

問題 3-10 五角形の部品の設計（第 7 回家電商品における CAE 活用研究会 2012 年）

図 1 は、板厚 5.0mm で、直径 30 mm の貫通孔を有する、一片の長さが 100 mm の正五角形のエンブレ製部品である。質量は約 115g であり、材料特性は縦弾性係数： $E=4.0$ GPa、ポアソン比： $\nu=0.35$ 、比重：1.4 とする。端面 A が完全拘束され、貫通孔外周の直径 40 mm の領域 B に圧力 $P=0.05$ MPa が作用している。

- (1) 最大応力値、および、端点 C, D, E の面に垂直方向（図 1 では $-z$ 方向）の変位量を求めよ。

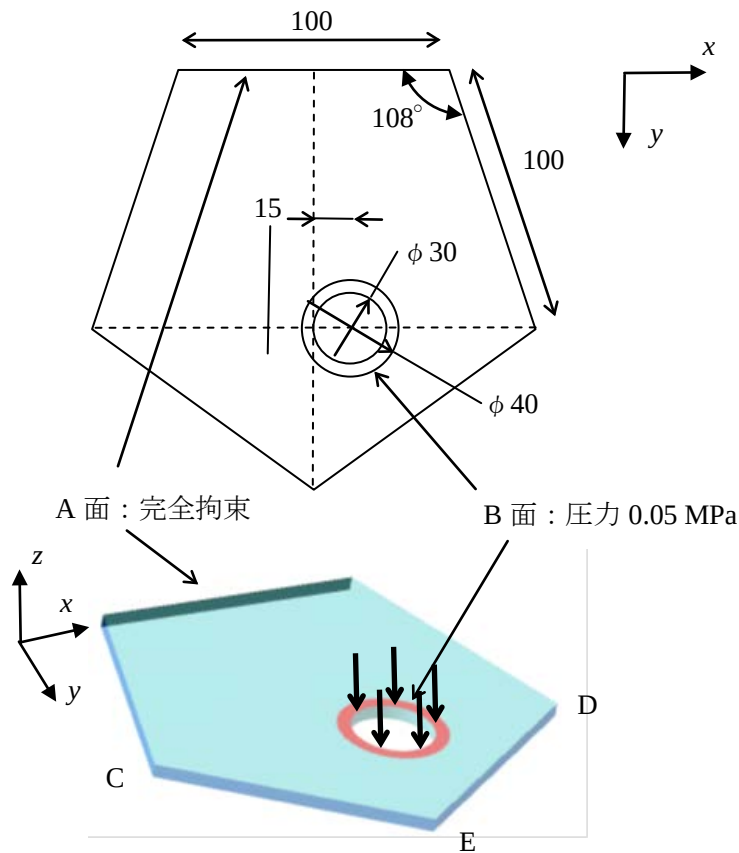


図 1 部品の寸法

- (2) 図 2 の斜線の部分は設計可能領域を示しており、図 1 の外形形状および貫通孔と領域 B については変更できないが、最小板厚 5.0mm 以外の制約はないこと。 z 方向に対する高さ制限は、各面より 5mm 以内であれば、上下共に自由に形状配置が可能であり、貫通孔も自由に配置できる。さらに、領域 B に相対する下面についても制約はないものとする。(1) と同一条件の下で、制約条件を満足する形状を設計する。制約条件は、端点 C と D の $-z$ 方向の変位量差を 0.3mm 以下にすることと、部材に

生じる最大ミーゼス相当応力を 200MPa 以下にすることと、最小板厚を 5.0mm とし、金型抜き方向は、 z 方向のみとすることである。

端点 E の $-z$ 方向の変位を出来るだけ大きく（配点 60..点）した軽量構造（配点 40 点）を求めよ。

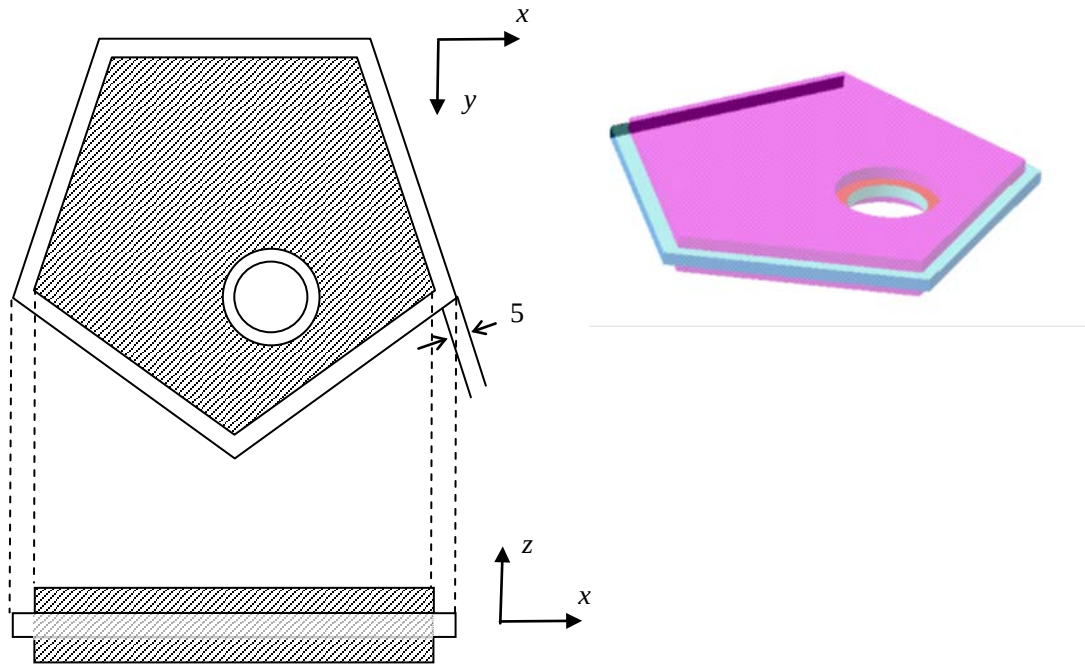


図 2 設計可能領域

略解)

拘束近傍の応力特異点に注意する(あまりメッシュを切りすぎない)。D.の変位は約 1.6mm となる。

変形を多くするには、拘束面と荷重面を直接接続しないことがポイント。左右の変位の差をなくように工夫する。荷重面と前縁とをいかに接続するかがポイント