

# 並列計算向け局所(分散)データ構造

- 差分法, 有限要素法, 有限体積法等係数が疎行列のアプリケーションについては領域間通信はこのような局所(分散)データによって実施可能
  - SPMD
  - 内点～外点の順に「局所」番号付け
  - 通信テーブル: 一般化された通信テーブル
- 適切なデータ構造が定められれば, 処理は非常に簡単。
  - 送信バッファに「境界点」の値を代入
  - 送信, 受信
  - 受信バッファの値を「外点」の値として更新

# 初期全体メッシュ

|           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <u>21</u> | <u>22</u> | <u>23</u> | <u>24</u> | <u>25</u> |
| <u>16</u> | <u>17</u> | <u>18</u> | <u>19</u> | <u>20</u> |
| <u>11</u> | <u>12</u> | <u>13</u> | <u>14</u> | <u>15</u> |
| <u>6</u>  | <u>7</u>  | <u>8</u>  | <u>9</u>  | <u>10</u> |
| <u>1</u>  | <u>2</u>  | <u>3</u>  | <u>4</u>  | <u>5</u>  |

## 演習

#PE2

|           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <u>21</u> | <u>22</u> | <u>23</u> | <u>24</u> |
| <u>16</u> | <u>17</u> | <u>18</u> | <u>19</u> |
| <u>11</u> | <u>12</u> | <u>13</u> | <u>14</u> |
| <u>6</u>  | <u>7</u>  | <u>8</u>  |           |

#PE1

|           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|
| <u>23</u> | <u>24</u> | <u>25</u> |
| <u>18</u> | <u>19</u> | <u>20</u> |
| <u>13</u> | <u>14</u> | <u>15</u> |
| <u>8</u>  | <u>9</u>  | <u>10</u> |
|           | <u>4</u>  | <u>5</u>  |

#PE0

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

## 3領域に分割

# 演習

#PE2

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

#PE1

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

#PE0

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

## 3領域に分割

# PE#0: 局所分散データ(sqm.0)

## ○の部分をつめよ!

演習

#PE2

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

#PE1

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

#PE0

|          |          |          |        |          |
|----------|----------|----------|--------|----------|
| 11<br>11 | 12<br>12 | 13<br>13 |        |          |
| 6<br>6   | 7<br>7   | 8<br>8   | 9<br>9 | 10<br>10 |
| 1<br>1   | 2<br>2   | 3<br>3   | 4<br>4 | 5<br>5   |

```
#NEIBPetot
  2
#NEIBPE
  1    2
#NODE
  ○    ○
#IMPORTindex
  ○    ○
#IMPORTitems
  ○...
#EXPORTindex
  ○    ○
#EXPORTitems
  ○...
```

# PE#1: 局所分散データ(sqm.1)

## ○の部分をつめよ!

演習

#PE2

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

#PE1

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

#PE0

|          |          |          |        |          |
|----------|----------|----------|--------|----------|
| 11<br>11 | 12<br>12 | 13<br>13 |        |          |
| 6<br>6   | 7<br>7   | 8<br>8   | 9<br>9 | 10<br>10 |
| 1<br>1   | 2<br>2   | 3<br>3   | 4<br>4 | 5<br>5   |

```
#NEIBPetot
2
#NEIBPE
0      2
#NODE
○      ○
#IMPORTindex
○      ○
#IMPORTitems
○...
#EXPORTindex
○      ○
#EXPORTitems
○...
```

# PE#2: 局所分散データ(sqm.2)

## ○の部分をつめよ!

演習

#PE2

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

#PE1

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

#PE0

|          |          |          |        |          |
|----------|----------|----------|--------|----------|
| 11<br>11 | 12<br>12 | 13<br>13 |        |          |
| 6<br>6   | 7<br>7   | 8<br>8   | 9<br>9 | 10<br>10 |
| 1<br>1   | 2<br>2   | 3<br>3   | 4<br>4 | 5<br>5   |

```
#NEIBPetot
2
#NEIBPE
1 0
#NODE
○ ○
#IMPORTindex
○ ○
#IMPORTitems
○...
#EXPORTindex
○ ○
#EXPORTitems
○...
```

# 演習

## #PE2

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

## #PE1

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

## #PE0

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

# sq. \* 等のありか

```
>$ cd <$T-fem2>  
>$ cp /home/t000000/fem2/s2e.tar .  
>$ tar xvf s2e.tar  
>$ cd mpi/S2/ex  
  
>$ qsub go3.sh
```

