

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

演習

<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>

3領域に分割

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

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

#PE1

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

#PE0

<u>11</u>	<u>12</u>	<u>13</u>		
<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>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>
<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>

PE#0: 局所分散データ(sqm.0)

○の部分をうめよ!

演習

#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	

#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

#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

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

PE#1: 局所分散データ(sqm.1)

○の部分をうめよ!

演習

#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	

#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

#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

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

PE#2: 局所分散データ(sqm.2)

○の部分をうめよ!

演習

#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	

#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

#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

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

#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	

#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

#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

演習

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

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
1 1	2 2	3 3

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
	1 1	2 2	3 3

```
#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

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	

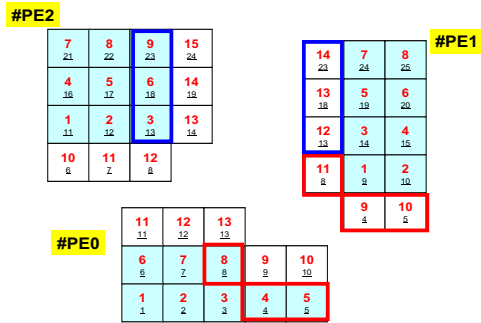
#PE1

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
1 1	2 2	3 3

PE#1: 局所分散データ



```
#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
```

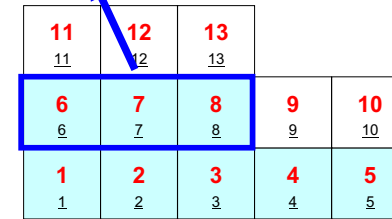
外点がどこから来ているか?: PE#2

#PE2

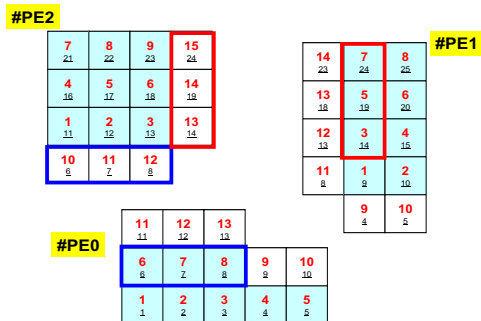


#PE1

#PE0



PE#2: 局所分散データ



```
#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



#PE1

#PE2



#PE1

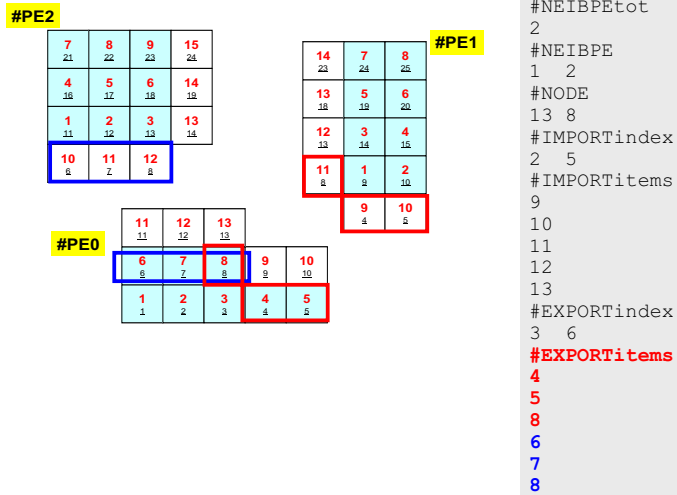
#PE0



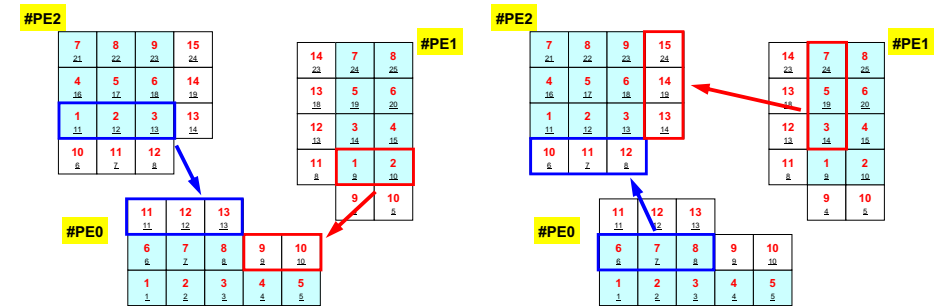
#PE0



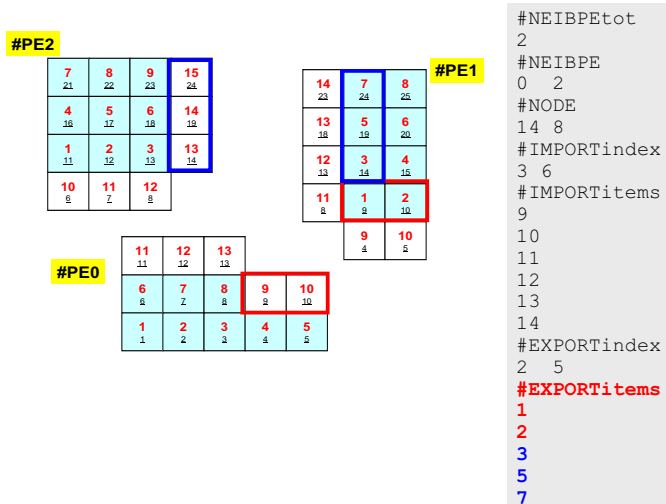
PE#0: 局所分散データ



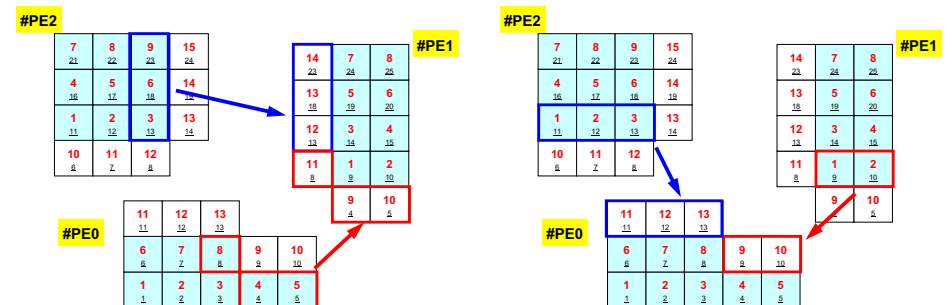
境界点の行方?:PE#1



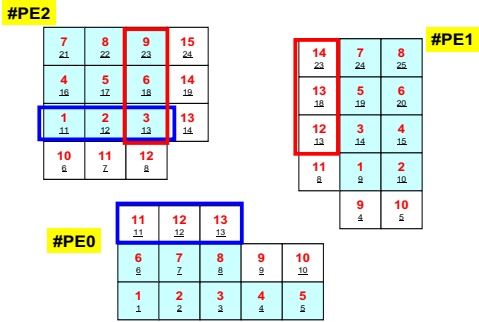
PE#1: 局所分散データ



境界点の行方?:PE#2



PE#2: 局所分散データ



```
#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
```