有限元素法 期末個人報告

6 (0 , 1)

5 (0.3827 , 0.9239)

土木碩一 11372011 涂子彧

**4**

4 (0.7071 , 0.7071)

**1.課堂中教的切割方法，四個三角形線性元素**

**3**

3 (0.9239 , 0.3827)

***Element 1***

**2**

Joint 1、2、3座標: (0 , 0)、(1 , 0)、(0.9239 , 0.3827)

**1**

2 (1 , 0)

1 (0 , 0)

\*因切割的線性三角形元素為全等，故

**外力項**

\*因切割的線性三角形元素為全等，故

**求內部節點位移**

**求理論解**

, in which a = 1, b = 1 and .

,

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Exact Solution | FEM | 相對誤差(%) |
|  | 2.5 | 3.2066 | 28.26 |
|  | 0 | 0 |  |
|  | 0 | 0 |  |
|  | 0 | 0 |  |
|  | 0 | 0 |  |
|  | 0 | 0 |  |

5 (0 , 1)

**3**

**2**

**2.自行選擇切割方法，四個三角形線性元素**

**4**

4 (0.7071 , 0.7071)

***Element 1***

6 (0 , 0.5)

Joint 1、2、6座標: (0 , 0)、(0.5 , 0)、(0 , 0.5)

**1**

1 (0 , 0)

2 (0.5 , 0)

3 (1 , 0)

***Element 2***

Joint 2、3、4座標: (0.5 , 0)、(1 , 0)、(0.7071 , 0.7071)

***Element 3***

Joint 2、4、6座標: (0.5 , 0)、(1 , 0)、(0.7071 , 0.7071)

***Element 4***

Joint6、4、5座標: (0.5 , 0)、(1 , 0)、(0.7071 , 0.7071)

**外力項**

**求內部節點位移**

**求理論解**

, in which a = 1, b = 1 and .

, , ,

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Exact Solution | FEM | 相對誤差(%) |
|  | 2.5 | 2.2106 | 11.58 |
|  | 1.875 | 1.7939 | 4.33 |
|  | 0 | 0 |  |
|  | 0 | 0 |  |
|  | 0 | 0 |  |
|  | 1.875 | 1.7939 | 4.33 |

5 (0 , 1)

6 (0 , 0.7071)

4 (0.7071 , 0.7071)

**5**

**3.超過五個三角形線性元素 (6個)**

**3**

**4**

***Element 1***

**2**

**6**

7 (0.3536 , 0.3536)

Joint 1、2、7座標: (0 , 0)、(0.7071 , 0)、(0.3536 , 0.3536)

1 (0 , 0)

2 (0.7071 , 0)

3 (1 , 0)

**1**

***Element 2***

Joint 2、3、4座標: (0.7071 , 0)、(1 , 0)、(0.7071 , 0.7071)

***Element 3***

Joint 2、4、7座標: (0.7071 , 0)、(0.7071 , 0.7071)、(0.3536 , 0.3536)

***Element 4***

Joint 7、4、6座標: (0.3536 , 0.3536)、(0.7071 , 0.7071)、(0 , 0.7071)

***Element 5***

Joint 6、4、5座標: (0 , 0.7071)、(0.7071 , 0.7071)、(0 , 1)

***Element 6***

Joint 1、7、6座標: (0 , 0)、(0.3536 , 0.3536)、(0 , 0.7071)

**外力項**

**求內部節點位移**

**求理論解**

, in which a = 1, b = 1 and .

, , , ,

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Exact Solution | FEM | 相對誤差(%) |
|  | 2.5 | 2.4363 | 2.55 |
|  | 1.25 | 1.1523 | 7.82 |
|  | 0 | 0 |  |
|  | 0 | 0 |  |
|  | 0 | 0 |  |
|  | 1.25 | 1.1509 | 7.93 |
|  | 1.8748 | 1.6015 | 14.58 |

**4.超過十個三角形線性元素 (10個)**

7 (0 , 1)

6 (0.3827 , 0.9329)

**4**

**5**

**7**

**6**

5 (0.7071 , 0.7071)

**8**

10 (0.5 , 0.5)

8 (0 , 0.5)

4 (0.9239 , 0.3827)

***Element 1***

**9**

**3**

**2**

**1**

9 (0.25 , 0.25)

**10**

Joint 1、2、9座標: (0 , 0)、(0.5 , 0)、(0.25 , 0.25)

3 (1 , 0)

2 (0.5 , 0)

1 (0 , 0)

***Element 2***

Joint 2、3、4座標: (0.5 , 0)、(1 , 0)、(0.9239 , 0.3827)

***Element 3***

Joint 2、4、10座標: (0.5 , 0)、(0.9239 , 0.3827)、(0.5 , 0.5)

***Element 4***

Joint 4、5、10座標: (0.9239 , 0.3827)、(0.7071 , 0.7071)、(0.5 , 0.5)

***Element 5***

Joint 5、6、10座標: (0.7071 , 0.7071)、(0.3827 , 0.9239)、(0.5 , 0.5)

***Element 6***

Joint 6、7、8座標: (0.3827 , 0.9239)、(0 , 1)、(0 , 0.5)

***Element 7***

Joint 6、8、10座標: (0.3827 , 0.9239)、(0 , 0.5)、(0.5 , 0.5)

***Element 8***

Joint 8、9、10座標: (0 , 0.5)、(0.25 , 0.25)、(0.5 , 0.5)

***Element 9***

Joint 2、9、10座標: (0.5 , 0)、(0.25 , 0.25)、(0.5 , 0.5)

***Element 10***

Joint 1、8、9座標: (0 , 0)、(0 , 0.5)、(0.25 , 0.25)

**外力項**

**求內部節點位移**

**求理論解**

, in which a = 1, b = 1 and .

, , , ,

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Exact Solution | FEM | 相對誤差(%) |
|  | 2.5 | 2.5529 | 2.12 |
|  | 1.875 | 1.954 | 4.21 |
|  | 0 | 0 |  |
|  | 0 | 0 |  |
|  | 0 | 0 |  |
|  | 0 | 0 |  |
|  | 0 | 0 |  |
|  | 1.875 | 1.954 | 4.21 |
|  | 2.1875 | 2.1363 | 2.34 |
|  | 1.25 | 1.2511 | 0.088 |

由以上四種切割方法，我得到的結論是:當切割的網格元素數量越多，分析的結果越接近理論解且我發現當Joint有越多的網格元素相連，該Joint的分析結果越接近理論解。但未來我想可以進一步探討該如何切割元素可以讓分析結果誤差降低，透過這次的報告也讓我充分理解FEM的分析流程，算是有很大的收穫。