)+1    export\_index(1)+1    export\_index(2)+1    export\_index(3)+1    export\_index(4)

```
do neib= 1, NEIBPETOT
  do k= export_index(neib-1)+1, export_index(neib)
    kk= export_item(k)
    SENDbuf(k) = VAL(kk)
  enddo
enddo
```

送信バッファへの代入

```
do neib= 1, NEIBPETOT
  iS_e= export_index(neib-1) + 1
  iE_e= export_index(neib )
  BUFlength_e= iE_e + 1 - iS_e

  call MPI_SENDRECV
&      (SENDbuf(iS_e), BUFlength_e, MPI_INTEGER, NEIBPE(neib), 0, &
&      RECVbuf(iS_i), BUFlength_i, MPI_INTEGER, NEIBPE(neib), 0, &
&      MPI_COMM_WORLD, stat_sr, ierr)
enddo
```

# 受信 (MPI\_Isend/Irecv/Waitall)

```

do neib= 1, NEIBPETOT
  iS_i= import_index(neib-1) + 1
  iE_i= import_index(neib )
  BUFlength_i= iE_i + 1 - iS_i

  call MPI_Irecv
&      (RECVbuf(iS_i), BUFlength_i, MPI_INTEGER, NEIBPE(neib), 0, &
&      MPI_COMM_WORLD, request_recv(neib), ierr)
enddo

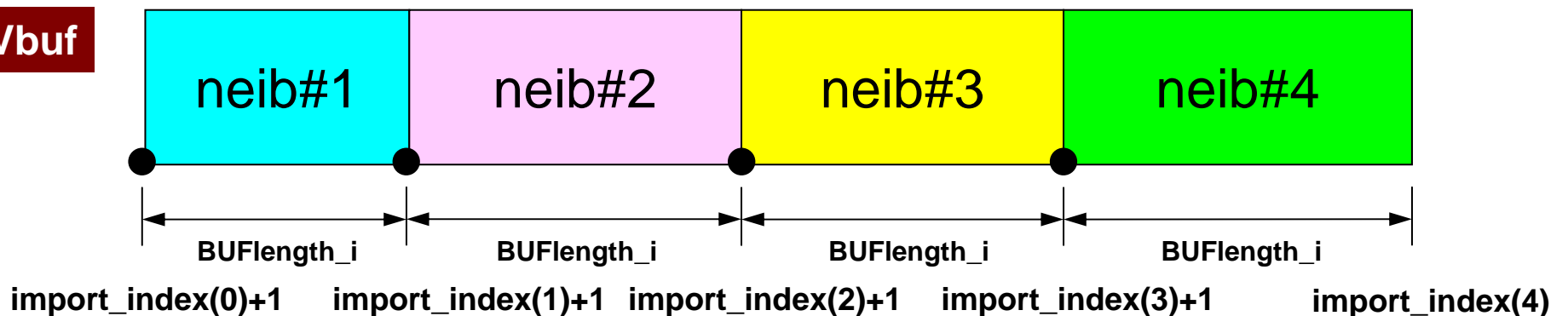
call MPI_WAITALL (NEIBPETOT, request_recv, stat_recv, ierr)

do neib= 1, NEIBPETOT
  do k= import_index(neib-1)+1, import_index(neib)
    kk= import_item(k)
    VAL(kk)= RECVbuf(k)
  enddo
enddo

```

受信バッファから代入

**RECVbuf**



# 送信と受信の関係

```
do neib= 1, NEIBPETOT
  iS_e= export_index(neib-1) + 1
  iE_e= export_index(neib )
  BUFlength_e= iE_e + 1 - iS_e

  call MPI_SENDRECV
&      (SENDbuf(iS_e), BUFlength_e, MPI_INTEGER, NEIBPE(neib), 0,&
&      RECVbuf(iS_i), BUFlength_i, MPI_INTEGER, NEIBPE(neib), 0,&
&      MPI_COMM_WORLD, stat_sr, ierr)
enddo
```

```
do neib= 1, NEIBPETOT
  iS_i= import_index(neib-1) + 1
  iE_i= import_index(neib )
  BUFlength_i= iE_i + 1 - iS_i

  call MPI_IRECV
&      (RECVbuf(iS_i), BUFlength_i, MPI_INTEGER, NEIBPE(neib), 0,&
&      MPI_COMM_WORLD, request_recv(neib), ierr)
enddo
```

- 送信，受信の順番がローカルに変わっても，結果には影響しない。
  - 送信元・受信先プロセス番号，メッセージサイズ，内容の整合性 ！
  - 局所データの通信テーブルと整合性が取れていれば良い。
  - NEIBPE (neib) がマッチしたときに通信が起こる。