# 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

# 正解のありか

```
>$ /home/t000000/fem2/mpi/S2/answer/sqm.*
```

# 外点がどこから来ているか?:PE#0

#PE2

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

#PE1

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

#PE0

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

# PE#0: 局所分散データ

#PE2

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

#PE1

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

#PE0

|          |          |          |        |          |
|----------|----------|----------|--------|----------|
| 11<br>11 | 12<br>12 | 13<br>13 |        |          |
| 6<br>6   | 7<br>7   | 8<br>8   | 9<br>9 | 10<br>10 |
| 1<br>1   | 2<br>2   | 3<br>3   | 4<br>4 | 5<br>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

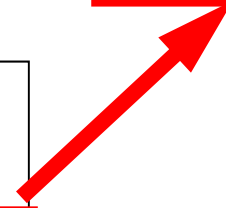
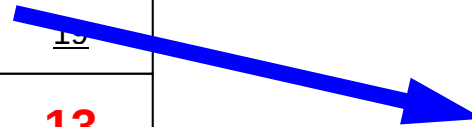
|                       |                       |                       |                        |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| <b>7</b><br><u>21</u> | <b>8</b><br><u>22</u> | <b>9</b><br><u>23</u> | <b>15</b><br><u>24</u> |
| <b>4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

#PE1

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

#PE0

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



# PE#1: 局所分散データ

#PE2

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

#PE1

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

#PE0

|          |          |          |        |          |
|----------|----------|----------|--------|----------|
| 11<br>11 | 12<br>12 | 13<br>13 |        |          |
| 6<br>6   | 7<br>7   | 8<br>8   | 9<br>9 | 10<br>10 |
| 1<br>1   | 2<br>2   | 3<br>3   | 4<br>4 | 5<br>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

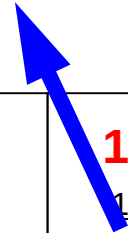
|                       |                       |                       |                        |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| <b>7</b><br><u>21</u> | <b>8</b><br><u>22</u> | <b>9</b><br><u>23</u> | <b>15</b><br><u>24</u> |
| <b>4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

#PE1

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

#PE0

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



# PE#2: 局所分散データ

#PE2

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

#PE1

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

#PE0

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

#PE1

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

#PE0

|          |          |          |
|----------|----------|----------|
| 11<br>11 | 12<br>12 | 13<br>13 |
| 6<br>6   | 7<br>7   | 8<br>8   |
| 1<br>1   | 2<br>2   | 3<br>3   |
|          | 4<br>4   | 5<br>5   |

#PE2

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

#PE1

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

#PE0

|          |          |          |
|----------|----------|----------|
| 11<br>11 | 12<br>12 | 13<br>13 |
| 6<br>6   | 7<br>7   | 8<br>8   |
| 1<br>1   | 2<br>2   | 3<br>3   |
|          | 4<br>4   | 5<br>5   |

# PE#0: 局所分散データ

#PE2

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

#PE1

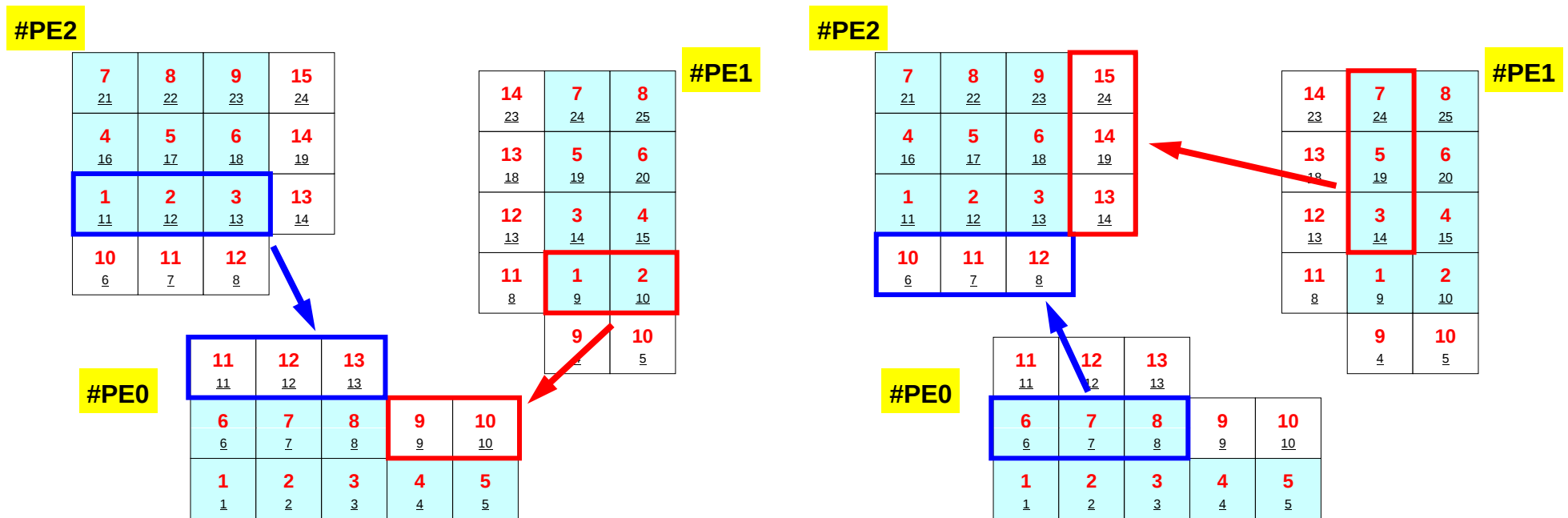
|          |         |         |
|----------|---------|---------|
| 14<br>23 | 7<br>24 | 8<br>25 |
| 13<br>18 | 5<br>19 | 6<br>20 |
| 12<br>13 | 3<br>14 | 4<br>15 |
| 11<br>8  | 1<br>9  | 2<br>10 |
|          | 9<br>4  | 10<br>5 |

#PE0

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

#PE1

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

#PE0

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

#PE1

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

#PE0

|          |          |          |
|----------|----------|----------|
| 11<br>11 | 12<br>12 | 13<br>13 |
| 6<br>6   | 7<br>7   | 8<br>8   |
| 1<br>1   | 2<br>2   | 3<br>3   |
|          | 4<br>4   | 5<br>5   |

#PE2

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

#PE1

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

#PE0

|          |          |          |
|----------|----------|----------|
| 11<br>11 | 12<br>12 | 13<br>13 |
| 6<br>6   | 7<br>7   | 8<br>8   |
| 1<br>1   | 2<br>2   | 3<br>3   |
|          | 4<br>4   | 5<br>5   |

# PE#2: 局所分散データ

#PE2

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

#PE1

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

#PE0

|          |          |          |        |          |
|----------|----------|----------|--------|----------|
| 11<br>11 | 12<br>12 | 13<br>13 |        |          |
| 6<br>6   | 7<br>7   | 8<br>8   | 9<br>9 | 10<br>10 |
| 1<br>1   | 2<br>2   | 3<br>3   | 4<br>4 | 5<br>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
```

# “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  |

# 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

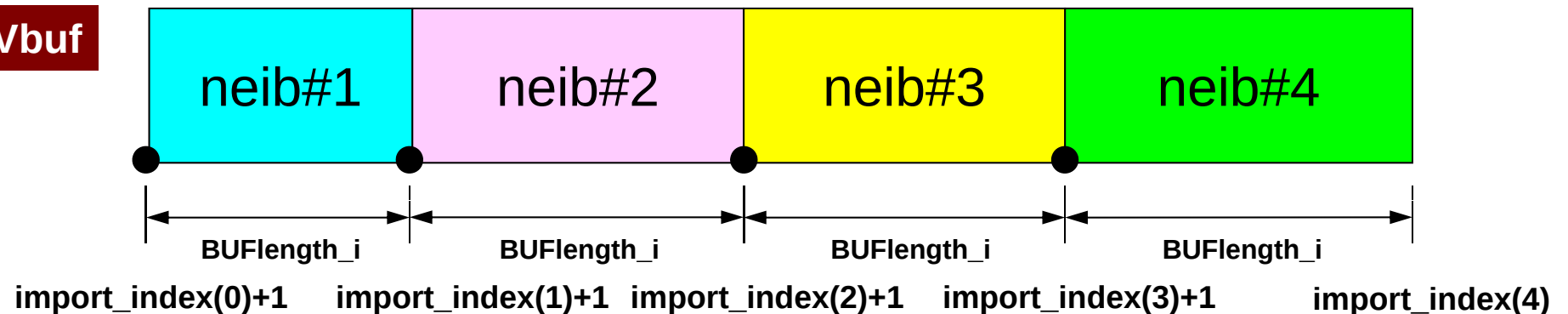
call MPI_WAITALL (NEIBPETOT, request_recv, stat_recv, ierr)

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。